Č.j.: 279396/2016-ČRA

Smlouva

k veřejné zakázce číslo CzDA-MN-2012-18-41010/1 s názvem
„Přenos know-how v přístupu k odstraňování ekologických zátěží - 2. fáze“

Objednatel:	**Česká republika – Česká rozvojová agentura**
Zastoupená:	Ing. Michalem Kaplanem, ředitelem
Sídlem:	Nerudova 3, 118 50 Praha 1
Kontaktní osoba objednatele:	Mgr. Lucie Chudá
Tel.:	251 108 114
E-mail:	chuda@czda.cz
IČ:	75123924
Bankovní spojení:	Česká národní banka, Na Příkopě 28, Praha 1
Číslo účtu:	0000 – 72929011/0710
(dále jen „objednatel“)	

a

Zhotovitel:	**DEKONTA, a.s.**
Zastoupená:	Mgr. Karlem Petrželkou, MBA, předsedou představenstva a generálním ředitelem společnosti
Sídlem:	Dřetovice 109, 273 42 Stehelčeves
Zapsaná:	v OR vedeném Městským soudem v Praze, oddíl B, vložka 12280
Kontaktní osoba zhotovitele:	Ing. Jan Vaněk, MBA, člen představenstva a vedoucí divize SEP
Tel.:	+420 235 522 252
E-mail:	vanek@dekonta.cz
IČ:	25006096
DIČ:	CZ25006096
Bankovní spojení:	KB Praha 5, Nám. Junkových 2772/1, Praha - Stodůlky
Číslo účtu:	0000-1452190217/0100
(dále jen „zhotovitel“)	

Článek 1

Předmět plnění

Předmět plnění této smlouvy je specifikován v Příloze č. 1 této smlouvy, kterou tvoří Projektový dokument. Přílohu č. 2 tvoří Strukturovaný rozpočet a Přílohu č. 3 Výpis z obchodního rejstříku zhotovitele. Přílohy č. 1 až 3 tvoří nedílnou součást této smlouvy. Předmětem plnění dle této smlouvy je projekt nazvaný jako „Přenos know-how v přístupu k odstraňování ekologických zátěží - 2. fáze“ (dále jen projekt), přičemž se jedná o provedení služeb v sektoru obecná ochrana životního prostředí. Zemí příjemce se pro účely této smlouvy rozumí Mongolsko.

Článek 2

Cena plnění

2.1. Objednatel zaplatí zhotoviteli za realizaci celého předmětu plnění smluvní celkovou cenu ve výši 20 699 000,- Kč (slovy: dvacetmilionůšestsetdevadesátdevěttisíc korun českých) včetně DPH. Smluvní cena je akceptovaná oběma stranami jako nepřekročitelná. Za správnost určení sazby DPH nese odpovědnost zhotovitel.

2.2. Část celkové ceny plnění dle článku 2.1. této smlouvy , kterou objednatel zaplatí zhotoviteli za jeho řádně a včas realizované plnění resp. jeho část realizovanou v daném kalendářním roce trvání projektu dle této smlouvy činí:

- v roce 2016 částku **12 914 560,- Kč** (slovy: dvanáctmilionůdevětsetčtrnácttisícpětsetšedesát korun českých) včetně DPH;
- v roce 2017 částku **7 784 440,- Kč** (slovy: sedmmilionůsedmsetosmdesátčtyřitisícčtyřistačtyřicet korun českých) včetně DPH.

Úhrada jednotlivých částí celkové ceny plnění dle tohoto článku smlouvy bude probíhat průběžně v letech 2016 a 2017, a to vždy na základě vystavené faktury.

Část celkové ceny plnění dle odstavce 2.1. této smlouvy stanovená pro rok 2016 je nejvýše přípustná a neměnná po celou dobu provádění předmětu plnění v tomto roce. Části ceny plnění dle odstavce 2.1. této smlouvy stanovené pro rok 2017 mohou být sníženy, a to za podmínek uvedených v článku 2.3. této smlouvy.

2.3. Počínaje kalendářním rokem 2017 pro každý jednotlivý kalendářní rok, v nichž bude prováděn předmět plnění dle této smlouvy, zavazují se smluvní strany uzavřít písemný dodatek na základě společného jednání smluvních stran, kterým může být snížena výše části ceny plnění dle článku 2.1. této smlouvy, sjednaná v článku 2.2. této smlouvy pro daný kalendářní rok. Smluvní strany se zavazují takto postupovat s dostatečným časovým předstihem, a to zejména v případě uvedeném v bodě 2.6.

2.4. Smluvní cena zahrnuje i veškeré případné celní poplatky, změny sazby daní včetně DPH v zemi příjemce, veškeré další poplatky, dále rizika spojená s vlivy změn kurzů české měny, obecný vývoj cen, veškeré další náklady zhotovitele, apod.

2.5. V případě, že se po uzavření této smlouvy podaří vyjednat s relevantními institucemi v zemi příjemce projektu osvobození dodávek a služeb od cla a DPH, bude na základě dodatku smlouvy smluvní cena za realizaci projektu, snížena o příslušnou sazbu cla a DPH v zemi příjemce. O skutečnosti, že dodávky a služby byly po uzavření této smlouvy osvobozeny od cla a DPH je zhotovitel povinen objednatele bezodkladně informovat. Porušení této povinnosti zhotovitele bude pro účely této smlouvy považováno za podstatné porušení smlouvy.

2.6. Objednatel si vyhrazuje právo upravit rozsah předmětu plnění dle této smlouvy v závislosti na výši finančních prostředků přidělených ze státního rozpočtu, a to pouze v případě rozhodnutí vlády ČR nebo Ministerstva zahraničních věcí ČR, které by mělo vztah k projektu a kterým by došlo ke krácení finančních prostředků ze státního rozpočtu. V takovémto případě by mohla být ponížena platba zhotoviteli dle bodu 2.1. a 2.2. této smlouvy. O vyjmutí konkrétních částí z předmětu plnění, resp. o konkrétní podobě zúžení předmětu plnění této smlouvy rozhoduje výhradně objednatel, přičemž

zhotovitel je povinen takové rozhodnutí objednatele akceptovat. Postup smluvních stran dle tohoto článku smlouvy nezakládá právo kterékoli smluvní strany na náhradu škody či ušlého zisku.

Článek 3

Doba plnění a způsob předání

3.1. Počátek plnění předmětu smlouvy je stanoven datem nabytí účinnosti této smlouvy.

3.2. Plnění předmětu smlouvy probíhá v letech 2016 – 2017, za podmínky schválení státního rozpočtu pro každý rok realizace projektu. Podrobnější specifikace harmonogramu plnění je uvedena v Příloze č. 1 této smlouvy – Projektový dokument.

3.3. Zhotovitel je povinen předložit průběžnou zprávu o realizaci nejpozději do 30. 6. a 30. 11. každého kalendářního roku, ve kterém probíhá realizace projektu oprávněnému zástupci objednatele. Tato zpráva bude obsahovat přehled realizovaných aktivit projektu dle Přílohy č. 1 a finanční zprávu čerpání prostředků. Součástí zprávy bude též plán aktivit na další období.

Zpráva, finanční zpráva a plán aktivit budou zpracovány na objednatelem stanovených formulářích pro průběžnou zprávu o realizaci projektu, finanční zprávu a plán aktivit. Zpráva bude předložena v českém jazyce v tištěné, a současně i v elektronické podobě na datovém nosiči (CD, DVD či flashdisk).

Objednatel se zavazuje informovat zhotovitele, zda průběžnou zprávu schvaluje či zda požaduje její přepracování či doplnění, nejpozději do 3 týdnů od jejího doručení (nebude-li objednatel v této lhůtě zhotovitele informovat, nejedná se o schválení zprávy). Bude-li objednatel požadovat přepracování či doplnění průběžné zprávy, zavazuje se zhotovitel zprávu doplnit/přepracovat do 2 týdnů od sdělení požadavku objednatele a doručit ji v této lhůtě objednateli. Tento postup se bude opakovat, včetně uvedených lhůt, dokud nebude zpráva objednatelem schválena.

Po schválení průběžné zprávy a plánu aktivit na další období objednatelem předá zhotovitel jejich finální verze zastupitelskému úřadu České republiky v zemi příjemce.

3.4. Zhotovitel je povinen předložit finální výsledky plnění předmětu této smlouvy za rok 2016 oprávněnému zástupci objednatele formou roční zprávy o realizaci projektu a zhodnocení provedených prací nejpozději do 15. 1. 2017. Roční zpráva bude obsahovat shrnutí aktivit uskutečněných během celého roku. Tato roční zpráva bude doložena plánem aktivit na další rok. Roční zpráva a plán aktivit na další rok budou zpracovány na objednatelem stanovených formulářích, a to jak v českém jazyce, tak v jazyce partnera projektu, tj. v mongolštině. Součástí zprávy bude též stručné shrnutí výsledků projektu v roce 2016 v českém a anglickém jazyce. Zpráva bude předložena v českém jazyce v tištěné, a současně i v elektronické podobě. **Po schválení roční zprávy a plánu aktivit na další rok objednatelem předá zhotovitel jejich finální verze zastupitelskému úřadu České republiky v zemi příjemce, příslušnou jazykovou mutaci též partnerovi projektu v zemi příjemce.**

3.5. Pro další roky realizace projektu (předmětu plnění) dle této smlouvy platí článek 3.4. této smlouvy analogicky s tím, že zhotovitel není oprávněn zahájit realizaci prací (předmětu plnění) v každém dalším kalendářním roce (kromě roku, ve kterém byla podepsána tato smlouva) před uzavřením příslušného dodatku k této smlouvě dle

článku 2.3. této smlouvy. V případě, kdy zhotovitel zahájí a provede práce v každém dalším kalendářním roce bez uzavření příslušného dodatku k této smlouvě, sjednávají smluvní strany, že hodnota/cena takto provedených prací (za předpokladu, že bude představovat bezdůvodné obohacení na straně objednatele) představuje smluvní pokutu, kterou je zhotovitel povinen uhradit objednateli za porušení povinnosti příslušné práce bez uzavření dodatku neprovádět, tzn. že objednatel nebude po uplatnění smluvní pokuty formou započtení vůči nároku zhotovitele na vydání bezdůvodného obohacení povinen práce realizované bez uzavření dodatku hradit, avšak nad rámec neuhrazení takto provedených prací již nebude oprávněn smluvní pokutu vymáhat. V případě, kdy zhotovitel zahájí a provede práce v každém dalším kalendářním roce bez uzavření příslušného dodatku k této smlouvě a příslušný dodatek bude následně mezi smluvními stranami uzavřen, budou tyto provedené práce objednatelem proplaceny na základě uzavřeného dodatku a v režimu a v souladu s obsahem této smlouvy, zejména čl. 4 (Platební podmínky a fakturace), přičemž smluvní pokuta pro tento případ sjednána není, resp. uzavřením dodatku nárok objednatele na smluvní pokutu zaniká. Zhotoviteli nevzniká povinnost uhradit smluvní pokutu sjednanou v tomto článku smlouvy, pokud důvodem porušení povinnosti zhotovitele stanovené tímto článkem smlouvy bylo prodlení objednatele s uzavřením příslušného dodatku k této smlouvě.

3.6. Po ukončení projektu je zhotovitel povinen předat veškeré výstupy projektu k využití zástupcům místní partnerské instituce nebo představitelům orgánu státní správy země příjemce. O předání výstupů projektu vypracuje zhotovitel na formuláři stanoveném objednatelem protokol o předání výstupů projektu. Tento protokol bude spolu s jeho českým překladem předán objednateli a zastupitelskému úřadu České republiky v zemi příjemce jako součást závěrečné zprávy (k závěrečné zprávě viz článek 3.7. této smlouvy).

3.7. Po ukončení projektu je zhotovitel povinen předat objednateli závěrečnou zprávu o realizaci projektu zpracovanou v českém jazyce v tištěné, a současně i v elektronické podobě, a to nejpozději do jednoho měsíce po ukončení realizace projektu. Tato závěrečná zpráva bude zpracována na objednatelem stanoveném formuláři pro závěrečnou zprávu o realizaci projektu. Po schválení závěrečné zprávy objednatelem předá zhotovitel její finální verzi zastupitelskému úřadu České republiky v zemi příjemce.

3.8. Objednatel si vyhrazuje právo písemně požádat o zhotovení zprávy o stavu realizace projektu kdykoliv i mimo stanovené termíny. Zhotovitel je povinen předložit zprávu o stavu realizace projektu na základě výzvy podle předchozí věty do 30 kalendářních dnů od doručení této výzvy.

Článek 4

Platební podmínky a fakturace

4.1. Objednatel a zhotovitel se dohodli na fakturaci plateb odpovídající věcnému plnění předmětu smlouvy v souladu s Přílohou č. 1 a 2 této smlouvy.

4.2. Zhotovitel předá objednateli fakturu až po odsouhlasení průběžné zprávy o realizaci projektu objednatelem. Faktura musí být objednateli doručena do 10 dnů od schválení průběžné zprávy. Následně bude na základě předložení této faktury objednatelem poskytnuta převodem na účet zhotovitele platba ve výši této faktury. Faktura bude

objednateli předána v tištěné podobě ve dvou vyhotoveních, a současně i v elektronické podobě.

4.3. Všechny faktury vystavené zhotovitelem musí mít tyto náležitosti:

- informaci, že se jedná o projekt ZRS ČR pro příslušný rok,
- název projektu,
- číslo smlouvy,
- číslo projektu: CzDA-MN-2012-18-41010/1,
- označení faktury a její číslo,
- název a sídlo zhotovitele,
- IČ, DIČ, případně číslo registrace zhotovitele,
- bankovní spojení,
- předmět smlouvy,
- fakturovaná částka, včetně vyčíslení případné DPH,
- podpis statutárního zástupce, případně razítko organizace.

4.4. Faktury vystavené zhotovitelem budou splatné do 30 kalendářních dnů po jejich obdržení oprávněným zástupcem objednatele.

4.5. Objednatel může faktury vrátit do data jejich splatnosti, pokud budou obsahovat nesprávné nebo neúplné náležitosti či údaje.

Článek 5

Práva a povinnosti smluvních stran

5.1. Zhotovitel se zavazuje realizovat projekt za podmínek a způsobem v této smlouvě stanoveným.

5.2. Objednatel se zavazuje zaplatit za provedení díla cenu dle čl. 2 a způsobem dle čl. 4.

5.3. Zhotovitel je povinen informovat objednatele bez zbytečného odkladu o všech okolnostech, které by mohly být na překážku plnění předmětu smlouvy, a navrhovat řešení.

5.4. Zhotovitel se zavazuje při vykonávání všech aktivit projektu podle Přílohy č. 1 této smlouvy postupovat tak, aby nedocházelo k žádným neopodstatněným prodlevám.

5.5. Zhotovitel je povinen informovat objednatele o jakékoliv změně v právní subjektivitě a v obchodním rejstříku, případně v podobné evidenci.

5.6. Zhotovitel se zavazuje umožnit objednateli provést komplexní kontrolu probíhajících aktivit, výsledků řešení projektu, a to kdykoliv v průběhu řešení projektu nebo v souvislosti s jeho ukončením. Objednatel má právo přístupu ke všem informacím, dokladům vztahujícím se k realizaci a do všech míst v rozsahu potřebném k provedení této kontroly.

5.7. Zhotovitel se zavazuje při využití výsledků realizace projektu, který je předmětem této smlouvy, pro účely vědecké, výzkumné a publikační, a při jakémkoliv podávání informací

o projektu třetím stranám, výslovně uvést, že projekt byl financován ze zdrojů státního rozpočtu České republiky, v rámci Programu ZRS ČR. Všechny publikované materiály a předané výstupy vztahující se k projektu v průběhu realizace i po ukončení projektu budou označeny logem ZRS ČR, které bude zhotoviteli poskytnuto objednatelem v elektronické podobě. Vždy, když zhotovitel použije své logo, musí vedle něj a minimálně ve stejné velikosti použít i logo ZRS ČR. Zhotovitel se zavazuje při realizaci projektu dodržovat Pravidla, povinnosti a doporučení pro zajištění vnější prezentace (publicity) ZRS ČR pro realizátory projektů.

5.8. Zhotovitel je oprávněn použít k referenčním účelům informaci o účasti na projektu v rozsahu písemně odsouhlaseném objednatelem.

5.9. Zhotovitel se zavazuje, že veškeré využitelné technické vybavení pořízené z rozpočtu projektu bezúplatně předá po jeho skončení zástupcům místní partnerské instituce „Ministerstvo životního prostředí a zeleného rozvoje“, nebo v odůvodněných případech a na základě pokynu objednatele jiné instituci. Předání musí být doloženo předávacím protokolem.

5.10. Zhotovitel se zavazuje podávat na vyžádání objednateli podklady pro databázi projektů, kterou vede objednatel.

5.11. Smluvní strany se zavazují, že při plnění závazků a povinností vyplývajících z této smlouvy budou vždy postupovat a vystupovat ve vzájemné součinnosti a jednat tak, aby bylo zachováno a šířeno dobré jméno druhé strany a vyvarují se takových jednání, která by mohla ohrozit či poškodit dobré jméno druhé smluvní strany. Dále se zavazují, že žádná ze smluvních stran nezamlčí druhé smluvní straně žádnou okolnost, kterou se dozví během realizace práv a povinností vyplývajících z této smlouvy a která by mohla jakýmkoli způsobem ovlivnit nebo změnit záměr předpokládaný touto smlouvou.

5.12. Smluvní strany se zavazují řídit ustanoveními „Úmluvy o boji proti podplácení zahraničních veřejných činitelů v mezinárodních podnikatelských transakcích.“

5.13. Objednatel se zavazuje spolupracovat se zhotovitelem v rozsahu nutném k plnění předmětu smlouvy. Objednatel poskytne zhotoviteli údaje potřebné k plnění předmětu smlouvy. Zhotovitel takto získané údaje použije pouze pro plnění smlouvy.

5.14. Zhotovitel bude provádět předmět smlouvy prostřednictvím svých zaměstnanců, případně i s využitím subdodávek. Zhotovitel ponese plnou odpovědnost za jednání a opominutí svých zaměstnanců a za řádné provedení případných subdodávek. Zhotovitel se zavazuje řádně poučit své zaměstnance a subdodavatele, a zajistit, aby při provádění předmětu smlouvy postupovali s náležitou odbornou péčí.

Článek 6

Autorská práva

6.1. V případě, že v rámci plnění dle této smlouvy bude zhotovitelem vytvořeno autorské dílo, uděluje zhotovitel objednateli výhradní oprávnění k výkonu práva na takové dílo (jakož i na jeho jednotlivé části a fáze). Objednatel je oprávněn užít toto dílo v neomezeném rozsahu všemi způsoby uvedenými v ustanovení § 12 odst. 4 zákona č. 121/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů („**Autorský zákon**“), a to bez časového, územního nebo množstevního omezení. Úplata za poskytnutí takového oprávnění je zahrnuta v ceně uvedené v bodě 2.1. této smlouvy.

6.2. Zhotovitel prohlašuje a ručí za to, že výstupy nebo jejich jednotlivé součásti a jakož i výkon práv lze užít a že tyto výstupy neporušují nebo nezasahují jakýmkoliv způsobem do autorských práv nebo jiných práv duševního nebo průmyslového vlastnictví třetích osob. Zhotovitel bez zbytečného odkladu nahradí objednateli na jeho žádost jakoukoliv škodu vzniklou v důsledku porušení nebo zásahů do takových práv třetích osob.

Článek 7

Ukončení smlouvy a smluvní pokuty

7.1. Objednatel je oprávněn odstoupit od smlouvy, jestliže zjistí, že zhotovitel:

a) nabízel, dával, přijímal nebo zprostředkovával nějaké hodnoty s cílem ovlivnit chování nebo jednání kohokoliv, ať již státního úředníka nebo někoho jiného, přímo nebo nepřímo, v zadávacím řízení nebo při provádění smlouvy; nebo

b) zkresloval skutečnosti za účelem ovlivnění zadávacího řízení nebo provádění smlouvy ke škodě objednatele, včetně užití podvodných praktik k potlačení a snížení výhod volné a otevřené soutěže; nebo

c) jestliže vůči majetku zhotovitele bude probíhat insolvenční řízení, v němž bude vydáno rozhodnutí o úpadku nebo insolvenční návrh bude zamítnut proto, že majetek nepostačuje k úhradě nákladů insolvenčního řízení nebo pokud bude konkurz zrušen proto, že majetek je zcela nepostačující nebo bude zavedena nucená správa podle zvláštních právních předpisů nebo pokud bude druhá smluvní strana v likvidaci.

7.2. Objednatel je dále oprávněn od smlouvy jednostranně odstoupit, pokud zhotovitel použije finanční prostředky v rozporu s účelem nebo na jiný účel, než na který mu byly ve smyslu této smlouvy objednatelem poskytnuty.

7.3. Objednatel je oprávněn od smlouvy odstoupit i v případě podstatného a závažného porušení nebo nedodržení sjednaných podmínek, za které se pro tento účel považuje úmyslné porušení nebo nedodržení závazků zhotovitele neplněním nebo opožděným plněním předmětu smlouvy podle čl. 1 smlouvy a závazků uvedených v čl. 3 této smlouvy.

7.4. Při opožděném plnění realizace předmětu plnění uvedeného v této smlouvě, resp. jejích přílohách či případně jejich dodatcích je zhotovitel povinen zaplatit objednateli smluvní pokutu ve výši 0,05 % z částky uvedené pro daný rok realizace této smlouvy, a to za každý započatý den prodlení, maximálně však do výše 10 % z této částky. Smluvní pokutu je zhotovitel povinen uhradit objednateli do 30 kalendářních dnů po doručení písemného uplatnění nároku na smluvní pokutu a její vyčíslení ze strany objednatele. Pro smluvní pokuty při opožděném plnění dle této smlouvy v každém dalším roce platí analogicky výše uvedené. V případě porušení povinnosti zhotovitele uvedené v čl. 3.4. a 3.7. této smlouvy zavazuje se zhotovitel uhradit objednateli částku ve výši 500,- Kč za každý den prodlení.

7.5. V případě, že bude zhotovitel v prodlení z předáním průběžné zprávy objednateli ve smyslu odst. 3.3. této smlouvy, či jejího doplnění nebo přepracování, zavazuje se zaplatit objednateli smluvní pokutu ve výši 0,1% z ceny plnění za fakturační období, za které má být průběžná zpráva předložena, a to za každý i započatý den prodlení s předložením

průběžné zprávy či jejího doplnění/přepracování. V případě, že objednatel neinformuje zhotovitele ve lhůtě tří týdnů, zda průběžnou zprávu schvaluje či nikoli, zavazuje se zhotoviteli uhradit smluvní pokutu ve výši 0,05% z ceny plnění za fakturační období, za které je průběžná zpráva předkládána.

7.6. Doručením odstoupení od smlouvy tato smlouva zaniká. Pokud jsou splněny podmínky pro odstoupení od smlouvy ze strany objednatele, může objednatel současně s odstoupením od smlouvy uplatnit nárok na smluvní pokutu z důvodu porušení smluvní povinnosti, které bylo důvodem objednatele pro odstoupení od této smlouvy, a to ve výši 5% celkové ceny plnění, uvedené v čl. 2.1. této smlouvy. Smluvní pokuta je splatná do 30 kalendářních dnů po doručení písemného uplatnění nároku na smluvní pokutu a její vyčíslení ze strany objednatele.

7.7. Objednatel je oprávněn smlouvu vypovědět i bez udání důvodu. Výpovědní doba činí jeden kalendářní měsíc a počíná běžet prvním dnem kalendářního měsíce, následujícím po měsíci, v němž byla výpověď doručena zhotoviteli.

Článek 8

Odpovědnost smluvních stran, výskyt živelné pohromy a neočekávaný zásah vyšší moci, záruka za jakost

8.1. Zhotovitel provádí práce v České republice i v zahraničí na vlastní riziko a na vlastní odpovědnost. Objednatel nenese žádnou odpovědnost za škody vzniklé při řešení projektu nebo v souvislosti s řešením projektu zhotoviteli projektu ani žádnému dalšímu subjektu.

8.2. V případě výskytu živelné pohromy, epidemie, válečného konfliktu apod. doloženého vyjádřením příslušného zastupitelského úřadu České republiky v zemi příjemce, která znemožní další realizaci projektu, ukončí zhotovitel neprodleně práce a předloží objednateli písemnou závěrečnou zprávu o průběhu řešení projektu. Její nedílnou součástí bude řádné vyúčtování finančních prostředků, specifikovaných v bodě 4.1. této smlouvy, a to nejdéle do 30 kalendářních dnů ode dne, kdy k ukončení projektu došlo. V tomto případě bude stanovena výše úhrady v rozsahu skutečně provedených prací.

8.3. Bod 8.2. se použije i v případě změny přístupu státních orgánů země příjemce nebo partnerské organizace k realizaci projektu, případně k zhotoviteli projektu, která realizaci znemožní, popřípadě podstatně ohrozí.

8.4. Zhotovitel poskytuje objednateli na předmět plnění záruku za jakost v délce 24 měsíců.

Článek 9

Závěrečná ustanovení

9.1. Práva a povinnosti smluvních stran a veškeré otázky z této smlouvy vyplývající, pokud nejsou upraveny touto smlouvou, řídí se zákonem č. 89/2012 Sb., občanským zákoníkem, v platném znění.

9.2. Smluvní strany se zavazují, že při plnění závazků a povinností vyplývajících z této smlouvy budou vždy postupovat tak, aby svým jednáním nebo opomenutím nepoškodily dobré jméno České republiky.

9.3. Veškeré změny a doplňky této smlouvy budou uskutečňovány formou písemných dodatků podepsaných oprávněnými zástupci smluvních stran.

9.4. Tato smlouva je vyhotovena ve třech stejnopisech s platností originálu, dva pro objednatele a jeden pro zhotovitele.

9.5. Součástí smlouvy je platný výpis z obchodního rejstříku nebo adekvátní doklad o právní subjektivitě v případě, že není zhotovitel zapsán v obchodním rejstříku.

9.6. Zhotovitel bezvýhradně souhlasí se zveřejněním své identifikace a dalších údajů v této smlouvě uvedených, včetně dohodnuté ceny.

9.7. Smlouva nabývá platnosti a účinnosti dnem podpisu oprávněnými zástupci smluvních stran.

9.8. Smluvní strany potvrzují, že si tuto smlouvu před jejím podpisem přečetly a s jejím obsahem souhlasí, že nebyla uzavřena v tísni ani za nápadně nevýhodných podmínek. Na důkaz toho připojují své podpisy.

Seznam příloh:

Příloha č. 1: Projektový dokument - návrh způsobu zajištění realizace předmětu plnění veřejné zakázky dle ZD a popis komunikace a spolupráce s partnerskou organizací

Příloha č. 2: Strukturovaný rozpočet

Příloha č. 3: Výpis ze seznamu kvalifikovaných dodavatelů

V Praze dne: 12.2.2016

.....

za objednatele:

Ing. Michal Kaplan

ředitel České rozvojové agentury

Česká rozvojová agentura Česká republika

V Praze dne: 12.2.2016

dekonta a.s.
Dřetovice 109, 273 42 Stehelčeves
IČ: 25 00 60 96

.....

za zhotovitele:

Mgr. Karel Petrželka, MBA

předseda představenstva a generální ředitel společnosti DEKONTA, a.s.

Příloha č. 1 Smlouvy č.j.: 279396-ČRA

Projektový dokument

ČESKÁ REPUBLIKA

ČESKÁ ROZVOJOVÁ AGENTURA

PROJEKT ROZVOJOVÉ SPOLUPRÁCE ČESKÉ REPUBLIKY S Mongolskem

PŘENOS KNOW-HOW V PŘÍSTUPU K ODSTRAŇOVÁNÍ EKOLOGICKÝCH ZÁTĚŽÍ

2013-2014 (první fáze)
2015-2017 (druhá fáze)

ČESKÁ ROZVOJOVÁ AGENTURA

2015

CZECH REPUBLIC
DEVELOPMENT COOPERATION

Název projektu:	**Číslo projektu:**
Přenos know-how v přístupu k odstraňování ekologických zátěží	CzDA-MN-2012-18-41010 (první fáze) CzDA-MN-2012-18-41010/1 (druhá fáze)

Partnerská země:	**Místo realizace projektu:**
Mongolsko	Centrální oblast Mongolska (Ulánbátar a jeho okolí/ aimag Tuv) Severní část Mongolska (aimagy Darchan-Uul, Orchon, Bulgan, Selenge) Jižní část Mongolska (aimag Dornogobi)

Sektorová orientace projektu:

Obecná ochrana životního prostředí

Datum zahájení projektu:	**Předpokládané datum ukončení projektu:**
10/2013 (první fáze)	*11/2017 (druhá fáze)*

Celková výše prostředků na druhou fázi projektu ze ZRS ČR (Kč):

20 699 000,00

Realizátor projektu: (jméno, adresa, kontakty):

DEKONTA, a.s.
Sídlo: Dřetovice 109, 27342 Stehelčeves
Kontaktní adresa: Volutová 2523, 158 00, Praha 5
Vedoucí projektu: Ing. Martin Polák, tel. +420 602 160 703, polak@dekonta.cz
Koordinátor projektu: Mgr. Vojtěch Musil, tel. +420 724 047 927, musil@dekonta.cz

Partnerská organizace v zemi realizace projektu (jméno, adresa, kontakty):

Národní rada pro správu chemických látek Ministry of Environment and Green Development
National Chemicals Management Council
Government Building 2
Ulaanbaatar – 11, Mongolia
Contact person: Dr. L. Jargalsaikhan, Senior Officer of Environment and Natural Resources Management Department
Phone: +976 -51-266528
FAX: +976-51-266528
E-mail: jargalsaikhan@mne.gov.mn

A. Obsah

1. Shrnutí projektu 1
2. Popis výchozího stavu 1
   2.1. Ekonomická a sociální situace v zemi, rozvojová strategie země 1
   2.2. Vládní politika a aktivity donorů v daném sektoru 2
   2.3. Kontext spolupráce ZRS ČR v Mongolsku 3
3. Analýza problému 4
4. Analýza zainteresovaných stran 5
   4.1. Zainteresované subjekty/partneři projektu 5
   4.2. Cílové skupiny 7
   4.3. Podpora projektu ze strany země příjemce 7
5. Logický rámec projektu 8
   5.1. Záměr 8
   5.2. Cíl 8
   5.3. Výstupy 8
6. Postup realizace a monitoring 53
   6.1. Postup realizace projektu 53
   6.2. Monitoring projektu 55
   6.3. Reporting 56
   6.4. Provozní dokumentace 57
   6.5. Požadavky na kvalifikaci a výcvik 57
   6.6. Řízení dokumentů 57
   6.7. Řízení vstupů 58
7. Faktory kvality a udržitelnosti výsledků projektu 59
   7.1. Participace a vlastnictví projektu příjemci 59
   7.2. Vedlejší dopady projektu 60
   7.3. Sociální a kulturní faktory 60
   7.4. Rovný přístup žen a mužů 60
   7.5. Vhodná technologie 60
   7.6. Dopady na životní prostředí 60
   7.7. Ekonomická a finanční životaschopnost projektu 60
   7.8. Management a organizace 62
   7.8.1. Základní informace o realizační společnosti a jejích dodavatelích 62
   7.8.2. Složení řešitelského týmu 69
   7.8.3. Místní koordinátor projektu 74
   7.8.4. Odpovědnost expertů za realizaci jednotlivých aktivit projektu a dohled nad realizací projektových aktivit 74
   7.8.5. Časová dotace jednotlivých expertů řešitelského týmu 76
   7.8.6. Strategie postupného předání projektu partnerské organizaci 77
   7.8.7. Odpovědnost a zapojení místních partnerských organizací 78
   7.8.8. Způsob komunikace s partnerskými organizacemi 80
   7.8.9. Přístup k cílovým skupinám 81
8. Analýza rizik a předpokladů 81
   8.1. Předpoklady pro realizaci projektu 82
   8.1.2. Technické předpoklady 82
   8.1.3. Organizační předpoklady 82
   8.1.4. Finanční předpoklady 83
   8.1.5. Lidské předpoklady 83
   8.1.6. Politické předpoklady 83

8.2. Analýza rizik 83
8.2.1. Externí nepředvídatelná rizika 84
8.2.2. Externí předvídatelná rizika 85
8.2.3. Legislativní rizika 86
8.2.4. Interní rizika řízení a implementace projektu 86
8.2.5. Interní rizika technického charakteru 89

B. Seznam obrázků v textu

Obrázek 1 – Použití protichemických OOPP *40*
Obrázek 2 – Vzorky odpadů k analýze metodou XRF na přístroji Innov X-Delta *41*
Obrázek 3 - Terénní kvalitativní analýza neznámých chemických sloučenin pomocí Ramanova spektrometru *41*
Obrázek 4 - Označování jednotlivých obalů a obalových souborů dle ADR *42*
Obrázek 5 – Laboratorní mísič *46*
Obrázek 6 - Čtvrtprovozní stabilizační zařízení společnosti Dekonta *47*
Obrázek 7. - Organizační struktura řešitelského týmu a partnerů projektu *62*

C. Seznam tabulek v textu

Tabulka 1 - Tým expertů, který zajistí činnosti týkající se aktivity 1.3.7. ..... *20*
Tabulka 2 - Tým expertů, který zajistí činnosti týkající se aktivity 1.3.8. ..... *22*
Tabulka 3 - Tým expertů, který zajistí činnosti týkající se aktivity 1.3.9. ..... *25*
Tabulka 4 - Shrnutí informací o aktivitě 1.3.10 Školení průzkumných prací *28*
Tabulka 5 - Tým expertů, který zajistí činnosti týkající se aktivity 1.3.10. ..... *28*
Tabulka 6 - Tým expertů, který zajistí činnosti týkající se aktivity 1.4.1. ..... *30*
Tabulka 7 - Shrnutí informací o aktivitě 1.4.2 Školení sanačních technik *34*
Tabulka 8 - Tým expertů, který zajistí činnosti týkající se aktivity 1.4.2. ..... *35*
Tabulka 9 - Tým expertů, který zajistí činnosti týkající se aktivity 1.4.3. ..... *48*
Tabulka 10 - Shrnutí informací o aktivitě 1.4.4 Workshop pro zaměstnance státní správy *51*
Tabulka 11 - Tým expertů, který zajistí činnosti týkající se aktivity 1.4.4. ..... *52*
Tabulka 12 - Tabulka hodnocených hledisek po skončení realizace projektu *61*
Tabulka 13 - Složení řešitelského týmu *69*
Tabulka 14 - Odpovědnost jednotlivých expertů za aktivity a výstupy projektu včetně jejich zastoupení *75*
Tabulka 15 - Tabulka časové dotace jednotlivých expertů řešitelského týmu *76*
Tabulka 16 - Posloupnost výstupů a aktivit projektu *77*
Tabulka 17 - Zapojení jednotlivých partnerských organizací do jednotlivých aktivit projektu *79*

D. Seznam příloh

Příloha č. 1 *Matice logického rámce*
Příloha č. 2 *Časový harmonogram aktivit projektu*
Příloha č. 3 *Projektové dokumentace průzkumných prací*
Příloha č. 4 *Metodické pokyny zpracované v 1. fázi projektu*
Příloha č. 5 *Pravidla, povinnosti a doporučení pro zajištění vnější prezentace (publicity) ZRS ČR pro realizátory projektů*
Příloha č. 6 *Časová dotace členů týmu*
Příloha č. 7 *Rámcový obsah školení*
Příloha č. 8 *Rámcový popis přístupu k analýze rizik*

SEZNAM ZKRATEK

ADR	Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí
BTEX	Monocyklické aromatické uhlovodíky (benzen, toluen, ethylbenzen, xylen)
CIDA	Kanadská mezinárodní rozvojová agentura (Canadian International Development Agency)
ClU	Chlorované alifatické uhlovodíky
CSIS	Contaminated Sites Information System (databáze kontaminovaných lokalit)
ČRA	Česká rozvojová agentura
ČSFR	Československá federativní republika
EPA	Agentura pro ochranu životního prostředí (U.S. Environmental Protection Agency)
EU	Evropská unie
GIS	Geografický informační systém (Geographic information system)
HDI	Index lidského rozvoje (Human Development Index)
HDP	Hrubý domácí produkt
HG	Hydrogeologický
ICT	Informační a komunikační technologie (Information and Communication Technologies)
KOICA	Korejské agentury pro rozvojovou spolupráci (Korea International Cooperation Agency)
LMIC	Země s nižším středním příjmem (Lower Middle Income Countries)
MNG	Mongolsko
MNS	Mongolian National Standard
MP	Metodický pokyn
MUST	Mongolian University of Science and Technology
MŽP	Ministerstvo životního prostředí ČR
NEL	Nepolární extrahovatelné látky
OOPP	Osobní ochranné pracovní prostředky
OSN	Organizace spojených národů
PAU	Polycyklické aromatické uhlovodíky
PCB	Polychlorované bifenyly
PD	Projektový dokument
PR	Public relations
RBP	Realizačně-bezpečnostní projekt
SDC	Švýcarská agentura pro rozvoj a spolupráci (Swiss Agency for Development and Cooperation)
SOP	Standarní oparační postup
UNDP	United Nations Development Programme
USA	Spojené státy americké (United States of America)
VZ	Veřejná zakázka
WHO	Světová zdravotnická organizace (World Health Organization)
XRF	Rentgen-fluorescenční spektrometrie
ZCHR	Základní chemický rozbor
ZD	Zadávací dokumentace
ZRS ČR	Zahraniční rozvojová spolupráce České republiky
ZÚ	Zastupitelský úřad
ŽP	Životní prostředí

1. Shrnutí projektu

Mongolsko se potýká s ekologickými zátěžemi vzniklými činností průmyslových podniků, armády, haváriemi ad., nicméně jeho zkušenosti v oblasti jejich odstraňování jsou omezené. Cílem projektu je zvýšit schopnost mongolské strany systematicky a komplexně řešit problematiku ekologických zátěží. Prvním krokem k efektivnímu postupu je vytvoření přehledu o stávající situaci, a to jak v oblasti legislativní a metodické, tak získání informací o rozšíření, původu a rizicích vyplývajících z ekologických zátěží samotných. Vzhledem k faktu, že detailní zmapování všech ekologických zátěží nacházejících se v Mongolsku je úkol značného rozsahu vymykající se možnostem projektu, bude se projekt soustředit na zvýšení kapacity mongolské strany konat odpovídající opatření samostatně. Především dojde k vytvoření relevantních metodik, přizpůsobených specifickým mongolským podmínkám (např. systém stanovení priorit řešení ekologických zátěží, průzkum kontaminovaných lokalit, zpracování analýzy rizik kontaminovaného území nebo vzorkovací metody v rámci průzkumných prací), bude zpracován rámcový návrh úpravy legislativy a vytvořena elektronická databáze ekologických zátěží v prostředí GIS, optimalizovaná pro mongolské podmínky. Následovat bude přenos know-how v oblasti průzkumu kontaminovaných lokalit a základních sanačních metod. Všechny výstupy budou podporovány cíleným školením a v případě vzorkovacích, průzkumných a sanačních prací také ukázkovými realizacemi, do kterých budou aktivně zapojeni i zástupci cílových skupin.
Projekt se bude soustředit jak na zástupce státní správy, která má oblast ekologických zátěží na starosti, tak na relevantní odborníky z oblastí průzkumů znečištění a jeho následujícího odstraňování.
Projekt bude realizován v letech 2013-2017, přičemž bude rozdělen do dvou fází. V první fázi proběhne v letech 2013-2014 především sběr dat, vytvoření metodik a manuálů a elektronické databáze v GIS, v druhé fázi bude na základě získaných dat realizován průzkum vybraných lokalit a následně vzorové sanační aktivity, které představí vhodné sanační techniky pro nejčastější typy ekologických zátěží vyskytujících se v Mongolsku.

2. Popis výchozího stavu

2.1. Ekonomická a sociální situace v zemi, rozvojová strategie země

Mongolsko od pádu komunistického režimu v roce 1990 prošlo rychlými ekonomickými změnami a vydalo se cestou politického pluralismu a hospodářských reforem. Řadí se mezi země s nižším středním příjmem (LMIC); v roce 2014 se umístilo na 103. místě ze 187 zemí seřazených podle indexu lidského rozvoje (střední lidský rozvoj - HDI=0,698).[1] Relativně ztížená situace vyplývá z vnitrozemské polohy (na druhou stranu strategická poloha v těsné blízkosti s globálními hráči), rozsáhlý je klientelismus a nepotismus. Neopominutelná je určitá umělá závislost na zahraničních donacích. Mongolsku dosud nebyl EU přiznán statut země s tržní ekonomikou.[2]

[1]UNDP, 2014: *International Human Developement Indicators*. Dostupné z: http://hdr.undp.org/en/countries/profiles/MNG
[2] ZÚ Ulánbátar, 2014: *Souhrnná teritoriální informace, Mongolsko*. Dostupné z: services.czechtrade.cz/pdf/sti/mongolsko-2015-06-01.pdf [cit. 2015-06-09].

Mongolsko disponuje bohatými minerálními a přírodními zdroji. Ačkoliv HDP na obyvatele je poměrně nízké ($ 4056) a zhruba 27 % obyvatel žije na hranici chudoby[3], země má přes 35 mil kusů hospodářských zvířat a značné zásoby nerostných surovin: mědi, zlata, uranu a uhlí. Podle odhadů pokrývají ložiska minerálních surovin až 25 % z celkové rozlohy území a těžba se na celkovém HDP podílí cca 24 %.[4],[5] Těžba nerostných surovin zaujímá stále větší podíl v ekonomice Mongolska. V roce 2011 vytvářel těžební průmysl přibližně 20 % HDP, což je dvakrát více, než před deseti lety. Vývoz nerostných surovin představoval 90 % všech příjmů z exportu v roce 2011.[6]
Země je rozdělena do 21 ajmaků (provincií), které jsou dále rozděleny do 329 somonů (okresů). Žije zde přes 2,9 mil. obyvatel[7], z toho 1,2 mil.[8] obyvatel žije v hlavním městě Ulánbátar. Stupňujícím se problémem je značná migrace venkovského obyvatelstva do města s vidinou lepšího života.

2.2. Vládní politika a aktivity donorů v daném sektoru

Mongolsko v Ústavě z roku 1992 zaručilo občanům život ve zdravém a bezpečném prostředí a určilo veřejnost jako vlastníka země a přírodních zdrojů. K oblasti životního prostředí se vztahuje mnoho mongolských zákonů, programů, zákonných norem a Mongolsko je také signatářem mnoha mezinárodních úmluv týkajících se ochrany životního prostředí.
V roce 1997 Parlament schválil Vládní politiku ekologie. Tento dokument má za cíl stanovit právní a ekonomický základ pro dosažení ekologické rovnováhy, která tvoří základní princip pro udržitelný rozvoj Mongolska. Z jedenácti cílů vládního akčního plánu pro roky 2004-2008 byly tři zaměřené na oblast životního prostředí:

1. Poskytnout udržitelný rozvoj a ekologickou rovnováhu,
2. Podporovat pozemkovou reformu,
3. Omezit znečištění vzduchu, vody, půdy a životního prostředí ve větších městech.

Nelze opomenout také Národní rozvojovou strategii[9], založenou na Rozvojových cílech tisíciletí, kterou je definovaná vládní rozvojová politika. Tento strategický dokument považuje nepoškozené životní prostředí za jeden ze základních prvků dalšího rozvoje Mongolska, a proto jako jeden ze strategických cílů stanovil omezení a zastavení znečišťování a ochranu životního prostředí. Za tímto účelem má být v letech 2007-2021 vytvořen systém monitorování životního prostředí, odpovídající mezinárodním standardům, a implementována opatření pro nápravu škod způsobených životnímu prostředí a přírodě.
Oblasti životního prostředí a omezování ekologických škod se v Mongolsku věnuje i mezinárodní donorská komunita. Tematicky nejbližší projekt realizuje korejská agentura

---

[3] World bank 2014, *Mongolia*. Dostupné z: http://data.worldbank.org/country/mongolia?display=graph [cit. 2015-06-09].
[4]Businessinfo.cz. 2014:*Mongolsko:základní charakteristika teritoria, ekonomický přehled*. Dostupné z: http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/mongolsko-zakladni-charakteristika-teritoria-18675.html#sec3 [cit.2015-06-09].
[5] WB, 2014: *World Development Indicators*. Dostupné z: http://data.worldbank.org/sites/default/files/wdi-2014-book.pdf.
[6] WB, 2011: *Country Partnership Strategy for Mongolia for the Period FY2013-2017*
[7] InfoMongolia.com: *Population and Health, 2014*. Dostupné z: http://www.infomongolia.com/ct/ci/9035/145/Population%20and%20Health,%202014 [cit. 2015-06-09].
[8] InfoMongolia.com:*Ulaanbaatar, general information*. Dostupné z: http://www.infomongolia.com/ct/ci/208/137/Ulaanbaatar%20(Ulan-Bator)%20General%20Information [cit. 2015-06-09].
[9] Millennium Development Goals-Based Comprehensive National Development Strategy of Mongolia (2008), http://mofa.gov.mn/coordination/images/stories/resource_docs/nds_approved_eng.pdf

KOICA, která se zaměřila na ekologické zátěže vzniklé těžební činností ve velkých dolech a provádí jejich zmapování. Aktivity ostatních donorů se zaměřují spíše na předcházení vzniku nových ekol. zátěží, případně poškozování životního prostředí jako takového. Lze zmínit například projekt předcházení ekologickým zátěžím způsobených nelegální těžbou zlata švýcarské rozvojové agentury SDC (projekt Sustainable Artisanal Mining), dále německý projekt Envrionmental Protection in Mining, francouzský projekt Installation d'un système de mesure de la pollution athmosphérique à Oulan-Bator, případně projekty zaměřené na nakládání s komunálním odpadem v Ulánbátaru, realizované kanadskou rozvojovou agenturou CIDA a Světovou bankou.

2.3. Kontext spolupráce ZRS ČR v Mongolsku

V rámci Koncepce zahraniční rozvojové spolupráce České republiky na období 2010-2017[10] je Mongolsko zařazeno mezi prioritní programové země rozvojové spolupráce. Významu spolupráce odpovídá skutečnost, že v roce 2011 bylo Mongolsko nejdůležitějším partnerem v rámci rozvojové spolupráce ČR, (18% bilaterální rozvojové spolupráce) a v roce 2012 druhým nejvýznamnějším (17%).
Program rozvojové spolupráce s Mongolskem na období 2011-2017 definuje sektor zásobování vodou a sanitace jako jeden z prioritních sektorů ZRS ČR v Mongolsku, přičemž Česká republika se ve svých intervencích zaměřuje vedle zajištění nových (vždy po důkladné analýze možných negativních dopadů) a rekonstrukci poškozených zdrojů pitné vody, na problematiku zlepšování kvality vody a čištění odpadních vod. V souvislosti s tím je podporována i revitalizace a rekultivace půd postižených těžbou a zpracovatelským průmyslem, vyhodnocování zdravotních a environmentálních rizik, ekologické poradenství, zpracovávání koncepcí udržitelného využití přírodních zdrojů a přenos zkušeností při vytváření ekologických standardů a norem. V těchto jmenovaných činnostech je ČR zároveň nápomocna v budování kapacit, které jsou schopny následně využívat získané poznatky k praktickým cílům.
Oblast ekologických škod patří k oblastem, ve kterých může ČR nabídnout přidanou hodnotu, díky zkušenostem a know-how, které získala především během své transformace po roce 1989, kdy bylo nutné se zaměřit na vytvoření systematického rámce pro efektivní odstranění ekologických škod, vzniklých v dřívějších dobách. Mongolsko se v současné době nachází v obdobné situaci, jako ČR (ČSFR) po roce 1989 a z toho důvodu požádalo českou stranu o rozvojovou intervenci, která se zaměří na přenos znalostí souvisejících s efektivním nakládáním prostředků při odstraňování ekologických škod.
ČR se v rámci své ZRS v tomto sektoru anagažuje ve více zemích, Mongolsko nevyjímaje. Ze souvisejících dřívějších aktivit ZRS ČR v Mongolsku lze zmínit například projekty zaměřené na posouzení a odstranění znečištění způsobeného nelegální těžbou zlata na venkově (projekty „Posouzení environmentální rizik kontaminace rtutí při těžbě ložisek v povodí řeky Selenge“ a „Technická a technologická podpora pro odstranění ekologických zátěží vzniklých při nelegální těžbě v centrální části Mongolska“), projekt „Ekologický audit těženého ložiska Cu-Mo rud Erdenet“ nebo sanaci toxických kalů z koželužen v Ulaanbaataru (projekt „Průzkum znečištění a návrh sanace v průmyslovém areálu Hargia v Ulánbátaru“).

[10] Přijata Usnesením vlády č. 366/2010

3. Analýza problému

Mongolsko je země, jejíž politický a ekonomický vývoj během druhé poloviny dvacátého stolení byl částečně podobný vývoji v České republice. Obě země si prošly obdobím tzv. budování socialismu, během něhož chaotická snaha o rychlý průmyslový a zemědělský rozvoj vedla ke značně nepříznivému dopadu na životní prostředí. Průmyslový a zemědělský rozvoj během tohoto období lze charakterizovat následovně:

a) intenzívní geologický průzkum a hledání nerostných zdrojů, zvláště železných rud, spojené s následným rozmachem těžebního průmyslu.

b) výstavba továren lehkého průmyslu „na zelené louce“. Výroba v těchto továrnách byla orientována na vstupy a dodávky z tradiční zemědělské a živočišné produkce, jako je maso, kůže a mléčné výrobky.

c) rozvoj „průmyslových zón“ s převážně malými výrobnami a odpovídající produkcí malého rozsahu, a/nebo výroba stavebních materiálů pro podporu rozvíjející se infrastruktury.

d) koncentrace zemědělských činností a výroby do velkokapacitních chovných farem a družstev, masivní využívání chemických látek v zemědělství.

e) výstavba velkých vojenských zařízení, výcvikových táborů a vojenských oblastí pro bývalou Sovětskou armádu.

Od počátku devadesátých let minulého století se odehrály v souvislosti s přechodem k tržnímu hospodářství některé podstatné a četné změny, které měly negativní dopady na životní prostředí v Mongolsku a na zachování přírodních hodnot a krás nedotčené mongolské přírody a krajiny. Mezi vlivy, které negativně ovlivňují místní prostředí, jsou za nejdůležitější považovány následující:

a) Těžební průmysl.

Toto odvětví hraje v Mongolské ekonomice nezaměnitelnou roli, neboť tvoří podstatný podíl na vytváření národního příjmu. Nicméně využívání nerostných ložisek má rovněž mnoho stinných stránek, mezi nimiž hrají důležitou a z hlediska životního prostředí negativní roli odpady, vznikající během těžby a zpracování nerostných surovin. Tyto činnosti rovněž ovlivňují hydrologické i hydrogeologické poměry a vedou k následné kontaminaci všech složek životního prostředí cizorodými chemickými látkami.

Těžba v malém rozsahu prováděná jednotlivci nebo rodinami, či malými skupinami lidí se zdá být v dnešním Mongolsku signifikantním jevem. Tyto činnosti nejsou účinně regulovány a často vedou ke katastrofálním důsledkům z užívání nebezpečných a toxických materiálů majících za následek prostředí kontaminované rtutí, kyanidy a dalšími těžkými kovy.

b) Uzavřené a opuštěné výrobní závody.

Značné množství továren lehkého průmyslu bylo uzavřeno na začátku 90-tých let, což zanechalo na jejich pozemcích nevyřešené ekologické zátěže. Jako příklad mohou sloužit koželužny, kde se nacházejí nezabezpečené nebezpečné odpady s vysokými koncentracemi chrómu.

c) Sklady paliv a chemikálií

Sklady paliv byly vybudovány během posledních 30 let ve většině regionálních center a vybraných okresních městech. Do současnosti dochází u těchto skladů k nekontrolovanému úniku ropných derivátů do podzemních vod, čímž jsou znehodnocovány zásoby podzemních vod, které slouží pro zásobování místního obyvatelstva.

d) Elektrárny a teplárny.

Systémy generující elektřinu, nebo obecně energii, využívají místní bohaté zdroje fosilních paliv. Tyto činnosti vedou k produkci popela a prachu často bohatého na radioaktivní prvky a těžké kovy.

e) Průmyslové zóny a podobné oblasti.

Ekonomické činnosti v těchto zónách, které se převážně nacházejí na periferiích měst, nejsou adekvátně regulovány či kontrolovány, takže tyto zóny mají často "neznámou historii, či původ" a situace v oblasti životního prostředí je v těchto zónách nepřehledná.

f) Vojenské oblasti.

Většina těchto oblastí a zařízení je v extrémně špatné stavu a připomínají „města duchů“ bez jakéhokoliv rozumného hospodářského využití. Tyto pozemky nebyly nikdy prozkoumány nebo vyhodnoceny z hlediska ekologické nebezpečnosti, ačkoliv se předpokládá, že jde o lokality závažně kontaminované toxickými látkami a polutanty, které se obtížně zpětně identifikují.

Vzhledem k výše uvedeným důvodům centrální vláda a rovněž místní správní orgány progresivně čelí problémům spojeným s ekologickými zátěžemi, přičemž nemají k dispozici vhodné nástroje pro registraci a vyhodnocování přírodních a člověkem způsobených ekologických škod za účelem zlepšení a urychlení procesů rozhodování v rámci centrální a místních správ.

Tento nástroj by měl zahrnovat vytvoření jednotných postupů a jednotného systému registrace kontaminovaných lokalit a potenciálních zátěží, které by umožnily sumarizovat veškerá základní data ohledně povahy ekologických zátěží, stupně jejich nebezpečnosti a vyhodnocení stupně jejich rizika v souvislosti s jednotlivými složkami životního prostředí a lidským zdravím a provedení následných nápravných opatření vedoucích k minimalizaci negativních dopadů ekologických zátěží na životní prostředí a populaci.

Na rozdíl od Mongolska došlo v České republice zkraje 90-tých let ke značnému posunu odpovědnosti české vlády za stav životního prostředí jakožto integrální součásti kvality života. Tento pozitivní přístup vedl k vytvoření moderní environmentální legislativy srovnatelné se stávajícími evropskými předpisy. Česká vláda se rovněž přihlásila k odpovědnosti za ekologické zátěže a škody vzniklé v minulosti, včetně jejich evidence a postupné aplikace sanačních opatření kontaminovaných areálů či lokalit. Hlavním cílem projektu je pomocí přenosu českého know-how zvýšit schopnost mongolské strany komplexně řešit ekologické zátěže.

4. Analýza zainteresovaných stran

4.1. Zainteresované subjekty/partneři projektu

Hlavním partnerem projektu je **Kancelář národní rady pro správu chemických látek** (National Chemicals Management Council’s Office), která organizačně spadá pod **Ministerstvo životního prostředí a zeleného rozvoje**. Tato instituce má v současnosti na starosti rovněž koordinaci řešení ekologických zátěží. Vzhledem k relativně krátké době, po kterou se mongolská státní správa zabývá otázkou ekologických zátěží, je v současnosti k dispozici pouze omezená kapacita dostatečně kvalifikovaných a zkušených odborníků, kteří

jsou schopni se na dostatečné úrovni otázce věnovat. Do budoucna se předpokládá posílení těchto kapacit, k čemuž by měl přispět i tento projekt.
Zaměstnanci Kanceláře a Ministerstva budou průběžně spolupracovat při realizaci projektu, především z hlediska poskytnutí informací o současném stavu problematiky ekologických zátěží (kompetence, legislativa, historie, stav atp.). V první etapě projektu spolupracovali při zpracování návrhů jednotlivých metodik a dalších výstupů projektu, které převzali do užívání (s výjimkou databáze kontaminovaných míst, kterou provozuje Centrum informací o životním prostředí). Kancelář bude zároveň působit jako zprostředkovatel při zjišťování informací od dalších dotčených subjektů (především Ministerstva obrany při zjišťování informací o ekologických zátěžích vzniklých činností armády a Ministerstva těžby pro ekologické zátěže vzniklé těžbou nerostných surovin). V době přípravy druhé fáze projektu došlo k reorganizaci v rámci ministerstva životního prostředí a zeleného rozvoje, Kancelář národní rady pro správu chemických látek byla zrušena a řízení Národní rady pro správu chemických látek bylo přesunuto pod odbor správy životního prostředí a přírodních zdrojů ministerstva.

Centrum informací o životním prostředí organizačně spadá pod Ústav meteorologie, hydrologie a životního prostředí, zřízený Ministerstvem životního prostředí a zeleného rozvoje. Toto centrum provozuje databázi informací o životním prostředí, vlastními silami provádí úpravy a vývoj provozovaných databází a vkládá a spravuje relevantní data. Do této databáze byla v rámci I. etapy projektu formou modulu zapojena GIS databáze ekologických škod. Její zaměstnanci rovněž v 1. fázi projektu podstoupili detailní školení v užívání a plnění databáze.

Mongolian University of Science and Technology (MUST), School of Geology and Petroleum Engineering v Ulánbátaru je prostřednictvím svých studentů a pedagogického personálu jednou z cílových skupin projektu. Její studenti (a zaměstnanci) se zúčastnili přípravných a terénních prací zaměřených na rekognoskaci a průzkum kontaminovaných lokalit (1. fáze projektu). V rámci druhé fáze projektu vedení školy (fakulty) určí zástupce vyučujících (profesorského sboru), kteří se zúčastní jednotlivých školení.

Institute of Chemistry and Chemical Technology of Mongolian Academy of Science. Institut se odborně zabývá ekologickými zátěžemi, především zátěžemi způsobenými ropnými látkami. Zástupci Institutu se v obou fázích účastní jednotlivých teoretických a praktických školení.

Provinční odbory životního prostředí
Odbory životního prostředí jednotlivých provincií (aimagů) jsou v rámci své územní působnosti zodpovědné za monitorování životního prostředí, sledování stavu jeho znečišťování a zajišťují jeho ochranu. Zároveň mají na starosti vymáhání legislativy při monitoringu průmyslových a těžebních provozů znečišťujících životní prostředí, které jsou následně povinné zajistit opatření směřující k nápravě způsobených škod. Kapacity jednotlivých odborů jsou omezené, a to jak z početního, tak z odborného hlediska. V oblasti ekologických zátěží mají jejich zaměstnanci pouze velmi omezené znalosti moderních postupů a technik a nejsou tudíž schopni dostatečně kontrolovat jednotlivé znečišťující provozy a následně vynucovat odpovídající opatření. Aby byli jejich zaměstnanci schopni plnit své povinnosti při ochraně složek životního prostředí, je nezbytné zvýšit jejich vědomosti a kvalifikaci.

State Professional Inspection Agency
Státní odborná inspekce je orgánem, který má v kompetenci značnou škálu dohledových povinností, včetně monitoringu stavu životního prostředí. Odborná inspekce má sídlo v Ulánbátaru a pobočky ve všech provinciích (aimacích). Její zaměstnanci, zabývající se odběrem vzorků a monitoringem životního prostředí, se zúčastní jednotlivých školení v rámci 2. fáze projektu.

4.2. Cílové skupiny

přímé cílové skupiny

- Zaměstnanci mongolské státní správy, zabývající se oblastí ekologických zátěží

Cíloví zaměstnanci mongolské státní správy získají v průběhu projektu znalosti o celém cyklu managementu ekologických zátěží a po jeho ukončení budou mít k dispozici nástroj (databázi), který jim zajistí přehled o jednotlivých ekologických zátěžích na celém území Mongolska. V důsledku realizace projektu budou schopní lépe vykonávat své povinnosti v rámci dohledu nad stavem životního prostředí, jeho znečišťovateli a zároveň budou schopni kvalifikovaně posoudit jednotlivé typy zátěží a zvolit odpovídající postup k jejich odstranění.

koneční příjemci projektu

- Obyvatelé Mongolska dotčení následky ekologických zátěží

Realizace projektu přispěje ke zlepšení životního prostředí v Mongolsku. Obyvatelé lokalit postižených ekologickými zátěžemi budou mít po jejich odstranění lepší životní podmínky, nebude nadále docházet k poškozování jejich zdravotního stavu působením kontaminantů v jednotlivých matricích, sníží se četnost omezení atd.

4.3. Podpora projektu ze strany země příjemce

Projekt vznikl na základě požadavku mongolské strany, konkrétně Ministerstva přírody, životního prostředí a turismu, předchůdce současného Ministerstva životního prostředí a zeleného rozvoje. Obsah projektu byl připraven ve spolupráci se zástupci jednotlivých zainteresovaných institucí, především hlavního partnera projektu - Kanceláře národní rady pro správu chemických látek. Partnerské instituce přislíbily poskytnout veškeré potřebné informace a součinnost pro kvalifikované zpracování jednotlivých výstupů projektu. Zároveň zajistí přístup na pozemky postižené ekologickými zátěžemi, aby mohlo být provedeno zmapování, detailní průzkum a závěrem také vzorové sanační práce.

Závazky mongolské a české strany v rámci projektu jsou předmětem projektové smlouvy (Project Agreement) mezi Ministerstvem životního prostředí a zeleného rozvoje, Ministerstvem ekonomického rozvoje a Českou rozvojovou agenturou.

5. Logický rámec projektu

(viz příloha 1)

5.1. Záměr

Přispět ke zlepšení kvality životního prostředí v Mongolsku

Rozvojovým záměrem projektu je přispět ke zlepšení kvality životního prostředí v Mongolsku.

5.2. Cíl

Cílem projektu je zvýšení schopnosti mongolské strany koncepčně a efektivně řešit ekologické zátěže.
Zhodnocením stávajícího stavu, zpracováním relevantních metodik přizpůsobených mongolským podmínkám a zapojením relevantních odborníků do průzkumných a vzorových sanačních prací dojde k vytvoření předpokladů pro budoucí systémové řešení ekologických zátěží mongolskými experty za použití vlastních kapacit na standardní mezinárodní úrovni.

5.3. Výstupy

V následující části jsou popsány výstupy projektu a aktivity vedoucí k jejich naplnění.

Výstupy 1.1. a 1.2. a dále výstup 1.3. do aktivity 1.3.6. včetně byly realizovány v 1. fázi projektu a nejsou předmětem prací 2. fáze projektu (a tudíž ani této zakázky). Uvedené výstupy a aktivity jsou zde zahrnuty z důvodu poskytnutí ucelených informací a vzájemných návazností 1. a 2. fáze projektu.
Realizátor je zodpovědný za dosažení výstupů v rozsahu příslušných indikátorů (dle logického rámce projektu) i za monitoring externích faktorů, tedy kontrolu rizik a naplňování předpokladů. V případě významných změn situace, zejména externích faktorů, které by ohrožovaly dosažení výstupů, je realizátor povinen neprodleně informovat ČRA.

Výstup 1.1. Návrh optimalizace a standardizace řešení problematiky ekologických zátěží zpracován

V rámci výstupu 1.1. dojde ke zpracování návrhu optimalizace a standardizace řešení problematiky ekologických zátěží. Bude zhodnocen stávající stav, úlohy dotčených orgánů státní správy, kapacity atd., a na základě získaných informací budou zpracovány mongolským podmínkám přizpůsobené návrhy postupů, legislativního rámce a metodik pro řešení ekologických zátěží.

K naplnění výstupu 1.1. povedou následující aktivity:

1.1.1. Sběr dat a zpracování návrhu standardizace postupu řešení ekologických zátěží.

V první fázi realizátor zpracuje na základě podkladů předložených partnerem projektu přehled všech legislativních požadavků, limitů a norem, které se týkají problematiky ekologických zátěží životního prostředí. Součástí bude i přehled kompetencí jednotlivých dotčených orgánů státní správy při řešení ekologických zátěží vč. povinností o jejich vzájemné informovanosti a provázanosti.
Dále realizátor prověří možné zdroje financování a kofinancování sanací kontaminovaných míst v Mongolsku (státní fond, donoři, původci znečištění, rozvojové banky, apod.).

V další fázi realizátor zpracuje na základě vstupních informací návrh jednotlivých kroků vedoucích k optimalizaci systému řešení ekologických zátěží v Mongolsku. Tato standardizace musí řešit jak staré zátěže, kde neexistuje původce znečištění, tak i znečištění vzniklé např. v důsledku havárií při současné provozní činnosti, tj. kde je znám původce.
Realizátor také posoudí možnost implementace nezbytně nutných legislativních změn a rámcově navrhne základní kroky pro optimalizaci legislativního rámce v oblasti ekologických zátěží (např. doplnění či změnu složkových zákonů, vytvoření nového zákona pro ekologické zátěže, apod.). Součástí bude také návrh na stanovení příp. přerozdělení kompetencí jednotlivých dotčených orgánů státní správy.

Výstupem této aktivity bude zpráva, která bude minimálně zahrnovat následující oblasti:

- Přehled legislativních požadavků, norem a standardů pro oblast problematiky ekologických zátěží životního prostředí
- Přehled kompetencí dotčených orgánů státní správy
- Zdroje financování sanací kontaminovaných míst
- Návrh standardizace kroků pro řešení ekologických zátěží
- Návrh základních kroků pro optimalizaci legislativního rámce pro oblast ekologických zátěží

Draft zprávy bude zpracován v mongolském a anglickém jazyce a bude předložen partnerovi projektu k připomínkám, relevantní z nich musí být následně zapracovány. Finální verze této zprávy bude po schválení ČRA předána partnerovi v mongolské a anglické jazykové mutaci. Souhlas partnera se netýká návrhu základních kroků pro optimalizaci legislativního rámce pro oblast ekologických zátěží.
Předání a souhlas partnera s obsahem zprávy bude potvrzeno formou protokolu, který bude součástí průběžné zprávy o realizaci projektu ZRS.

1.1.2. Analýza podkladů a zpracování návrhu metodik pro řešení ekologických zátěží.

Realizátor posoudí na základě analýzy stávajících metodických pokynů pro řešení problematiky ekologických zátěží v ČR (příp. dalších států EU nebo EPA) využitelnost těchto metodik v Mongolsku. Na základě této analýzy zváží realizátor jejich modifikaci podle potřeb a požadavků partnera projektu a zpracuje návrhy vhodných metodik. Rozsah zpracování jednotlivých metodik musí vycházet z metodických pokynů MŽP uvedených na webových stránkách http://www.mzp.cz, případně z relevantních metodik běžně používaných v zahraničí.

Jako minimum jsou vyžadovány metodiky týkající se následujících tematických okruhů:

a) Systém stanovení priorit řešení ekologických zátěží

Realizátor zpracuje metodiku na stanovení priorit ekologických zátěží v Mongolsku, jejímž cílem je pomoci orgánům státní správy v průběhu rozhodovacího procesu řešení kontaminovaných lokalit. Jednoznačně musí být dána povinnost na stanovení priorit u ekologických zátěží a vkládání priorit do databáze vytvořené v rámci aktivity 1.2.1.

b) Průzkum kontaminovaných lokalit

Předmětem této metodiky musí být stanovení postupů pro zjištění informací o prostorovém, kvalitativním a kvantitativním rozsahu znečištění, bilanci znečišťujících látek a posouzení šíření kontaminace do okolního prostředí.

c) Zpracování analýzy rizik kontaminovaného území

Předmětem metodiky musí být stanovení požadavků na rozsah zpracování analýz environmentálních a zdravotních rizik vyplývajících z kontaminace prostředí. Metodika musí definovat minimálně věcný obsah závěrečné zprávy analýzy rizik, povinné části závěrečné zprávy, principy hodnocení zdravotních a ekologických rizik a příklady koncepčního modelu.

d) Vzorkovací metody v rámci průzkumných prací

Metodika bude obsahovat základní přehled a popis technického vybavení pro odběr vzorků (vzorkovačů, vzorkovacích zařízení a pomůcek), základní přehled o použití jednotlivých postupů odběrů vzorků různých matric a definice principů zajištění jakosti při odběrech vzorků při zohlednění podmínek v Mongolsku.

Návrhy těchto metodických pokynů budou zpracovány v mongolské a anglické jazykové verzi a budou předloženy partnerovi projektu a ČRA k připomínkám, které budou následně zapracovány. Finální verze metodik bude po schválení ČRA předána partnerovi v mongolské a anglické jazykové mutaci. Předání a souhlas partnera s obsahem metodik bude potvrzeno formou protokolu, který bude součástí průběžné zprávy o realizaci projektu ZRS.

Výstup 1.2. Databáze kontaminovaných míst v prostředí GIS zprovozněna

Výstup bude sestávat z analýzy stávajícího stavu a potřeb a následného vytvoření databáze kontaminovaných míst, včetně zpracování odpovídajících metodik a zaškolení relevantního personálu.

K naplnění výstupu 1.2. povedou následující aktivity:

1.2.1. Vytvoření databáze kontaminovaných míst.

Realizátor provede v první fázi analýzu administrativních pravidel, metodik a předpisů doposud používaných v zemi příjemce při správě dat týkajících se ochrany životního prostředí se zaměřením na ekologické škody a analýzu způsobu získávání a vkládání údajů do GIS databáze spravované Centrem informací o ŽP (viz http://geodata.mne-ngic.mn/). Tento

institut organizačně spadá pod Ústav meteorologie, hydrologie a životního prostředí, který byl zřízen Ministerstvem životního prostředí a zeleného rozvoje. Tato analýza zároveň zhodnotí ICT vybavení centra pro následnou kompatibilitu se stávajícím hardwarem i softwarem.

Dále realizátor prověří používané databáze ekologických zátěží v zahraničí (minimálně Česká republika, Slovensko, Nizozemí, Dánsko, Belgie, Rakousko, USA) především z hlediska struktury, úrovně a rozsahu prezentovaných dat a informací.

Na základě rešerše databází kontaminovaných míst v ČR a v zahraničí vytvoří realizátor v součinnosti s Centrem informací o ŽP návrh struktury databáze a grafického uživatelského prostředí, které musí být odsouhlaseny ze strany ČRA a partnera projektu. Souhlas partnera projektu se strukturou databáze bude potvrzen formou protokolu, který bude součástí průběžné zprávy o realizaci projektu.

Následně bude vytvořena databáze, která bude připravena k postupnému naplňování dat týkajících se ekologických zátěží v Mongolsku. Databáze bude plně v mongolském jazyce.

Pro vytvoření funkční databáze kontaminovaných míst je nutné:

- vytvořit grafické uživatelské prostředí databáze
- vytvořit vhodný software pro plnění databáze se zajištěním kompatibility se stávajícím systémem databází - propojení s GIS (Geografický informační systém) - http://geodata.mne-ngic.mn/
- stanovit formát záznamu pro inventarizační účely a poskytovatele dat,
- zajistit přístup k datům na internetu,
- zajistit možnost volitelného hledání (search by option) podle klíčových slov, územních celků, priorit, apod.
- zajistit možnost vkládání příloh (dokumenty, fotodokumentace)
- zajistit nastavení odstupňovaných uživatelských a administračních práv
- vytvořit software pro zavedení priorit pro odstraňování ekologických zátěží

Před spuštěním databáze realizátor vyzkouší operabilitu celého systému na základě vzorového plnění databáze v pilotní/modelové oblasti (podrobnosti viz aktivita 1.2.3. a 1.3.5.) a odstraní případné nedostatky.

Databáze bude nainstalována dle požadavků partnera projektu, předpokládáno je její umístění na serveru Centra informací o ŽP. Po zprovoznění bude databáze předána partnerovi projektu. Předání bude potvrzeno formou protokolu, který bude součástí průběžné zprávy o realizaci projektu ZRS.

1.2.2. Vytvoření metodiky plnění a správy databáze.

V rámci této aktivity zpracuje realizátor metodiku plnění a správy databáze. Tato metodika musí jednoznačně stanovit rozsah vkládaných dat, způsob zpracování záznamu do databáze pro kontaminované a potenciálně kontaminované lokality, jednotlivé kompetence a zodpovědnost za její provoz. Návrh metodiky bude zpracován v mongolské a anglické verzi a bude předložen partnerovi projektu k připomínkám, které budou následně zapracovány.

Finální verze metodiky bude po schválení ČRA předána partnerovi projektu. Předání a souhlas partnera s obsahem metodiky bude potvrzeno formou protokolu, který bude součástí průběžné zprávy o realizaci projektu ZRS.

1.2.3. Školení administrátorů databáze.

Realizátor zajistí školení administrátora a anotátora databáze tak, aby byl zajištěn v budoucnu její bezproblémový provoz. Součástí školení bude rovněž předání uživatelského manuálu (tj. metodiky plnění a správy databáze, viz. Aktivita 1.2.2.) zpracovaného v mongolštině a angličtině.

Realizátor na závěr školení provede přezkoušení školených zaměstnanců, zda jsou schopni samostatně ovládat databázi. V případě zjištěných nedostatků opětovně provede školení zaměřené na ty části, ve kterých byly nedostatky zjištěny.

Po ukončení aktivit 1.3.1. až 1.3.5. budou získaná data předána vyškoleným osobám k jejich vložení do vytvořené databáze kontaminovaných míst. Realizátor ověří, zda jsou schopni samostatně vytvořit záznamy z poskytnutých dat. V případě zjištěných nedostatků opětovně provede školení zaměřené na ty části, ve kterých byly nedostatky zjištěny.

Po absolvování školení a ověření schopnosti samostatně ovládat databázi a vytvářet relevantní záznamy budou absolventům vydána osvědčení o úspěšném absolvování školení a schopnosti samostatně pracovat s databází.

Prezenční listiny, zápisy ze školení a kopie vydaných osvědčení budou součástí průběžné zprávy o realizaci projektu ZRS.

Výstup 1.3. Schopnost mongolské strany provádět průzkumné práce zvýšena

V rámci výstupu 1.3. bude provedeno zhodnocení dostupných informací o ekologických zátěžích v Mongolsku, následně budou vytipovány reprezentativní lokality, na kterých bude provedena terénní rekognoskace a odebrány vzorky pro laboratorní analýzy, budou zpracovány projekty průzkumných prací a následně na vybraných lokalitách provedeny průzkumné práce.

Průzkumné práce v rozsahu podrobného průzkumu budou realizovány až v druhé fázi projektu. Tyto podrobné průzkumné práce nejsou předmětem této zakázky.

Realizátor bude při plnění aktivit 1.3.1. až 1.3.3. a 1.3.5. a 1.3.6. spolupracovat s vybranými studenty vyšších ročníků Mongolian University of Science and Technology, School of Geology and Petroleum Engineering (studenty určí vedení fakulty), které aktivně pod odborným dohledem zapojí do realizace jednotlivých činností.
Předpokládá se aktivní průběžné zapojení min. 3 studentů po dobu min. 2 měsíců při realizaci terénních prací (terénní rekognoskace, odběry vzorků) a min. 2 měsíce při zpracování a vyhodnocení dat získaných v rámci terénního screeningu vybraných lokalit a při zpracování návrhu průzkumných prací v rámci aktivity 1.3.6. Náklady na dopravu, ubytování a diety studentů budou hrazeny v rámci in-kind vstupů ze strany partnera projektu.

Sběr dat a terénní rekognoskace potenciálně kontaminovaných lokalit bude provedena v následujících třech zájmových regionech Mongolska:

Centrální oblast Mongolska (Ulánbátar a jeho okolí/ aimag Tuv)
Severní část Mongolska (aimagy Darchan-Uul, Orchon, Bulgan, Selenge)
Jižní část Mongolska (aimag Dornogobi)

K naplnění výstupu 1.3. povedou následující aktivity:

1.3.1. Zhodnocení dostupných informací o stávajících ekologických zátěžích v MNG.

Realizátor posoudí všechny dostupné informace a data o stávajících ekologických zátěžích v Mongolsku (ropné znečištění, znečištění těžkými kovy, kontaminace v důsledku historické těžby nerostných surovin, zátěže po činnosti armády, apod.). Ve spolupráci s partnerem projektu, dalšími ministerstvy, místními úřady a dalšími orgány státní správy vytipuje potenciální ekologické zátěže.
Na základě zhodnocení všech údajů o ekologických zátěžích realizátor ve spolupráci s partnerem projektu stanoví kritéria výběru, na základě kterých následně vybere 20 lokalit reprezentativních pro následující aktivity projektu.
Tyto lokality, včetně zjištěných údajů a zdůvodnění výběru budou předloženy ČRA ke schválení.

1.3.2. Terénní rekognoskace vybraných lokalit.

V rámci této aktivity provede realizátor terénní rekognoskaci vybraných a ČRA schválených lokalit s cílem stanovit reprezentativní výběr různých typů lokalit dle očekávaného charakteru znečištění, jeho rozsahu apod. pro další průzkumné práce.

Celkově bude v rámci této aktivity provedena terénní rekognoskace 20 potenciálních ekologických zátěží, definovaných v rámci aktivity 1.3.1.
U těchto lokalit budou provedeny minimálně následující činnosti:

- návštěva místních úřadů
- komunikace s majiteli pozemků/areálů s potenciální zátěží i s místními pamětníky
- zaměření potenciálních zdrojů znečištění, případně studní a vrtů v okolí zdrojů znečištění v systému GPS
- pořízení fotodokumentace zájmových lokalit

1.3.3. Odběry vzorků.

Na základě výstupů aktivity 1.3.2 a poskytnutých informací bude proveden screening 20 vybraných lokalit, který bude zahrnovat odběry vzorků zemin, případně stavebních konstrukcí a podzemních/povrchových vod. Odběry vzorků budou provedeny v souladu s Metodikou dle aktivity 1.1.2. (Vzorkovací metody v rámci průzkumných prací).

Odběry vzorků zemin/stavebních konstrukcí budou provedeny s využitím ručního nebo elektrického vrtného nářadí využívající nárazové, rotační nebo nárazovorotační technologie. Vzorky podzemních vod budou odebrány zonálním vzorkovačem.
Vrtné zařízení pro odběry zemin/stavebních konstrukcí a odběrové zařízení pro vzorkování podzemních vod bude po ukončení prací na všech vybraných lokalitách předáno zástupcům Mongolian University of Science and Technology, School of Geology and Petroleum Engineering.

Rozsah vzorkovacích prací bude respektovat:

- odběry vzorků zemin min. z hl. 0,5 metrů pod terénem, případně stavebních konstrukcí; předpokládaný počet vzorků je min. 10 na každé lokalitě
- při vzorkovacích pracích je vyžadováno, aby bylo odvrtáno min. 300 bm sond
- odběry vzorků povrchových vod min. 2 vzorky na každé lokalitě (v případě, že bude relevantní)
- podzemní vody (v případě existence vrtů nebo studní) – předpoklad je min. 2 vzorky podzemních vod na lokalitu

1.3.4. Provedení laboratorních analýz.

Rozsah analytických prací u jednotlivých lokalit bude vždy vycházet ze zjištěných informací a charakteru předpokládané kontaminace.
Minimální rozsah analýz u odebraných vzorků bude následující:

Zeminy, stavební konstrukce NEL (50%), PAU (30%), těžké kovy (40%), PCB (15%) a pesticidy (15%), rtuť a kadmium (15%),

Vody podzemní, povrchové BTEX (60%), NEL (90%), PAU (50%), těžké kovy (100%), ZCHR (100%), ClU (30%),

Minimální celkový počet analyzovaných vzorků zemin/stavebních částí je 200, podzemních a povrchových vod je 80.

Na základě zjištěných informací o typu předpokládané kontaminace s ohledem na dřívější využívání lokality bude zvážena realizace doplňkových analýz. Realizace doplňkových analýz musí být odsouhlasena ČRA.
Realizátor zajistí u min. 5 % vzorků duplicitní kontrolní analýzy v ČR (či jiné zemi s akreditovanými laboratořemi). Veškeré analýzy, kontrolní i v zemi příjemce, musí být provedeny v akreditovaných laboratořích.

1.3.5. Vyhodnocení realizovaných prací.

Realizátor zpracuje závěrečnou zprávu samostatně pro každou posuzovanou lokalitu (celkem 20), které budou obsahovat zevrubné informace o zjištěných skutečnostech minimálně v následujícím rozsahu:

- souhrn zjištěných dat na základě rešerše dostupných materiálů,

- závěry místního šetření (jednání na místních úřadech, jednání s vlastníky nemovitostí ad.)
- popis geologických a hydrogeologických poměrů, posouzení zdrojů znečištění a jeho šíření do okolí
- popis metodiky a rozsahu vzorkovacích a laboratorních prací
- výsledky analýz a jejich srovnání s platnými legislativními předpisy a normativy, vyhodnocení kontrolních vzorků
- zpracování předběžného koncepčního modelu (posouzení lokality z hlediska možných dopadů na okolí) podle Metodiky zpracované v rámci aktivity 1.1.2. (Zpracování analýzy rizik kontaminovaného území)
- předběžné posouzení zdravotních a environmentálních rizik podle Metodiky zpracované v rámci aktivity 1.1.2. (Zpracování analýzy rizik kontaminovaného území)
- fotodokumentace všech zdrojů znečištění a jejich okolí,
- fotodokumentace vrtných prací a odběrů vzorků

Závěrečné zprávy z jednotlivých hodnocených lokalit budou zpracovány v anglickém jazyce a budou předloženy ke schválení ČRA. Po schválení ČRA budou přeloženy do mongolského jazyka a předány partnerské organizaci. Předání bude potvrzeno formou protokolu, který bude součástí průběžné zprávy o realizaci projektu ZRS.

Závěrečné zprávy budou zároveň tvořit přílohu průběžné zprávy o realizaci projektu ZRS.

Jednotlivé výstupy a data z aktivit 1.3.4 a 1.3.5. budou předány administrátorovi a anotátorovi databáze kontaminovaných míst vyškoleným v rámci aktivity 1.2.3.

1.3.6. Zpracování projektové dokumentace průzkumných prací.

Na základě závěrečných zpráv zpracovaných v rámci aktivity 1.3.5. (a poznatků z předchozích aktivit) bude zpracována souhrnná zpráva, která bude sumarizovat základní informace o rozsahu znečištění a zjištěných zdravotních a environmentálních rizicích jednotlivých lokalit. Na základě odůvodněného výběru budou ve zprávě vytipovány se zaměřením na odlišné typy znečištění nejméně 3 rizikové lokality, pro které pak bude navržen podrobný průzkum. Výběr lokalit navrhne realizátor v kooperaci s partnerem projektu a musí být odsouhlasen ČRA. Definitivní určení výsledných tří lokalit následně partner projektu potvrdí formou protokolu, který bude součástí průběžné zprávy o realizaci projektu ZRS.

Pro vybrané 3 lokality zpracuje realizátor projektovou dokumentaci průzkumných prací v rozsahu podrobného průzkumu (podle Metodického pokynu MŽP pro průzkum kontaminovaného území, Věstník MŽP, č. 9, září 2005) a při respektování Metodiky pro průzkum kontaminovaných lokalit (aktivity 1.1.2.) za účelem zjištění následujících poznatků:

- stanovení geologických a hydrogeologických charakteristik území
- jednoznačná identifikace zdrojů znečištění
- informace o prostorovém rozložení znečištění

- upřesnění kvalitativních charakteristik znečištění
- hodnocení rizik plynoucích z existence zátěže
- bilance znečišťujících látek
- stanovení podmínek transportu znečištění

Projekty průzkumných prací budou zpracovány formou samostatných zpráv nejprve v anglickém jazyce a předloženy ČRA ke schválení. Následně budou po zpracování v mongolském jazyce předloženy k odsouhlasení partnerovi projektu. Projekty vč. souhlasných stanovisek partnera projektu budou tvořit přílohu závěrečné zprávy o realizaci projektu ZRS.

1.3.7. Realizace průzkumných prací

Před zahájením průzkumných prací bude provedena úvodní rekognoskace lokalit Nalaikh, Bulgan a Zuunbayan za účelem ověření jejich aktuálního stavu. V případě, že budou zjištěny skutečnosti odlišné od stavu popsaného v Projektových dokumentacích (příloha č. 3 PD) budou Projektové dokumentace aktualizovány.

Před zahájením prací budou pro lokality Nalaikh, Bulgan a Zuunbayan:

- zajištěn přístup na pozemky, kde budou probíhat průzkumné práce
- zpracovány mapové podklady s přesnou lokalizací vrtných/sondážních prací a míst odběrů vzorků
- provedena detailní identifikace potenciálního toku polutantů potravními řetězci, definováni vrcholoví příjemci (pouze lokalita Zuunbayan)
- zpracován podrobný plán vzorkování všech matric včetně biologických a plán kontrolních vzorků, který bude respektovat Prováděcí projekty průzkumných prací; tento plán bude zahrnovat vzorkování
- zemin, sedimentů, povrchových, podzemních a odpadních vod

Na lokalitě Zuunbayan pak rovněž vzorkování:

- rostlinné tkáně (tráva a zemědělské plodiny, případně jiná vegetace používaná pro krmení/pro obživu; plody, listy)
- živočišné tkáně (ovce, kozy, krávy, koně; maso, tukové tkáně, vnitřní orgány např. játra)
- lidské tkáně (krev, vlasy)

Pro odběry biologických matric bude v lokalitě Zuunbayan vybráno minimálně 5 lokalit, z nichž jedna bude zvolena jako pozaďová. Na jednotlivých lokalitách bude odebráno vždy minimálně 5 vzorků z každé vzorkované matrice (tkáně). Stanovení budou upřesněna na základě úvodní rekognoskace lokality a informací o současném stavu.

Návazně na terénní rekognoskaci budou pro lokalitu Nalaikh a Bulgan zpracovány realizačně bezpečnostní projekty (RBP) v rozsahu dostatečném pro projektované průzkumné a sanační práce. Tyto RBP budou zahrnovat především:

- rozdělení prostoru průzkumných prací/sanace dle nebezpečnosti;
- specifikace používaných osobních ochranných pracovních prostředků (dále také jen OOPP), požadavky na četnost prokazatelné výměny;
- výčet všech opatření k eliminaci zdravotních, bezpečnostních, požárních a environmentálních rizik;
- vstupní, průběžný a závěrečný monitoring zdravotního stavu všech osob podílejících se na předmětných pracích, monitoring pracovního prostředí;

- podrobný popis postupu při identifikaci a inventarizaci odpadů;
- detailní postup a metodiku prací pro nakládání s odpady (přísné používání OOPP – masky, jednorázové obleky, filtry, dýchací přístroje; monitoring pracovního prostředí; atd.), označení obalů s odpady dle mezinárodního standardu;
- havarijní plán, plán požární ochrany, traumatologický plán;
- odpovědnosti členů realizačního týmu, kontaktní údaje relevantních institucí

Aktualizované projektové dokumentace a realizačně bezpečnostní projekty budou zpracovány v anglickém jazyce a předloženy ke schválení ČRA v minimálním časovém odstupu 1 měsíc před zahájením průzkumných prací. Po schválení anglické verze dokumentů ČRA provede realizátor odpovídající aktualizaci mongolské verze projektových dokumentací a zároveň přeloží do mongolštiny realizačně bezpečnostní projekty. Finální verze projektových dokumentací a realizačně bezpečnostních projektů budou v obou jazykových mutacích předány partnerovi projektu. Protokoly potvrzující předání budou společně s finální verzí projektových dokumentací a realizačně bezpečnostních projektů v obou jazykových mutacích tvořit přílohu průběžné zprávy o realizaci projektu ZRS.
Po odsouhlasení všech dokumentů ČRA budou na jejich základě realizovány průzkumné práce.
Laboratorní analýzy budou provedeny v akreditovaných laboratořích, za použití postupů, které jsou pro stanovení sledovaných látek akreditovány. Kontrolní vzorky musí být zpracovány v akreditované laboratoři odlišné od laboratoře, která provádí analýzy pro řádné vzorky dle projektu průzkumných prací.
V případě, že budou využívány akreditované laboratoře v zemi příjemce, je vyžadováno zajištění analýzy 20 % duplicitních vzorků realizované mimo zemi příjemce, přičemž 10 % vzorků bude duplicitně analyzováno souběžně s prvními 10 % vzorků analyzovaných na jednotlivé kontaminanty v zemi příjemce (bude provedena vždy minimálně 1 analýza každého kontaminantu), zbývajících 10 % duplicitních vzorků pak bude kontrolně odebráno v průběhu zbývajících 90 % vzorků analyzovaných v zemi příjemce. ČRA bude předloženo vyhodnocení prvních 10 % vzorků analyzovaných v zemi příjemce a 10 % duplicitních vzorků analyzovaných mimo ni, přičemž další využití laboratoří v zemi příjemce bude podmíněno souhlasným stanoviskem ČRA.
Realizátor je povinen při převozu vzorků mimo zemi příjemce dodržovat příslušnou mongolskou legislativu a zajistit si v předstihu potřebná oprávnění/povolení pro vývoz vzorků ze země příjemce.

Na lokalitách Nalaikh, Bulgan a Zuunbayan budou realizovány průzkumné práce, které odpovídají etapě podrobného průzkumu dle aktuálního mongolského Metodického pokynu pro průzkum kontaminovaného území. Práce budou provedeny podle zpracovaných projektových dokumentů pro jednotlivé lokality, které jsou uvedeny v Příloze č. 3 zadávací dokumentace a které budou v počáteční fázi realizace průzkumných prací v případě potřeby zaktualizovány.

Zahájení vlastních průzkumných prací budou předcházet ***úvodní rekognoskace*** *všech tří kontaminovaných lokalit, kdy dojde k vypracování doplňkových rešerší, zajištění přístupu na pozemky, na kterých budou probíhat průzkumné práce, a ověření existujících sítí, které by mohly být dotčeny vrtnými pracemi na lokalitách. Bude zjištěn aktuální stav na lokalitách a bude provedeno srovnání se stavem lokalit v době zpracování první fáze projektu. Na základě výstupů z těchto aktivit pak dojde k vytvoření podrobných mapových podkladů a podrobných plánů vzorkování včetně plánů kontrolních vzorků. Plány budou zpracovány v souladu s Metodickým pokynem „Vzorkovací práce v sanační geologii“, který byl speciálně zpracován*

pro mongolské podmínky během realizace první fáze projektu, a budou respektovat prováděcí projekty průzkumných prací na jednotlivých lokalitách.

Na základě informací získaných v rámci úvodní rekognoskace lokality a dalších průzkumných prací budou pro jednotlivé lokality aktualizovány projektové dokumentace, které budou zpracované v anglickém jazyce a předloženy ke schválení ČRA v předpokládaném termínu do konce dubna 2016.

V návaznosti na úvodní rekognoskaci budou z důvodu přítomnosti zvláště nebezpečných kontaminantů pro lokality Nalaikh a Bulgan zpracovány ***realizačně bezpečnostní projekty*** *v rozsahu dostatečném pro projektované průzkumné a sanační práce. Realizační a bezpečnostní projekty budou zpracovány podle předem dané osnovy, která může být v odůvodněných případech v některých aspektech modifikována.*

Následně budou provedeny ***vrtné práce****, které budou zahrnovat mělké průzkumné vrty a průzkumné hydrogeologické vrty. Předpokládá se, že v rámci průzkumných prací bude realizováno na předmětných lokalitách celkem 155 mělkých průzkumných vrtů, které budou sloužit ke zmapování plošného a hloubkového rozsahu znečištění.*

Dále se předpokládá, že v rámci průzkumných prací bude realizování celkem 41 průzkumných hydrogeologických vrtů na všech lokalitách dohromady, které budou sloužit ke zjištění přítomnosti zvodněných horizontů a jejich charakteristiky.

Na všech třech sledovaných lokalitách bude tedy odvrtáno celkem ***196*** *vrtů.*

Vrtné práce provede předběžně smluvně zajištěná mongolská firma GRAND ELECTRO TECHNOCOM, LLC, Ulaanbaatar.

V rámci průzkumných prací budou odebrány vzorky zemin, stavebních konstrukcí a sedimentů, a dále vzorky podzemních, povrchových a odpadních vod. Pro potřeby zpracování rizikové analýzy na lokalitě Zuunbayan a za účelem identifikace potenciálního toku polutantů potravními řetězci, budou odebrány reprezentativní vzorky biologických matric, respektive rostlinných, živočišných a lidských tkání v souladu s požadavky zadávací dokumentace.

Za kvalitu provedení vzorkovacích prací budou zodpovídat řešitelé s osvědčením manažer vzorkování a vzorkař a hodnotitel nebezpečných vlastností odpadů (viz tabulka odpovědností členů realizačního týmu č. 14). Veškeré práce budou koordinovány se zástupcem Zadavatele (ČRA).

Pro účely vyhodnocení hydrogeologické charakteristiky lokality, určení směru odtoku podzemní vody, zhotovení požadovaných map apod. bude proveden ***záměr hladin podzemní vody****. Záměr hladiny podzemní vody bude proveden ve všech nově realizovaných průzkumných hydrogeologických vrtech a stejně tak i ve všech pro měření dostupných hydrogeologických objektech na lokalitě.*

Po záměru hladiny podzemní vody dojde k provedení ***hydrodynamických zkoušek****. Tyto zkoušky budou sloužit především pro zjištění základních parametrů nezbytných pro hydraulické výpočty a modelování především s ohledem na potenciální migraci kontaminantů z lokality a dále pro návrhy sanačních opatření. Cílem čerpacích hydrodynamických zkoušek bude zjištění hydraulických hodnot pro výpočet součinitele filtrace, poloměru depresního kužele, transmisivity a storativity. Výsledky čerpacích zkoušek pomohou navrhnout režim případného sanačního čerpání tak, aby bylo zajištěno maximální možné využití hydrogeologického vrtu.*

Stoupací zkouška bude následovat ihned po ukončení čerpací zkoušky. Po zastavení čerpání bude v určených časových intervalech zaznamenáván nástup hladiny podzemní vody ve všech sledovaných objektech.

Veškeré odebrané vzorky jednotlivých matric budou přepraveny do České republiky prostřednictvím kurýrní služby TNT, případně DHL a budou analyzovány v akreditované zkušební laboratoři ALS Czech Republic s.r.o. Praha. Kontrolní (duplicitní) vzorky budou zpracovány v akreditovaných laboratořích Povodí Labe, státní podnik a v Ústavu jaderného výzkumu Řež, a.s. Jakost laboratorních prací bude zajištěna akreditovanými postupy jednotlivých laboratoří.

V souladu se zpracovanými projektovými dokumenty průzkumných prací budou vzorky pevných matric (tj. zemin, stavebních konstrukcí a sedimentů) ***analyzovány*** *na obsah ropných uhlovodíků C10-C40 (vč. kvalitativního stanovení), BTEX, PAU, OCP, Kvalita RU, těžkých kovů a radionuklidů. Vzorky podzemních, povrchových a odpadních vod budou analyzovány na obsah ropných uhlovodíků C10-C40, BTEX, PAU, těžkých kovů, AOX, PCB, chlorovaných uhlovodíků, OCP, základní chemický rozbor vody, nerozpuštěných látek a screening pesticidů.*

Za účelem přesného mapování a ohraničení anomálií radioaktivity bude na lokalitě Nalaikh provedena ***plošná γ-spektrometrie****. Měření bude provedeno vhodným přenosným detektorem záření gama (např. GT-32 firmy GEORADIS, detektor BGO 2x2", 103 cm3).*

Veškeré práce realizované v rámci projektu budou prováděny v souladu s příslušnými legislativními předpisy a interními směrnicemi společnosti DEKONTA a.s. k řízení ***jakosti terénních prací*** *a postupy zakotvenými v jednotlivých standardních operačních postupech a ČSN.*

Za kvalitu provedení a vyhodnocení geologických a průzkumných prací bude zodpovídat řešitel s odbornou způsobilostí projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oboru sanační geologie a hydrogeologie (viz tabulka odpovědností členů realizačního týmu č. 14). Veškeré práce budou koordinovány se zástupcem Zadavatele (ČRA).

Všechny realizované průzkumné práce budou ***zaměřeny pomocí GPS****. Zaměřeny budou především všechny technické práce, tzn. mělké průzkumné a průzkumné hydrogeologické vrty, všechna odběrová místa vzorků a místa měření γ-spektrometrie. Zaměřeny budou rovněž významné orientační body, případně zdroje znečištění apod. Všechny zaměřené body spolu s výsledky analýz příslušných vzorků budou uloženy do jednotné databáze souřadnic, kde budou připraveny pro využití při zpracování různých mapových výstupů, pro modelování distribuce a pohybu kontaminantů, pro uložení informací do národní databáze kontaminovaných míst apod.*

Podrobněji je problematika průzkumných prací zpracována v ***Příloze č. 8 – Rámcový popis přístupu k analýze rizik****, v kapitole 2.2.1 – Metodika a rozsah průzkumných a analytických prací, která je nedílnou součástí této projektové dokumentace.*

<u>Dokumentace průzkumných prací</u>

V rámci této Aktivity projektu budou zpracovány aktualizované projektové dokumentace průzkumných prací a realizačně bezpečnostní projekty průzkumných prací a sanačních zásahů. Tyto dokumenty budou zpracovány v anglickém jazyce a předloženy ke schválení zadavateli (ČRA) v minimálním časovém odstupu 1 měsíc před zahájením průzkumných prací. Po schválení anglické verze dokumentů ČRA, budou provedeny odpovídající aktualizace mongolské verze projektových dokumentací. Odsouhlasené realizačně bezpečnostní projekty budou přeloženy do mongolštiny. Finální verze projektových dokumentací a realizačně

bezpečnostních projektů budou v obou jazykových mutacích předány Partnerovi projektu. Protokoly potvrzující předání budou společně s finální verzí projektových dokumentací a realizačně bezpečnostních projektů v obou jazykových mutacích tvořit přílohu průběžné zprávy o realizaci projektu.

Personální zajištění aktivity

Tabulka 1 - Tým expertů, který zajistí činnosti týkající se aktivity 1.3.7.

Expert	*Zajistí realizaci*
Ing. Martin Polák *(DEKONTA, a.s.)*	- ***Koordinace prací a zodpovědnost za celkové plnění aktivity 1.3.7. obecně*** - *Aktualizovaná projektová dokumentace Nalaikh*
Mgr. Karel Sottner (DEKONTA, a.s.)	- *Aktualizovaná projektová dokumentace Nalaikh* - *Realizačně bezpečnostní projekt Nalaikh* - *Realizačně bezpečnostní projekt Bulgan*
RNDr. Miloš Abraham (GEOMIN, s.r.o.)	- *Odpovědný řešitel na lokalitě Nalaikh* - *γ-spektrometrie na lokalitě Nalaikh* - *Aktualizovaná projektová dokumentace Nalaikh*
RNDr. Michal Černý (GEOMIN, s.r.o.)	- *Aktualizovaná projektová dokumentace Bulgan* - *Aktualizovaná projektová dokumentace Zuunbayan* - *Hydrodynamické zkoušky*
RNDr. Ondřej Urban, Ph.D. (DEKONTA, a.s.)	- *Odpovědný řešitel na lokalitě Bulgan* - *Aktualizovaná projektová dokumentace Bulgan*
Mgr. Petr Kozubek (ENACON, s.r.o.)	- *Aktualizovaná projektová dokumentace Bulgan* - *Aktualizovaná projektová dokumentace Nalaikh* - *Aktualizovaná projektová dokumentace Zuunbayan*
Mgr. Dan Světlík (DEKONTA, a.s.)	- *Realizačně bezpečnostní projekt Nalaikh* - *Realizačně bezpečnostní projekt Bulgan*
Ing. Ondřej Perlinger (DEKONTA, a.s.)	- *Aktualizovaná projektová dokumentace Nalaikh* - *Realizačně bezpečnostní projekt Nalaikh* - *Realizačně bezpečnostní projekt Bulgan*
Ing. Aleš Kulhánek, Ph.D. (DEKONTA, a.s.)	- *Aktualizovaná projektová dokumentace Bulgan* - *Aktualizovaná projektová dokumentace Zuunbayan*
RNDr. Václav Mašek (GEOMIN, s.r.o.)	- *Odpovědný řešitel na lokalitě Zuunbayan* - *Aktualizovaná projektová dokumentace Zuunbayan* - *Hydrodynamické zkoušky*
RNDr. Jiří Šourek (GEOMIN, s.r.o.)	- *Aktualizovaná projektová dokumentace Zuunbayan* - *Zajištění a realizace vrtných prací*
Ing. Maani Batsaikhan (GEOMIN, s.r.o.)	- *Příprava a koordinace prací předcházejících průzkumným pracím* - *Organizace terénních prací* - *Tlumočník*
Ing. Tsogzolmaa Ailia (GEOMIN s.r.o.)	- *Příprava a koordinace prací předcházejících průzkumným pracím* - *Tlumočnice*

1.3.8. Vyhodnocení průzkumných prací

Výsledky prací budou vyhodnoceny ve vztahu k platným mongolským legislativním a normativním předpisům, především:

- MNS 0900:2010 stanovující požadavky na kvalitu pitné vody.
- MNS 6148:2010 definující maximální přípustné hodnoty znečišťujících látek v podzemních vodách.
- MNS 4586:1998 stanovující požadavky na kvalitu povrchových vod. Tato norma definuje nejvyšší přípustné hodnoty polutantů v povrchové vodě z hlediska ohrožení zdraví člověka a funkce ekosystémů.
- MNS 4943:2011 uvádí limitní hodnoty pro vypouštění odpadních vod do životního prostředí.
- MNS 5850:2008 stanovuje obsah polutantů v zeminách.

a rovněž k světově uznávaným standardům (WHO, US EPA, holandské limity apod.) a MP MŽP ČR Indikátory znečištění, 2013. Realizátor je zodpovědný za využití mongolské legislativy aktuálně platné v době realizace projektu.

Součástí vyhodnocení prací bude zpracování matematického modelu proudění podzemních vod a transportu kontaminace pro všechny projektové lokality. Výstupy matematického řešení budou podkladem pro upřesnění informací o migraci kontaminace podzemními/povrchovými vodami a zpracování analýz rizik.
Transportní řešení budou na jednotlivých lokalitách zpracována vždy pro minimálně 2 vybrané prioritní kontaminanty.

Vyhodnocení průzkumných prací bude dokumentováno závěrečnou zprávou o průzkumných pracích, zpracovanou v českém nebo anglickém jazyce a předloženou ČRA ke schválení. Po schválení ČRA realizátor zpracuje závěrečnou zprávu v anglickém (pokud nebyla zpracována v anglickém jazyce původně) a mongolském jazyce. Zpráva v mongolském jazyce bude předána rovněž zástupcům odborů životního prostředí aimagů a samosprávě dotčených somonů.
Souhlas partnera se závěrečnou zprávou o průzkumných pracích bude potvrzen formou protokolu, který bude tvořit přílohu průběžné zprávy o realizaci projektu.

Data získaná během průzkumných prací budou použita pro vyhodnocení úrovně kontaminace sledovaných lokalit, tj. plošného a hloubkového rozsahu kontaminace pro jednotlivé sledované polutanty v dotčených složkách životního prostředí. Při vyhodnocení bilance znečištění bude kvalifikovaně odhadnuto celkové množství kontaminantů a objem kontaminovaných materiálů, které se nacházejí na jednotlivých lokalitách. Pro vyhodnocení proudění podzemních vod a pro posouzení potenciálního transportu kontaminantů bude aplikováno matematické modelování.

Zhodnocení výsledků bude provedeno ***v souladu s mongolskými metodickými pokyny****, zejména Metodickým pokynem pro průzkum kontaminovaného území z roku 2014. Zjištěná úroveň znečištění bude porovnána s limitními hodnotami vycházejícími z aktuálních* ***mongolských legislativních a normativních předpisů****. V případě některých ukazatelů, které nejsou dostatečně ošetřeny mongolskou normou, budou použity údaje z metodického pokynu MŽP ČR Indikátory znečištění z roku 2014 nebo světově uznávané standardy US EPA (ze kterých český metodický pokyn vychází), holandské limity či standardy WHO. Bude ověřena existence mongolských předpisů týkajících se radiační ochrany ve vztahu ke kontaminaci radionuklidy na lokalitě Nalaikh.*

*Všechny výsledky analýz a měření získané při realizaci projektu budou průběžně zaváděny do účelové **databáze výsledků** a dále využity pro statistické zpracování dat pomocí standardních softwarových nástrojů (např. MS Office, Grapher, Statistica, Aquifer Test Pro apod. a dále pro vytvoření **mapových výstupů** (izoliniových map distribuce jednotlivých kontaminantů) pomocí specializovaného software, např. ARC View GIS, SURFER.*

Vyhodnocení dat získaných z hydrodynamických zkoušek bude provedeno klasickými metodami (např. Jacob, Theis aj.) s případným využitím profesionálního programu, např. Aquifer Test Pro, pro získání údajů o horninovém prostředí v okolí čerpaných vrtů (tj. koeficientů filtrace, transmisivity a storativity).

*Součástí vyhodnocení prací bude zpracování **matematického modelu proudění podzemních vod a transportu kontaminace** (využívající 3-D numerického modelu MODFLOW) pro všechny projektové lokality. Prostřednictvím těchto modelů budou posouzeny zejména směr a rychlost proudění podzemních vod ale i potenciální ohrožení kvality vod v blízkých jímacích objektech či případně ohrožení povrchových vod.*

Výsledky průzkumu budou použity pro zpracování a vyhodnocení analýzy rizik a budou základním podkladem pro přípravu projektu sanačních prací. Získaná data budou zavedena do národní databáze kontaminovaných míst.

*Podrobněji je problematika vyhodnocení průzkumných prací zpracována v **Příloze č. 8 – Rámcový popis přístupu k analýze rizik**, v **kapitole 2.2.2 Výsledky a vyhodnocení průzkumných prací,** která je nedílnou součástí této projektové dokumentace.*

<u>Dokumentace vyhodnocení průzkumných prací</u>

Závěrečná zpráva o průzkumných pracích na předmětných lokalitách bude zpracována v souladu s aktuálním mongolským „Metodickým pokynem pro průzkum kontaminovaného území, 2014“. Veškeré mapové, obrazové a fotografické výstupy, stejně jako technické zprávy vrtných prací, geologická dokumentace vrtů apod. budou přehledně zpracovány v rámci přílohy závěrečné zprávy.

Zpráva bude zpracována v českém jazyce a předložena ČRA ke schválení. Po schválení ČRA realizátor zajistí překlad závěrečné zprávy do anglického a mongolského jazyka (tištěná a elektronická forma). Zpráva v mongolském jazyce bude předána hlavnímu Partnerovi projektu a rovněž zástupcům odborů životního prostředí aimagů a samosprávě dotčených somonů. Souhlas partnera se závěrečnou zprávou o průzkumných pracích bude potvrzen formou protokolu, který bude tvořit přílohu průběžné zprávy o realizaci projektu.

<u>Personální zajištění dané aktivity</u>

Tabulka 2 - Tým expertů, který zajistí činnosti týkající se aktivity 1.3.8.

Expert	*Zajistí realizaci*
Ing. Martin Polák *(DEKONTA, a.s.)*	- ***Koordinace prací a zodpovědnost za celkové plnění aktivity 1.3.8.*** - *Závěrečná zpráva o průzkumných pracích na lokalitě Nalaikh*
RNDr. Ondřej Urban, Ph.D. (DEKONTA, a.s.)	- *Závěrečná zpráva o průzkumných pracích na lokalitě Bulgan*
RNDr. Václav Mašek (GEOMIN, s.r.o.)	- *Závěrečná zpráva o průzkumných pracích na lokalitě Zuunbayan*
RNDr. Pavel Hranáč (GEOMIN, s.r.o.)	- *Vyhodnocení γ-spektrometrie na lokalitě Nalaikh* - *Závěrečná zpráva o průzkumných pracích - Nalaikh*

Expert	*Zajistí realizaci*
RNDr. Jiří Šourek (GEOMIN, s.r.o.)	- *Závěrečná zpráva o průzkumných pracích - Zuunbayan*
Ing. Ondřej Perlinger (DEKONTA, a.s.)	- *Závěrečná zpráva o průzkumných pracích – Nalaikh* - *Závěrečná zpráva o průzkumných pracích – Bulgan*
Ing. Maani Batsaikhan (GEOMIN, s.r.o.)	- *Pomoc s přípravou a koordinací prací předcházejících průzkumným pracím* - *Tlumočník*
Ing. Tsogzolmaa Ailia (GEOMIN s.r.o.)	- *Pomoc s přípravou a koordinací prací předcházejících průzkumným pracím* - *Tlumočnice*

1.3.9. Zpracování rizikové analýzy vč. návrhu nápravných opatření

Realizátor zpracuje rizikovou analýzu, vč. návrhu nápravných opatření. Analýza rizik bude zpracována v souladu s postupem stanoveným v projektových dokumentacích průzkumných prací pro jednotlivé lokality. Při zpracování analýzy rizik bude respektován Metodický pokyn MŽP ČR z ledna 2011, výsledný dokument bude plně v souladu s metodickým pokynem „Analýza rizik kontaminovaného území“, který byl zpracován v 1. fázi tohoto projektu (součást přílohy č. 4 projektového dokumentu).
Riziková analýza bude zpracována v českém nebo anglickém jazyce a předložena ČRA ke schválení. Po schválení ČRA realizátor zpracuje rizikovou analýzu v anglickém (pokud nebyla zpracována v anglickém jazyce původně) a mongolském jazyce. Riziková analýza v mongolském jazyce bude předána rovněž zástupcům odborů životního prostředí aimagů a samosprávě somonů.
Souhlas partnera s Rizikovou analýzou bude potvrzen formou protokolu, který bude tvořit přílohu průběžné zprávy o realizaci projektu.

V rámci aktivity 1.3.9 budou zpracovány analýzy rizik (dále jen AR), jejichž cílem bude posouzení aktuálního stavu znečištění na lokalitách Bulgan, Nalaikh a Zuunbayan na základě doplnění stávajících údajů o úrovni a rozsahu kontaminace jednotlivých složek životního prostředí a o ohrozitelných subjektech na jednotlivých lokalitách, včetně dalších informací potřebných ke zhodnocení rizik na zdraví člověka a na jednotlivé složky životního prostředí, plynoucí z přítomnosti znečištění chemickými látkami a radionuklidy (v případě lokality Nalaikh). Při analýze rizik bude zhodnoceno riziko současné a riziko potenciální - závislé na budoucím využití území a případně na vývoji a migraci znečištění. Součástí AR bude návrh nápravných opatření vedoucích k eliminaci zjištěných zdravotních, ekologických a případně radiačních rizik.

AR, pro jednotlivé lokality, budou zpracovány na základě všech informací, které budou získány v průběhu realizace projektu. Důraz bude kladen především na aktualizaci předběžných koncepčních modelů zpracovaných v rámci 1. fáze projektu, identifikaci prioritně exponovaných skupin obyvatelstva a ekosystémů a rozpoznání kritických transportních cest kontaminantů, resp. realistických expozičních scénářů. Ke všem třem hodnoceným lokalitám bude přistupováno individuálně podle místně-specifických podmínek, typu kontaminace a charakteru příjemců rizik.

Analýzy rizik budou zpracovány v souladu s postupem stanoveným v projektových dokumentacích průzkumných prací pro jednotlivé lokality, které jsou součástí zadávací dokumentace. Při zpracování analýzy rizik bude respektován Metodický pokyn MŽP ČR

„Analýza rizik kontaminovaného území“ z ledna 2011 (Věstník MŽP, č. 3, březen 2011), zároveň budou využity bohaté zkušenosti realizátora s problematikou zpracování analýzy rizik pro lokality s obdobným typem kontaminace a též zkušenosti z dříve realizovaných projektů v Mongolsku. Závěrečné zprávy AR budou plně v souladu s mongolskou metodikou - metodickým pokynem „Analýza rizik kontaminovaného území“, který byl zpracován v 1. fázi projektu v roce 2014. Struktura a obsah těchto zpráv tedy bude naplňovat požadavky závazné osnovy závěrečné zprávy analýzy rizik stanovené v příloze č. 2 daného mongolského metodického pokynu. AR budou vycházet z výsledků rešeršních a průzkumných prací vyhodnocených v závěrečných zprávách o průzkumných pracích na jednotlivých lokalitách.

Při zpracování AR a provádění průzkumných prací budou respektovány rovněž následující Metodické pokyny Ministerstva životního prostředí České republiky a předpisy:

Metodický pokyn MŽP Indikátory znečištění (Věstník MŽP, č. 1, leden 2014),

Metodický pokyn MŽP pro průzkum kontaminovaného území (Věstník MŽP, č. 9, září 2005),

Metodický pokyn MŽP „Vzorkování v sanační geologii“ (Věstník MŽP, č. 2, Příloha 2, únor 2007).

Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (ČR) č. 307/2002 Sb. o radiační ochraně, v platném znění

Závěrečné zprávy AR pro předmětné lokality budou zpracovány tak, aby splňovaly následující kritéria:

- *přehlednost*
- *srozumitelnost*
- *možnost odpovědného rozhodnutí o dalším postupu prací (tj. sanačním zásahu a/nebo administrativních opatřeních vedoucích k minimalizaci rizik).*

Závěrečné zprávy AR budou představovat odborné podklady pro rozhodování o dalším využití předmětných lokalit a podklady pro případná správní rozhodnutí příslušných orgánů ochrany životního prostředí či veřejného zdraví, např. o odstranění závadného stavu či odstranění specifikovaného znečištění, nebo o jeho snížení na přijatelnou definovanou míru.

Prezentace závěrů a závažnosti zjištěných rizik musí být jednoznačná, aby byla úředníky státní správy a samosprávy správně pochopena, mohla být komunikována s vlastníky pozemků a veřejností a aby mohlo být úspěšně zahájeno řízení o nápravných opatřeních úměrných závažnosti rizik z přítomnosti znečištění.

Podrobněji je problematika analýzy rizik a návrhu opravných opatření zpracována v ***Příloze č. 8 – Rámcový popis přístupu k analýze rizik****, která je nedílnou součástí této projektové dokumentace.*

<u>Dokumentace analýz rizik</u>

Závěrečné zprávy AR pro jednotlivé lokality budou zpracovány v českém nebo anglickém jazyce. Veškeré odborné podklady (výsledky laboratorních analýz, mapové podklady) budou soustředěny do příloh závěrečných zpráv. Laboratorní výsledky budou zpracovány přehlednou tabulkovou formou. Data o plošném rozsahu znečištění budou představena v mapové formě apod. Po schválení ze strany ČRA - zadavatele projektu - budou tyto závěrečné zprávy AR přeloženy do mongolštiny a (případně) do angličtiny a v tištěné a elektronické formě budou předány zástupcům odborů životního prostředí aimagů

a samosprávě somonů, stejně jako hlavnímu partnerovi projektu. Souhlas partnera s Rizikovou analýzou bude potvrzen formou protokolu, který bude tvořit přílohu průběžné zprávy o realizaci projektu.

AR budou zpracovány týmem expertů z firem DEKONTA a.s. a GEOMIN s.r.o. (viz následující tabulka). Terénní práce budou prováděny za účasti místního koordinátora a tlumočníků.

Personální zajištění dané aktivity

Tabulka 3 - Tým expertů, který zajistí činnosti týkající se aktivity 1.3.9.

Expert	*Zajistí realizaci*
RNDr. Ondřej Urban, Ph.D. *(DEKONTA, a.s.)*	- ***Koordinace prací a zodpovědnost za plnění aktivity 1.3.9. obecně*** - *Získávání vstupních dat pro účely analýzy rizik a terénních prací dat rešeršním šetřením*
Ing. Aleš Kulhánek, Ph.D. (DEKONTA, a.s.)	- *Získávání vstupních dat pro účely analýzy rizik a terénních prací dat rešeršním šetřením* - *Zpracování závěrečné zprávy analýzy rizik pro lokality Bulgan, Nalaikh a Zuunbayan* - *Vyhodnocení zdravotních rizik z důvodů radiace na lokalitě Nalaikh*
Mgr. Vojtěch Musil (DEKONTA, a.s.)	- *Získávání vstupních dat pro účely analýzy rizik a terénních prací dat rešeršním šetřením* - *Zpracování závěrečné zprávy analýzy rizik pro lokality Bulgan a Nalaikh*
RNDr. Václav Mašek (GEOMIN, s.r.o.)	- *Získávání vstupních dat pro účely analýzy rizik a terénních prací dat rešeršním šetřením* - *Zpracování závěrečné zprávy analýzy rizik pro lokalitu Zuunbayan*
Ing. Maani Batsaikhan (GEOMIN, s.r.o.)	- *Získávání vstupních dat pro účely analýzy rizik a terénních prací dat rešeršním šetřením, pomoc s organizací terénních prací,* - *Tlumočení*
Ing. Tsogzolmaa Ailia (GEOMIN s.r.o.)	- *Získávání vstupních dat pro účely analýzy rizik a terénních prací dat rešeršním šetřením, pomoc s organizací terénních prací* - *Tlumočení*

1.3.10. Školení průzkumných prací pro zaměstnance státní správy

Školení realizované v rámci této aktivity bude zaměřeno na posílení kapacit zaměstnanců státní správy v oblasti průzkumných technik, vyhodnocení dat a výstupů včetně analýzy rizik, osvojení metodických postupů a rovněž na získání technických dovedností a zkušeností.
V rámci této aktivity projektu budou proškoleni zástupci Ministerstva životního prostředí, Odborné inspekce, zástupci odborů životního prostředí a inspektoři Odborné inspekce ze všech aimagů Mongolska, zástupci vyučujících MUST a zástupci Akademie věd.
Celkový počet proškolených osob bude minimálně 70. Jednotlivé účastníky školení určí partner projektu.
Školení průzkumných technik bude realizováno v terénu, v rozsahu minimálně 2 dní, pro praktickou část školení budou účastníci školení rozděleni do skupin o maximálním počtu 20 účastníků v každé. Terénnímu školení bude předcházet teoretická příprava v rozsahu dvou dní (min. 16 hodin), po jeho ukončení bude následovat ještě vyhodnocení školení v rozsahu jednoho dne (min. 8 hodin). Celková délka školení tedy bude minimálně 5 dní. S ohledem na rozsah ekologických škod proběhne školení v lokalitě Nalaikh. V rámci školení budou účastníci školení seznámeni s průzkumnými technikami, jejich výhodami a omezeními. Součástí školení bude praktický nácvik dovedností spojených se vzorkováním různých médií, dokumentací prací, dodržování zásad jakosti prací, používání OOPP apod. Školení může probíhat paralelně s realizací aktivity 1.3.7.
Školení budou probíhat anglicky, případně česky a budou simultánně tlumočena do mongolštiny. Detailní plán školení bude předložen ČRA v dostatečném časovém odstupu před realizací školení ke schválení (minimálně 14 dní předem).
Podkladem školení budou MP zpracované v první etapě projektu – MP Vzorkovací práce v sanační geologii, MP Průzkum kontaminovaného území a MP Analýza rizik kontaminovaného území (součást přílohy č. 4 PD). Účastníci školení obdrží jednotlivé MP v mongolské jazykové mutaci k prostudování elektronickou formou minimálně 2 týdny před konáním školení, jejich kontaktování provede realizátor ve spolupráci s partnerem projektu. Během školení obdrží všichni účastníci mongolské verze MP vytištěné. Realizátor projektu uhradí účastníkům školení dopravu, ubytování a stravování.
Školení budou dokumentována programem školení, prezenční listinou účastníků školení a fotodokumentací. Po ukončení terénní fáze školení budou všichni účastníci školení přezkoušeni formou písemného testu. V případě zjištění nedostatků ve znalostech účastníků školení realizátor provede přeškolení inkriminovaných témat. Účastníci školení rovněž vyplní hodnotící formulář školení, ve kterém se vyjádří k jednotlivým částem školení, jejich přínosu, zhodnotí školitele apod. Výše uvedený výčet dokumentů bude součástí příslušné průběžné zprávy o realizaci projektu ZRS.

Školení realizované v rámci této aktivity bude realizováno pro min. 70 účastníků. Jednotlivé účastníky školení určí Partner projektu, kdy základní a nejdůležitější cílovou skupinou tohoto školení jsou zaměstnanci státní správy, kteří budou hrát rozhodující roli v řízení procesu snižování kontaminační zátěže území z lokalit, zatíženými důsledky minulých aktivit. Zejména se jedná o zástupce Ministerstva životního prostředí, Státní odborné inspekce, zástupce odborů životního prostředí a inspektorů Odborné inspekce ze všech ajmagů Mongolska, zástupců vyučujících Mongolian University of Science and Technology a zástupci Akademie věd.

Tým školitelů vypracuje prezentace jednotlivých témat školení v českém jazyce a připraví co nejširší sortiment vzorkovacího vybavení tak, aby účastníci školení získali znalosti a zkušenosti s celým spektrem činností relevantních k jejich potřebám. Detailní plán školení bude předložen České rozvojové agentuře v dostatečném časovém odstupu před realizací

školení ke schválení (minimálně 14 dní předem). Podkladem školení budou metodické pokyny zpracované v první fázi projektu.

Účastníci školení obdrží jednotlivé metodické pokyny v mongolské jazykové mutaci k prostudování elektronickou formou minimálně 2 týdny před konáním školení. Nejpozději v den školení obdrží všichni účastníci vytištěné mongolské verze zmíněných metodických pokynů, a mongolské verze prezentací jednotlivých školitelů.

V rámci školení budou účastníci školení seznámeni s průzkumnými technikami, jejich výhodami a omezeními. Součástí školení bude praktický nácvik dovedností spojených se vzorkováním různých médií, dokumentací prací, dodržování zásad jakosti prací, používání osobních ochranných pomůcek na pracovišti apod.

Školení bude dále zaměřeno na bezpečnost a zdraví při práci, a to především s ohledem na lokalitu Nalaikh, kde se nacházejí vysoce nebezpečné látky, které mají mnohé nebezpečné vlastnosti (hořlavost, výbušnost, toxicita pro lidský organismus včetně karcinogenity, mutagenity apod.)

Školení bude rozděleno do tří hlavních bloků, které budou prezentovány v průběhu 5 pracovních dní v červnu roku 2016. Školení bude probíhat v českém/anglickém jazyce se simultánním překladem do mongolského jazyka. Školení bude ukončeno závěrečným vyhodnocením.
Rozčlenění školení bude provedeno následovně:

- *Teoretická část školení v délce 2 dní uskutečněná v Ulaanbaataru;*
- *Praktická část školení na vybrané lokalitě v délce 2 dní;*
- *Vyhodnocení v délce 1 dne uskutečněné v Ulaanbaataru.*

***Teoretická část školení** bude probíhat ve vybraném sále v Ulaanbaataru. Školení bude každý den obsahovat celkem 9 vyučovacích hodin (po 45 minutách), blok teoretického školení proběhne pro všechny účastníky **společně**, a to včetně, zahájení a závěrečného vyhodnocení. Rámcový obsah teoretického školení je jasně uvedený v **příloze č. 7 Rámcový obsah školení**, která je nedílnou součástí této projektové dokumentace.*

***Praktická část školení** bude probíhat na lokalitě Nalaikh. Účastníci praktické části školení budou rozděleni do skupin s max. počtem 20 osob. Ke každé skupině bude přidělen tlumočník. Na lokalitě Nalaikh budou z co nejširšího sortimentu vzorkovacího vybavení vytvořena **tematicky zaměřená stanoviště**, na kterých se budou jednotlivé skupiny účastníků s tlumočníky postupně **střídat** tak, aby všichni získali potřebné zkušenosti s průzkumnými pracemi využitelnými na kontaminovaných lokalitách. U každého stanoviště bude vždy přítomen jeden z expertů, který za podpory tlumočníka představí danou oblast průzkumných prací, názorně ji předvede a umožní ji účastníkům školení vyzkoušet v praxi.*

Všem účastníkům školení bude uhrazeno ubytování, stravování a doprava na a z místa školení na lokalitě Nalaikh. V rámci teoretického školení realizátor zajistí stravování (tj. oběd a občerstvení během přestávek). V případě praktického školení bude zajištěna doprava účastníků na lokalitu Nalaikh a zpět, a dále občerstvení na lokalitě.

*Po ukončení teoretické i praktické části školení dojde, v průběhu posledního dne, k **vyhodnocení školení** formou písemného testu, který bude vyhodnocen a v případě zjištění nedostatků ve znalostech účastníků školení realizátor provede přeškolení inkriminovaných témat. Účastníci školení následně vyplní hodnotící formulář školení, ve kterém se vyjádří k jednotlivým částem školení, jejich přínosu, hodnocení školitele apod. Program školení, písemný test, vyplněné hodnotící formuláře a další dokumenty, jako prezenční listina*

účastníků a pořízená fotodokumentace, budou zpracovány do příslušné průběžné zprávy projektu realizace projektu.

Nejdůležitější informace o aktivitě 1.3.10 - Školení průzkumných prací jsou shrnuty v následující tabulce.

Tabulka 4 - Shrnutí informací o aktivitě 1.3.10 Školení průzkumných prací

Počet účastníků školení	***70***
Okruh účastníků školení (konkrétní výběr účastníků a konkrétní je na hlavním mongolském Partnerovi)	*- ministerstvo Životního prostředí a zeleného rozvoje;* *- zástupci odborů životního prostředí a inspektoři odborné inspekce ze všech ajmagů;* *- Státní odborná inspekce;* *- Odborníci ústavu akademie věd;* *- Pedagogové z Mongolian University of Science and Technology.*
Počet českých školitelů	*Teoretická část – 3 školitelé* *Praktická část – 4 školitelé + 1 koordinátor*
Tlumočení	*Teoretická část - 2 tlumočníci ČJ/ ANG – MNG* *Praktická část – 4 tlumočníci ČJ/ ANG – MNG*
Termín školení	*5 dní,* *červen roku 2016 v návaznosti na průzkumné práce*
Místo:	*3 dny v Ulaanbaataru, 2 dny v terénu na lokalitě Nalaikh*

Podrobněji je popis aktivity 1.3.10. Školení průzkumných prací zpracován v ***Příloze č. 7 – Rámcový obsah školení****, která je součástí této projektové dokumentace.*

<u>Personální zajištění dané aktivity</u>

Tabulka 5 - Tým expertů, který zajistí činnosti týkající se aktivity 1.3.10.

Expert	*Zajistí realizaci*
Mgr. Petr Kozubek *(ENACON s.r.o.)*	*- **Koordinace prací a zodpovědnost za plnění aktivity 1.3.10 obecně*** *- Školitel vzorkování a teoretické části*
Ing. Aleš Kulhánek, Ph.D. (DEKONTA, a.s.)	*- Školitel průzkumných prací – teoretická část* *- Školitel průzkumných prací na lokalitě Nalaikh*
Ing. Jiří Tylčer, CSc. (DEKONTA, a.s.)	*- Školitel průzkumných prací – teoretická část* *- Koordinátor školení průzkumných prací na lokalitě Nalaikh*
Mgr. Vojtěch Musil (DEKONTA, a.s.)	*- Školitel průzkumných prací – teoretická část* *- Školitel průzkumných prací na lokalitě Nalaikh*
Ing. Maani Batsaikhan (GEOMIN, s.r.o.)	*- Pomoc s přípravou a koordinací prací předcházejících školení a během školení průzkumných prací* *- Tlumočení*
Ing. Tsogzolmaa Ailia (GEOMIN s.r.o.)	*- Pomoc s přípravou a koordinací prací předcházejících školení a během školení průzkumných prací* *- Tlumočení*

Výstup 1.4. Schopnost mongolské strany používat vybrané sanační techniky zvýšena

V rámci výstupu 1.4. budou zpracovány vzorové sanační projekty, realizovány vzorové sanační zásahy a provedena detailní školení zaměřená na osvojení teoretických a praktických znalostí a dovedností zástupců mongolské státní správy.

K naplnění výstupu 1.4. povedou následující aktivity:

1.4.1. Zpracování vzorových sanačních projektů

Návazně na aktivity 1.3.8. a 1.3.9. budou pro lokality Nalaikh a Bulgan zpracovány vzorové sanační projekty. Podkladem pro zpracování sanačního projektu na lokalitě Nalaikh budou rovněž výstupy laboratorních technologických zkoušek kontaminovaných materiálů.

Tyto projekty budou navazovat na RBP zpracované v rámci aktivity 1.3.7. a budou zaměřeny na technický popis sanačního zásahu a související aktivity. Projekty sanačního zásahu budou zahrnovat zejména:

- legislativní rámec sanačního zásahu
- uvedení sanačních limitů
- vymezení rozsahu kontaminace
- podrobný popis navržených sanačních technologií
- vymezení rozsahu sanačního zásahu, jeho postupu a organizace
- postup identifikace a inventarizace odpadů
- plán vzorkování
- rozsah laboratorních stanovení
- podrobný popis nakládání se všemi druhy odpadů vznikajících při sanačním zásahu až po jejich konečné odstranění/uložení
- popis dočasných úložišť odpadů zajištěných mongolskou stranou
- podrobný harmonogram sanačních prací
- rozsah a četnost sanačního a postsanačního monitoringu

Sanační projekty budou zpracovány v českém nebo anglickém jazyce a předloženy ČRA ke schválení minimálně 2 měsíce před plánovanou realizací vzorových sanačních zásahů. Návazně realizátor zpracuje projekt v anglickém (pokud nebyl zpracován v anglickém jazyce původně) a mongolském jazyce. Realizace sanačních prací je podmíněna souhlasným stanoviskem partnera k sanačnímu projektu. Souhlas partnera bude potvrzen formou protokolu, který bude tvořit přílohu průběžné zprávy o realizaci projektu.

Na základě závěrečných zpráv z průzkumných prací vypracovaných v rámci aktivity 1.3.8 a rovněž závěrečných zpráv analýzy rizik (aktivita 1.3.9) budou pro lokality Nalaikh a Bulgan zpracovány vzorové sanační projekty. Podkladem pro zpracování sanačního projektu na lokalitě Nalaikh budou rovněž výstupy laboratorních technologických zkoušek kontaminovaných materiálů, detailně popsaných v rámci aktivity 1.4.3.

Při zpracování projektů budou rovněž využity zkušenosti realizátora z dříve realizovaných projektů v Mongolsku a zohlední lokální technicko-ekonomické aspekty navrhovaného sanačního zásahu a to primárně z podhledu budoucího zajištění navazující sanace přímo mongolskou stranou.

Při projektování budou respektovány mongolské legislativní předpisy týkající se sanačního zásahu a rovněž brána v potaz česká metodika pro průzkum kontaminovaných lokalit, vč. Vyhlášky č. 369/2004 Sb. o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací.

Sanační projekty detailně rozpracují technická řešení sanačního zásahu, která jsou předběžně uvedena v popisu aktivity 1.4.3. Zpracované sanační projekty rovněž budou navazovat na realizační bezpečnostní projekty (RBP) zpracované v rámci aktivity 1.3.7.

Základní struktura projektů sanačních zásahů je následující:

- *legislativní rámec sanačního zásahu (výčet právních předpisů, technických norem a rozhodnutí orgánů státní správy, které musí být dodrženy při sanačním zásahu prováděném dle realizačního projektu)*
- *uvedení sanačních limitů (vyplývajících ze zpracované analýzy rizik)*
- *vymezení rozsahu kontaminace (vyplývající ze zprávy z průzkumu znečištění)*
- *podrobný popis navržených sanačních technologií (minimálně v rozsahu uvedeném zadávací dokumentací – přebalení odpadů a solidifikace/stabilizace)*
- *vymezení rozsahu sanačního zásahu, jeho postupu a organizace*
- *postup identifikace a inventarizace odpadů (popis analyzátorů, detektorů, metodika prací)*
- *plán vzorkování (rozsah a četnost odběrů, definice vzorkovaných matric)*
- *rozsah laboratorních stanovení s uvedením analytické laboratoře a způsobu zajištění a kontroly kvality*
- *podrobný popis nakládání se všemi druhy odpadů vznikajících při sanačním zásahu až po jejich konečné odstranění/uložení*
- *popis dočasných úložišť odpadů zajištěných mongolskou stranou*
- *podrobný harmonogram sanačních prací*
- *rozsah a četnost sanačního a postsanačního monitoringu*
- *zajištění bezpečnosti práce a ochrany zdraví (vyplývající z realizačně bezpečnostních projektů – RBP)*
- *zásady protipožární ochrany (vyplývající z realizačně bezpečnostních projektů – RBP)*
- *havarijní plány pro řešení případných havárií a mimořádných událostí (vyplývající z realizačně bezpečnostních projektů – RBP)*

<u>Dokumentace vzorových sanačních projektů</u>

Sanační projekty budou zpracovány v českém nebo anglickém jazyce a předloženy ČRA ke schválení minimálně 2 měsíce před plánovanou realizací vzorových sanačních zásahů. Návazně realizátor zpracuje projekt v anglickém (pokud nebyl zpracován v anglickém jazyce původně) a mongolském jazyce. Realizace sanačních prací je podmíněna souhlasným stanoviskem Partnera k sanačnímu projektu. Souhlas Partnera bude potvrzen formou protokolu, který bude tvořit přílohu průběžné zprávy o realizaci projektu.

<u>Personální zajištění dané aktivity</u>

Tabulka 6 - Tým expertů, který zajistí činnosti týkající se aktivity 1.4.1.

Expert	*Zajistí realizaci*
Ing. Martin Polák *(DEKONTA, a.s.)*	- ***Koordinace prací a zodpovědnost za plnění aktivity 1.4.1. obecně*** - *Vypracování vzorového sanačního projektu pro lokalitu Nalaikh*
RNDr. Ondřej Urban, Ph.D. (DEKONTA, a.s.)	- *Vypracování vzorového sanačního projektu pro lokalitu Bulgan*

Expert	*Zajistí realizaci*
Mgr. Vojtěch Musil (DEKONTA, a.s.)	*- Vypracování vzorového sanačního projektu pro lokalitu Bulgan*
Ing. Ondřej Perlinger (DEKONTA, a.s.)	*- Vypracování vzorového sanačního projektu pro lokalitu Nalaikh*
Ing. Maani Batsaikhan (GEOMIN, s.r.o.)	*- Získávání aktualizovaných vstupních dat pro účely vypracování vzorového sanačního projektu pro lokalitu Bulgan a Nalaikh* *- Překlad*
Ing. Tsogzolmaa Ailia (GEOMIN s.r.o.)	*- Získávání aktualizovaných vstupních dat pro účely vypracování vzorového sanačního projektu pro lokalitu Bulgan a Nalaikh* *- Překlad*

1.4.2. Školení sanačních technik

Školení realizované v rámci této aktivity bude zaměřeno na posílení kapacit zaměstnanců státní správy v oblasti sanačních technik, technologií a rovněž na získání praktických zkušeností a dovedností při odstraňování ekologických zátěží.
V rámci této aktivity projektu budou proškoleni zástupci Ministerstva životního prostředí, Odborné inspekce, zástupci odborů životního prostředí a inspektoři Odborné inspekce ze všech aimagů Mongolska, zástupci vyučujících MUST a zástupci Akademie věd. Celkový počet účastníků bude minimálně 70 osob. Předpokládá se účast stejných osob, které se zúčastnily školení v rámci aktivity 1.3.10.
Školení bude sestávat z teoretického seznámení se základními sanačními technikami/technologiemi v rozsahu minimálně 2 dní a praktických terénních ukázek na lokalitách, kde v rámci realizace projektu ZRS budou odstraňovány ekologické zátěže a to rovněž v rozsahu minimálně 2 dní. Po jeho ukončení bude následovat ještě vyhodnocení praktické části školení v rozsahu 1 dne (min. 8 hodin). Celková délka školení bude minimálně 5 dní.
Školení může probíhat paralelně s realizací aktivity 1.4.3. a navazovat na aktivitu 1.3.10.
Teoretická část školení bude zahrnovat porovnání jednotlivých sanačních metod, jejich výhod a omezení, možnost jejich kombinovaného využití včetně porovnání investičních a provozních nákladů. Součástí bude uvedení modelových případů, kde byly jednotlivé sanační technologie použity, diskuse praktických výstupů z jejich použití a „lessons learned“ z realizovaných sanačních zásahů. Další část školení bude věnována způsobu rozhodování o volbě sanační metody na základě dat z průzkumných prací. Pozornost v rámci školení bude ve větší míře zaměřena na sanační metody, které budou realizovány v rámci projektu ZRS (aktivita 1.4.3) a sanační metody používané při odstraňování zátěží vzniklých při těžbě, zpracování a přepravě ropy a ropných látek, případně další, které jsou vhodné pro specifické podmínky Mongolska a jejichž použití lze důvodně předpokládat. Další část školení bude zaměřena na technologii výstavby zabezpečených deponií tekutých ropných kalů a zbytků ropných kalů. V rámci školení budou účastníci seznámeni s vhodnými těsnícími materiály pro výstavbu deponií, konstrukční skladbou pro úložiště tekutých a tuhých odpadů, návrhy monitorovacích systémů úložišť odpadů a zásadami pro jejich bezpečné provozování. V rámci školení budou podrobně prezentovány postupy pro konečné odstraňování ekologických zátěží způsobených ropnými látkami, se zaměřením na problematiku při těžbě ropy.
Podkladem školení budou MP zpracované v první fázi projektu – MP Sanační technologie (součást přílohy č. 4 PD). Účastníci školení obdrží jednotlivé MP v mongolské jazykové mutaci k prostudování elektronickou formou minimálně 2 týdny před konáním školení, jejich

kontaktování provede realizátor ve spolupráci s partnerem projektu. Během školení obdrží všichni účastníci mongolské verze MP vytištěné.
Pro účely školení budou sanační technologie realizované v rámci projektu ZRS na lokalitách Bulgan a Nalaikh a sanační technologie zaměřené na odstranění ropných zátěží, stejně jako technologie výstavby zabezpečených deponií ropných kalů, podrobně rozpracovány. Materiál podrobně rozpracovávající sanační technologie v českém nebo anglickém jazyce bude předložen ČRA ke schválení v předstihu minimálně 30 dní. Po schválení ČRA realizátor zpracuje školicí materiál v anglickém (pokud nebyl zpracován v anglickém jazyce původně) a mongolském jazyce. Školicí materiály budou k dispozici v mongolském jazyce (realizátor zajistí překlad materiálů do mongolštiny a nechá potvrdit jeho kvalitu partnerem projektu) a budou předány účastníkům školení v minimálním množství 1 sada/účastník.
Praktické ukázky budou zaměřeny na oblasti:

- Identifikace a inventarizace odpadů

- Solidifikace a stabilizace odpadů

Praktická část školení bude provedena na lokalitě Nalaikh, kde bude možné realizovat všechny hlavní okruhy terénního tréninku, a rovněž na lokalitě Bulgan. Aktivity v rámci terénního tréninku budou koncipovány tak, aby si mohli všichni účastníci vyzkoušet jednotlivé techniky (odběry odpadů, terénní měření vybranými analyzátory a detektory) a detailně se s nimi seznámit (práce v ochranných pracovních oblecích a dýchacích maskách, proces solidifikace).
Praktická část školení bude probíhat po dobu minimálně 2 dní a účastníci školení budou rozděleni do skupin o maximálním počtu 20 v každé, přičemž každá skupina se zúčastní praktického školení na lokalitě Nalaikh (1 den) a na lokalitě Bulgan (1den).
Školení v rámci této aktivity budou probíhat anglicky, případně česky a budou simultánně tlumočena do mongolštiny.
Realizátor projektu uhradí účastníkům školení dopravu, ubytování a stravování.
Školení budou dokumentována podkladovým materiálem pro účastníky školení, programem školení, prezenční listinou účastníků školení a fotodokumentací. Po ukončení terénní fáze školení budou všichni účastníci školení přezkoušeni formou písemného testu. V případě zjištění nedostatků ve znalostech účastníků školení realizátor provede přeškolení inkriminovaných témat. Uchazeči rovněž vyplní hodnotící formulář školení, ve kterém se vyjádří k jednotlivým částem školení, jejich přínosu, zhodnotí školitele apod. Výše uvedený výčet dokumentů bude součástí příslušné průběžné zprávy o realizaci projektu ZRS.

Školení sanačních technik bude zaměřeno zejména na ***posílení kapacit*** *zaměstnanců státní správy v oblasti sanačních technik, technologií a rovněž na získání praktických zkušeností a dovedností při odstraňování ekologických zátěží.*

Celkový počet účastníků bude minimálně 70 osob. Jednotlivé účastníky školení určí Partner projektu a předpokládá se účast osob, které se ***zúčastnily školení průzkumných prací v rámci aktivity 1.3.10****. Plánované školení rozšíří jejich vědomosti v oboru sanačních technik.*

Je třeba počítat s větší časovou náročností tohoto školení. Kdy jednou z podmínek je návštěva účastníků školení na obou vytipovaných lokalitách pro sanační práce, tzn. na lokalitě v Bulganu a v Nalaikhu. Doba trvání praktické části školení je stanovena na 1 den na každé lokalitě. V případě lokality Bulgan tak vzniká nutnost ***ubytování*** *celého týmu, účastníků školení, školitelů i tlumočníků a dalších pracovníků* ***v Erdenetu****, které je vzdáleno ca 1 hodinu jízdy od Bulganu.*

Tým školitelů vypracuje prezentace jednotlivých témat školení v českém jazyce a po schválení Českou rozvojovou agenturou, zajistí jejich překlad do mongolštiny a připraví co ***nejširší sortiment sanačního vybavení*** *tak, aby účastníci školení získali znalosti a zkušenosti s celým spektrem činností relevantních k jejich potřebám. Podkladem školení bude zejména Metodický pokyn Sanační technologie, zpracovaný v první fázi projektu a který obdrží v mongolské jazykové mutaci k prostudování elektronickou formou minimálně 2 týdny před konáním školení, jejich kontaktování provede realizátor ve spolupráci s Partnerem projektu. Nejpozději v den školení obdrží všichni účastníci vytištěný metodický pokyn v mongolské verzi a mongolské verze prezentací jednotlivých školitelů.*

Další materiály, které budou v průběhu průzkumných prací zvoleny jako podklady pro školení sanačních prací a které nebudou k dispozici v mongolském jazyce, budou předloženy ke schválení Českou rozvojovou agenturou s dostatečným předstihem a následné přeloženy.

Školení bude rozděleno do ***tří hlavních bloků****, které budou prezentovány v průběhu* ***7 pracovních/kalendářních dní*** *a jejichž součástí bude dvoudenní terénní exkurse s praktickými ukázkami průzkumných a vzorkovacích metod. K realizaci dojde v červenci roku 2017 v návaznosti na probíhající aktivity v rámci projektu a dostupnost ubytovacích zařízení a přednáškového sálu.*

Rozčlenění školení bude provedeno následovně:

- *Teoretická část školení v délce 2 dní uskutečněná v Ulaanbaataru;*
- *Praktická část školení na vybrané lokalitě v celkové délce 4 dní (2 dny školení, 2 dny doprava na lokalitu a zpět);*
- *Vyhodnocení v délce 1 dne uskutečněné v Ulaanbaataru.*

Teoretická část školení *proběhne v přednáškovém sále v Ulaanbaataru, kam budou pozvání všichni vybraní účastníci a dojde k zahájení školení jako celku. Školení bude každý den obsahovat celkem 9 vyučovacích hodin (po 45 minutách), popřípadě budou některá témata soustředěna do bloků dvojnásobné délky. Blok teoretického školení proběhne pro všechny účastníky* ***společně****, a to včetně zahájení i závěrečného vyhodnocení.*

Praktická část školení *bude probíhat na lokalitách Bulgan a Nalaikh vždy pro dvě skupiny o max. počtu 20 účastníků společně. Ke každé skupině bude přidělen tlumočník, který zabezpečí simultánní překlad informací. Z co nejširšího spektra sanačních prací vytvořena* ***tematicky zaměřená stanoviště****, na kterých se budou jednotlivé skupiny s max. počtem 20 osob postupně* ***střídat*** *tak, aby všichni získali potřebné zkušenosti s průzkumnými pracemi využitelnými na kontaminovaných lokalitách. U každého stanoviště bude vždy přítomen jeden z expertů, který za podpory tlumočníka představí danou oblast sanačních prací, názorně ji předvede a umožní ji účastníkům školení vyzkoušet v praxi.*

Všem účastníkům skolení bude uhrazeno ubytování, stravování a doprava na a z místa školení na lokalitě Nalaikh a Bulgan. V rámci ***teoretického školení*** *realizátor zajistí stravování (tj. oběd a občerstvení během přestávek). V případě* ***praktického školení*** *bude zajištěna doprava účastníků na lokality Nalaikh a Bulgan a zpět, a dále občerstvení na lokalitě.*

Po ukončení teoretické i praktické části školení dojde, v průběhu posledního dne, k ***vyhodnocení školení*** *formou písemného testu, který bude vyhodnocen a v případě zjištění nedostatků ve znalostech účastníků školení realizátor provede přeškolení inkriminovaných témat. Účastníci školení následně vyplní hodnotící formulář školení, ve kterém se vyjádří k jednotlivým částem školení, jejich přínosu, hodnocení školitele apod. Program školení, písemný test, vyplněné hodnotící formuláře a další dokumenty, jako prezenční listina*

účastníků a pořízená fotodokumentace, budou zpracovány do příslušné průběžné zprávy projektu realizace projektu.

V rámci školení sanačních prací se účastníci zaměří na porovnání jednotlivých sanačních metod, jejich výhod a omezení, možnost jejich kombinovaného využití včetně porovnání investičních a provozních nákladů. Součástí bude uvedení modelových případů, kde byly jednotlivé sanační technologie použity, diskuse praktických výstupů z jejich použití a „lessons learned" z realizovaných sanačních zásahů. Další část školení bude věnována způsobu rozhodování o volbě sanační metody na základě dat z průzkumných prací. Pozornost v rámci školení bude ve větší míře zaměřena na sanační metody, které budou realizovány v rámci projektu (aktivita 1.4.3) a sanační metody používané při odstraňování zátěží vzniklých při těžbě, zpracování a přepravě ropy a ropných látek, případně další, které jsou vhodné pro specifické podmínky Mongolska a jejichž použití lze důvodně předpokládat. Další část školení bude zaměřena na technologii výstavby zabezpečených deponií tekutých ropných kalů a zbytků ropných kalů. V rámci školení budou účastníci seznámeni s vhodnými těsnícími materiály pro výstavbu deponií, konstrukční skladbou pro úložiště tekutých a tuhých odpadů, návrhy monitorovacích systémů úložišť odpadů a zásadami pro jejich bezpečné provozování. V rámci školení budou podrobně prezentovány postupy pro konečné odstraňování ekologických zátěží způsobených ropnými látkami, se zaměřením na problematiku při těžbě ropy.

Školení budou probíhat česky, případně anglicky a budou simultánně tlumočena do mongolštiny. Detailní plán školení bude předložen České rozvojové agentuře v dostatečném časovém odstupu před realizací školení ke schválení (minimálně 30 dní předem).

Nejdůležitější informace o aktivitě 1.4.2 Školení sanačních technik jsou shrnuty v následující tabulce.

Tabulka 7 - Shrnutí informací o aktivitě 1.4.2 Školení sanačních technik

Počet účastníků školení	***70***
Okruh účastníků školení *(konkrétní výběr účastníků je na hlavním mongolském Partnerovi)*	*- ministerstvo životního prostředí a zeleného rozvoje* *- zástupci odborů životního prostředí a inspektoři odborné inspekce ze všech ajmagů* *- státní odborná inspekce* *- odborníci ústavu akademie věd* *- pedagogové Mongolian University of Science and Technology*
Počet českých školitelů	*Teoretická část – 3 školitelé* *Praktická část – 4 školitelé + 1 koordinátor*
Tlumočení	*Teoretická část - 2 tlumočníci ČJ/ANG – MNG* *Praktická část – 4 tlumočníci ČJ/ANG – MNG*
Termín školení	*7 dní* *červenec roku 2017 v návaznosti na sanační práce, inventarizaci odpadů atd. na lokalitách Bulgan a Nalaikh*
Místo:	*3 dny Ulaanbaatar,* *2 dny terén - lokality Nalaikh, Bulgan* *2 dny doprava na lokalitu Bulgan a zpět*

Podrobněji je popis aktivity 1.4.2. Školení sanačních technik zpracován v ***Příloze č. 7 – Rámcový obsah školení****, která je součástí této projektové dokumentace.*

Personální zajištění dané aktivity

Tabulka 8 - Tým expertů, který zajistí činnosti týkající se aktivity 1.4.2.

Expert	*Zajistí realizaci*
Mgr. Petr Kozubek *(ENACON, s.r.o.)*	- ***Koordinace prací a zodpovědnost za plnění aktivity 1.4.2 obecně*** - *Školitel teoretické části školení* - *Školitel a koordinátor praktické části na lokalitě Bulgan*
Ing. Jiří Tylčer, CSc. (DEKONTA, a.s.)	- *Vypracování plánů a podkladů pro školení sanačních prací* - *Školitel teoretické části školení* - *Školitel a koordinátor praktické části na lokalitě Nalaikh*
Mgr. Vojtěch Musil (DEKONTA, a.s.)	- *Vypracování plánů a podkladů pro školení sanačních prací* - *Školitel praktické část školení na lokalitě Bulgan*
Mgr. Karel Sottner (DEKONTA, a.s.)	- *Vypracování plánů a podkladů pro školení sanačních prací* - *Školitel teoretické části školení* - *Školitel praktické části školení na lokalitě Nalaikh*
Ing. Maani Batsaikhan (GEOMIN, s.r.o.)	- *Pomoc s přípravou a koordinací prací předcházejících školení a během školení sanačních technik* - *Tlumočení*
Ing. Tsogzolmaa Ailia (GEOMIN s.r.o.)	- *Pomoc s přípravou a koordinací prací předcházejících školení a během školení sanačních technik* - *Tlumočení*

1.4.3. Realizace vzorových sanačních zásahů

Vzorové sanační zásahy budou realizovány na lokalitách Nalaikh a Bulgan.

Podkladem pro realizaci vzorových sanačních zásahů budou schválené projekty sanačního zásahu pro jednotlivé lokality.

Na lokalitě Bulgan bude předmětem vzorového sanačního zásahu zejména:

Identifikace a inventarizace odpadů
Podrobná dokumentace, zpracování základního přehledu látek, tzn. kvalifikovaného odhadu množství látek, charakterizace obalů – druh, počet, rozměry, objem, celkový stav a konzistence uložených látek apod., mikroklimatické charakteristiky (teplota, vlhkost apod.), rozměry, stav a zajištění lokality proti úniku rizikových látek do okolí, fotodokumentace atd. Využívání OOPP, detekčních přístrojů.

Přebalení odpadů
Na identifikaci a inventarizaci odpadů naváže přebalení min. 5 t odpadů do UN kontejnerů v souladu s požadavky Stockholmské smlouvy a dalšími mezinárodními standardy.

Odvoz odpadů na místo dočasného uložení
Přebalené odpady budou ukládány na palety a následně zabaleny pomocí smršťovací fólie. Takto připravené odpady budou následně naloženy na dopravní automobily způsobilé pro přepravu těchto odpadů a odpady budou převezeny na místo dočasného uložení odpadů, které bude určeno partnerem/mongolskými úřady. Tento objekt musí být dostatečně zabezpečený tak, aby bylo vyloučeno šíření kontaminace z uskladněných odpadů do okolního prostředí (např. v důsledku průniku průsakových vod do horninového prostředí).

Na lokalitě Nalaikh bude předmětem vzorového sanačního zásahu zejména:

Identifikace a inventarizace odpadů
Podrobná dokumentace, zpracování základního přehledu uskladněných látek, tzn. kvalifikovaného odhadu množství látek, charakterizace obalů – druh, počet, rozměry, objem, celkový stav a konzistence uložených látek apod., mikroklimatické charakteristiky (teplota, vlhkost apod.), rozměry, stav a zajištění lokality proti úniku rizikových látek do okolí, fotodokumentace atd. Využívání OOPP, detekčních přístrojů.

Přebalení odpadů
Na identifikaci a inventarizaci odpadů naváže přebalení min. 1 t odpadů uložených v podzemním skladu/chemikálií požívaných ve výrobě do UN kontejnerů v souladu s požadavky Stockholmské smlouvy a dalšími mezinárodními standardy.

Solidifikace a stabilizace.
Zkouška solidifikace a stabilizace bude provedena na vzorku kontaminovaného materiálu o hmotnosti min. 2 t.

Odvoz odpadů na místo dočasného uložení
Přebalené odpady budou ukládány na palety a následně zabaleny pomocí smršťovací fólie. Odpady upravené solidifikací/stabilizací budou zabaleny do velkoobjemových vaků. Takto připravené odpady budou následně naloženy na způsobilé dopravní automobily pro přepravu těchto odpadů a odpady budou převezeny na místo dočasného uložení odpadů, které bude určeno mongolskými úřady. Tento objekt musí být dostatečně zabezpečený tak, aby bylo vyloučeno šíření kontaminace z uskladněných odpadů do okolního prostředí (např. v důsledku průniku průsakových vod do horninového prostředí).

Realizace vzorových sanačních zásahů bude dokumentována závěrečnými zprávami o realizaci sanačních prací, zpracovanými v českém nebo anglickém jazyce a předloženými ČRA ke schválení. Po schválení ČRA realizátor zpracuje závěrečnou zprávu v anglickém (pokud nebyla zpracována v anglickém jazyce původně) a mongolském jazyce. Zpráva v mongolském jazyce bude předána rovněž zástupcům odborů životního prostředí aimagů a samosprávě dotčených somonů.
Souhlas partnera se závěrečnou zprávou bude potvrzen formou protokolu, který bude tvořit přílohu průběžné zprávy o realizaci projektu.
Výstupy budou zaneseny do databáze kontaminovaných míst v souladu s MP plnění databáze kontaminovaných míst (v příloze č. 4 PD).

Přílohou obou závěrečných zpráv bude rovněž upřesněný projekt dokončení sanačních prací na lokalitách Nalaikh a Bulgan, zohledňující a navazující na výsledky vzorových sanačních zásahů.

Práce spojené s realizací vzorových sanačních zásahů na lokalitách v Nalaikhu a Bulganu budou velmi podobné s výjimkou pilotního testu solidifikace a stabilizace. V případě identifikace, inventarizace odpadů, přebalování odpadů a jejich následného uskladnění na zabezpečeném místě bude postupováno na obou lokalitách podle metodiky popsané v následujících kapitolách. Tento metodický postup bude před vlastní realizací upraven a doplněn na základě terénní rekognoskace a aktuální situace na lokalitách. Veškeré práce tak budou probíhat dle schválených realizačně – bezpečnostních projektů, které budou v rámci projektu zpracovány. Tyto realizačně – bezpečnostní projekty budou vycházet z následujícího metodického postupu.
Vzorové sanační zásahy budou realizovány experty realizačního týmu. Veškeré vybavení jako jsou ochranné pracovní pomůcky, zajištění lokality, UN nádoby, laboratorní a vzorkovací vybavení, kontejnery apod. bude dovezeno z ČR. Práce budou nejprve realizované na první lokalitě (pravděpodobně Bulgan) a následně bude veškeré vybavení přesunuto na druhou lokalitu (Nalaikh). Na obou lokalitách bude vybudováno zázemí, zahrnující sklad, mobilní laboratoř, dekontaminační zónu, místo k převléknutí apod. tak, jak je popsáno v následujících kapitolách.

<u>Přípravné práce</u>

Zařízení a vybavení stanovišť pro překládku a nakládku odpadů

Zařízení a vybavení stanovišť bude předcházet rekognoskace stavu lokalit s uloženými odpady z důvodu aktualizace dostupných informací, identifikace přístupových komunikací, stanovení transportních cest a provedení nezbytných úprav příjezdových a manipulačních prostor. Výsledky podrobné rekognoskace budou zohledněny v realizačně-bezpečnostním projektu.
Zařízení a vybavení stanoviště pro překládku a nakládku odpadů bude zahrnovat mimo jiné: sociální zařízení, kontaminovanou, dekontaminační a čistou zónu, sklad ochranných pracovních pomůcek a prostředků, sklad nádob pro přeložení a transport odpadu, stanoviště ostrahy, označení přístupových, pracovních a únikových zón, zabezpečení pracovního prostoru proti úniku kontaminantů do okolí a další činnosti.
Zařízení a vybavení stanoviště je z hlediska časové posloupnosti členěno na okamžitá (přípravná) a následná opatření (vlastní instalace zázemí, samotné práce spojené s přebalováním odpadů).

***Přípravná opatření** zahrnují:*

- *označení přístupových cest a vstupů do objektu/na lokalitu dle charakteru nebezpečí v souladu s příslušnou legislativou*
- *průzkum objektů skladu pomocí přenosných detektorů radioaktivity (např. U-rad) a výbušnosti (např. Draeger)*
- *případné vytyčení prostoru s nebezpečím výbuchu (sanační prostor) a bez nebezpečí výbuchu*
- *kontrola stavu zapojení elektrických rozvodů v objektu sanace (v případě, že se na lokalitě nacházejí)*
- *vytvoření manipulačního prostoru a dekontaminační zóny a jejich zabezpečení proti úniku kontaminantů do životního prostředí*

Při vlastní ***instalaci zázemí*** *a* ***v průběhu prací*** *spojených s přebalováním bude provedeno:*

- *dovoz a rozmístění logistického zabezpečení*
- *vybavení patřičnými OOPP a ostatními pracovními pomůckami*
- *rozmístění hasebních prostředků na lokalitě (hasicích přístrojů, příp. inertního hasebního materiálu)*
- *umístění havarijních prostředků do sanačního prostoru (zabezpečené oblasti) - zde budou prováděny práce s vymístěním, identifikací, inventarizací a zabezpečením sledovaných materiálů*
- *dovoz a příprava strojů a zařízení potřebných pro překládku odpadu*
- *dovoz a uskladnění nových způsobilých obalů pro přepravu odpadů na místo zabezpečeného uložení*
- *zajištění manipulačního prostoru pro přebalování odpadů proti úniku kontaminantů do životního prostředí (např. HDPE fólií)*
- *pracoviště budou dále vybavena osvětlením, vhodnou váhou, plastovým (omyvatelným) stolem pro odkládání ručního nářadí a inventarizačních pomůcek*
- *v nekontaminované zóně (bez nebezpečí kontaminace nebezpečnými odpady) bude zařízen prostor se základním zařízením – výpočetní technikou, skladem potřebného vybavení (ADR značky, výstražné pásky a tabulky ap.), základní OOPP a dále zázemí pro technické pracovníky – prostor pro odpočinek a občerstvení.*
- *v nekontaminované zóně bude zřízeno rovněž stanoviště ostrahy.*

Stanoviště budou vybavena a zařízena v rozsahu daném schváleným realizačně - bezpečnostními projekty.

Nákup a dovoz způsobilých nádob a obalů pro transport odpadů

Budou zakoupeny a dovezeny způsobilé nádoby (obaly) pro přepravu odpadů do místa zabezpečeného uložení odpadů. Typ, velikost a množství obalů budou určeny v závislosti na výsledku předběžné inventarizace, na způsobu transportu a na způsobu dočasného uložení odpadů.

Dle předběžné znalosti charakteru odpadů bude možno použít pro tyto odpady (uvažováno je pouze s tuhými látkami) sudy či boxy z plastu s odnímatelným víkem a pákovým uzávěrem o objemu 30-120 l, s kódem 1H2.

Dovezené nové obaly budou do doby využití dočasně uskladněny ve vhodných zabezpečených prostorách po dohodě a ve spolupráci s místní samosprávou a Partnerem projektu.

<u>Identifikace a inventarizace odpadů</u>

Za kvalitu provedení a identifikace a inventarizace odpadů a neznámých chemických látek na lokalitách Bulgan a Nalaikh bude zodpovídat řešitel s osvědčením vzorkař a hodnotitel nebezpečných vlastností odpadů (VHO) (od 04/2010) a držitel pověření k hodnocení nebezpečných vlastností odpadů.

Ověření nebezpečných vlastností a charakteru odpadu

V rámci charakterizace odpadů bude provedena terénní orientační kvalitativní analýza. Pro účely kvalitativní analýzy je nezbytné odebrat vzorky z každé vybrané obalové jednotky.

Orientační kvalitativní určení a identifikace odpadů neznámého složení budou provedeny za použití přenosných terénních detektorů pro zjišťování přítomnosti prvků a sloučenin, tzn. XRF DELTA X (měření rentgen-fluorescenční metodou), resp. Ramanův spektrometr (např. Ahura First Defender). Pro ověření přítomnosti a aktivity radionuklidů bude použit přenosný gamaspektrometr, např. GT-32 firmy GEORADIS, příp. detektor U-rad.

Vzorkování pesticidních přípravků pro účely ověření nebezpečných vlastností a charakteru odpadu

Odběry budou prováděny přímo z jednotlivých sudů, případně z materiálů, které jsou rozsypány na podlaze jednotlivých objektů nebo se nacházejí volně na zemi v blízkosti objektů.

Odběr vzorku odpadů bude probíhat podle následujícího postupu:

1. *Bude popsán typ, vzhled, umístění a další důležité charakteristiky obalové jednotky, bude pořízena fotodokumentace. Obalová jednotka (podjednotka, tj. např. pytel uvnitř sudu) budou označeny unikátním číslem.*
2. *V případě, že se bude odpad nacházet v uzavřeném obalu (sudu), bude tento otevřen.*
3. *Vzorkovací jehlou bude proveden odběr matrice bez otvírání vnitřních obalů (obal bude propíchnut).*
4. *Matrice bude vložena do vzorkovnice určené pro měření metodou XRF pomocí přístroje DELTA X. Vzorkovnice bude řádně označena pořadovým číslem sudu, případně ještě označením pytlů v sudu.*
5. *Bude popsán vzhled, forma a další zjevné vlastnosti matrice.*
6. *Vnitřní obal (pytel) bude zacelen lepicí páskou, vnější obal (sud) bude uzavřen.*

<u>Opatření k zajištění kvality a bezpečnosti průzkumných prací</u>

Použité vzorkovací nástroje, typ vzorkovnic

Pro odběr vzorků odpadů budou jako vzorkovací nástroje použity zejména skalpel (odlamovací nůž), pedologická jehla, lopatka, otvírák na sudy, kovové sekáčky, případně akumulátorová vrtačka, lepicí páska a dále plastové PE vzorkovnice o objemu 100 ml.

Opatření k zajištění kvality vzorkování

Vzorkování bude provádět proškolená osoba pod dohledem pověřené osoby nebo přímo pověřená osoba podle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, v platném znění.

Za kvalitu provedení a identifikace a inventarizace odpadů a neznámých chemických látek na lokalitách Bulgan a Nalaikh bude zodpovídat řešitel s osvědčením vzorkař a hodnotitel nebezpečných vlastností odpadů a držitel pověření k hodnocení nebezpečných vlastností odpadů.

Při provádění veškerých technických prací na lokalitách bude veden stavební deník, do kterého budou zaznamenávány veškeré požadavky na způsob provádění terénních prací a technické zajištění těchto prací, časový a skutečný průběh prací a veškeré další prováděné práce a kontroly na lokalitě.

Veškeré práce realizované v rámci projektu budou prováděny v souladu s příslušnými legislativními předpisy a interními směrnicemi společnosti DEKONTA k řízení kvality a postupy zakotvenými v příslušných příručkách a SOP.

Všechny nástroje, použité pro odběr vzorků, budou před jednotlivým odběrem očištěny otřením čistou jednorázovou utěrkou, resp. omytím saponátem, opláchnutím pitnou vodou.

V případě, že budou některé vzorky odeslány k dalšímu zpracování v laboratoři, bude ze vzorku dodaného do laboratoře cca jedna polovina jeho hmotnosti zpracována a připravena pro laboratorní analýzy, druhá polovina bude archivována v laboratoři pro případné kontrolní analýzy až do skončení projektu.

Veškeré projektované analytické práce bude provádět akreditovaná laboratoř.

Způsob uchování a transportu vzorků do laboratoře

Odebrané vzorky budou umístěny do hermetického obalu a následně do transportního boxu z důvodu vyloučení kontaminace okolí během transportu. Vzorky budou přepraveny ve spolupráci s kurýrními společnostmi TNT, příp. DHL, které dlouhodobě spolupracují se společností ALS na přepravě vzorků po celém světě a garantují přepravu za bezpečných podmínek.

Ochrana zdraví a zásady bezpečnosti práce

Každý vzorkař bude pracovat v protichemické jednorázové přetlakové kombinéze s filtroventilační jednotkou, popř. celomaskou s filtry chránící obličej a dýchací orgány.

V průběhu práce budou dodržovány zásady bezpečnosti práce zejména zásady práce na staveništi, a to v souladu s interními směrnicemi společnosti DEKONTA certifikovanými dle systému managementu bezpečnosti práce OHSAS 18001. Všichni pracovníci procházejí pravidelně školením BOZP. Detailně bude zpracován plán bezpečnosti práce v realizačně- bezpečnostním projektu.

Dodržování zásad bezpečnosti práce bude vyžadováno také od všech spolupracujících firem a institucí.



Obrázek 1 – Použití protichemických OOPP

Terénní a laboratorní analytické práce

Stanovení obsahu prvků bude provedeno přímo v terénu přenosným XRF analyzátorem (Innov X – Delta). Pro účely stanovení obsahu zájmových prvků bude z každé obalové jednotky odebrán vzorek o hmotnosti cca 1 - 10 g, vložen do speciální vzorkovnice určené pro měření metodou XRF. Vzorkovnice bude překryta membránou a označena shodně s číslem obalové jednotky. Měření probíhá nedestruktivně, přiložením vzorku k okénku přístroje, analýza jednoho vzorku trvá 30 - 120 s. Vzorkovnice spolu se vzorkem je následně uložena k ostatním nebezpečným odpadům určeným ke zneškodnění.

Orientační kvalitativní analýza vzorků neznámých chemických sloučenin bude provedena v terénu pomocí Ramanova spektrometru.



Obrázek 2 – Vzorky odpadů k analýze metodou XRF na přístroji Innov X-Delta



Obrázek 3 - Terénní kvalitativní analýza neznámých chemických sloučenin pomocí Ramanova spektrometru

Analytické práce spojené s určením druhů odpadů, resp. neznámých chemikálií, budou provedeny v laboratoři ALS Czech Republic metodami akreditovanými dle příslušných norem.

<u>Inventarizace odpadu</u>

Inventarizace odpadu bude provedena ve dvou etapách. První etapa inventarizace bude představovat předběžný soupis typu a množství odpadů a dále stav a počet původních obalů. První etapa bude provedena v průběhu aktivity 1.3.7 Realizace průzkumných prací, tedy současně se zpracováním realizačně-bezpečnostního projektu.

Druhá etapa bude provedena v průběhu aktivity 1.4.3 Realizace vzorových sanačních zásahů. V rámci této etapy bude zpracován podrobný inventární soupis se základními údaji o odpadech. Druhá etapa bude prováděna zároveň s realizací překládky odpadů do transportních obalů. Pro každou obalovou jednotku s pesticidy či jinými chemikáliemi bude zjištěno a uvedeno:

- *typ obalu*
- *hmotnost*

- *obsah zájmových prvků (zejména S, Cl, popř. Hg) stanovený XRF analyzátorem, příp. sloučenin stanovených Ramanovým spektrometrem*
- *označení*
- *umístnění*
- *další specifikace dle konkrétních podmínek, analytická stanovení apod.*
- *fotodokumentace*

Dokumentace v podobě inventárního soupisu bude využita pro potřeby transportu a pro příjemce odpadů v rámci jejich dočasného zabezpečeného uložení. Tato dokumentace bude součástí závěrečné zprávy o realizaci sanačních prací.

<u>Přebalení odpadů</u>

Přeložení odpadu do vyhovujících nádob a obalů pro transport a dočasné uložení

Během této aktivity budou přeloženy odpady (uložené v podzemním skladu na lokalitě Nalaikh a odpady na povrchu terénu a zemině/stavebních konstrukcích na lokalitě Bulgan) do nádob vyhovujících transportu a zabezpečenému uložení. Veškeré práce s touto činností spojené budou realizovány dle postupu uvedeného ve schváleném realizačně-bezpečnostním projektu.

Přeložení odpadu do vyhovujících nádob bude probíhat přibližně tímto způsobem:

Přebalení bude prováděno tak, aby nedocházelo k ohrožení zdraví pracovníků a zároveň ke kontaminaci okolí. Po vytvoření manipulačního prostoru bude přebalení probíhat dle předem schváleného technického postupu s využitím potřebných strojů, zařízení a manuální síly. Nové přepravní obaly s obsahem pesticidů budou označeny pořadovým číslem, značkami a UN kódem dle příslušných mezinárodních legislativních předpisů, tzn. Nařízením (EU) č. 1357/2014 o odpadech a Evropskou dohodou o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR)).



Obrázek 4 - Označování jednotlivých obalů a obalových souborů dle ADR

Pohyb v kontaminovaném prostředí bude možný jen za použití stanovených OOPP. Minimální počet pracovníků v místnosti, kde probíhá vymístění, jsou dva, v neustálém vizuálním kontaktu a spojení se základnou, tj. pracovníky v nekontaminované zóně.

Před zahájení směny prací na lokalitě proběhne vždy seznámení se stávajícím stavem prací. Jednotlivými pracovníci budou seznámeni s dílčím plánem postupu prací na jednotlivých vytvořených pracovištích. Pracovníkům budou zadány přesné postupy provádění prací. Proběhne kontrola funkčnosti a používání OOPP.

Popis přeložení odpadů do vyhovujících transportních nádob a obalů v souladu se schváleným realizačně – bezpečnostním projektem bude součástí průběžné a závěrečné zprávy o realizaci sanačních prací. Součástí zprávy bude rovněž podrobná fotodokumentace.

Na lokalitě Bulgan bude přebaleno minimálně 5 tun odpadů. Na lokalitě Nalaikh bude modelově přebalena minimálně 1 tuna odpadů uložených v podzemním skladu chemikálií. Přebalování odpadů bude součástí praktické ukázky sanačních prostupů, detailně popsaných v rámci aktivity 1.4.2 – Školení sanačních technik.

Postup přebalování neznámých nebezpečných odpadů

1. *Jednotlivé obaly (sudu), resp. dílčí obaly (pytle v sudech) budou nejprve ovzorkovány. Při vzorkování budou obaly a dílčí obaly označeny unikátními čísly.*
2. *Pomocí ručního vozíku na sudy, případně jiným vhodným způsobem, bude každý sud přemístěn na váhu, zvážen a pod příslušným číslem zapsán do seznamu přebalovaných (původních) sudů. Údaje o hmotnosti budou posléze přiřazeny do inventárního soupisu k dalším informacím o obalových jednotkách získaných v procesu inventarizace.*
3. *Po zvážení bude sud přemístěn na přebalovací pracoviště zabezpečené proti úniku kontaminantů do životního prostředí. Zde proběhne samotné přebalení obsahu do nových UN certifikovaných nádob.*
4. *Původní sud bude otevřen, budou vyjmuty pytle s odpady, tyto pytle budou přemístěny do nového sudu.*
5. *Po naplnění nové nádoby odpadem, bude tento uzavřen, očištěn a označen pořadovým číslem a číslem původního obalu, popř. dílčího obalu. Dále bude každý sud označen bezpečnostními tabulkami dle předpisů ADR.*
6. *Přebalený sud bude umístěn na europaletu. Maximální počet sudů na europaletě je dán jednak rozměry sudu a jednak pokyny výrobce týkající se stahovatelnosti. Obvykle je možno klást na sebe 2-4 sudy. Po zaplnění bude europaleta převezena nakladačem do zabezpečeného prostoru nebo vhodnou zabezpečenou plochou. V prozatímním skladu budou sudy na paletě zabezpečeny stahovací páskou proti vzájemnému posunu a celé paleta bude obalena průtažnou folií. Takto vzniklý obalový soubor bude označen unikátním číslem, seznamem jednotlivých sudů, ADR kódem transportovaných látek a patřičnými bezpečnostními tabulkami.*
7. *Je nepřípustné při přebalování do nových obalů mísit navzájem obsah původních obalů (sudů, pytlů). Při smísení vzniká akutní nebezpečí nežádoucí reakce a následného požáru.*
8. *Prázdné staré obaly pak budou uloženy do připravených UN certifikovaných flexibilních obalů (big-bagů) za účelem transportu ke konečnému zneškodnění.*

Postup přebalování neznámých volně uložených odpadů

1. *Volně uložené odpady budou nejprve ovzorkovány. Při vzorkování bude snaha zohlednit prostorové uložení odpadů do menších celků (např. hromádek, kdy každá hromádka může reprezentovat např. jeden původní pytel či sud s odpady před jejich rozsypáním). Poloha odběrového místa bude zaznamenána pro jeho pozdější identifikaci. Každému vzorku bude přiřazeno unikátní číslo.*
2. *Po analýze vzorků budou volně uložené odpady přemístěny do nových UN certifikovaných obalů. Přitom bude respektováno označení dílčích celků definované při vzorkování, jednotlivé dílčí celky nebudou navzájem míseny.*

3. *Naplněný obal bude očištěn, zvážen, označen unikátním číslem a současně číslem původního dílčího celku (= analyzovaného vzorku). Dále bude označen bezpečnostními tabulkami dle předpisů ADR.*
4. *Naplněný obal bude umístěn na europaletu. Maximální počet sudů na europaletě je dán jednak rozměry sudu a jednak pokyny výrobce týkající se stahovatelnosti. Obvykle je možno klást na sebe 2-4 sudy. Po zaplnění bude europaleta převezena nakladačem do zabezpečeného prostoru nebo na vhodnou zabezpečenou plochou. V prozatímním skladu budou sudy na paletě zabezpečeny stahovací páskou proti vzájemnému posunu a celé paleta bude obalena průtažnou folií. Takto vzniklý obalový soubor bude označen unikátním číslem, seznamem jednotlivých sudů, ADR kódem transportovaných látek a patřičnými bezpečnostními tabulkami.*

Dekontaminace a hygiena osob

Pracovníci opouštějící kontaminovaný prostor budou v závislosti na typu kontaminace a typu použitých OOPP dekontaminováni. Dekontaminační stanoviště bude zabezpečeno proti úniku kontaminantů do životního prostředí. V dekontaminační zóně bude odkládán použitý pracovní oděv a další použité OOPP určené pro jedno použití. Tyto použité OOPP budou umístěny do UN certifikovaného obalu (např. big-bagu) pro převoz k zabezpečenému ložení spolu s odpady. V dekontaminační zóně, resp. ve „špinavé šatně" jsou také odkládány další OOPP a pomůcky, které se používají opakovaně (ochranné kukly, filtroventilační jednotky, rukavice, filtry apod.). Na dekontaminační stanoviště bude navazovat šatna pracovníků, kde se pracovníci převlékají do čistých oděvů. Ze šatny vstupují do čistého prostoru, bez nebezpečí kontaminace odpady a v nich přítomných chemických látek.

Užitková voda pro dekontaminaci a osobní hygienu na lokalitě bude podle lokálních podmínek buď jímána ze studny/z vodovodu nebo bude na lokalitu dovážena pomocí 1 m^3 barelů. Pitná voda bude na lokalitu dovážena balená v lahvích.

<u>Odvoz přebalených odpadů na místo dočasného uložení</u>

Po přeložení odpadů do obalů způsobilých pro transport a k zabezpečenému uložení, budou tyto odpady převezeny pomocí způsobilé nákladní dopravy na místo uložení (bude upřesněno/identifikováno Partnerem projektu). V tomto místě budou odpady bezpečně uloženy, než bude rozhodnuto o místě a způsobu jejich konečného odstranění. Přesný popis způsobu dočasného uložení přeloženého odpadu na jednotlivých lokalitách bude součástí bezpečnostně-realizačního projektu. Dokumentace dočasného uložení přeloženého odpadu včetně jeho evidence bude součástí závěrečných zpráv o realizaci sanačních prací. Součástí zpráv bude rovněž podrobná fotodokumentace.

<u>Pilotní test solidifikace a stabilizace na lokalitě Nalaikh</u>

V rámci realizovaných vzorových sanačních zásahů bude na lokalitě Nalaikh realizován pilotní test solidifikace a stabilizace odpadu. Tento test bude vycházet z výsledků laboratorního testu solidifikace a stabilizace provedeného v technologické laboratoři společnosti DEKONTA v České republice na vzorku kontaminovaného materiálu z lokality.

Základní informace o solidifikaci/stabilizaci

Solidifikace a stabilizace je běžně a široce využívaná sanační metoda sloužící k stabilizaci polutantů přítomných v stabilizovaných odpadech. Tato metoda je nejčastěji používaná pro stabilizaci nebezpečných odpadů s vysokým obsahem především těžkých a toxických kovů, ale i jiných polutantů.

Přestože termíny stabilizace a solidifikace znějí, podobně jedná se o dva oddělené mechanismy/principy fungování této sanační technologie. Solidifikace zahrnuje změny ve fyzikálních vlastnostech materiálu zahrnující obvykle nárůst pevnosti v tlaku, pokles propustnosti a uzavření nebezpečných částí. Stabilizace představuje chemické změny nebezpečných látek přítomných v odpadech. Změny vyvolané stabilizací vedou k tomu, že se z polutantů stávají méně rozpustné, méně mobilní a méně toxické látky.

Přidáním vybraných/vybraného činidla a promícháním s odpadem, dojde k zafixování a stabilizaci odpadu. Mobilita polutantů je snížena jejich navázáním na matrici materiálu spolu se sníženou propustností.

Obecně lze hlavní výhody a principy technologie shrnout následovně:

- *změna nebezpečného odpadu na ostatní odpad, respektive odpad nevykazující nebezpečné vlastnosti*
- *snížení výluhů nebezpečných látek z odpadu*
- *vytvoření stabilizovaného materiálu umožňující jeho využití při úpravách terénu*
- *dosáhnout dlouhodobé mechanické a chemické stability sanovaného materiálu*

V rámci tohoto přístupu dochází k navýšení celkového objemu odpadu, což je obecně považováno za zásadní nevýhodu tohoto přístupu, nicméně jedná se o obvykle velmi levné a spolehlivé řešení, které v zemi jako je Mongolsko může být snadno aplikováno a to na většinu nebezpečných odpadů, s kterým se tato země potýká (dominantně odpady související s těžbou a úpravou nerostných surovin – kaly a zeminy kontaminované obvykle těžkými kovy).

Laboratorní zkoušky solidifikace/stabilizace

V první fázi budou provedeny laboratorní zkoušky solidifikace/stabilizace. Tyto zkoušky budou provedeny v technologické laboratoři společnosti DEKONTA v České republice. Pro potřeby zkoušek bude odebrán reprezentativní směsný vzorek odpadu/kontaminované zeminy na lokalitě Nalaikh. Výběru vhodného odpadu bude věnována patřičná pozornost a to především proto, aby byl vybrán odpad, který bude nejlépe a dostatečně reprezentovat situaci na lokalitě a bude zastupovat pokud možno nejběžnější odpad, který se na lokalitě vyskytuje v největším množství a obsahuje vysoké koncentrace polutantů. Základním předpokladem, je, že obdobné odpady se nacházejí i na jiných místech Mongolska, kde bude možné v budoucnosti tento postup uplatnit.

Celkem se předpokládá ověření minimálně 10 vhodných stabilizačních receptur. Pro účely zkoušek bude na lokalitě odebráno cca 50 kg odpadu/kontaminované zeminy.

Dobu realizace a vyhodnocení laboratorních zkoušek lze předpokládat v délce 2 měsíců.

Laboratorní zkoušky budou provedeny v následujících krocích:

<u>Vstupní analýza</u>
Před vlastními testy bude provedena charakteristika kontaminovaného materiálu, který je předmětem studia. Jedná se o následující analýzy:

- *obsah těžkých kovů, případně organických polutantů v sušině*
- *obsah těžkých kovů, resp. DOC ve vodném výluhu (připraveno dle Vyhlášky MŽP č.294/2005 Sb. a normy ČSN EN 12457-4 (83 8005) z července 2003.*
- *zrnitostní analýza (granulometrické složení)*

Příprava stabilizátu

Upravený vzorek kontaminovaného materiálu o hmotnosti cca 500 g bude promíchán se stabilizačními činidly (pojiva a aditiva dohromady) za sucha. Promíchání bude provedeno na homogenizačním mísiči Krups 417 po dobu 5 min.

Jako stabilizační činidla budou pro laboratorní zkoušky zvoleny materiály, jako je cement, pálené vápno, bentonit, popílek a další běžně používané a především v Mongolsku dostupné materiály s vhodnými pojivovými vlastnostmi.





Obrázek 5 – Laboratorní mísič

Po homogenizaci materiálu bude přidáno přiměřené množství vody tak, aby vznikla kašovitá hmota, a následně bude mícháno dalších 5 min. V případě použití páleného vápna, jako přísady bude přidáno dostatečné množství vody tak, aby proběhla exotermní reakce a materiál se zahřál na min. 50°C. Vzniklá kašovitá hmota bude nalita do speciálně připravených forem z PVC, a to o hmotnosti 100 g ± 10 g do válcové formy o průměru 40 mm a výšce 80 mm. Pomocí elektrického vibrátoru budou vytěsněny vzduchové bubliny a následně budou připravené stabilizáty tuhnout/zrát v digestoři po dobu 28 dní.

Hodnocení stabilizátů - metodika výluhových zkoušek

Úspěšnost procesu solidifikace/stabilizace bude hodnocena primárně formou výluhových zkoušek v souladu s metodikou uvedenou ve Vyhlášce MŽP č. 294/2005 Sb a dle normy ČSN EN 12457-4 (83 8005) z července 2003. Výluhové zkoušky budou provedeny na vzorcích stabilizátů vyzrálých po dobu 28 dnů. Normované třepání způsobem hlava-pata lze nahradit v případě potřeby uložením vzorkovnice na plocho v klasické třepačce a třepáním na nejnižší stupeň. Úprava vzorku stabilizátu pro účely přípravy jeho vodného výluhu bude závislá na konzistenci stabilizátu (pevná, sypká) a je stanovena přílohou 7 Vyhlášky č. 294/2005 Sb. Rozsah prováděných chemických analýz bude odpovídat sledovaným látkám/parametrům a v případě potřeby bude přihlédnuto k vyhlášce 294/2005 Sb. Minimální rozsah analýz nicméně zahrnuje rozbor vodného výluhu dle Vyhlášky MŽP č. 294/2005 Sb. – tabulka 2.1, který zahrnuje: DOC, chloridy, fluoridy, sírany, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sb, Se, Zn, Mo, RL a pH

Pilotní test (čtvrtprovozní zkouška)

Čtvrtprovozní zkouška bude realizována přímo na lokalitě Nalaikh. Zkouška bude součástí praktické ukázky sanačních prostupů, detailně popsaných v rámci aktivity 1.4.2 – Školení sanačních technik.

Kontaminovaný materiál bude promíchán se stabilizačními přísadami na ploše zabezpečené před úniky polutantů do horninového prostředí (pomocí HDPE fólie, případně obdobného materiálu). Promíchání bude provedeno pomocí dvouvřetenového mísiče, který bude pro potřeby demonstrace přivezen z ČR. V rámci čtvrtprovozní zkoušky budou promíchány celkem minimálně 2 tuny kontaminovaného materiálu.



Obrázek 6 - Čtvrtprovozní stabilizační zařízení společnosti Dekonta

Předpokládá se pilotní ověření minimálně 3 stabilizačních receptur, které budou navrženy na základě vyhodnocení laboratorních zkoušek. Při výběru receptur bude rovněž hrát roli lokální dostupnost vybraného pojiva a ekonomické aspekty (cenu a vzdálenost dopravy pojiva).

Dobu realizace a vyhodnocení čtvrtprovozní zkoušky lze předpokládat v délce 3 měsíců.

Čtvrtprovozní zkouška budou provedeny v následujících krocích:

<u>Provedení zkoušky</u>

V první fázi čtvrtprovozní zkoušky bude kontaminovaný materiál promíchán s vodou. Množství vody není specifikováno a bude určeno přímo na lokalitě s cílem zajistit dostatečně pastovitou konzistenci materiálu. V druhé fázi bude ke směsi přidáno stabilizační činidlo, případně činidla, vzniklá směs bude homogenně promíchána. Takto připravený stabilizát bude ponechán na vybraném místě lokality po dobu 28 dnů určených pro jeho zrání. Přesné místo uložení bude určené mongolským partnerem projektu. Mělo by se jednat o zabezpečený objekt, případně zabezpečenou plochu, konstruovanou tak, aby byl vyloučen případný průnik skládkových vod do podloží zabezpečené plochy.

<u>Hodnocení stabilizátů - metodika výluhových zkoušek</u>

Parametry připravených stabilizátů budou hodnoceny obdobně jako v případě laboratorních zkoušek a to formou výluhových zkoušek v souladu s metodikou uvedenou ve Vyhlášce MŽP č.294/2005 Sb a dle normy ČSN EN 12457-4 (83 8005) z července 2003. Minimální rozsah analýz nicméně zahrnuje rozbor vodného výluhu dle Vyhlášky MŽP č.294/2005 Sb. – tabulka 2.1, který zahrnuje: DOC, chloridy, fluoridy, sírany, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sb, Se, Zn, Mo, RL a pH

Výsledky čtvrtprovozní zkoušky budou využity pro zpracování závěrečné zprávy o realizaci sanačních prací a dále při zpracovávání projektové dokumentace sanačního zásahu na lokalitě Nalaikh.

Dokumentace vzorových sanačních zásahů

Realizace vzorových sanačních zásahů bude dokumentována závěrečnými zprávami o realizaci sanačních prací, zpracovanými v českém nebo anglickém jazyce a předloženými ČRA ke schválení. Po schválení ČRA realizátor zpracuje závěrečnou zprávu v anglickém (pokud nebyla zpracována v anglickém jazyce původně) a mongolském jazyce. Zpráva v mongolském jazyce bude předána rovněž zástupcům odborů životního prostředí aimagů a samosprávě dotčených somonů.

Souhlas partnera se závěrečnou zprávou bude potvrzen formou protokolu, který bude tvořit přílohu průběžné zprávy o realizaci projektu.

Výstupy budou zaneseny do databáze kontaminovaných míst v souladu s Metodickým pokynem plnění databáze kontaminovaných míst, který je uveden v příloze č. 4 zadávací projektové dokumentace.

Přílohou obou závěrečných zpráv bude rovněž upřesněný projekt dokončení sanačních prací na lokalitách Nalaikh a Bulgan, zohledňující a navazující na výsledky vzorových sanačních zásahů.

Personální zajištění dané aktivity

Tabulka 9 - Tým expertů, který zajistí činnosti týkající se aktivity 1.4.3.

Expert	*Zajistí realizaci*
RNDr. Ondřej Urban, Ph.D. *(DEKONTA, a.s.)*	- ***Koordinace prací a zodpovědnost za plnění aktivity 1.4.3. obecně*** - *Laboratorní zkouška solidifikace/stabilizace na lokalitě Nalaikh* - *Pilotní (čtvrtprovozní) zkouška solidifikace/stabilizace (Nalaikh)* - *Vyhodnocení prací a vypracování dokumentace, vč. návrhu dokončení sanačních prací na lokalitě Bulgan*
Ing. Martin Polák (DEKONTA, a.s.)	- *Vyhodnocení prací a vypracování dokumentace, vč. návrhu dokončení sanačních prací na lokalitě Nalaikh*
RNDr. Václav Mašek (GEOMIN, s.r.o.)	- *Vyhodnocení prací a vypracování dokumentace, vč. návrhu dokončení sanačních prací na lokalitě Bulgan*
Mgr. Vojtěch Musil (DEKONTA, a.s.)	- *Přípravné práce* - *Přebalení odpadů a odvoz na místo dočasného uložení na lokalitě Nalaikh*
Mgr. Dan Světlík (DEKONTA, a.s.)	- *Identifikace a inventarizace odpadů na lokalitě Nalaikh* - *Přebalení odpadů a odvoz na místo dočasného uložení na lokalitě Nalaikh*
Mgr. Karel Sottner (DEKONTA, a.s.)	- *Vyhodnocení prací a vypracování dokumentace, vč. návrhu dokončení sanačních prací na lokalitě Nalaikh*
Ing. Ondřej Lhotský (DEKONTA, a.s.)	- *Identifikace a inventarizace odpadů na lokalitě Bulgan* - *Přebalení odpadů a odvoz na místo dočasného uložení na*

Expert	*Zajistí realizaci*
	lokalitě Nalaikh
Ing. Ondřej Perlinger (DEKONTA, a.s.)	*- Identifikace a inventarizace odpadů na lokalitě Nalaikh* *- Identifikace a inventarizace odpadů na lokalitě Bulgan* *- Přebalení odpadů a odvoz na místo dočasného uložení na lokalitě Nalaikh* *- Pilotní (čtvrtprovozní) zkouška solidifikace/stabilizace (Nalaikh)*
Ing. Maani Batsaikhan (GEOMIN, s.r.o.)	*- Získávání aktualizovaných vstupních dat pro účely vypracování dokumentace, vč. návrhu dokončení sanačních prací na lokalitách Bulgan a Nalaikh* *- Překlad*
Ing. Tsogzolmaa Ailia (GEOMIN s.r.o.)	*- Získávání aktualizovaných vstupních dat pro účely vypracování dokumentace, vč. návrhu dokončení sanačních prací na lokalitách Bulgan a Nalaikh* *- Překlad*

1.4.4. Workshop pro zaměstnance státní správy

V rámci aktivity bude realizováno školení zaměřené na budování kapacit zaměstnanců státní správy v oblasti metodických postupů a environmentálních dovedností z hlediska problematiky managementu cyklu kontaminovaných lokalit.

Školení metodických postupů a environmentálních dovedností

Celkový počet proškolených osob je minimálně 70 osob. Tento počet zahrnuje zástupce centrálních úřadů Ministerstva životního prostředí, Odborné inspekce, zástupce odborů životního prostředí a inspektory Odborné inspekce ze všech aimagů Mongolska, zástupci vyučujících MUST a zástupce Akademie věd.

Toto školení je možné koordinovat návazně na školení realizované v rámci aktivity 1.4.2.

Školení metodických postupů a environmentálních dovedností bude realizováno v minimální délce 2 dní.

Školení bude zaměřeno na problematiku managementu cyklu kontaminovaných lokalit s důrazem na průzkum kontaminovaného území, jeho vyhodnocení, zpracování rizikové analýzy a studie proveditelnosti a opatření zaměřená na bezpečnost a zdraví při práci v lokalitách s výskytem nebezpečných látek.

Pro školení budou využita data získaná na modelových lokalitách projektu (Zuunbayan, Bulgan, Nalaikh), dále bude vycházeno z metodik zpracovaných v první fázi projektu. Součástí bude seznámení účastníků školení s řešením standardních i nestandardních problémů, s kterými se realizátor v průběhu projektu setkal a ke kterým musel přistupovat, včetně „lessons learned“. Školení bude dále zaměřeno na bezpečnost a zdraví při práci a to především s ohledem na lokality (např. Nalaikh a Bulgan), kde se nacházejí vysoce nebezpečné látky, které mají mnohé nebezpečné vlastnosti (hořlavost, výbušnost, toxicita pro lidský organismus včetně karcinogenity, mutagenity apod.). I v této oblasti budou využity praktické příklady a poznatky získané během modelové demonstrace správného postupu při identifikaci a inventarizaci a následném přebalení odpadů deponovaných na lokalitách Nalaikh a Bulgan. Dále bude při přípravě školení přihlédnuto a postupováno dle běžně užívaných mezinárodních standardů v této oblasti.

Jako podkladový materiál bude pro školení zpracována Příručka managementu programového cyklu kontaminovaných lokalit, v českém nebo anglickém jazyce a předložena ČRA ke schválení v odstupu minimálně 2 měsíce před konáním školení. Po schválení ČRA realizátor zpracuje příručku v anglickém (pokud nebyl zpracován v anglickém jazyce původně) a mongolském jazyce. Školicí materiály budou k dispozici v mongolském jazyce (realizátor zajistí překlad materiálů do mongolštiny a nechá potvrdit jeho kvalitu partnerem projektu) a budou předány účastníkům školení v minimálním množství 1 sada/účastník.
Školení v rámci této aktivity budou probíhat anglicky, případně česky a budou simultánně tlumočena do mongolštiny.
Realizátor projektu uhradí účastníkům školení dopravu, ubytování a stravování.
Školení budou dokumentována podkladovými materiály pro účastníky školení, programem školení, prezenční listinou účastníků školení a fotodokumentací. Po ukončení školení budou všichni účastníci školení přezkoušeni formou písemného testu. V případě zjištění nedostatků ve znalostech účastníků školení realizátor provede přeškolení inkriminovaných témat. Uchazeči rovněž vyplní hodnotící formulář školení, ve kterém se vyjádří k jednotlivým částem školení, jejich přínosu, zhodnotí školitele apod. Výše uvedený výčet dokumentů bude součástí příslušné průběžné zprávy o realizaci projektu ZRS.

Posledním školením, které proběhne v rámci projektu "Přenos know-how v přístupu k odstraňování ekologických zátěží", bude workshop pro vybrané zástupce centrálních úřadů Ministerstva životního prostředí, Odborné inspekce, zástupce odborů životního prostředí a inspektory Odborné inspekce ze všech ajmagů Mongolska, zástupce vyučujících Mongolian University of Science and Technology a zástupce Akademie věd. Jednotlivé účastníky školení určí Partner projektu a předpokládá se účast osob, které se zúčastnily školení průzkumných prací v rámci aktivity 1.3.10 a 1.4.2. Celkový počet účastníků je opět stanoven na min. 70 osob. V tomto workshopu zúročí účastníci vědomosti získané v předchozích dvou školeních realizovaných v rámci tohoto projektu a workshop bude jejich završením.

Tým školitelů vypracuje Příručku managementu programového cyklu kontaminovaných lokalit, která bude sloužit jako podklad pro workshop. Pro školení budou dále využita data získaná na modelových lokalitách projektu (Zuunbayan, Bulgan, Nalaikh), dále bude vycházeno z metodických pokynů zpracovaných v rámci 1. fáze projektu. Při přípravě školení bude též přihlédnuto k běžně užívaným mezinárodním standardům v této oblasti.

Příručka bude vypracována v českém nebo anglickém jazyce a předložena ČRA ke schválení v odstupu minimálně 2 měsíce před konáním školení. Po schválení ČRA realizátor zpracuje příručku v anglickém (pokud nebude zpracován v anglickém jazyce původně) a mongolském jazyce. Školicí materiály budou k dispozici v mongolském jazyce (realizátor zajistí překlad materiálů do mongolštiny a nechá potvrdit jeho kvalitu Partnerem projektu) a budou předány účastníkům školení v minimálním množství 1 sada/účastník.

Školení bude po úvodním seznámení s problematikou rozděleno do dvou dnů. K realizaci dojde v srpnu roku 2017 v Ulaanbaataru.

Školení bude každý den obsahovat celkem 9 vyučovacích hodin (po 45 minutách), popřípadě budou některá témata soustředěna do bloků dvojnásobné délky. Na závěru každého bloku proběhne krátká diskuse k probraným tématům a bude dán prostor pro dotazy účastníků.

Školení v rámci této aktivity budou probíhat česky, případně anglicky a budou simultánně tlumočena do mongolštiny.

Všem účastníkům skolení bude uhrazeno ubytování a stravování a bude poskytnuta káva, čaj a chlazené nápoje a občerstvení v průběhu přestávek.

Po ukončení celého školení dojde, v průběhu posledního dne, k ***vyhodnocení školení*** *formou písemného testu, který bude vyhodnocen a v případě zjištění nedostatků ve znalostech účastníků školení realizátor provede přeškolení inkriminovaných témat.*

Účastníci školení následně vyplní hodnotící formulář školení, ve kterém se vyjádří k jednotlivým částem školení, jejich přínosu, hodnocení školitele apod.

Program školení, písemný test, vyplněné hodnotící formuláře a další dokumenty, jako prezenční listina účastníků a pořízená fotodokumentace, budou zpracovány do příslušné průběžné zprávy projektu realizace projektu.

Cílem workshopu je, aby pracovníci státní správy chápali dílčí aspekty problematiky snižování kontaminační zátěže v celkovém kontextu, v širším časovém rámci a v rámci celého území jejich působnosti (somony – ajmagy - stát).

V rámci workshopu se účastníci zaměří na standardní a nestandardní problematiku, která vzešla z činností v rámci předchozích aktivit celého projektu. Budou probrány nejčastější chyby managementu procesu řešení starých zátěží (lessons learned), probrána bezpečnost a ochrana na pracovišti a další témata, jejichž záběr je znázorněn v následující tabulce rámcového obsahu školení. V rámci jednoho z témat workshopu, případových studií, dojde k detailnímu popis procesu prioritizace a výběru předmětných lokalit (Bulgan, Nalaikh a Zuunbayan) z 21 studovaných lokalit v rámci první fáze projektu.

Nejdůležitější informace o aktivitě 1.4.4. Workshop pro zaměstnance státní správy jsou shrnuty v následující tabulce.

Tabulka 10 - Shrnutí informací o aktivitě 1.4.4 Workshop pro zaměstnance státní správy

Počet účastníků školení	***70***
Okruh účastníků školení *(konkrétní výběr účastníků je na hlavním mongolském Partnerovi)*	*- ministerstvo životního prostředí a zeleného rozvoje* *- zástupci odborů životního prostředí a inspektoři odborné inspekce ze všech ajmagů* *- státní odborná inspekce* *- odborníci ústavu akademie věd* *- pedagogové Mongolian University of Science and Technology*
Počet českých školitelů	*3 školitelé*
Tlumočení	*2 tlumočníci ČJ/ANG – MNG*
Délka a termín školení	*2 dny* *srpen roku 2017 v návaznosti na probíhající aktivity projektu*
Místo:	*Ulaanbaatar*

Podrobněji je popis aktivity 1.4.4. Workshop pro zaměstnance státní správy zpracován v ***Příloze č. 7 – Rámcový obsah školení****, která je součástí této projektové dokumentace.*

Personální zajištění dané aktivity

Tabulka 11 - Tým expertů, který zajistí činnosti týkající se aktivity 1.4.4.

Expert	*Zajistí realizaci*
Mgr. Petr Kozubek *(ENACON, s.r.o.)*	- ***Koordinace prací a zodpovědnost za plnění aktivity 1.4.4 obecně*** - *Školitel* - *Vypracování Příručky managementu programového cyklu kontaminovaných lokalit.*
Ing. Jiří Tylčer, CSc. (DEKONTA, a.s.)	- *Školitel* - *Vypracování studijních materiálů a podkladů školení*
RNDr. Ondřej Urban, Ph.D. (DEKONTA, a.s.)	- *Školitel* - *Vypracování studijních materiálů a podkladů školení*
Ing. Martin Polák (DEKONTA, a.s.)	- *Školitel* - *Vypracování studijních materiálů a podkladů školení*
Mgr. Vojtěch Musil (DEKONTA, a.s.)	- *Školitel* - *Vypracování Příručky managementu programového cyklu kontaminovaných lokalit.*
Ing. Aleš Kulhánek, Ph.D. (DEKONTA, a.s.)	- *Školitel* - *Vypracování Příručky managementu programového cyklu kontaminovaných lokalit.*
Ing. Maani Batsaikhan (GEOMIN, s.r.o.)	- *Pomoc s přípravou a koordinací prací předcházejících workshopu a během workshopu pro zaměstnance státní správy* - *Tlumočení*
Ing. Tsogzolmaa Ailia (GEOMIN s.r.o.)	- *Pomoc s přípravou a koordinací prací předcházejících workshopu a během workshopu pro zaměstnance státní správy* - *Tlumočení*

6. Postup realizace a monitoring

Projekt bude realizován v souladu s projektovým dokumentem. Řízení projektu a dozor nad správnou realizací projektu budou vícestupňové. V první řadě bude plnění řídit a kontrolovat realizátor v souladu s vlastními interními postupy. Realizace bude probíhat v úzké spolupráci s partnerem projektu, se kterým bude realizátor koordinovat realizaci jednotlivých aktivit, především ve vztahu k návaznosti jednotlivých logických celků projektových aktivit. Dozor nad řádným plněním a podpůrnou koordinační funkci bude v souladu s metodikou ZRS ČR provádět Česká rozvojová agentura ve spolupráci se ZÚ Ulánbátar.
Realizátor bude elektronickou formou (e-mailem) podávat ČRA, zástupcům partnera a dalším relevantním institucím určeným ČRA pravidelné měsíční zprávy o realizovaných aktivitách. Tyto zprávy budou zpracované v anglickém jazyce a budou také obsahovat plán aktivit na další měsíc.

V průběhu realizace budou svolávány Českou rozvojovou agenturou kontrolní dny realizace projektu, na kterých realizátor bude vhodnou formou informovat o postupu realizace projektu.

6.1. Postup realizace projektu

Projektové práce pro naplnění Cíle projektu (tj. zvýšení schopnosti mongolské strany koncepčně a efektivně řešit ekologické zátěže) budou probíhat ve shodě s časovým harmonogramem aktivit v délce 22 měsíců, tj. od února 2016 do listopadu 2017 – viz ***příloha č. 2 - Časový harmonogram aktivit projektu.***

Práce na realizaci projektu ***v roce 2016*** *budou zahájeny vzápětí po podpisu smlouvy o dílo mezi zadavatelem a realizátorem* ***první etapou prací v ČR****, která bude probíhat od února do června 2016 a bude sestávat z těchto činností:*

a) příprava realizačního týmu na činnost v Mongolsku, která bude zahrnovat zpracování úvodní informace a dokumentů o projektu pro mongolskou stranu a zajištění letenek a dále zajištění související logistiky pro nadcházející cestu do Mongolska,

b) komunikace s mongolským Partnerem projektu o zahájení prací e-mailovou korespondencí a prostřednictvím místního koordinátora.

c) příprava a zahájení realizace průzkumných prací

d) školení průzkumných prací pro zaměstnance státní správy

Úvodní vstupní činností bude zahájení projektu zorganizováním zahajovací schůzky projektového týmu s pracovníky ***Ministerstva životního prostředí a zeleného rozvoje.*** *V průběhu schůzky bude představen realizační tým, cíle a výstupy projektu, sestaven projektový management a dohodnuta koordinace činnosti s hlavními mongolskými partnery. Následně budou připraveny koordinační schůzky s dalšími spolupracujícími mongolskými organizacemi a zúčastněnými stranami, na kterých bude upřesněn plánovaný rozsah spolupráce v následujících letech realizace projektu, definovány zodpovědnosti účastníků za realizaci prací, vč. zajištění personálního obsazení projektu mongolskými pracovníky. Jedná se především o zástupce inspekce v dotčených městech/ajmacích, kteří se budou aktivně podílet na realizaci a dohledu terénních prací.*

V úvodu prací v Mongolsku budou rovněž zajištěny všechny podstatné záležitosti spojené s činností expertního týmu, zejména splnění formalit nutných pro práci v přijímající zemi –

případné prodloužení víz, pracovní povolení, registrace atd. Dále bude připravena a zveřejněna tisková zpráva o zahájení projektu.

Proběhne schůzka se zástupci zastupitelského úřadu v Ulánbátaru, kterým bude představen realizační tým a celý projekt včetně klíčových výstupů projektu.

S ohledem na počasí a dostupnost lokalit proběhnou i terénní šetření na všech lokalitách, tak aby byl zjištěn aktuální stav a byla získána nezbytná data pro aktualizaci projektů průzkumných prací.

***Na konci dubna roku 2016** budou dokončeny a předány zástupcům Zadavatele a následně po odsouhlasení a přeložení i Partnerovi projektu aktualizované projekty průzkumných prací na všech lokalitách.*

*V průběhu **první etapy projektu** v období od února do června roku 2016 bude probíhat realizace aktivity 1.3.7. Po odsouhlasení (případném zapracování připomínek) aktualizovaných projektů průzkumných prací budou zahájeny přípravné práce na vlastní realizaci terénních prací na vybraných lokalitách.*

Bude připraven detailní harmonogram, zajištěny klíčové subdodávky, především vrtné práce a dále bude zajištěna logistika veškerého terénního vybavení, tj. vzorkovnic, vzorkovacího vybavení, vybavení pro terénní měření a dále vybavení pro realizaci čerpacích zkoušek. Vlastní terénní práce budou zahájeny více méně současně na všech lokalitách a to v návaznosti na počasí a příznivé podmínky. Realizace terénních prací zabere dle lokality 1 – 3 měsíce, nejdelší doba realizace se očekává na lokalitě Zuunbayan.

V průběhu této první etapy projektu bude vytvořen propagační materiál, tj. informační leták o projektu a to zcela dle zadávací dokumentace a na základě koordinace se zadavatelem prací.

V první etapě roku 2016 bude realizována aktivita 1.3.10. Školení průzkumných prací pro zaměstnance státní správy. Tato aktivita bude realizována souběžně s průzkumnými pracemi na lokalitě Nalaikh.

*V navazující **druhé etapě roku 2016**, tj. od 1.7. do 30.11.2016, bude pokračovat realizace aktivity 1.3.7., jejíž ukončení se očekává v září 2016. V návaznosti na první získaná data a postupném ukončování terénních prací bude zahájena aktivita 1.3.8. Vyhodnocení průzkumných prací, která bude pokračovat do 30.11.2016. Spolu s vyhodnocováním průzkumných prací budou zahájeny práce na vytvoření rizikových analýz pro všechny lokality, tj. aktivita 1.3.9. Zpracování rizikové analýzy vč. návrhu nápravných opatření. Všechny rizikové analýzy budou zpracovány v českém jazyce a předloženy k oponentnímu řízení do 30.11.2016.*

V rámci roku 2016 budou realizovány klíčové terénní práce a budou získána veškerá nezbytná data pro realizaci návazných aktivit v roce 2017. Klíčovými výstupy projektu v roce 2016 budou závěry ze školení průzkumných prací pro zaměstnance státní správy, dále zprávy o vyhodnocení průzkumných prací a v neposlední řadě rizikové analýzy pro jednotlivé lokality vč. návrhu nápravných opatření.

***Práce na aktivách projektu budou v roce 2017 probíhat od ledna do listopadu ve dvou etapách**. V tomto roce bude projekt ukončen a bude zpracována a předána závěrečná zpráva projektu.*

V roce 2017 budou realizovány všechny aktivity vedoucí k naplnění výstupu projektu 1.4. Schopnost mongolské strany používat vybrané sanační techniky zvýšena. Tyto aktivity zahrnují především demonstrativní realizaci sanačních zásahů, zpracování vzorových

projektů sanačních prací a rozsáhlé školení zaměstnanců státní správy, samosprávy a odborné veřejnosti.

První realizovanou aktivitou v roce 2017 bude aktivita 1.4.1. Zpracování vzorových sanačních projektů, která naváže na předchozí práce realizované na vybraných lokalitách (Bulgan, Nalaikh) a na základě získaných dat a závěrů rizikových analýz budou zpracovány realizační projekty sanačních prací. Sanační projekty budou zpracovány ke konci prvního kvartálu 2017 a po odsouhlasení budou předány Partnerovi projektu. V červnu 2017, v závislosti na počasí a s tím související možnosti zahájení terénních prací, budou zahájeny práce na lokalitách Bulgan a Nalaikh. Tyto práce budou realizovány v rámci aktivity 1.4.3. Realizace vzorových sanačních zásahů a budou zahrnovat demonstrativní realizaci vzorových sanačních prací. V průběhu realizace terénních prací bude na lokalitě Nalaikh provedeno školení sanačních technik v rámci aktivity 1.4.2. Školení bude realizováno jako kombinace teoretické přípravy, praktických ukázek a praktického tréninku účastníků. Po ukončení vzorových sanačních prací bude realizováno poslední školení v rámci projektu, jedná se o workshop pro zaměstnance státní správy, resp. aktivitu 1.4.4. Toto školení již bude probíhat v Ulánbátaru a k jeho realizaci budou mimo jiné sloužit i výsledky a zkušenosti z realizace vzorových sanačních zásahů na lokalitách Nalaikh a Bulgan, stejně jako výsledky veškerých provedených prací na loklaitách Bulgan, Nalaikh a Zuunbayan.

V průběhu realiace celého projektu bude probíhat propagace ZRS České Republiky, a to minimálně v rozsahu kapitoly „DALŠÍ AKTIVITY SOUVISEJÍCÍ S PROJEKTEM - ZVYŠOVÁNÍ POVĚDOMÍ O PROJEKTU A ZRS ČR“. Na začátku projektu, nejpravděpodobněji do konce dubna roku 2016, bude vydána ***první tisková zpráva*** *projektu. V květnu roku 2016 budou* ***zprovozněny webové stránky projektu,*** *umístěna* ***posterová prezentace do budovy Ministerstva životního prostředí a zeleného rozvoje*** *a dále* ***připraveny informativní letáky o projektu****. Do poloviny roku 2016 bude zajištěna distribuce letáků mezi jednotlivé partnery projektu.* ***Druhá tisková zpráva*** *bude vydána u příležitosti ukončení projektu a předání všech klíčových výstupů projektu (na konci třetího kvartálu 2017). Informaci o programu ZRS ČR, způsobu financování, užívání loga ČRA apod. budou poskytovány a prezentovány kontinuálně v průběhu realizace celého projektu.*

Zpracované výstupy všech činností a aktivit v české, mongolské a v některých případech anglické verzi budou po schválení zadavatelem protokolárně předávány partnerské organizaci - ***Ministerstvu životního prostředí a zeleného rozvoje.***

6.2. Monitoring projektu

Nedílnou součástí projektového managementu – viz kap. 7.8 je sledování řešení projektu průběžným interním a externím monitoringem.

Interní monitoring bude spočívat v pravidelné dokumentaci realizace všech aktivit a způsobu dosahování výstupů a cílů projektu kontrolní činností formou pracovních porad a interních kontrolních dnů.

Pravidelných ***interních kontrolních dnů****, které budou hodnotit postup prací na projektu, se budou zúčastňovat pracovníci českých realizačních firem nebo jejich subdodavatelů a zástupců mongolských partnerských organizací (v případě, že bude interní kontrolní den konán v Mongolsku). Podle potřeby mohou být pozváni další členové realizačního týmu nebo jiní hosté. Kontrolní dny budou organizovány dle potřeby v Mongolsku, tj. v průběhu řešení prací v Ulaanbaataru a při terénních pracích na lokalitách Zuunbayan, Nalaikh a Bulgan, nebo v České republice, a to v případě etap zpracování výsledků a vyhodnocování*

realizovaných prací. Termíny konání těchto interních kontrolních dnů budou nastaveny tak, aby se tým sešel min. jednou za měsíc. Z kontrolních dnů bude zpracován krátký zápis, který bude archivován, na vyžádání budou tyto zápisy předloženy Zadavateli prací.

Termíny interních kontrolních dnů budou voleny v časovém harmonogramu tak, aby kontrolní den vždy předcházel plnění některé významné aktivity nebo výstupu pro dané období.

***Externí kontrolní dny** mohou být iniciovány na základě požadavku Zadavatele (ČRA) nebo hlavního Partnera projektu – Ministerstva životního prostředí a zeleného rozvoje.*

Zadavatel prací bude podrobně informován o průběhu plnění aktivit projektu formou průběžných zpráv. Zadavateli budou zprávy podávány v souladu s podepsanou smlouvou o dílo vždy po uskutečnění a dokončení jednotlivých ucelených bloků s uvedením čerpání finančních prostředků a plánu navazujících prací.

Způsob provádění externího monitoringu odbornými nebo organizačními složkami zadavatele, tj. kontrola provádění prací odborným garantem projektu nebo ve formě evaluační mise je plně v kompetenci těchto kontrolních orgánů zadavatele.

6.3. Reporting

Měsíční reporting

V průběhu celého projektu bude Zhotovitel připravovat anglicky psané měsíční monitorovací zprávy, které budou stručnou formou shrnovat aktivity realizované v uplynulém měsíci. Tyto měsíční reporty budou elektronicky distribuované zástupci ČRA, ZÚ v Ulaanbaataru a partnerských institucí v Mongolsku.

Etapové zprávy

Etapové zprávy budou zpracovány a předány vytištěné i v elektronické podobě odpovědnému zástupci ČRA a ZÚ v Mongolsku vždy po ukončení každé etapy projektu. Tyto zprávy budou shrnovat aktivity a výstupy realizované v uplynulé etapě a výhled na aktivity v následující etapě. Etapová zpráva bude zpracována v českém jazyce.

Roční zpráva

Roční zpráva bude zpracována po ukončení prvního roku realizace projektu (2016). Tato zpráva bude zpracována v českém a mongolském jazyce a bude předána vytištěná i v elektronické podobě zástupci ČRA a ZÚ v Ulaanbaataru. Roční zpráva projektu bude shrnovat realizované aktivity v roce 2016 a v roční zprávě pro rok 2016 bude zpracován výhled na realizaci aktivit v roce 2017. Dále bude roční zpráva shrnovat čerpání finančních prostředků v roce 2016 a roční zpráva pro rok 2016 bude obsahovat předpoklad čerpání prostředků v roce 2017.

Závěrečná zpráva projektu

Závěrečná zpráva projektu bude předložena po ukončení projektu, ke konci roku 2017 (v průběhu prosince 2017). Tato zpráva bude obsahovat i samostatnou kapitolu shrnující realizaci projektu v roce 2017, která bude naplňovat rozsah a požadavky na roční zprávu projektu. Závěrečná zpráva projektu bude shrnovat celý projekt, tedy všechny realizované aktivity a výstupy projektu, v příloze této zprávy bude uvedena veškerá projektová dokumentace, především fotodokumentace, předávací protokoly, laboratorní protokoly, odběrové protokoly, prezenční listiny apod. Závěrečná zpráva bude zpracována v českém jazyce a bude předána vytištěná i v elektronické podobě zástupci ČRA a ZÚ v Ulaanbaataru.

6.4. Provozní dokumentace

Provozní dokumentace bude zajištěna zápisy z jednání uskutečněných mezi objednatelem a zhotovitelem v průběhu plnění díla, protokoly o odběru vzorků, protokoly o výsledcích laboratorních analýz, protokoly o terénních měřeních, realizaci čerpacích zkoušek, stavební deníky apod.
Zvláštní pozornost bude věnována přípravě dokumentace spojené s přebalenými odpady na lokalitách Nalaikh a Bulgan. Tato dokumentace bude zpracována v souladu se Stockholmskou úmluvou a dalšími mezinárodními předpisy týkající se balení, označování a přepravy odpadů, resp. nebezpečných látek, tj. zejména Nařízením (ES) č. 1272/2008 o klasifikaci a označování látek a směsí a dále Evropskou dohodou o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR).

6.5. Požadavky na kvalifikaci a výcvik

Řízením prací budou pověřeni pracovníci s vysokoškolským vzděláním se zkušenostmi s projektováním a řízením sanačních prací a dále se zkušenostmi s řízením projektů rozvojové spolupráce v Asii a Evropě v oblasti životního prostředí s důrazem na realizaci obdobných technických prací, tj. průzkumy znečištění, zpracování rizikových analýz, zpracování projektů průzkumných prací, pilotní demonstrace sanačních technik a práce se zvláště nebezpečnými odpady za přísných bezpečnostních opatření. Celkem 8 pracovníků realizačního týmu (z 18) má bohatou zkušenost s realizací rozvojových projektů v oblasti geologických a sanačních prací v Mongolsku. Pracovníci, kteří budou součástí realizačního týmu projektu, jsou pravidelně proškolováni se zaměřením na doplňování znalostí v oblasti relevantní legislativy (české i evropské), průzkumných pracích, vzorkování, sanačních technologiích a v neposlední řadě bezpečnosti práce a požární ochraně.

Za kvalitu provedení a vyhodnocení geologických a průzkumných prací bude zodpovídat řešitel s odbornou způsobilostí projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oboru sanační geologie a hydrogeologie.

Za kvalitu provedení a identifikace a inventarizace odpadů a neznámých chemických látek na lokalitách Bulgan a Nalaikh bude zodpovídat řešitel s osvědčením vzorkař a hodnotitel nebezpečných vlastností odpadů a držitel pověření k hodnocení nebezpečných vlastností odpadů.

Vzorkování budou provádět proškolené osoby pod dohledem pověřené osoby nebo přímo pověřená osoba podle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, v platném znění. Za kvalitu provedení vzorkovacích prací budou zodpovídat řešitelé s osvědčením manažer vzorkování podzemních vod a vzorkař a hodnotitel nebezpečných vlastností odpadů. Veškeré práce budou koordinovány se zástupcem Zadavatele (ČRA).

Řešitelé zodpovědní za plnění a kvalitu výše uvedených aktivit jsou jmenovitě uvedeni v tabulce odpovědností členů realizačního týmu č. 14.

6.6. Řízení dokumentů

Veškerá dokumentace, která vznikne v průběhu realizace projektu, bude v souladu s interními směrnicemi řízení kvality společnosti DEKONTA postupně zanášena do seznamu uvedeného na zakázkovém listě a bude ukládána ve složce zakázky. Jedná se především o nabídku, smlouvu o dílo, prováděcí projekt, podklady předané zákazníkem k řešení zakázky, primární dokumentaci k zakázce (oprávnění ke vstupu na pozemky, zápis o předání a převzetí

pracoviště, záznam o vytyčení podzemních sítí, protokoly o zkouškách, provozní deníky apod.).

6.7. Řízení vstupů

Základní princip procesu řízení externích vstupů průzkumných, vyhodnocovacích a zpracovatelských prací (výrobků, služeb apod.) je, že žádný z externích vstupů nebude snižovat úroveň kvality prací a služeb dodavatele, která je zajištěna interním systémem řízení kvality. Základem procesu řízení externích vstupů průzkumných, vyhodnocovacích a zpracovatelských prací jsou následující kroky:

Způsob řízení externích vstupů:

A. vstupní kontrola

- *přezkoumání podmínek spolupráce uvedených ve smlouvě či objednávce při jejím uzavírání*
- *kontrola způsobilosti (např. ADR), kvalifikace pracovníků (např. odborná způsobilost osob), odpovídající technické zázemí, dostatečná kapacita personální i technická*

B. průběžná kontrola

- *kontrola plnění činností – kvalita provedených prací (legislativní přehled, překlady textů, softwarové nástroje apod.)*
- *kontrola plnění časového harmonogramu*
- *kontrola záznamů o provedené činnosti (zakázkové listy apod.)*
- *kontrola environmentálních aspektů realizovaných činností*

C. výstupní kontrola

- *kontrola předaného díla, tzn. kontrola shody s požadovanými parametry, termínové, věcné a finanční plnění*
- *vystavení předávacího protokolu nebo jiná forma záznamu o předání díla.*

Kalendář aktivit – viz příloha č. 2 Časový harmonogram aktivit projektu

DALŠÍ AKTIVITY SOUVISEJÍCÍ S PROJEKTEM - ZVYŠOVÁNÍ POVĚDOMÍ O PROJEKTU A ZRS ČR

Realizátor bude v průběhu realizace projektu soustavně zvyšovat povědomí veřejnosti, státní správy a mezinárodní donorské komunity v Mongolsku o ZRS ČR a aktivitách projektu samotného. Realizátor je povinen ve všech fázích realizace projektu zajistit vhodným způsobem zviditelnění ZRS ČR, a to jak v místech realizace projektu, tak při jeho prezentaci v médiích či na internetu, přičemž bude dodržovat „Pravidla, povinnosti a doporučení pro zajištění vnější prezentace (publicity) ZRS ČR pro realizátory projektů“ (příloha č. 5 projektového dokumentu).

Vytvoření a zveřejnění dvou tiskových zpráv
Realizátor vydá po konzultaci s ČRA (a rovněž se ZÚ v zemi realizace projektu) tiskovou zprávu pro místní, případně i česká média, a to na začátku a po ukončení projektu. Tiskové zprávy budou prezentovány na tiskových konferencích v Mongolsku za účasti zástupců médií (tisk, televize ad.). Uspořádání tiskových konferencí a zajištění přítomnosti zástupců médií je zodpovědností realizátora. Informace o realizaci projektu je nezbytné rovněž zveřejnit na webových stránkách realizátora (v případě, že realizátor takové stránky provozuje) i v jeho výročních zprávách.

Vytvoření propagačních materiálů
V rámci této aktivity realizátor vytvoří na začátku realizace projektu propagační letáky obsahující informace o výstupech projektu a o ZRS ČR v Mongolsku.
Obsah a podoba letáků bude konzultována se zadavatelem, který dodá text o ZRS ČR, a výslednou podobu schválí. Letáky budou vyrobeny minimálně v množství 170 ks v mongolském jazyce a 200 ks v anglickém jazyce. Překlad do anglického a mongolského jazyka, grafický návrh a výrobu letáků zajistí realizátor. 50 ks letáků v anglické a 20 ks v mongolské jazykové mutaci předá realizátor zadavateli a 100 ks od každé jazykové mutace předá ZÚ ČR v Ulánbátaru. Zbývající letáky bude vhodným způsobem distribuovat v rámci projektu při jednotlivých aktivitách.

Další aktivity zvyšování povědomí o ZRS ČR a projektu v Mongolsku

Realizaci dalších aktivit zvyšování povědomí o ZRS ČR a informování o projektu v Mongolsku bude realizátor konzultovat s ČRA.

7. Faktory kvality a udržitelnosti výsledků projektu

7.1. Participace a vlastnictví projektu příjemci

Cílem mongolské státní správy je zajistit příznivé životní prostředí pro obyvatele země. Vztah k životnímu prostředí a citlivost na jeho poškozování je součástí mongolské národní identity, nicméně rychlý ekonomický rozvoj a modernizace se projevily v rozsáhlém negativním ovlivnění přírody v Mongolsku. Mongolská vláda a veřejnost donedávna neměla z důvodu nízké informovanosti přehled o rozsahu poškození životního prostředí a ekologických zátěžích jako takových, nicméně tento stav se postupně mění (mj. díky aktivní výměně informací se zahraničními partnery, včetně českého Ministerstva životního prostředí). Mongolská vláda proto pověřila Ministerstvo životního prostředí a zeleného rozvoje, resp. Kancelář národní rady pro správu chemických látek, aby se oblastí ekologických zátěží zabývala a postupně zajistila jejich odstranění a rovněž předcházení vzniku nových. Tento projekt přímo vychází z poptávky mongolské strany, jednotlivé výstupy a aktivity tohoto projektu vychází z požadavků Ministerstva životního prostředí a zeleného rozvoje a jejich specifikace probíhala na základě detailních konzultací jak se zástupci Ministerstva a Kanceláře národní rady pro správu chemických látek, tak dalšími přímo zainteresovanými stranami, především s Mongolian University of Science and Technology, Centrem informací o životním prostředí, zástupci místní správy a dalšími.

Realizace projektu bude probíhat za aktivní účasti relevantních zástupců mongolské státní správy a expertů, kteří poskytnou potřebné informace, budou mít možnost ovlivnit výstupy projektu a budou také příjemci jednotlivých výstupů projektu.

7.2. Vedlejší dopady projektu

Implementace projektu bude mít dopad na mnoho oblastí. Především umožní rozvoj sanačního sektoru, včetně odpovídajících průzkumných a analytických prací, což zároveň nepřímo povede k zvýšení zaměstnanosti, včetně zvýšení podílu odborných činností s vysokou přidanou hodnotou na mongolském trhu práce. Zároveň bude mít projekt nepřímý dopad na rozvoj vysokoškolských oborů souvisejících s průzkumnými a sanačními pracemi resp. ochranou životního prostředí, které se v Mongolsku prozatím nacházejí spíše v počátečních fázích rozvoje. Projekt také přispěje k lepší kontrolovatelnosti jednotlivých průmyslových a těžebních provozů, znečišťujících životní prostředí a lepší vynutitelnosti mongolské legislativy týkající se nápravných opatření.
Projekt ve výsledku také přispěje k zlepšení zdravotního stavu mongolské populace, která bude v menší míře vystavována negativním dopadům v důsledku působení chemických látek z kontaminovaných lokalit.
Omezení množství a rozsahu kontaminace také přispěje k obnovení ekosystémů a zlepšení biodiverzity v inkriminovaných lokalitách, čímž projekt přispěje k naplnění cílů Úmluvy OSN o biologické rozmanitosti.

7.3. Sociální a kulturní faktory

Projekt zohledňuje místní specifika problematiky ekologických zátěží, vztahy jednotlivých zainteresovaných stran, nastavení pracovních vztahů a zvyklostí a další relevantní faktory takovým způsobem, aby minimalizoval rizika, který by mohla vzniknout jejich opomenutím. Projekt přispěje k zlepšení životních podmínek populace, a tím i ke stabilizaci sociální situace.

7.4. Rovný přístup žen a mužů

Projekt má ze své podstaty v zásadě spíše neutrální dopad na rovné příležitosti. Bude podporováno rovné zapojení mužů a žen do projektu. Při výběru primárních skupin bude rozhodující odbornost a zkušenost.

7.5. Vhodná technologie

Relevance jednotlivých výstupů byla ověřena při jednáních s mongolskými partnery. V rámci projektu budou detailně vyhodnocena místní specifika a ve spolupráci s místními partnery zvolena optimální technologická řešení, odpovídající místním podmínkám a zvyklostem.

7.6. Dopady na životní prostředí

Záměrem projektu je přispět ke zlepšení kvality životního prostředí v Mongolsku. Konkrétní dopady na životní prostředí jsou patrné ze záměrů a cílů projektu a blíže popsány především v kapitole 5 projektového dokumentu.

7.7. Ekonomická a finanční životaschopnost projektu

Realizace projektu je do značné míry závislá na financování ze strany ZRS ČR. Udržitelnost jednotlivých výstupů projektu odvisí od politických priorit Mongolska, nicméně vzhledem

k vnímání otázky životního prostředí a jeho poškozování mongolskou populací lze předpokládat soustavný tlak obyvatel na zajištění kvalitního životního prostředí, k čemuž je nezbytná i dlouhodobá aplikace jednotlivých výstupů projektu. Databáze bude nainstalována na serveru Centra informací o životním prostředí, na kterém jsou již v provozu další databáze. Chod serveru je kontinuální a jeho financování v rámci Centra informací o životním prostředí bezproblémové, včetně zajištění kvalifikovaného personálu.

Vzhledem k tomu, že hlavním výstupem projektu je průzkum znečištění a na něj navazující vzorkové sanační zásahy na vybraných lokalitách, které povedou ke snížení znečištění prostředí je zjevné, že dlouhodobá udržitelnost projektu je zajištěna. Významnou část projektu tvoří školení národních expertů a transfer know-how v managementu kontaminovaných lokalit. V tomto případě je dlouhodobá udržitelnost projektu podmíněna zájmem a spoluprací ze strany školených osob a expertů Partnera projektu.

Tabulka 12 - Tabulka hodnocených hledisek po skončení realizace projektu

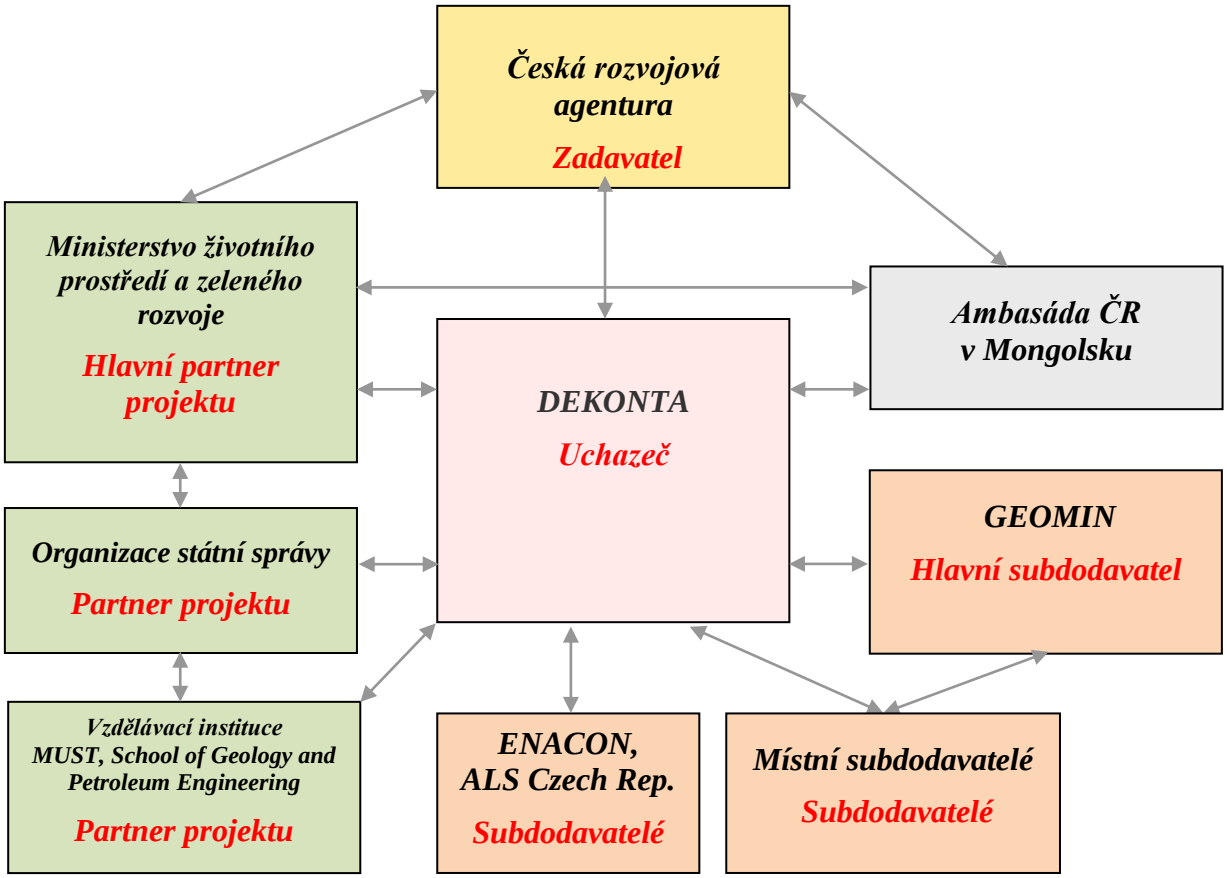
Udržitelnost vybudovaných kapacit	*- projekt zajistí vyškolení mongolských expertů (inspektorů, zaměstnanců centrálních úřadů a ajmaků) v oblasti managementu kontaminovaných lokalit* *- příprava odborných kapacit se uskuteční pro Ministerstvo životního prostředí a zeleného rozvoje a další odbory tohoto ministerstva, centrální odbornou inspekci i centra pro environmentální informace. Vzhledem k tomu, že se jedná o centrální úřady, nesoucí nejvyšší odbornou garanci v rámci země, lze očekávat dlouhodobou personální i technickou udržitelnost*
Finanční udržitelnost	*- finanční udržitelnost lze hodnotit pouze nepřímo v souvislosti s úsporou nákladů vynaložených při řešení odstraňování ekologických zátěží, čím dříve budou ohniska znečištění sanována, tím nižší budou náklady. Vybudování národních kapacit povede rovněž ke snížení nákladů v případě, kdy jsou na řešení znečištění prostředí najímáni mezinárodní experti.*
Institucionální udržitelnost	*- výstupy projektu přechází po jeho ukončení pod správu partnerských ústředních orgánů, především příslušného odboru/komise Ministerstva životního prostředí a zeleného rozvoje, které jako státní správa bude garantovat jejich udržitelnost a následné využití pro své potřeby*
Politická udržitelnost	*- politická udržitelnost projektu je vyjádřena podporou záměru Ministerstvem životního prostředí a zeleného rozvoje a dále také celou vládou Mongolska*
Udržitelnost z hlediska vlivu na životní prostředí	*- implementace projektu povede k zásadnímu navýšení kapacit v oblasti managementu kontaminovaných lokalit. Výsledkem projektu bude přítomnost proškolených expertů ve všech ajmacích Mongolska a dále v klíčových centrálních úřadech, kteří budou schopni řešit problematiku ekologických škod a kontaminovaných lokalit. V důsledku tohoto zásadního navýšení odborných kapacit, dojde k postupnému výraznému zvýšení kvality životního prostředí v důsledku postupného snižování jeho znečištění*

7.8. Management a organizace

7.8.1. *Základní informace o realizační společnosti a jejích dodavatelích*

A. Organizační struktura řešitelského týmu a partnerů

Obrázek 7. - Organizační struktura řešitelského týmu a partnerů projektu



B. Představení společnosti DEKONTA

DEKONTA, a.s. je přední ekologickou společností s mezinárodní působností, která poskytuje služby v následujících oblastech:

- *průzkum a sanace kontaminovaných lokalit;*
- *zpracování a odstraňování nebezpečných odpadů;*
- *ekologická havarijní služba;*
- *konzultační služby;*
- *přenos know-how;*
- *transpozice a implementace environmentální legislativy;*
- *průzkum a monitoring složek životního prostředí;*
- *laboratorní služby;*
- *vrtné práce;*
- *výzkum a vývoj.*

Společnost byla založena v r. 1992 a v současné době má cca 120 zaměstnanců. V zahraničí mj. působí prostřednictvím svých dceřiných společností či místních zastoupení, a to na Slovensku, v Polsku, Srbsku, Rumunsku, Maďarsku, Turecku a v Ruské federaci, dále realizuje své obchodní aktivity v Albánii, Makedonii, Mongolsku, Kosovu, Moldavsku a Vietnamu.

Pracovníci DEKONTA, a.s. mají kromě odborné způsobilosti i mnohaleté praktické zkušenosti s realizací projektů ZAHRANIČNÍ ROZVOJOVÉ SPOLUPRÁCE: V rámci programu obnovy jihovýchodní Evropy byl v gesci Ministerstva průmyslu a obchodu úspěšně realizován projekt „Náprava ekologických škod způsobených únikem chlorovaných uhlovodíků v areálu podniku HIP Petrohemija, Pančevo, Jugoslávie“ (2000-2002).

V gesci Ministerstva životního prostředí proběhly projekty:

- *Ochrana řeky Ibar před znečištěním ropnými látkami, Srbsko (2003-2005),*
- *Sanace a revitalizace Velkého Bački kanálu ve městě Vrbas-Srbsko (2004-2006),*
- *Řešení prioritních sanačních projektů realizovaných organizací UNEP v Srbsku a Černé Hoře (2005-2007),*
- *Stará ekologická zátěž Iargara – odstranění ropného znečištění v Moldavsku (2006-2009),*
- *Rehabilitace provincie Thua Thien Hue zasažené dioxiny ve Vietnamu (2006-2009),*
- *Staré ekologické zátěže v chemické továrně OHIS Skopje v Makedonii (2007-2009),*
- *Vypracování integrovaného systému odpadového hospodářství pro vybraná města a obce v provincii Vojvodina, Srbsko (2006-2009),*
- *Průzkum a rehabilitace oblasti Ada Huja, Srbsko (2008-2010),*
- *Průzkum znečištění a návrh sanace v průmyslovém areálu Hargia v Ulánbátaru, MONGOLSKO (2010 – 2012),*
- *Přenos know-how v přístupu k odstraňování ekologických zátěží – fáze 1, MONGOLSKO (2013 – 2014).*

Pro Českou rozvojovou agenturu byly nebo jsou realizovány projekty:

- *Náprava ekologických zátěží způsobených pesticidy v Moldavsku II“ (2013 – 2015),*
- *Průzkum a sanace lokalit znečištěných ropnými látkami v obcích Lunga a Mărculeşti v Moldavsku (2010-2012),*
- *Sanace lokalit znečištěných ropnými látkami v obcích Lunga a Mărculeşti v Moldavsku (2013-2015),*
- *Přenos know-how v přístupu k odstraňování ekologických zátěží (2013 – 2015) a Budování kapacit v oblasti prevence závažných havárií v Gruzii (2014 – 2016).*

Z českého Trust Fundu UNDP byly financovány projekty:

- *Reduction of human health and environmental Risks associated with contaminated sediments Cukaricki Rukavac Bay through identification of sediment clean up technologies, Beograd, Serbia and Montenegro (2005-2006),*
- *Preparation of a Feasibility Study for Lojane Mine, Macedonia, presentation of the results at a workshop (2007),*
- *Consulting services for Environmental Assessment and Remedial Action Plan for Mitrovica Industrial Park, Kosovo (2009)*
- *Transfer of Czech Knowledge: Contaminated sites management in Western Balkan (2013 -2014).*

Pro organizaci FAO byl realizován projekt „Safeguarding and Disposal of hazardous chemical waste in Moldova“ (2015) a pro organizaci UNIDO „Sampling and Analysis of PCDD/PCDF and relevant parameters in Suralaya power plant, Unit 6, Indonesia“ (2015).

Pro MONGOLSKÉ Ministerstvo životního prostředí a zeleného rozvoje byl v roce 2014 realizován projekt „Průzkum a zhodnocení znečištění pesticidy na lokalitě Amgalan v Ulaanbaataru“.

Společnost sama má certifikovaný systém managementu jakosti a environmentu vybudovaný v souladu s požadavky norem ISO 9001:2001, ISO 14001:1997 a OHSAS 18001. Společnost přistoupila k programu RESPONSIBLE CARE – Odpovědné podnikání v chemii a má právo užívat prestižní logo Responsible care.

Společnost Dekonta, a.s. disponuje vlastním ODDĚLENÍM VÝZKUMU A VÝVOJE, které organizačně spadá pod jednu z divizí, a to divizi sanačních a ekologických projektů. V rámci tohoto oddělení budou realizovány laboratorní zkoušky solidifikace/stabilizace a rovněž bude zajištěn odborný dohled nad realizací pilotních čtvrtprovozních zkoušek solidifikace/stabilizace na lokalitě Nailakh (aktivita 1.4.3).

Oddělení výzkumu a vývoje čítá v současné době 10 zaměstnanců a řeší v průměru 15 výzkumných projektů ročně a to jak ve spolupráci s výzkumnými institucemi v České republice (AV ČR, VŠCHT Praha, UK, VÚAnCh), tak i zahraničí (BRGM / Francie, Deltares - TNO / Holandsko, ECOIND / Rumunsko, Osaka University / Japonsko, SGI / Švédsko, Umweltbundesamt / Rakousko, Universität Stuttgart / Německo, University of Bologna / Itálie, University of Ljubljana / Slovinsko, University of Nottingham / UK, Vito / Belgie atd.).

Součástí oddělení je technologicko-výzkumná laboratoř, která je vybavena moderní laboratorní technikou a prováděné činnosti jsou v souladu s aktuálními normami,

metodickými pokyny a platnou legislativou. Laboratoř je rovněž držitelem Osvědčení o správné činnosti laboratoře dle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005.

Výstupem doposud realizovaných výzkumných projektů je skutečnost, že DEKONTA k současnému dni drží 21 patentů a 12 užitných vzorů, které denně využívá při řešení komerčních zakázek, a úzce spolupracuje s řadou evropských pracovišť působících v oblasti výzkumu a vývoje zaměřeného na inovativní remediační technologie.

Další z divizí společnosti (kromě divize sanačních a ekologických projektů) je divize EKOLOGICKÉ HAVARIJNÍ SLUŽBY, která je plně vybavena a má rozsáhlé zkušenosti s řešením ekologických havárií, včetně identifikace, přebalování, transportu a odstraňování nebezpečných odpadů. Součástí vybavení jsou sanační zařízení (gravitačně sorpční odlučovače, stripovací kolony, katalyticko-oxidační spalovny, ventingové stanice a uhlíkové sorpční filtry aj.), přenosné analyzátory a měřidla (ECOPROBE 5, XRF DELTA X detektor, Ramanův spektrometr), norné stěny, čerpadla, vybavení pro hygienické smyčky, speciální OOPP pro práci s nebezpečnými chemikáliemi, dekontaminaci osob, provádění hygienického monitoringu a ochranu pracovníků obecně.

Další REFERENCE, které zároveň slouží k naplnění kvalifikačních kritérií, jsou součástí dokladové části této nabídky.

C. Představení společnosti GEOMIN

***GEOMIN s.r.o.** je českou konzultační společností s mezinárodní působností, která poskytuje služby v širokém spektru environmentálních a geologických prací. Jedná se zejména o realizaci projektů v těchto oblastech:*

- *průzkum a monitoring složek životního prostředí;*
- *zjišťování a hodnocení geologických faktorů ovlivňujících životní prostředí;*
- *ekologické audity a rizikové analýzy;*
- *geoenvironmentální hodnocení průmyslových ekologických zátěží a zátěží po těžbě nerostných surovin;*
- *projekty integrované prevence a omezování znečištění;*
- *hydrogeologické práce pro zajištění zdrojů pitné a technologické vody, vč. způsobů její úpravy;*
- *inženýrsko-geologický průzkum podmínek zakládání všech druhů staveb;*
- *geologické mapování;*
- *vyhledávání a průzkum ložisek vyhrazených i nevyhrazených nerostů;*
- *konzultační služby v oblasti přípravy a dobývání ložisek surovin;*
- *výzkum a vývoj.*

Společnost GEOMIN s.r.o. je na trhu environmentálních a geologických prací aktivní od roku 1994. Společnost má zaveden certifikovaný systém managementu kvality podle normy BS EN ISO 9001:2008 a systém environmentálního managementu podle normy BS EN ISO 14001:2004 pro oblast projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, realizace prací spojených se zjišťováním stavu a ochranou životního prostředí a poradenské a inženýrské činnosti v geologii a ekologii.

Pracovníci společnosti GEOMIN s.r.o. disponují odbornými způsobilostmi pro projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací v oborech hydrogeologie, inženýrské geologie, sanační a environmentální geologie, zkoumání geologické stavby, ložiskové geologie a geochemie. Většina pracovníků má mnohaleté praktické zkušenosti s realizací geologických a ekologicky zaměřených projektů zahraniční rozvojové spolupráce.

V Mongolsku společnost GEOMIN s.r.o. působí v oblasti rozvojových i komerčních projektů od počátku 90. let. Významné projekty společnosti byly realizovány v následujících oblastech:

- *technická a technologická podpora pro odstranění ekologických zátěží vzniklých při těžbě nerostných surovin,*
- *sledování environmentálních rizik kontaminace rtutí a dalšími těžkými kovy a s tím spojených sanačních prací,*
- *ekologické audity průmyslových a těžených objektů, vč. bývalých vojenských areálů,*
- *budování nových zdrojů vody pro venkovské oblasti v oblastech centrálního a východního Mongolska, zajištění technologické vody pro průmyslové podniky,*
- *hydrogeologický a geotechnický dozor při přípravě a realizaci těžebních a průmyslových záměrů.*

V gesci Ministerstva životního prostředí a České rozvojové agentury proběhly projekty:

- *Ekologický průzkum a analýza rizik na bývalé vojenské základně Baganuur (Mongolsko, 1998),*
- *Ekologický audit těženého ložiska Cu-Mo rud Erdenet (Mongolsko, 2003 – 2005),*
- *Posouzení environmentálních rizik kontaminace rtutí při těžbě ložisek v povodí řeky Selenge (Mongolsko, 2006 – 2008),*
- *Technická a technologická podpora pro odstranění ekologických zátěží vzniklých při nelegální těžbě v centrální části Mongolska (2008-2010),*
- *Udržitelný rozvoj vodního hospodářství a management vodních zdrojů a boj proti dezertifikaci v kraji Dornogobi v jihovýchodní části Mongolska (2003 – 2006),*
- *Obnova a zajištění vodních zdrojů v polopouštních oblastech provincie Suchbaatar v Mongolsku (2007 – 2009),*
- *Zásobování města Erdenet a jeho okolí pitnou vodou (2006 – 2009),*
- *Vybudování nových zdrojů vody pro venkovské oblasti Zalugiin Gol a Ulaan Tolgoi v širší oblasti města Erdenet (2010 – 2012),*
- *Přenos know-how v přístupu k odstraňování ekologických zátěží (2013 – 2015),*
- *Geoenvironmentální průzkum a zhodnocení ekologických zátěží a rizik v okolí těžebně-úpravárenských komplexů" (Kyrgyzstán, 2004 – 2006) a další.*

D. Představení společnosti ENACON

ENACON s.r.o. je ekologickou společností s mezinárodní působností, která poskytuje služby v následujících oblastech:

- *průzkum a sanace kontaminovaných lokalit;*
- *ekologické audity v procesu fúzí a akvizic;*
- *audity souladu s legislativními požadavky v oblasti životního prostředí a BOZP;*

- *konzultační služby v oblasti ochrany životního prostředí a bezpečnosti práce;*
- *výzkum a vývoj sanačních technologií.*

Společnost byla založena v r. 2011 a v současné době má 6 specialistů. Své expertní služby poskytuje jak koncovým odběratelům, tak i nadnárodním ekologickým společnostem (např. Ramboll Environ, ERM, Arcadis, WSP) jako jejich partner v ČR a dalších evropských zemích. V zahraničí mj. působí na Slovensku, v Polsku, Rumunsku, Srbsku a Makedonii.

Pracovníci ENACON s.r.o. mají rovněž praktické zkušenosti s realizací projektů zahraniční rozvojové spolupráce: Ve spolupráci se společností DEKONTA jako hlavního řešitele participovali na projektu „Náprava ekologických škod způsobených únikem chlorovaných uhlovodíků v areálu podniku HIP Petrohemija, Pančevo, Jugoslávie“ (2000-2002), který úspěšně pokračoval v letech 2002 – 2004 v gesci organizace UNEP. Rovněž ve spolupráci s Dekontou vypracovala za prostředky Světové banky privatizační ekologické audity více jak 15 srbských podniků působících ve stavebním, potravinářském průmyslu a zemědělství. Společnost ENACON byla hlavním řešitelem rozvojového projektu MŽP ČR „Staré ekologické zátěže v chemické továrně OHIS Skopje“(2007-2009) a v letech 2014-2015 poskytovala expertní činnost při řešení této zátěže organizaci UNIDO.

Zahraniční zkušenosti má společnost ENACON i v privátním sektoru, ve kterém poskytuje své služby v oblasti sanací znečištění (např. Gardone, Itálie, 2012 - dosud), průzkumu kontaminovaných lokalit nebo ekologických auditů (Polsko, Rumunsko, Slovensko, Slovinsko).

E. Představení společnosti ALS CZECH REPUBLIC

ALS Czech Republic, s.r.o. je moderní analytickou laboratoří akreditovanou ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005, která na českém trhu zaujímá vedoucí pozici ve svém oboru. Poskytuje širokou škálu služeb v následujících oblastech:

- *chemická analýza,*
- *fyzikální analýza,*
- *radiochemická analýza,*
- *mikrobiologická analýza,*
- *a toxikologická analýza.*

Společnost ALS Czech Republic, s.r.o. vznikla v r. 2006 sloučením společností Ecochem a ALS Czech Republic a je součástí nadnárodního seskupení laboratoří ALS Laboratory Group. Společnost má certifikovaný systém managementu kvality vybudovaný v souladu s požadavky normy ČSN EN ISO/IEC 17025:2005 a tím má pokrytou kvalitu výkonu všech laboratorních činností platnými osvědčeními o akreditaci, vydaných Českým institutem pro akreditaci, MŽP ČR, Státním úřadem pro jadernou bezpečnost atd.

Společnost ALS Czech Republic s.r.o. je součástí skupiny ALS Laboratory Group, která dlouhodobě působí v 55 zemích světa prostřednictvím více než 350 poboček v Austrálii, Severní a Jižní Americe, Africe, Asii, Evropě a na Blízkém Východě.

Analýzy prováděné společností zahrnují především oblast životního prostředí:

- *vod i pevných látek,*
- *ovzduší,*
- *půd, bioty, kalů a sedimentů,*
- *kovů a organických sloučenin.*

V oblasti pracovního prostředí pak zahrnují analýzy například:

- *azbest,*
- *prachové částice,*
- *PAH, PCB, dioxiny, PBDE a další.*

Stejně tak jsou laboratoře schopny analyzovat potraviny, krmiva, oleje, maziva, paliva, farmacie a další průmyslová odvětví. Díky kombinaci vysoce kvalifikovaného týmu expertů s nejmodernějším přístrojovým vybavením a technickým zázemím ALS Česká republika nachází efektivní řešení pro rozsáhlé projekty a současně naplňuje náročné představy klientů. Společnost má bohaté zkušenosti ze spolupráce s partnery po celém světě a její projektová řešení vycházejí z podrobné znalosti místní legislativy a technických norem.

7.8.2. Složení řešitelského týmu

Tabulka 13 - Složení řešitelského týmu

Jméno	Pozice v expertním týmu	Klíčové kvalifikace
Ing. Martin Polák *(DEKONTA, a.s.)*	***Vedoucí realizačního týmu, geolog***	***Odborná způsobilost*** *projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oboru* ***sanační geologie*** *(od 02/2002)* ***a hydrogeologie*** *(od 12/2006)* *Průzkum a sanace kontaminovaných lokalit, hydrodynamické matematické modely* ***Zkušenost s realizací rozvojových projektů v Srbsku a Moldávii.*** *Znalost* ***angličtiny a ruštiny****.* *VŠ vzdělání technického charakteru – ČVUT stavební*
RNDr. Ondřej Urban, Ph.D. *(DEKONTA, a.s.)*	***Zástupce vedoucího realizačního týmu, geolog***	***Odborná způsobilost*** *projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oboru* ***sanační geologie****,* ***hydrogeologie*** *a geochemie (od 03/2011)* *Průzkum a sanace kontaminovaných lokalit, Rizikové analýzy a odpadové hospodářství* ***Zkušenost s realizací rozvojových projektů v Afghánistánu, Srbsku, Vietnamu a Mongolsku*** *Znalost* ***angličtiny****.* *VŠ vzdělání přírodovědného charakteru – PřF UK*
Mgr. Petr Kozubek *(ENACON s.r.o.)*	***Člen realizačního týmu, certifikovaný vzorkař, geolog***	***Manažer vzorkování podzemních vod*** *(5 let držitel certifikátu),* ***Odborná způsobilost*** *projektovat, provádět a vyhodnocovat* ***geologické práce v oboru sanační geologie*** *(od r.2002)* *Expert na environmentální legislativu, průzkum, rizikové analýzy a sanace kontaminovaných lokalit.* *Spoluautor klíčových metodických materiálů v oboru sanační geologie vydaných MŽP (Průzkum kontaminovaných území, analýza rizik, indikátory znečištění)* *Zkušenost s realizací evropských výzkumných projektů realizovaných v ČR, Polsku, Belgii a Španělsku.*

Jméno	Pozice v expertním týmu	Klíčové kvalifikace
		*Plynulá znalost **angličtiny** a základní znalost **ruštiny** a španělštiny. VŠ vzdělání přírodovědného charakteru – PřF UK*
***Mgr. Karel Sottner** (DEKONTA, a.s.)*	***Člen realizačního týmu**, **vzorkař a hodnotitel nebezpečných vlastností odpadů, pověření k hodnocení nebezpečných vlastností odpadů***	*Držitel **Certifikátu vzorkař a hodnotitel nebezpečných vlastností odpadů (VHO)** (od 04/2010) a držitel **Pověření k hodnocení nebezpečných vlastností odpadů** (od 05/2007) Vzorkování a hodnocení nebezpečných vlastností odpadů, vedoucí analytické laboratoře, realizace sanačních prací, odběry a analýzy ovzduší. **Zkušenosti s realizací zahraničních projektů, např. v Indonésii, Vietnamu, Moldávii a Bulharsku** Znalost **angličtiny** a **ruštiny**. VŠ vzdělání přírodovědného charakteru – PedF UJEP*
***Mgr. Vojtěch Musil** (DEKONTA, a.s.)*	***Supervize a koordinace projektu***	*Dlouholetá zkušenost s realizací rozvojových projektů v Evropě a Asii. Expert na environmentální legislativu, průzkum, rizikové analýzy a sanace kontaminovaných lokalit. Zkušenosti s realizací **rozvojových projektů v Srbsku, Bosně, Gruzii, Indonésii, Vietnamu a Mongolsku** Plynulá znalost **angličtiny**, základní znalost **ruštiny**.*
***Ing. Jiří Tylčer, CSc.** (DEKONTA, a.s.)*	***Hlavní školitel***	***Odborná způsobilost** projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oboru **sanační geologie**, **hydrogeologie**. Expert na hodnocení EIA, zdravotních a environmentálních rizik. Dlouholetá zkušenost s realizací **zahraničních a rozvojových projektů** v Asii a východní Evropě, **vč. Mongolska**. Spoluautor klíčových metodických materiálů v oboru sanační geologie vydaných MŽP ČR. Zkušenost s realizací školení a workshopů. Plynulá znalost **angličtiny** a **ruštiny**.*
***RNDr. Jiří Šourek** (GEOMIN s.r.o.)*	***Řešitel realizačního týmu, geolog a hydrogeolog***	***Odborná způsobilost** projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oborech **sanační geologie,***

Jméno	Pozice v expertním týmu	Klíčové kvalifikace
		environmentální geologie, geochemie, ložisková geologie a výzkum geologické stavby. *Průzkum a hodnocení průmyslových ekologických zátěží a zátěží po těžbě nerostných surovin.* ***Zkušenosti z realizací rozvojových i komerčních projektů v Mongolsku, zemích stř. a jv. Asie a východní Afriky.*** *Pokročilá znalost* ***ruštiny*** *a* ***angličtiny****.*
RNDr. Václav Mašek *(GEOMIN s.r.o.)*	***Řešitel realizačního týmu, geolog hydrogeolog***	***Odborná způsobilost*** *projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oborech* ***inženýrská geologie, hydrogeologie.*** *Expert v oblasti hydrogeologie a ochrany zdrojů podzemních a povrchových vod.* ***Zkušenosti z realizací rozvojových projektů v Kyrgyzstánu a Mongolsku.*** *Střední znalost* ***ruštiny*** *a* ***angličtiny.***
RNDr. Miloš Abraham *(GEOMIN s.r.o.)*	***Řešitel realizačního týmu, geolog***	***Odborná způsobilost*** *projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oboru* ***geochemie, ložisková geologie a výzkum geologické stavby.*** *Průzkum a vyhodnocení regionálních zátěží životního prostředí. Expert v oblasti radioaktivních zátěží.* ***Zkušenosti z realizací rozvojových projektů v Etiopii (ložiskový průzkum), Kyrgyzstánu (výzkum a likvidace radioaktivních zátěží) a Mongolsku (průzkum environmentálních zátěží)*** *Základní znalost* ***angličtiny.*** *Pokročilá znalost* ***ruštiny****.*
RNDr. Michal Černý *(GEOMIN s.r.o.)*	***Řešitel realizačního týmu, geolog***	***Odborná způsobilost*** *projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oboru* ***geochemie, ložisková geologie a inženýrská geologie.*** *Vypracování ekologických auditů. Průzkum a vyhodnocení průmyslových zátěží životního prostředí a vysokohorských rizik.* ***Zkušenosti z realizací rozvojových***

Jméno	Pozice v expertním týmu	Klíčové kvalifikace
		projektů v Kyrgyzstánu, Tadžikistánu, Mongolsku a Tanzánii. *Pokročilá znalost* ***angličtiny****,* ***španělštiny*** *a* ***ruštiny****. Základní znalost francouzštiny.*
Ing. Ondřej Lhotský *(DEKONTA, a.s.)*	***Řešitel realizačního týmu***	***Zkušenosti s realizací rozvojových projektů v Mongolsku, Vietnamu, Belize a Moldávii.*** *Expert na sanace kontaminovaných lokalit, vzorkování a průzkum znečištění. Zkušenosti s koordinací výzkumných projektů a s realizací workshopů a konferencí. Plynulá znalost* ***angličtiny,*** *základní znalost* ***ruštiny*** *a francouzštiny.*
Ing. Ondřej Perlinger *(DEKONTA, a.s.)*	***Řešitel realizačního týmu, hydrolog***	***Odborná způsobilost*** *projektovat a provádět stavby* ***vodního hospodářství a krajinného inženýrství.*** ***Zkušenost s realizací rozvojových a humanitárních projektů a s realizací projektů v Mongolsku a Burundi*** *Specialista na průzkum znečištění. Plynulá znalost* ***angličtiny*** *a němčiny a základní znalost* ***ruštiny****.*
Ing. Aleš Kulhánek, Ph.D. *(DEKONTA, a.s.)*	***Expert v oblasti hodnocení zdravotních a environmentálních rizik***	*Hodnocení národní legislativy a její soulad s evropskými direktivami a politikami. Zpracovatel a hodnotitel EIA, rizikové analýzy, Expert v oblasti veřejného zdraví.* ***Zkušenosti s realizací rozvojových projektů ve Vietnamu, Mongolsku Moldávii, Gruzii a zemích západního Balkánu*** *Plynulá znalost* ***angličtiny*** *a pokročilá* ***ruštiny****.*
RNDr. Pavel Hranáč *(GEOMIN s.r.o.)*	***Expert v oblasti radiační ochrany, geolog***	***Odborná způsobilost*** *projektovat, provádět vyhodnocovat geologické práce v oboru i****nženýrská geologie, hydrogeologie, geochemie a ložisková geologie.*** ***Zvláštní odborná způsobilost k vykonávání činností zvláště důležitých z hlediska radiační ochrany.*** *Měření a hodnocení ozáření*

Jméno	Pozice v expertním týmu	Klíčové kvalifikace
		z přírodních radionuklidů a jejich přeměn, měření a hodnocení výskytu radonu a jeho přeměn. ***Zkušenost s realizací rozvojových projektů v Mozambiku a Kubě.*** *Plynulá znalost* ***španělštiny,*** *pokročilá* ***ruštiny a angličtiny****.*
Mgr. Daniel Světlík *(DEKONTA, a.s.)*	***Expert BOZP, geolog a hydrogeolog***	***Hydrogeolog*** *a* ***sanační geolog*** *se zaměřením na problematiku* ***havárií ropných látek*** *a následná sanační opatření. Specialista na BOZP a nakládání s nebezpečnými chemickými látkami. Plynulá znalost* ***angličtiny****, pokročilá znalost němčiny.*
Mgr. Hana Čermáková *(DEKONTA, a.s.)*	***Koordinátor propagace projektu***	***Koordinace rozvojových environmentálních projektů****;* ***zkušenosti s realizací rozvojových projektů v zemích západního Balkánu*** *Zkušenosti s organizací školení a exkurzí a propagací rozvojových projektů.* *Pokročilá znalost* ***angličtiny.***
Ing. Maani Batsaikhan *(GEOMIN s.r.o.)*	***Místní koordinátor, tlumočník***	***Absolvent ČVÚT Praha.*** *Dlouholetá praxe při přípravě a organizaci rozvojových projektů zaměřených na zajištění přístupu obyvatel k pitné vodě, průzkumu a sanaci ekologických zátěží na pozici místního koordinátora. Organizace terénních prací. Rodilý mluvčí v případě* ***mongolštiny,*** *pokročilá znalost* ***češtiny*** *a* ***ruštiny.*** *Základní znalost* ***angličtiny.***
Ing. Tsogzolmaa Ailia *(GEOMIN s.r.o.)*	***Tlumočnice***	***Absolventka ČVÚT Praha.*** *Dlouholetá praxe při přípravě a organizaci rozvojových projektů zaměřených na zajištění přístupu obyvatel k pitné vodě, průzkumu a sanaci ekologických zátěží na pozici místního koordinátora. Komunikace s místními a centrálními úřady. Soudní tlumočnice. Rodilá mluvčí v případě* ***mongolštiny,*** *pokročilá znalost* ***češtiny*** *a* ***ruštiny.*** *Základní znalost* ***angličtiny.***

7.8.3. Místní koordinátor projektu

Zhotovitel nabídkového projektu si je vědom, mimo jiné na základě své dlouholeté zkušenosti s realizací rozvojových projektů v Mongolsku i dalších zemích Východní Evropy a Asie, nezbytnosti zapojení místního koordinátora do realizačního týmu projektu. Vzhledem k tomu jsou začleněni do realizačního týmu místní koordinátor M. Batsaikhan a tlumočnice a překladatelka Ts. Ailia. Tito pracovníci se dlouhodobě podílejí na koordinaci a spolupráci v rámci rozvojových projektů realizovaných v Mongolsku a v dané problematice se velmi dobře orientují. Mluví plynně mongolsky, rusky a česky.

V rámci projektu bude M. Batsaikhan koordinovat projekt v Mongolsku po dobu nepřítomnosti českých expertů. Dále budou mít na starosti veškeré logistické zajištění projektu včetně komunikace s místními partnery projektu a zajištěním a koordinace workshopů a školením pořádaných v rámci projektu. Kromě koordinační funkce bude zajišťovat publicitu projektu a ZRS ČR v Mongolsku. Ts. Ailia bude pomáhat s koordinací projektu a především bude překládat veškeré potřebné dokumenty a tlumočit jednání, školení apod.

7.8.4. Odpovědnost expertů za realizaci jednotlivých aktivit projektu a dohled nad realizací projektových aktivit

A. Odpovědnost expertů

V následující tabulce jsou uvedeny všechny aktivity v rámci projektu. Každé aktivitě je přidělena osoba odpovědná za včasné a bezchybné zpracování aktivity a souvisejících výstupů projektu. V tabulce je uvedena i zastupitelnost jednotlivých odpovědných osob v případě, že nebudou schopni práce provést včas nebo v požadované kvalitě (např. z důvodu onemocnění).

Tabulka 14 - Odpovědnost jednotlivých expertů za aktivity a výstupy projektu včetně jejich zastoupení

Aktivita	*Odpovídá za realizaci aktivity*	*Zastupuje za realizaci aktivity*	*Termín dokončení aktivity*	*Výstup*	*Odpovídá za realizaci výstupu*	*Zastupuje za realizaci výstupu*	*Termín dokončení výstupu*
1.3.7. Realizace průzkumných prací	*Martin Polák*	*Karel Sottner*	*9/2016*	*Aktualizovaná projektová dokumentace - Zuunbayan*	*Jiří Šourek*	*Václav Mašek*	*4/2016*
				Aktualizovaná projektová dokumentace - Nalaikh	*Martin Polák*	*Karel Sottner*	*4/2016*
				Realizačně bezpečnostní projekt - Nalaikh	*Daniel Světlík*	*Karel Sottner*	*5/2016*
				Aktualizovaná projektová dokumentace - Bulgan	*Ondřej Urban*	*Aleš Kulhánek*	*4/2016*
				Realizačně bezpečnostní projekt - Bulgan	*Daniel Světlík*	*Karel Sottner*	*5/2016*
1.3.8. Vyhodnocení průzkumných prací	*Martin Polák*	*Ondřej Urban*	*11/2016*	*Závěrečná zpráva o průzkumných pracích - Zuunbayan*	*Václav Mašek*	*Jiří Šourek*	*11/2016*
				Závěrečná zpráva o průzkumných pracích - Nalaikh	*Martin Polák*	*Ondřej Perlinger*	*11/2016*
				Závěrečná zpráva o průzkumných pracích - Bulgan	*Ondřej Urban*	*Ondřej Perlinger*	*11/2016*
1.3.9. Zpracování rizikové analýzy vč. návrhu nápravných opatření	*Ondřej Urban*	*Aleš Kulhánek*	*11/2016*	*Riziková analýza - Zuunbayan*	*Aleš Kulhánek*	*Václav Mašek*	*11/2016*
				Riziková analýza - Nalaikh	*Vojtěch Musil*	*Aleš Kulhánek*	*11/2016*
				Riziková analýza - Bulgan	*Aleš Kulhánek*	*Vojtěch Musil*	*11/2016*
1.3.10. Školení průzkumných prací pro zaměstnance státní správy	*Petr Kozubek*	*Aleš Kulhánek*	*6/2016*	*Plán školení a studijní materiály*	*Jiří Tylčer*	*Aleš Kulhánek*	*5/2016*
				Realizace školení	*Jiří Tylčer*	*Petr Kozubek*	*6/2016*
1.4.1. Zpracování vzorových sanačních projektů	*Martin Polák*	*Ondřej Urban*	*3/2017*	*Sanační projekt pro lokalitu Nalaikh*	*Martin Polák*	*Ondřej Perlinger*	*3/2017*
				Sanační projekt pro lokalitu Bulgan	*Ondřej Urban*	*Vojtěch Musil*	*3/2017*
				Návrh koncepčního řešení ropných zátěží - Zuunbayan	*Martin Polák*	*Ondřej Perlinger*	*3/2017*
1.4.2. Školení sanačních technik	*Petr Kozubek*	*Jiří Tylčer*	*6/2017*	*Plán školení a studijní materiály*	*Vojtěch Musil*	*Jiří Tylčer*	*6/2017*
				Realizace školení	*Jiří Tylčer*	*Petr Kozubek*	*7/2017*
1.4.3. Realizace vzorových sanačních zásahů	*Ondřej Urban*	*Martin Polák*	*7/2017*	*Závěrečná zpráva o realizaci sanačních prací a návrh dokončení sanačních prací na lokalitě Bulgan*	*Ondřej Urban*	*Václav Mašek*	*8/2017*
				Závěrečná zpráva o realizaci sanačních prací a návrh dokončení sanačních prací na lokalitě Nalaikh	*Martin Polák*	*Karel Sottner*	*8/2017*
1.4.4. Workshop pro zaměstnance státní správy	*Petr Kozubek*	*Jiří Tylčer*	*8/2017*	*Studijní materiál (Příručka managementu programového cyklu kontaminovaných lokalit)*	*Vojtěch Musil*	*Petr Kozubek*	*7/2017*
				Realizace školení	*Jiří Tylčer*	*Petr Kozubek*	*8/2017*

Veškeré výstupy projektu kontroluje a jejich předání k odsouhlasení České rozvojové agentuře a partnerům projektu v Mongolsku potvrzuje koordinátor projektu, případně vedoucí realizačního týmu.

B. Dohled nad realizací projektových aktivit

Za dohled nad realizací všech projektových aktivit v souladu s projektovým dokumentem, smlouvou a se všemi závaznými legislativními normami je odpovědný vedoucí týmu nebo koordinátor projektu. Koordinátor projektu dále kontroluje a schvaluje veškeré výstupy projektu – psané i jiné, dopovídá za realizaci všech projektových aktivit v rozsahu projektové dokumentace.

V průběhu realizace projektu svolává vedoucí týmu nebo koordinátor projektu interní a externí kontrolní dny realizace (viz kapitola 6.2 Monitoring projektu). Na těchto kontrolních dnech bude mimo jiné kontrolován soulad a souběh realizovaných aktivit s projektovou dokumentací včetně harmonogramu a smlouvou o dílo uzavřenou mezi Zhotovitelem a Zadavatelem.

7.8.5. Časová dotace jednotlivých expertů řešitelského týmu

Tabulka 15 - Tabulka časové dotace jednotlivých expertů řešitelského týmu

Člen realizačního týmu	***Počet dnů v ČR***	***Počet dnů v Mongolsku***	***Expert prokazující kvalifikační předpoklad pro aktivitu***
Ing. Martin Polák	*110*	*40**	*Vedení a řízení projektu, 1.3.7., 1.3.8., 1.4.1., 1.4.3., 1.4.4.,*
RNDr. Ondřej Urban, Ph.D	*130*	*35**	*Vedení a řízení projektu, 1.3.7., 1.3.8., 1.3.9., 1.4.1., 1.4.3., 1.4.4.,*
Mgr. Vojtěch Musil	*90*	*30*	*Koordinace projektu, 1.3.9., 1.3.10., 1.4.1., 1.4.2., 1.4.3., 1.4.4.,*
Mgr. Petr Kozubek	*37*	*30**	*1.3.7., 1.3.10., 1.4.2., 1.4.4.,*
Mgr. Karel Sottner	*20*	*55**	*1.3.7., 1.4.2., 1.4.3.,*
Ing. Jiří Tylčer	*25*	*25*	*1.3.10., 1.4.2., 1.4.4.,*
RNDr. Jiří Šourek	*45*	*50*	*1.3.7., 1.3.8.,*
RNDr. Václav Mašek	*70*	*75*	*1.3.7., 1.3.8., 1.3.9., 1.4.3.,*
RNDr. Miloš Abraham	*15*	*15*	*1.3.7.,*
RNDr. Michal Černý	*15*	*30*	*1.3.7.,*
Ing. Ondřej Lhotský	*10*	*25*	*1.4.3.,*
Ing. Ondřej Perlinger	*85*	*50*	*1.3.7., 1.3.8., 1.4.1., 1.4.3.,*
Ing. Aleš Kulhánek, Ph.D.	*60*	*30*	*1.3.7, 1.3.9., 1.3.10., 1.4.4.,*

Člen realizačního týmu	*Počet dnů v ČR*	*Počet dnů v Mongolsku*	*Expert prokazující kvalifikační předpoklad pro aktivitu*
RNDr. Pavel Hranáč	*5*	*0*	*1.3.8,*
Mgr. Daniel Světlík	*50*	*50*	*1.3.7., 1.4.3.,*
Mgr. Hana Čermáková	*6*	*0*	*PR aktivity*
Ing. Maani Batsaikhan	*0*	*143*	*Vedení a řízení projektu, 1.3.7., 1.3.8, 1.3.9., 1.3.10., 1.4.1., 1.4.2., 1.4.3., 1.4.4., PR aktivity,*
Ing. Tsogzolmaa Ailia	*0*	*140*	*Vedení a řízení projektu, 1.3.7., 1.3.8., 1.3.9., 1.3.10., 1.4.1., 1.4.2., 1.4.3., 1.4.4.*

** Pozn. Experti prokazující požadovanou odbornou kvalifikaci v zadávací dokumentaci*

7.8.6. Strategie postupného předání projektu partnerské organizaci

Partnerskou organizací projektu bude Národní rada pro správu chemických látek pod odborem správy životního prostředí a přírodních zdrojů Ministerstva životního prostředí a zeleného rozvoje, které předsedá paní Dr. Jargalsaikhan. Realizační tým nabídkového projektu má dlouhodobou zkušenost se spoluprací s touto institucí a paní Dr. Jargalsaikhan. Společnost DEKONTA mimo jiné realizovala pro tuto organizaci průzkumné práce a zhodnocení znečištění pesticidy na lokalitě Amgalan v Ulánbátaru.
Komunikace s Partnerem projektu bude bezproblémová a díky dlouhodobé spolupráci operativní a flexibilní. Problematika řešená projektem je pro partnerskou organizaci velmi důležitá a je jí věnována patřičná pozornost. Projekt a jeho výstupy jsou tak partnerské organizaci a jednotlivým mongolským expertům blízké a vlastní. V rámci realizace projektu se počítá s velmi aktivním zapojením nejen hlavní partnerské organizace a jejích expertů, ale i dalších expertů z Mongolian University of Science and Technology, Institute of Chemistry and Chemical Technology of Mongolian Academy of Science a organizací včetně státní odborné inspekce a úřadů životního prostředí v jednotlivých ajmacích.
Hlavní výstupy projektu jsou uvedené u jednotlivých aktivit projektu v následující tabulce. Tak, jak budou jednotlivé aktivity a jejich výstupy ukončovány budou postupně předávány partnerské organizaci.

Tabulka 16 - Posloupnost výstupů a aktivit projektu

Aktivita	*Dokončení aktivity*	*Klíčové výstupy projektu*	*Termín dokončení a předání výstupu*
1.3.7. Realizace průzkumných prací	*9/2016*	*Aktualizovaná projektová dokumentace - Zuunbayan*	*4/2016*
		Aktualizovaná projektová dokumentace - Nalaikh	*4/2015*
		Realizačně bezpečnostní projekt - Nalaikh	*5/2016*
		Aktualizovaná projektová dokumentace - Bulgan	*4/2016*
		Realizačně bezpečnostní projekt - Bulgan	*5/2016*
1.3.8. Vyhodnocení průzkumných prací	*11/2016*	*Závěrečná zpráva o průzkumných prací - Zuunbayan*	*11/2016*
		Závěrečná zpráva o průzkumných prací - Nalaikh	*11/2016*
		Závěrečná zpráva o průzkumných prací - Bulgan	*11/2016*
1.3.9. Zpracování	*11/2016*	*Riziková analýza - Zuunbayan*	*11/2016*

Aktivita	*Dokončení aktivity*	*Klíčové výstupy projektu*	*Termín dokončení a předání výstupu*
rizikové analýzy vč. návrhu nápravných opatření		*Riziková analýza - Nalaikh*	*11/2016*
		Riziková analýza - Bulgan	*11/2016*
1.3.10. Školení průzkumných prací pro zaměstnance státní správy	*6/2016*	*Plán školení a studijní materiály*	*5/2016*
		Realizace školení	*6/2016*
1.4.1. Zpracování vzorových sanačních projektů	*3/2017*	*Sanační projekt pro lokalitu Nalaikh*	*3/2017*
		Sanační projekt pro lokalitu Bulgan	*3/2017*
		Návrh koncepčního řešení ropných zátěží pro lokalitu Zuunbayan	*3/2017*
1.4.2. Školení sanačních technik	*6/2017*	*Plán školení a studijní materiály*	*6/2017*
		Realizace školení	*7/2017*
1.4.3. Realizace vzorových sanačních zásahů	*7/2017*	*Závěrečná zpráva o realizaci sanačních prací a návrh dokončení sanačních prací na lokalitě Bulgan*	*8/2017*
		Závěrečná zpráva o realizaci sanačních prací a návrh dokončení sanačních prací na lokalitě Nalaikh	*8/2017*
1.4.4. Workshop pro zaměstnance státní správy	*8/2017*	*Studijní materiál (Příručka managementu programového cyklu kontaminovaných lokalit)*	*7/2017*
		Realizace školení	*8/2017*

Termíny předání jednotlivých výstupů a ukončení aktivit vycházejí z nabídkového harmonogramu projektu.
Mechanismus postupného předávání výstupů projektu pro zprávy a dokumentaci bude následující:

1. *Bude zpracován dokument v českém nebo anglickém jazyce. Tento dokument bude předán zástupcům objednatele k odsouhlasení.*
2. *Po odsouhlasení výstupu ze strany objednavatele (a případném zapracování připomínek) bude dokument přeložen do mongolštiny a poslán k odsouhlasení zástupcům partnerské organizace.*
3. *Před finálním odsouhlasením výstupu ze strany objednatele a partnerské organizace bude předmětný výstup předáván a komunikován pouze elektronicky.*
4. *Po odsouhlasení výstupu ze strany partnerské organizace bude tento výstup vytištěn a v požadovaném počtu kopií a jazykové mutaci bude předán zástupcům objednatele a partnerské organizace.*
5. *Předání finálních verzí výstupů bude provedeno protokolárně pomocí doporučeného protokolu zadavatele nebo obdobného protokolu připraveného pro předání výstupu.*

7.8.7. Odpovědnost a zapojení místních partnerských organizací

Klíčovým Partnerem projektu pro pokračování ve využívání výsledků projektu i po ukončení samotného projektu je Ministerstvo životního prostředí a zeleného rozvoje a její podřízená organizace – Kancelář národní rady pro správu chemických látek. Kancelář by měla být do budoucna tím orgánem, který vykonává průběžný dohled nad nakládáním s nebezpečnými chemickými látkami i nebezpečnými odpady a který dohlíží na sanační práce na

kontaminovaných lokalitách. Z tohoto důvodu je zcela zásadní, aby se zaměstnanci a experti této instituce dopodrobna seznámili a byli proškoleni v dané problematice.

Pro proškolení a seznámení se s problematikou průzkumu znečištění, zpracováním rizikových analýz, sanačních prací, postupy BOZP a dalšími souvisejícími činnostmi budou podniknuty následující kroky:

1. *V rámci projektu budou zrealizována 3 rozsáhlá školení pro národní experty a zaměstnance státní správy. Tato školení budou zaměřena na teoretické poznatky z oblasti managementu kontaminovaných lokalit i na praktické terénní ukázky vzorkování, sanačních technologií a bezpečnosti práce při pohybu a práci na kontaminované lokalitě. Veškerá školení i terénní ukázky a tréninky budou vedeny zkušenými experty v těchto oblastech.*
2. *Účastníci školení a především terénních ukázek a tréninků se budou aktivně účastnit na realizovaných pracích a budou si tak moci vyzkoušet použití rozsáhlého vzorkovacího a průzkumného vybavení včetně rozličných detektorů a osobních ochranných pracovních pomůcek.*
3. *Po ukončení všech workshopů a seminářů budou jejich účastníci (školitelé, inspektoři, zaměstnanci Ministerstva životního prostředí a zeleného rozvoje apod.) testováni na nově nabyté znalosti. Tyto testy budou vyhodnoceny experty realizačního týmu a v případě, že bude zjištěný zásadní nedostatek v odpovědích, bude v případě problematických oblastí provedeno dodatečné krátké školení účastníků workshopu/semináře.*
4. *V rámci školení budou účastníkům předány metodické příručky a studijní podklady. Všechny materiály budou předány účastníkům v tištěné podobě a v mongolské jazykové mutaci.*

Detailní přehled zapojení místních partnerských organizací do realizace dílčích projektových aktivit uvádí tabulka níže.

Tabulka 17 - Zapojení jednotlivých partnerských organizací do jednotlivých aktivit projektu

Název organizace	***Participace na aktivitách***
Kancelář národní rady pro správu chemických látek (Ministerstvo životního prostředí a zeleného rozvoje)	*Všechny aktivity projektu*
Centrum informací o životním prostředí	*1.3.10; 1.4.2; 1.4.4*
Mongolian University of Science and Technology (MUST), School of Geology and Petroleum Engineering v Ulaanbaataru	*1.3.10; 1.4.2; 1.4.4*
Institute of Chemistry and Chemical Technology of Mongolian Academy of Science	*1.3.10; 1.4.2; 1.4.4*
Provinční odbory životního prostředí	*1.3.7; 1.3.10; 1.4.2; 1.4.4*
State professional Inspection Agency	*1.3.10; 1.4.2; 1.4.4*
Česká rozvojová agentura	*Supervize všech projektových aktivit*
Zastupitelský úřad ČR v Ulánbátaru	*Supervize všech projektových aktivit*

V rámci realizace projektu bude spolupracováno i s dalšími institucemi a organizacemi a to v závislosti na vývoji realizace projektu a případného zájmu participovat na některých aktivitách projektu, zejména školení, ze strany zástupců dalších institucí a organizací. Míra spolupráce a rozsah spolupráce bude definován až v průběhu zahájení projektu při navázání komunikace se všemi partnery projektu.

7.8.8. Způsob komunikace s partnerskými organizacemi

Flexibilní a bezproblémová komunikace s partnerskými organizacemi i jinými orgány státní správy a dále se zástupci Objednatele (ČRA) a zastupitelského úřadu ČR v Mongolsku (Velvyslanectví ČR v Ulaanbaataru) je zásadní pro bezproblémový průběh realizace projektu. Společnost DEKONTA využije všech svých předešlých zkušeností s realizací projektů v rozvojových zemích, včetně Mongolska, předchozí spolupráce s místním Partnerem, zkušeností svého klíčového subdodavatele společnosti GEOMIN s realizací rozvojových projektů v Mongolsku i místními koordinátory a dále korektních a tvůrčích vztahů se zástupci ČRA pro usnadnění komunikace v maximální možné míře.

Komunikace s partnerskými organizacemi bude probíhat různými prostředky a na různých úrovních.

1. *Přímá komunikace – přímá komunikace s partnerskými organizacemi bude probíhat vždy za přítomnosti expertů řešitelského týmu v Mongolsku. V rámci přípravy a konzultací všech aktivit projektu, logistické přípravy, školení, workshopů a expertních prací. Přímá komunikace s partnerskými organizacemi bude probíhat za pomoci místního koordinátora, který bude tlumočit z češtiny případně angličtiny do mongolštiny. Pokud to okolnosti umožní, bude jednání probíhat přímo v angličtině, případně ruštině.*
2. *Elektronická komunikace – v době nepřítomnosti expertů řešitelského týmu v Mongolsku bude větší část komunikace realizována pomocí elektronických médií – především prostřednictvím emailu a aplikace Skype. Tato elektronická komunikace bude probíhat v angličtině. A dále prostřednictvím místního koordinátora projektu, který bude na základě pokynů a informací od koordinátora projektu a/nebo případně i ostatních členů realizačního týmu kontaktovat a komunikovat s místními partnery projektu.*
3. *Místní koordinátor projektu – v době nepřítomnosti expertů řešitelského týmu v Mongolsku bude velká část aktivit realizována prostřednictvím místního koordinátora projektu. Bude se jednat především o doručování nejrůznějších dokumentů partnerským organizacím a naopak doručování dokumentace a dat řešitelskému týmu, příprava logistiky jednotlivých misí expertů řešitelského týmu v Mongolsku apod.*

7.8.9. Přístup k cílovým skupinám

V rámci realizace projektu bude probíhat komunikace a především následné školení dalších partnerských institucí a organizací. Jejich seznam vychází ze zadávací dokumentace projektu a je uveden níže:

- ***Kancelář národní rady pro správu chemických látek (Ministerstvo životního prostředí a zeleného rozvoje)***
- ***Centrum informací o životním prostředí***
- ***Mongolian University of Science and Technology (MUST), School of Geology and Petroleum Engineering v Ulánbátaru***
- ***Institute of Chemistry and Chemical Technology of Mongolian Academy of Science***
- ***Provinční odbory životního prostředí***
- ***State Professional Inspection Agency***

Zapojení těchto institucí a organizací je do značné míry definováno již v zadávací dokumentaci, resp. v projektovém dokumentu. V rámci projektu bude intenzivně spolupracováno s hlavním Partnerem projektu. V případě ostatním institucí a jejich expertů se bude jednat především o jejich zapojení do školení a workshopů realizovaných v rámci projektu. Jedná se především o aktivity 1.3.10 Školení průzkumných prací pro zaměstnance státní správy; 1.4.2 Školení sanačních technik a 1.4.4 Workshop pro zaměstnance státní správy. S tím, že jednotlivé účastníky navrhnou instituce na základě debaty s realizátory projektu. Dále je očekáváno, že všichni potenciální partneři projektu budou po jeho zahájení informováni o cílech a hlavních výstupech projektu a budou vyzváni k aktivní spolupráci při jeho realizaci. Je předpokládáno, že komunikace s těmito partnery bude vedena především skrze hlavního Partnera projektu (Ministerstvo životního prostředí a zeleného rozvoje) a místního koordinátora projektu. Komunikace s těmito partnery bude vedena v mongolštině s tím, že texty budou překládány do angličtiny, případně bude vedena komunikace přímo anglicky nebo rusky.

8. Analýza rizik a předpokladů

Základním předpokladem pro úspěšnou realizaci projektu je politická a ekonomická stabilita v regionu a z ní vyplývající trvající zájem ze strany příjemce a ostatních partnerů projektu. Realizace projektu a jednotlivých aktivit je závislá na koordinaci s příjemcem a partnery, jejich dostatečné kvalifikovanosti a ochotě spolupracovat, poskytnout nezbytné informace a zajistit přístup do potenciálně kontaminovaných lokalit. Dále je nezbytné, aby stávající GIS databáze, spravovaná Centrem informací o životním prostředí byla v provozu. Partner se zavázal zajistit své vstupy v Projektové smlouvě (Project Agreement). Spolupráce s partnerem je dobrá, podpořená pozitivní zkušeností při realizaci předchozích projektů.

Pro zajištění udržitelnosti a dalšího rozvoje výstupů projektu je nezbytná personální stabilita vyškolených osob, jejich aktivní zapojení do dalších aktivit a zajištění dostatečných personálních kapacit ve státní správě, které se budou zabývat ekologickými zátěžemi.

8.1. Předpoklady pro realizaci projektu

Předpoklady pro realizaci projektu tvoří soubor vnějších a vnitřních faktorů, které ovlivňují realizaci projektu, jeho efektivitu a účinnost jeho výstupů. Na základě zkušeností z dříve realizovaných projektů ZRS ČR v Mongolsku považujeme za klíčové předpoklady pro úspěšnou realizaci projektu naplnění následujících vstupů ze strany jednotlivých účastníků projektového cyklu:

8.1.2. *Technické předpoklady*

A) Pro realizaci projektu, zejména Aktivity 1.3.7 Realizace průzkumných prací, je nezbytná technická připravenost mongolských subdodavatelských organizací, a to zejména v oblasti provádění vrtných prací na všech třech vybraných lokalitách. Zmiňovaná připravenost bude prověřena již v úvodní etapě při aktualizaci průzkumných projektů a úvodní rekognoskaci lokalit.

B) Technická připravenost realizátora i jeho subdodavatelů je doložena odpovídajícími referencemi v oblasti řešení obdobných projektů i úspěšnou realizací 1. fáze tohoto projektu.

8.1.3. *Organizační předpoklady*

A) Včasné smluvní a projektové zajištění spolupráce sestávající z:

- *uzavření smlouvy o dílo mezi zadavatelem a realizátorem prací, vč. zajištění odpovídajících finančních prostředků na druhou fázi projektu,*
- *podpis memoranda, příp. dodatku k stávajícímu memorandu o implementaci projektu druhé etapy a o spolupráci mezi Českou rozvojovou agenturou a Centrem informací o životním prostředí, resp. s Ministerstvem životního prostředí a zeleného rozvoje Mongolska, vč. schválení projektového dokumentu.*

B) Aktivní spolupráce všech cílových skupin a místních zainteresovaných subjektů, vč. jmenování osob odpovědných za komunikaci a kooperaci s českými subjekty na mongolské straně. Tato spolupráce s řadou místních subjektů již byla navázána v předcházející fázi projektu a lze předpokládat, že tyto skupiny budou i nadále efektivně spolupracovat s realizátorem projektu.

C) Nastavení efektivní spolupráce se všemi institucemi, jejichž odborní pracovníci se budou účastnit školících Aktivit 1.3.10. Školení průzkumných prací pro zaměstnance státní správy, 1.4.2 Školení sanačních technik a 1.4.4. Workshop pro zaměstnance státní správy.

D) Aktivní podpora představitelů místní samosprávy - starostů a somondargů, zástupců obcí a pracovníků zajišťujících ochranu přírody na lokální úrovni při realizaci technických prací na jednotlivých lokalitách. Obdobně předpokládáme pozitivní přístup k implementaci projektu ze strany vedení správy krajů - Úřadu guvernéra ajmaku a vedoucích ajmačních odborů životního prostředí.

E) Kooperace se všemi hlavními subdodavateli. Spolupráce s partnery rozhodnými pro realizaci projektu je dlouhodobá a její efektivita se projevila již při řešení předcházejících projektů ZRS ČR. Hlavní subdodavatelé – vrtné společnosti a firmy pracující v oblasti ekologických prací i dodavatelé překladatelských kapacit přislíbili svoji účast na projektu již v etapě zpracování projektového dokumentu. Předpokládaný rozsah budoucí spolupráce je definován smluvním příslibem mezi realizátorem projektu a subdodavateli.

8.1.4. Finanční předpoklady

A) Financování projektu je zajištěno ze strany státního rozpočtu České republiky prostřednictvím České rozvojové agentury.

B) Spoluúčast mongolské strany – projekt předpokládá vstupy mongolských partnerských organizací ve formě „in kind". Mongolská strana pro činnost projektu bude zajišťovat: personální zajištění projektu kvalifikovanými pracovníky, poskytnutí podkladů o dosud provedených pracích na jednotlivých lokalitách, podporu při řešení vstupů a střetů, podporu při zajištění běžných formalit jako je zajištění vstupních a výstupních víz, pracovních povolení, vývozních povolení na vzorky apod.

Podrobnosti o závazcích české a mongolské strany budou obsaženy v memorandu mezi ČRA a Ministerstvem životního prostředí a zeleného rozvoje Mongolska.

8.1.5. Lidské předpoklady

A) Předpoklady realizátora – expertní tým sestavený realizátorem disponuje experty, kteří mají odborné i organizační zkušenosti s řešením obdobných projektů v prostředí rozvojových zemí a jsou podrobně seznámeni s mongolskými reáliemi. Dostatečné personální nasazení, které povede k dostatečnému personálnímu pokrytí všech realizovaných prací.

B) Předpoklady mongolských partnerů - podstatným předpokladem pro realizaci projektu je kontinuální spolupráce s místními odbornými skupinami expertů, kteří se budou podílet na koordinaci prací na úrovni centrálních, ajmačních i místních orgánů.

Klíčovým předpokladem pro úspěšnou implementaci projektu je kooperace přijímající strany při přípravě a organizaci plánovaných odborných školení a workshopů.

8.1.6. Politické předpoklady

A) Pro průběh prací je nezbytná podpora Ministerstva životního prostředí a zeleného rozvoje Mongolska ve všech etapách realizace.

B) Podpora ze strany Zastupitelského úřadu ČR v Ulaanbaataru.

Z dosavadního průběhu spolupráce na již ukončené úvodní etapě projektu a z přípravy předloženého projektu i z uskutečněných jednání lze důvodně očekávat, že uvedené předpoklady jsou naplnitelné.

8.2. Analýza rizik

Nedílnou součástí projekční etapy prací je požadavek na identifikaci možných rizikových situací a událostí, které mohou ovlivnit jak průběh vlastní realizace projektu, tak i kvalitu jeho výstupů. Podrobná identifikace a analýza rizik provedená již v přípravné fázi projektu umožní řešitelskému týmu kvantifikovat závažnost jejich dopadu na projekt, posoudit jejich vzájemnou provázanost a podmíněnost a vyhodnocovat míru negativních vlivů na řešení projektu. Výsledkem analýzy rizik je navržení:

a) průběžného monitoringu rizikových stavů a

b) přijetí vhodných opatření, která v průběhu realizace projektu povedou k eliminaci rizik nebo k jejich optimalizaci do té míry, že jejich vliv na řešení projektu bude zanedbatelný, příp. akceptovatelný.

K podrobnější charakterizaci potenciálních rizik s vyhodnocením jejich pravděpodobnosti vzniku a závažnosti impaktu na předložený projekt významným způsobem přispěly i následující skutečnosti:

a) dlouhodobá zkušenost z realizačního týmu s obdobnými projekty průzkumných a sanačních prací, včetně programů přenosu know-how a tréninkových aktivit,

b) schopnost implementovat environmentálně orientované programy v zahraničí a vést efektivní komunikaci se zahraničními klienty,

c) zkušenost a realizace předcházejí etapy projektu.

Závažná potenciální rizika projektu lze klasifikovat do několika skupin:

8.2.1. *Externí nepředvídatelná rizika*

A) Rizika politických změn na straně příjemce

Dlouhodobá strategie vlády Mongolska vedoucí k minimalizaci environmentálních škod při průmyslových činnostech je do značné míry závislá na stupni politické odpovědnosti a vůli tento problém řešit. Realizace předcházející etapy projektu jednoznačně ukazuje na připravenost mongolské strany iniciovat a implementovat procesy sanace těchto v minulosti vzniklých závažných ekologických zátěží, včetně činností vedoucích k odstraňování stávajících politických, ekonomických a legislativních překážek při řešení tohoto problému.

Je přirozené, že vzhledem k historickému vývoji země především místní administrativa postrádá zkušenosti se systémovým řešením dané problematiky. Proto uvedená snaha se často projevuje ne vždy zcela promyšlenými a na sebe navazujícími kroky. Mongolskou vládou deklarované priority v oblasti ŽP jistě vytváří vhodné prostředí nejen pro úspěšnou implementaci 2. fáze tohoto projektu, ale i prostor pro formulování strategie důslednější ochrany životního prostředí Mongolska jako jednoho z důležitých faktorů jeho současného rozvoje.

B) Rizika změn přístupu a předpokladů na straně ČRA

Rizika změny přístupu ČRA v požadavcích na realizaci předloženého projektu, který je zařazen do střednědobého programu Agentury, v průběhu provádění prací nepředpokládáme.

C) Přírodní vlivy a katastrofické stavy

Projektový tým si je vědom potenciálních rizik vyplývajících z náhlých klimatických změn, zejména pak povodňových stavů v sev. částech Mongolska, příp. pouštních bouří v gobijských oblastech, které mohou mít pouze krátkodobý vliv na plnění časového harmonogramu. Vliv těchto rizik je minimalizován začleněním minimálně 2 – 3 denní rezervy do časového plánu plnění.

D) Kriminální akty, krádeže

Uvedené riziko se může projevit zejména při realizaci technických prací na vybraných lokalitách a to ve formě krádeží nebo poškození materiálního a technického vybavení v terénu působících skupin. Riziko bude ze strany realizačních skupin minimalizováno zajištěním ochrany vybavení projektu pracovníky strážní služby, nejlépe v dohodě s představiteli místní samosprávy.

8.2.2. Externí předvídatelná rizika

A) Rizika změn ekonomických podmínek na straně příjemce

Mongolská ekonomika prochází v posledních několika letech poměrně hlubokou recesí, jejíž původ lze spatřovat především v poklesu cen na komoditních trzích a v ne vždy zcela kompetentních rozhodnutích centrální mongolské administrativy.

Vzhledem k charakteru předloženého projektu však nepředpokládáme z mongolské strany dramatické změny v přístupu. Uvedený přístup je podpořen i skutečností, že není od mongolského partnera vyžadována finanční spoluúčast, což by s ohledem k současné ekonomické krizi mohlo představovat významné potenciální riziko.

B) Rizika na úrovni přístupu státní administrativy

Rizika vyplývající ze změny přístupu státní administrativy země příjemce v průběhu tohoto časově omezeného projektu ať z důvodů politických nebo hospodářských nepředpokládáme. Kritická rizika pro projekt spočívají především v poměrně častých personálních výměnách odpovědných, pro projekt klíčových osob na spolupracujících organizacích a ministerstvech. Očekáváme však, že Centrum informací o životním prostředí i Ministerstvo životního prostředí a zeleného rozvoje bude i v následujícím období poměrně stabilizovaný útvar s jasně profilovanými dlouhodobými prioritami i se stabilním personálním zázemím.

V souvislosti s předáváním know-how ve formě školení a workshopů předpokládáme, že obdobně jako u uplynulých seminářů, budou proškolovaní pracovníci centrálních i místních úřadů i organizací uvolňováni zaměstnavateli bez významnějších omezení.

Lze očekávat, že předložený projekt je tematicky „neutrální" z hlediska případných partikulárních zájmů některých administrativních pracovníků a jejich ekonomických vztahů k různým zájmovým skupinám.

Možná rizika lze spatřovat často ve snaze státní administrativy „zjednodušovat" řešenou problematiku návrhy na řešení dílčích problémů spojených s ekologickými zátěžemi bez jejich vzájemných vazeb - jejich příčin a důsledků. Lokálně dochází i k uplatňování velmi autoritativních a přehnaně byrokratických postupů ze strany státních orgánů. Řešitelský tým se domnívá, že uvedená rizika budou eliminována vzájemnou česko – mongolskou spoluprací, která se osvědčila v předcházející etapě řešení a důsledným naplňováním projektového dokumentu.

V překonávání obvyklých administrativních překážek spočívajících v získání víz a jejich prodlužování, splnění přihlašovací povinnosti v místě pobytu, vyřízení pracovního povolení, příp. povolení vstupu do „ochranných" pásem jsou pracovníci řešitelského týmu dostatečně zběhlí.

C) Rizika na úrovni spolupráce s místními subjekty

Zapojení místních subjektů do spolupráce při provádění hodnocení vybraných ekologických zátěží bude mít klíčový význam pro úspěšný průběh prací i na udržitelnost projektu. Vedení řady somonů (okresů) má z uplynulého období neblahé zkušenosti s množstvím vznikajících a rychle zanikajících nekontrolovaných „ekonomických" činností a nelegálních aktivit, jejichž výsledkem byly pouze negativní následky na stav životního prostředí. Z těchto důvodů většina somondargů a vedoucích místních churalů velmi intenzívně vnímá potřeby zachování křehké ekologické rovnováhy mongolské přírody. Z těchto důvodů očekáváme ze strany místní správy podporu bez podstatných rizik pro průběh projektu.

D) Vstupy a střety zájmů

Nutným předpokladem pro naplnění Aktivity 1.3.7. Realizace průzkumných prací a Aktivity 1.4.3. Realizace vzorových sanačních zásahů bude vyřešení vstupů do oblastí vytipovaných lokalit. Řešení střetů a vstupů do objektů bude zajišťováno společným postupem site managera pro příslušnou lokalitu a komunikačně způsobilého místního koordinátora, a to jak na centrální úrovni, tak i na úrovni orgánů aimagu a somonu vždy v dostatečném předstihu před zahájením průzkumných prací. Rozhodnými orgány pro řešení vstupů budou stanoviska místně příslušné okresní administrativy nebo vedení města.

Zároveň očekáváme, že do procesu vyřizování vstupů zejména pro realizaci technických prací se zapojí i k tomu určený pracovník hlavního mongolského Partnera.

E) Klimatická rizika

Vliv těchto rizik je eliminován vhodným sestavením časového harmonogramu tak, aby terénní práce byly naplánovány do klimaticky příhodného období. Rizikem projektu je jeho předpokládané zahájení těsně před obdobím nástupu zimních měsíců a z toho vyplývajícího omezení při terénní rekognoskaci lokalit.

8.2.3. *Legislativní rizika*

A) Rizika nedostatečné legislativní podpory

Dříve uváděná rizika nedostatečně připraveného legislativního rámce a nízké úrovně vymahatelnosti environmentálního práva v současném Mongolsku byla eliminována v předcházející etapě projektu. Toto riziko bylo omezeno úvodní projektovou aktivitou, jejíž výstupem byla podrobná rešerše mongolských norem a standardů a přesná identifikace kompetencí orgánů státní správy. V dohodě s mongolskými partnerskými organizacemi byly rovněž definovány mezinárodní standardy a předpisy, které budou použity při vyhodnocení závažnosti ekologických zátěží a které byly mongolskou stranou pro tyto účely akceptovány.

Nicméně stále je třeba konstatovat, že současná právní úprava v oblasti ochrany životního prostředí je poměrně složitá, duplicitní, příliš centralizovaná s roztříštěnou působností orgánů veřejné správy. V právních úpravách se často překrývají působnosti jednotlivých orgánů a tím se rozmělňuje jejich odpovědnost, chybí jasné vymezení odpovědnosti za kontrolu a vynucování konkrétních zákonem stanovených povinností. Z hlediska problematiky životního prostředí není vždy jasné vymezení sankcí za porušování konkrétních, zákonem stanovených povinností na úseku životního prostředí

8.2.4. *Interní rizika řízení a implementace projektu*

A) Organizace projektu, plnění časového harmonogramu

S odvoláním na úspěšnou realizaci předcházející etapy prací a na zkušenosti a praxi všech členů realizačního týmu, včetně jejich vzájemné zastupitelnosti, příp. možnosti doplnění týmu o další pracovníky, nepředpokládáme v této oblasti zvýšená rizika.

B) Bezpečnostní rizika projektového týmu

Zhoršená bezpečnostní situace, spočívající v možných krádežích a konfliktech s agresivními jedinci a skupinami, je typická pouze pro některé části hlavního města. Všichni členové realizačního týmu budou o aktuální situaci ve městě podrobně informováni.

Mongolsko lze v tomto směru považovat za poměrně bezpečnou zemi. Drobné krádeže zvláště na frekventovaných místech v Ulaanbaataru jsou však poměrně časté. Riziko závažnějších

událostí bude minimalizováno doprovodem místních spolupracovníků a vyloučením práce v oblastech, kde podobná nebezpečí hrozí. Všichni terénní pracovníci realizačního týmu mají s podobnými situacemi zkušenosti, neboť v podobných podmínkách již pracovali a dokáží tyto rizikové faktory předvídat a rizika obvykle minimalizovat.

C) Rizika nakládání s nebezpečnými odpady

V průběhu průzkumných a vzorových sanačních prací budou členové realizačního týmu vystaveni potenciálním zdravotním a environmentálním rizikům vyplývajícím z požadavku projektu na identifikaci, charakterizaci a zpracování modelových vzorků při sanaci vysoce rizikových nebezpečných látek. Uvedená rizika budou minimalizována vypracováním a dodržováním realizačně bezpečnostních projektů (RBP). Jejichž obsah a způsob zpracování je podrobně uveden v kap. 1.3.7. Realizace průzkumných prací.

Mezi hlavní rizikové faktory související s identifikací, inventarizací, přebalením a manipulací s nebezpečnými odpady náleží:

- *vysoce nebezpečné chemické látky a odpady (včetně výbušných, radioaktivních, vysoce toxických, extrémně hořlavých, oxidujících, žíravých, karcinogenních či s vodou a na vzduchu prudce a spontánně reagujících)*
- *zátěž teplem*
- *fyzická zátěž a psychická zátěž*
- *prach*

Podle kvalitativních a kvantitativních vstupních dat získaných v průběhu doplňkového průzkumu budou pracovní faktory a rizika upřesněna a průběžně doplňována pro celou oblast bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Před zahájením prací na lokalitě bude provedeno měření kvality pracovního prostředí, aby mohl být kvalifikovaně navržen stupeň ochrany zasahujících pracovníků.

Zásadní zdroj nebezpečí představují nebezpečné chemické látky a odpady přítomné v podzemním skladu na lokalitě Nalaikh a odpadů přítomných na lokalitě Bulgan. Jejich nebezpečnost se výrazně zvyšuje tím, že jsou pravděpodobně uskladněny bez dodržení elementárních zásad bezpečnosti, a to jak z pohledu bezpečnosti práce, tak i z pohledu požární ochrany.

Předběžně lze identifikovat níže uvedená potenciální rizika:

a) *Samovolná reakce mezi nekompatibilními chemickými látkami doprovázená explozí plynů či par, výbuch par hořlavých kapalin, popřípadě exploze neodhalené pyrotechniky či střeliva s rizikem zranění pracovníků. Tato havárie ohrožuje především osoby přítomné ve skladu a v jeho nejbližším okolí.*

b) *Porušení obalů nebo samovolná reakce mezi nekompatibilními chemickými látkami doprovázená únikem toxických plynů či par. Dosah takovéto havárie bude menší než v případě a) vzhledem k použitým malým balení látek a k omezení vývoje toxikantu rychlostí chemické reakce, takže ohrožení je opět hlavně pro pracovníky v areálu a nejbližší okolí. Hrozí kontaminace životního prostředí.*

c) *Požár skladu následovaný únikem toxických zplodin hoření, ohrožením přítomných pracovníků, obyvatel v okolí kontaminací životního prostředí. Tento scénář přináší největší riziko pro širší okolí, protože při požáru dojde k uvolnění nebezpečných chemických látek, hlavně toxických sloučenin kovů a požárem transformovaných sloučenin jako chlorované uhlovodíky, pesticidy atd. a k jejich přenosu kouřem*

z požáru a tepelným vznosem. Požár je velmi nebezpečný také pro zaměstnance a zasahující jednotky záchranného systému a to s ohledem na toxické účinky chemických látek a možností explozí chemikálií ve skladu. Velkou hrozbou je také kontaminace životního prostředí, jednak plošná spadem z toxických dýmů, jednak půdy a vod uniklými hasebními vodami. Vyloučit nelze ani přítomnost radioaktivních látek a jejich možné rozšíření se zplodinami hoření.

d) *Ohrožení zdraví přítomných pracovníků možnou přítomností radioaktivních látek.*

Vzhledem k neznalosti skladovaných nebezpečných látek je nutné v pracovním prostředí očekávat nejrůznější nebezpečné látky v širokém spektru nebezpečných vlastností (od H1 Výbušnost, H2 Oxidační schopnost, H3 Hořlavost, H4 Dráždivost, H5 Škodlivost zdraví, H6 Toxicita, H7 Karcinogenita, H8 Žíravost, H10 Teratogenita, H11 Mutagenita, H12 Schopnost uvolňovat vysoce toxické a toxické plyny ve styku s vodou nebo kyselinami, H13 Schopnost uvolňovat nebezpečné látky do životního prostředí při nebo po jejich odstranění, H 14 Ekotoxicita).

Výše uvedená zdravotní rizika budou eliminována použitím osobních ochranných pracovních prostředků (OOPP), stanovením a dodržování povinných odpočinkových intervalů, prováděním průběžného hygienického monitoringu, řádnou dekontaminací po provedení rizikových činností, zajištěním dostatečného množství hasících prostředků a požární asistence v případě potřeby, stejně jako použitím detektorů výbušnosti prostředí a přítomnosti nebezpečných plynů, aj.

Všichni pracovníci, kteří budou provádět rizikové činnosti, budou mít potřebnou odbornou a zdravotní způsobilost, doplněnou o prokazatelné školení BOZP a požární ochrany a seznámení s pracovními riziky daného pracoviště příslušné lokality, kde se budou pracovně vyskytovat.

Tito pracovníci budou plně respektovat stávající obecně závazné předpisy, dodržovat zásady BOZP, dodržovat postupy předepsané metodikami a standardními operačními postupy realizátora projektu - společnosti DEKONTA – a znát nebo mít k dispozici telefonní kontakty na určený bezpečnostní management akce, včetně hasičského záchranného sboru a lékařské služby. Mezi pracovníky bude rovněž zajištěna vzájemná koordinace prací.

<u>*D) Ostatní zdravotní rizika*</u>

Vliv na plnění stanoveného harmonogramu prací mohou mít i zdravotní rizika vyplývající charakteru místního klimatu nebo z úrazů při realizaci a dokumentaci terénních prací v oblastech zasažených nekontrolovanou průmyslovou činností nebo skladováním nebezpečných látek. Vzhledem k tomu, že některé lokality jsou poměrně vzdálené od odborné zdravotnické péče, uvedené riziko bude minimalizováno proškolením místních pracovníků v BOZP a dodržováním podmínek bezpečnosti při práci. Stejný požadavek proškolení bude kladen i na pracovníky subdodavatelských organizací. V případě dlouhodobější zdravotní neschopnosti člena realizačního týmu bude pověřen relevantní zástupce (dle tabulky č. 14) k pokračování na daném úkolu.

8.2.5. Interní rizika technického charakteru

A) Metodické a technologické změny

Nepředpokládají se.

B) Úpravy technického řešení

Úpravy technického řešení průzkumných i sanačních prací nepředpokládáme, neboť vycházejí z dříve zpracovaných metodických směrnic. Drobné metodické úpravy, které mohou vyplynout z konkrétní situace na některé lokalitě, nepředstavují rizika pro projekt. O těchto příp. úpravách nebo změnách bude kontaktní pracovník ČRA v předstihu informován.

Vzhledem k dosavadním zkušenostem při řešení obdobných projektů v zájmové oblasti realizátor projektu předpokládá, že výše uvedená rizika jsou akceptovatelná. Rizika budou odpovědným manažerem průběžně monitorována a vyhodnocována tak, aby vliv těchto rizik byl v průběhu řešení prací minimalizován.

PŘÍLOHY:

Příloha č. 1 Matice logického rámce

Příloha č. 2 Časový harmonogram aktivit projektu

Příloha č. 3 Projektové dokumentace průzkumných prací (elektronicky na CD)

Příloha č. 4 Metodické pokyny zpracované v 1. fázi projektu (elektronicky na CD)

Příloha č. 5 Pravidla, povinnosti a doporučení pro zajištění vnější prezentace (publicity) ZRS ČR pro realizátory projektů

Příloha č. 6 Časová dotace členů týmu

Příloha č. 7 Rámcový obsah školení

Příloha č. 8 Rámcový popis přístupu k analýze rizik

Příloha č. 1 : Matice logického rámce

Příloha č. 1

MATICE LOGICKÉHO RÁMCE

	Popis projektu (intervenční logika)	***Objektivně ověřitelné ukazatele (indikátory)***	***Zdroje ověření ukazatelů***	***Předpoklady a rizika*** *(klíčové externí faktory ovlivňující průběh a úspěšnost projektu)*
Záměr	Přispět ke zlepšení kvality životního prostředí v Mongolsku	- množství starých ekol. zátěží v Mongolsku klesá, havárie jsou průběžně odstraňovány	- Zprávy o ŽP - Statistické údaje Ministerstva životního prostředí a zeleného rozvoje, zprávy Státní odborné inspekce	
Cíle	1. **Zvýšení schopnosti mongolské strany řešit ekologické zátěže**	- během pěti let po dokončení projektu jsou v MNG z iniciativy státní správy provedeny min. 3 průzkumy kontaminovaných lokalit - během 10ti let po dokončení projektu jsou v MNG provedeny sanační práce min. dvou typů znečištění	- zprávy z průzkumů v GIS databázi - závěrečné zprávy o provedení sanačních prací	- Dlouhodobý zájem MNG strany zabývat se ekologickými zátěžemi - MNG důsledně vymáhá odstranění ekologických zátěží na základě principu polluter pays a zároveň přijme zodpovědnost za odstranění zátěží, u kterých není možné určit jejich původce a přistoupí k jejich řešení
Výstupy	1.1. Návrh optimalizace a standardizace řešení problematiky ekologických zátěží zpracován	- nové metodiky pro stanovení priorit řešení ekologických zátěží, průzkum kontaminovaných lokalit, zpracování analýzy rizik kontaminovaného území a vzorkovací metody v rámci průzkumných prací jsou průběžně využívány při všech souvisejících aktivitách	- rozhovory se zástupci MNG státní správy, zodpovědnými za oblast ekol. zátěží; prioritizace ekol. zátěží v GIS databázi, zprávy z průzkumů kontaminovaných lokalit a analýzy rizik	- Dostatečné finanční možnosti MNG řešit ekologické zátěže - Personální stabilita vyškoleného personálu - Dostatečné personální kapacity vyčleněné ve státní správě pro oblast ekol. zátěží

	1.2. Databáze kontaminovaných míst v prostředí GIS zprovozněna	- databáze je plněna daty o ekol. zátěžích a využívána MNG státní správou jako centrální informační zdroj o ekol. zátěžích, po ukončení projektu bude databáze obsahovat data o kontaminaci 20ti lokalit.	- rozhovory se zástupci MNG státní správy, zodpovědnými za oblast ekol. zátěží; kontrola obsahu databáze prostřednictvím online přístupu;	
	1.3. Schopnost mongolské strany provádět průzkumné práce zvýšena	- na konci projektu je minimálně 5 mongolských expertů schopno samostatně provádět průzkumné práce	- zprávy z průzkumných prací	- Mongolsko zavede legislativu umožňující aplikovat moderní technologické postupy směřující ke konečnému odstranění různých typů kontaminací - Kompetence jednotlivých částí MNG státní správy v oblasti ekologických zátěží jsou jednoznačně stanovené, vymahatelné a stabilní
	1.4. Schopnost mongolské strany používat vybrané sanační techniky zvýšena	- na konci projektu je minimálně 5 mongolských expertů schopno zvolit vhodnou sanační metodu a samostatně řídit sanační práce	- zprávy o průběhu sanačních zásahů	
Aktivity	Činnosti, které je nezbytné vykonat pro vyprodukování výstupů	*Prostředky* *shrnutí vstupů nutných pro realizaci aktivit*	*Rozpočet* *shrnutí finančních prostředků nutných k zajištění vstupů*	*Předpoklady, které musí být splněny, aby realizace aktivit vedla k vyprodukování výstupů*
	1.1.1. Sběr dat a zpracování návrhu standardizace postupu řešení ekologických zátěží *1.1.2. Analýza podkladů a zpracování návrhu metodik pro řešení ekologických zátěží* *1.2.1. Vytvoření databáze kontaminovaných míst* *1.2.2. Vytvoření metodiky plnění a správy*	Materiál, lidské zdroje a čas uvedené v projektovém dokumentu.	Specifikovaný v etapovém rozpočtu.	Partnerské instituce mají dostatečnou personální a odbornou kapacitu pro poskytnutí relevantních dat/informací pro zpracování jednotlivých metodik. Stávající GIS databáze spravovaná Centrem informací o ŽP je v provozu a umožňuje

	databáze *1.2.3. Školení administrátorů databáze* *1.3.1. Zhodnocení dostupných informací o stávajících ekologických zátěžích v MNG* *1.3.2. Terénní rekognoskace vybraných lokalit* *1.3.3. Odběry vzorků* *1.3.4. Provedení laboratorních analýz* *1.3.5. Vyhodnocení realizovaných prací* *1.3.6. Zpracování projektové dokumentace průzkumných prací* 1.3.7. Realizace průzkumných prací 1.3.8. Vyhodnocení průzkumných prací 1.3.9. Zpracování rizikové analýzy vč. návrhu nápravných opatření 1.3.10. Školení průzkumných prací pro zaměstnance státní správy 1.4.1. Zpracování vzorových sanačních projektů 1.4.2. Školení sanačních technik 1.4.3. Realizace vzorových sanačních zásahů 1.4.4. Workshop pro zaměstnance státní správy			zapojení kompatibilního modulu – databáze kontaminovaných míst. Vybraní účastníci školení mají dostatečné znalosti pro osvojení nových vědomostí. Účastníci školení mají zájem získané znalosti aplikovat v praxi. Je umožněn přístup do kontaminovaných lokalit. Jsou poskytnuty vyhovující prostory pro dočasné uložení odpadů před jejich konečným odstraněním
				Výchozí podmínky Politická a ekonomická stabilita v regionu. Trvající zájem příjemce a

	partnerů projektu, včetně schopnosti finančně zajistit spolufinancování realizace projektu.

Příloha č. 2 : Časový harmonogram aktivit projektu

Příloha č. 2 PD

Časový harmonogram aktivit projektu

Předpokládaný kalendářní měsíc / rok	*2 / 2016*	*3 / 2016*	*4 / 2016*	*5 / 2016*	*6 / 2016*	*7 / 2016*	*8 / 2016*	*9 / 2016*	*10 / 2016*	*11 / 2016*	*12 / 2016*	*1 / 2017*	*2 / 2017*	*3 / 2017*	*4 / 2017*	*5 / 2017*	*6 / 2017*	*7 / 2017*	*8 / 2017*	*9 / 2017*	*10 / 2017*	*11 / 2017*
Aktivity/měsíce od zahájení projektu	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**
Řízení projektu	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Vytvoření a zveřejnění tiskových zpráv		X																	X			
Vytvoření propagačních materiálů			X																			
Výstup 1.3. Schopnost mongolské strany provádět průzkumné práce zvýšena																						
1.3.7. Realizace průzkumných prací					X	X	X	X														
1.3.8. Vyhodnocení průzkumných prací							X	X	X	X												
1.3.9. Zpracování rizikové analýzy vč. návrhu nápravných opatření								X	X	X												
1.3.10. Školení průzkumných prací pro zaměstnance státní správy					X																	
Výstup 1.4. Schopnost mongolské strany používat vybrané sanační techniky zvýšena																						
1.4.1. Zpracování vzorových sanačních projektů												X	X	X								
1.4.2. Školení sanačních technik																		X				
1.4.3. Realizace vzorových sanačních zásahů																	X	X	X			
1.4.4. Workshop pro zaměstnance státní správy																			X			

Příloha č. 3 : Projektové dokumentace průzkumných prací – elektronicky na CD

Příloha č. 4 : Metodické pokyny zpracované v 1. fázi projektu – elektronicky na CD

CZECH REPUBLIC
DEVELOPMENT COOPERATION

GEOMIN s.r.o.
586 01 JIHLAVA, Znojemská 78

dekonta

Survey implementation project, Bulgan site

Contents

1. Introduction 3
2. Data regarding the territory 3
2.1. General Data 3
2.1.1. Property-legal relations 4
2.1.2. Currently used territory 4
2.1.3. Description of the location of the inhabitants in the territory 4
2.2. Natural conditions 4
2.2.1. Geomorphology and climatic conditions 4
2.2.2. Geological, hydro-geological and hydrological structure of the locality 5
3. Objective of the survey 5
4. Existing investigation of the locality 6
4.1. Sources of contamination in the locality 6
4.2. Summary of current work 6
4.2.1. Ascertained level and spread 8
4.3. Preliminary conceptual model of contamination 11
4.3.1. Preliminary evaluation of health and environmental risks 13
4.4. Conclusions from the preliminary survey 13
5. Work procedure 14
5.1. Initial reconnaissance of the site 14
5.2. Verification of the existence of underground networks 14
5.3. Boring work 14
5.3.1. Shallow survey bores 14
5.3.2. Survey of hydro-geological bores 15
5.3.3. Disposal of bores 16
5.4. Sampling 16
5.4.1. Sampling of earth 17
5.4.2. Samples from building constructions 17
5.4.3. Sampling of underground water 18
5.5. Measurement of the level of underground water 19
5.6. Hydrodynamic tests 19
5.6.1. Pumping test 19
5.6.2. Raising test 20
5.7. Measuring of survey work 20
5.8. Laboratory work 20
5.9. Evaluation of health and environmental risks 23
5.10. Identification and inventory of waste 24
5.11. Evaluation of data 26

5.11.1. Evaluation of survey work 26
5.11.2. Record and evaluation of data obtained during pumping tests 26
5.12. Recommendation of corrective measures 27
6. Ensuring quality 27
7. Expected time schedule of the work 28
8. List of abbreviations 28

List of Appendixes

Appendix No. 1	Aerial photo with the indication of the site of interest
Appendix No. 2	Map of survey work implemented in 2014
Appendix No. 3	Layout of the site with potential contamination sources marked
Appendix No. 4	Layout of the proposed survey work

1. Introduction

This document describes the procedure and scope of the survey in the Bulgan site in the Bulgan aimag. The survey work related to the contamination of the environment will be conducted in the locality which is highly contaminated by pesticides due to previous handling of these substances in the site.

A preliminary survey was conducted (2014) in this locality, which confirmed the existence of major contamination by pesticides.

The project for the survey was prepared in accordance with the methodological procedure of the Ministry of Environment for the Survey of the Contaminated Territory, Bulletin of the Ministry of Environment No.9, September 2005 and the methodological instruction for the survey of the contaminated territory prepared within project No. 1.1.2. In addition, Regulation No. 369/2004 Coll., on projecting, implementation and evaluation of geological work will be taken into consideration.

2. Data regarding the territory

2.1. General Data

The town of Bulgan is in the administrative town of the province Bulgan, located in the central-northern part of Mongolia and is the centre of the District of Bulgan. The town is located on the site of the former monastery Daichin Wangiin, 468 km west from Ulaanbaatar, which was founded in 1938.

The population of the district is 12,323 inhabitants, 11,198 inhabitants live in the town (according to data from 2008).

The town is located on the north-west slope of the wide open valley of the Orchon River on the left bank of the river. Some peripheral parts of the town are located on the right bank of the river. The largest area of the town is the plots of land with wooden residential houses (accommodated in the summer) with attached yurts (accommodated mainly in winter).

The area of interest is located about 500 m from the centre of the town of Bulgan. The former site of the veterinary clinic has an area of 50 x 70 m and neighbours the dusty square with a public well. The distance to the Orchon River is 500 – 600 m in the south-west direction.

It is the site of the former veterinary clinic where pesticides were used in the past. The original site includes land and the veterinary laboratory building and a further three plots with family houses. The most damaged plot has a family house and a yurt to the west of the veterinary laboratory.

Allegedly, there was a storage facility for pesticides (in Mongolian -"dustů") in the veterinary clinic, which was in operation up to around 1990). Russian produced pesticides were stored there from the 1980s, allegedly in the south-west corner of the contaminated plot (today it is rubble) – located on the wooden floor (60 l plastic barrels, paper bags). Veterinary solutions for disinfection were stored there (e.g. kreoline). According to available information, no pesticides have been stored there since 1994. According to information from the employee of the veterinary laboratory, the consumption of pesticides was 2 – 4 tons per year. Laboratory and veterinary chemicals were found in the rubble.

2.1.1. Property-legal relations

At present the original locality is divided into several plots where there are several residential houses and privately owned yurts.

2.1.2. Currently used territory

At present, the locality is used for individual living. In the locality are residential houses and yurts where the first tens of people live. The locality is located in the estate area of the town of Bulgan.

2.1.3. Description of the location of the inhabitants in the territory

Three families (consisting of ten adults and children) live on the most contaminated plot. There is a family house, yurt and a building with a public spa which is also used for living. The family house is connected to the distribution of drinking water supplied from bores near the airport, i.e. from a distance of about 5 km. There are no house wells directly in the locality, however, about 250 m north-west there is 60 – 70 m deep bore which is used to supply the whole of the surrounding estate. Further bores are located 240 m and 330 m south-east.

In the surroundings is a relatively dense estate, near the edge of the contaminated plot where the new school is built. Two years ago, in north of the plot, a channel was constructed for the collection of rainwater and the terrain was alerted (fillings along the channel).

In the west of the locality are two other buildings. The nearer is allegedly unoccupied; a family with small children live in the other building. In the south-west corner of this garden is an area of 4 x 3 m, where vegetation grows sporadically. On the other side of the wooden fence in the public street are two concrete foundation slabs where there is a very intensive odour of pesticide - according to the employee of the veterinary station, there was shelter for pesticides located here.

2.2. Natural conditions

2.2.1. Geomorphology and climatic conditions

The locality is situated in the central part of Mongolia. The climate in the locality is typically continental with large differences in temperature between the winter and summer and day and night and a low quantity of rainfall. The locality and its surroundings have a steppe character.

The town is located on the north-west slope of the wide open valley of the Orchon River. Most of the surface is composed of Quaternary cover and loess and loess clay (the place); some parts of the town and its peripherals are located on alluvial sediments of the Orkhon River.

The area of interest is located on the slope above the valley line.

2.2.2. Geological, hydro-geological and hydrological structure of the locality

It was not managed to ascertain from the available sources any detailed data about the geological, hydro-geological and hydrological conditions in the site. The following information is from the local investigation, or from the report (MRAM, 1998).

The surface of the site consists of Quaternary sediments. The bedrock of Quaternary sediments is composed of unspecified Permian sediments. Territory south-west of the town (hills on the right bank of the Orkhon River) is formed by acidic rocks with a plutonic age of 256-245 million years.

The whole area of the town is drained into the Orchon River either directly or through its tributaries. No permanent water flow runs through the residential part of the town, however, several dried channels were observed, in some places compacted, which collect water during times of increased rainfall.

The direction of the flow of underground water for potential shallow collectors is probably in the direction of the Orchon River, i.e. in the south-west direction. The direction of the flow of water in the deeper collector (which supplied most wells in the territory of the town on the slope above the river) cannot be estimated on the basis of the available data. According to unverified oral information, the deeper collector is located at a depth 40-70 m.

The site of interest is located on the slope above the valley line and during the excavation work for the dump in the site, up to 2 m under the terrain had not been bored.

3. Objective of the survey

The objective of the detailed survey is to conduct a survey leading to the unique identification of sources and points of contamination, migration of pollutants, identification of potentially exposed groups of inhabitants and individual elements of the eco-system and the proposal for rehabilitation measures leading to the elimination of existing risks. The implemented project for the survey will provide the following knowledge and information about the locality:

- Determination of the basic geological and hydro-geological characteristics of the territories,
- unique identification of the sources of contamination,
- information about the spatial allocation of contamination,
- specification of qualitative characteristics of the contamination,
- evaluation of risks resulting from the existence of the load,
- balance of contaminants,
- determination of conditions for the transport of contamination,
- identification of the suitable decontamination procedure
- laboratory test
- quarter operating tests on suitable rehabilitation techniques
- recommendation of corrective measures

The exact marking of bores and unequipped probes will be carried out within the introductory terrain reconnaissance of the site which will be conducted after starting the project.

4. Existing investigation of the locality

All information about the site was solely obtained on the basis of the questionnaire event, terrain investigation in May and July 2014 and discussions with the head of department of the protection of nature at the office of the aimag Bulgan, employees of the existing veterinary laboratory and the lessee of the contaminated plot. The investigation of the site from the viewpoint of potential ecological loads can be evaluated as low.

4.1. Sources of contamination in the locality

The source of contamination by pesticides is the historical use of these substances in the site (manipulation, storage, distribution) and not controlled disposal, including burying in the earth during the liquidation of the operation of veterinary clinic.

It is probable that in the area of the evaluated locality there are other unidentified points of contamination - embedded pesticides.

On the contaminated plot is a strong pesticide odour – particularly strong after rainfall. The most contaminated points were found in places with the preferential outflow of rain water. It is probable that during excavation work in the site and unprofessional use of excavated pesticides, there was contamination of the terrain in the surroundings of the excavation of pits. The remainders of the pesticides (white hardened odour particles) are visible on the terrain – mainly in the south-east corner of the contaminated plot.

4.2. Summary of current work

Within the survey work on 24.7.2014, 10 samples of soil were taken in the locality along with two samples of underground water. GPS coordinates for individual sampling points were not recorded in this case due to the similar character of the sampling points (distances are smaller than the measuring error for the equipment used).

Table 1. The list of samples taken in the Bulgan site within the preliminary survey (2014)

Sample	**Depth of sampling** (m under terrain)	**Analyses**	**Note**
20SD1/1.0 20SD1A/1.0	1.0	TK, Hg-Cd, OCP TK, Hg-Cd, OCP	Probe located in the south-east corner of the plot in the site of the deference outflow of the rainwater. Brown clay-silt loam loess. Above this is filling with pieces of brick, glass and wood - a slight smell. Pesticide was found approximately 1 m under the terrain - white stiff and strong-smelling lumps.
20ST1	0 – 0.1	OCP	Mixed sample of earth fom the surface of the terrain from the upper part of four bored probes up to 1 - 1.2 m (gravel in the sub-soil or larger stones and it was not possible to bore deeper). In probe No. 5 pesticide 15 cm under the

Sample	Depth of sampling (m under terrain)	Analyses	Note
			terrain; in probe No. 2 a pesticide smell in the surface area.
20SD2/0-0,5	0 - 0.5	TK, Hg-Cd, OCP	A mixed sample of earth from the probe located in the south-east corner of the plot in the route of the water supply line. Pesticide found at a depth from 10 to 25 cm, including the remainders of paper bags. Small particles of pesticides are less frequent at a greater depth. Slight pesticide smell in the whole profile.
			Bored probe No.7 in the north-east corner of the plot evidently on the site of the former septic tank or dung pit– only faecal odour. Bored probe No.8 up to the depth of 0.4 m under the terrain in the south-east corner of the plot - behind the border of the land, between the wooden fence of the veterinary laboratory and the building with the spa. Preferential site for the outflow of rainwater, remainders of pesticides on the surface - evidently washed there by rain water.
20ST2	0 - 0.2	TK, Hg-Cd, OCP	Mixed sample of earth from the upper part of two bored wells in the north-west corner of the neighbouring plot in the place of vegetation. Both probes up to the depth of 0.5 m under the terrain Dusty-sand earth, to 30 cm light yellow - brown, from 30 cm dark brown with a higher ratio of humus constituents (without smell), from 0.5 m under the gravel sand terrain– it was not possible to bore deeper.
20ST3 20ST3A	0 – 0.05	TK, Hg-Cd, OCP TK, Hg-Cd	Mixed samples of dust and concrete taken from two concrete boards (strong smelling pesticides) about 3 m from the wooden fence, west from 20ST2, on the public dusty road. The sample is taken from two sampling points.
20SD3/0-0.5	0 – 0.5	OCP	Mixed sample of soil from the bored probe located on an uncompacted road in the south from the southern concrete slab. Brown dusty clay, from 0.5 m dark brown dusty clay (the whole profile without smell).
20SD4/0-0.4	0 – 0.4	OCP	Mixed sample of soil from the bored probe located on an uncompacted road between concrete slabs. Light brown dusty clay, 20 cm under the terrain, remainders of pesticides (white powder), from 0.3 m under the terrain, dark dusty clay (pesticide smell in the whole profile).
			Further bored probe 0.6 m under the terrain under the southern concrete slab 1.4 m from the wooden fence. Surface clay up to 10 cm, then the filling with the ash (slight smell of pesticides), up to 0.6 m under the terrain clay with ash.
20SD4/0.2-0.8	0.2 - 0.8	TK, Hg-Cd, OCP	Mixed sample of soil from the bored probe located on the clayed scrap-heap in the north-west corner of the

Sample	Depth of sampling (m under terrain)	Analyses	Note
20SD5A/0.2-0.8		TK, Hg-Cd	contaminated plot. Clay-dust soil with waste. From 0.7 m brown-grey clay with particles of gravel sand. The whole profile is odourless; nevertheless, in the morning, after rain, there was a significant smell.
			On the neighbouring plot, opposite the rubble, a ditch 1.6mm was excavated. Only a faecal smell. In the site of the dump, a further 3 excavated probes were made at a depth of about 30 cm – without smell.
20ST4	0 – 0.1	OCP	Mixed sample of earth from the surface of the terrain taken from several samples from the scrap-heap and the surroundings - in the site of the outflow of rainwater.
20SD6/0-0.4		OCP	Mixed samples of earth from the bored probe (up to the depth of 1.0 m under the terrain) located on the western edge of the plot with the veterinary laboratory building, i.e. at the south-east corner of the contaminated plot in the potential site for the preference outflow of the rainwater. The whole profile is odourless. 0.0-0.2 m dark brown dusty clay 0.2-0.6 m light brown dusty clay 0.6-1.0 m dark brown dusty clay with a higher ratio of clay
			In the surroundings (about 3 m to the north) another bore was drilled with a similar profile - also odourless.
20GW1		OCP, NEL, TK, Hg-Cd, ZCHR	Sample from the general bore (about 40 m deep) situated about 250 m to the north-west from the contaminated sites behind the constructed school building.
20GW2		OCP	Sample of water from the water system supplied through piping in the ground through the contaminated area. Allegedly, water is supplied from the bore in the airport. It was not possible to take further samples of the underground water from the surrounding wells (240 m and 330 m south-east).

4.2.1. Ascertained level and spread

The following tables state the selection of the results of the analyses of the samples of earth and underground water taken in the locality within the preliminary survey in 2014.

Table 2. The content of organochlorine pesticides in the samples taken from the soil

Parameter	Unit	20SD1/1.0	20ST1	20SD2/0-0,5	20ST2	20ST3
1,2,3,4-tetrachlorobenzene	mg/kg of dry matter	6.11	0.114	9.38	0.506	0.121
1,2,3,5 a 1,2,4,5-tetrachlorobenzene	mg/kg of dry matter	4.32	0.027	3.54	0.139	0.119
2,4-DDD	mg/kg of dry matter	3.33	0.435	7.53	0.361	0.118
2,4-DDE	mg/kg of dry matter	0.135	0.054	0.279	0.06	
2,4-DDT	mg/kg of dry matter	55.3	3.86	97.8	1.35	0.979
4,4-DDD	mg/kg of dry matter	11.7	1.53	32	1.89	0.449
4,4-DDE	mg/kg of dry matter	1.77	0.717	3.48	1.6	0.027
4,4-DDT	mg/kg of dry matter	168	25	283	3.03	4.64
DDD sum	mg/kg of dry matter	15.03	1.97	39.53	2.25	0.57
DDE sum	mg/kg of dry matter	1.91	0.77	3.76	1.66	0.03
DDT sum	mg/kg of dry matter	223.3	28.86	380.80	4.38	5.62
Hexachlorbenzene	mg/kg of dry matter		0.0056		0.0072	0.0051
HCH (α)	mg/kg of dry matter	862	310	1100	30.6	810
HCH (β)	mg/kg of dry matter	65.1	101	67.6	69.8	70.2
HCH (δ)	mg/kg of dry matter	736	29	243	2.64	74.6
HCH (ε)	mg/kg of dry matter	69.4	5.13	45.4		27.2
HCH (γ)	mg/kg of dry matter	1620	48.5	625	1.94	90.5
pentachlorbenzene	mg/kg of dry matter	92.9	0.013	29.7	0.043	
Parameter	**Unit**	**20SD3/0-0.5**	**20SD4/0-0.4**	**20SD4/0.2-0.8**	**20ST4**	**20SD6/0-0.4**
1,2,3,4-	mg/kg of dry	0.013	3.67			

tetrachlorobenzene	matter					
1,2,3,5 a 1,2,4,5-tetrachlorobenzene	mg/kg of dry matter		1.4			
2,4-DDD	mg/kg of dry matter	0.308	4.88	0.076	0.016	0.024
2,4-DDE	mg/kg of dry matter	0.138	0.519			0.013
2,4-DDT	mg/kg of dry matter	0.043	58.1	0.137	0.078	0.061
4,4-DDD	mg/kg of dry matter	0.769	20.4	0.037	0.025	0.102
4,4-DDE	mg/kg of dry matter	0.272	3.5	0.098	0.053	0.032
4,4-DDT	mg/kg of dry matter	0.056	183	0.454	0.105	0.14
DDD sum	mg/kg of dry matter	1.08	25.28	0.11	0.04	0.13
DDE sum	mg/kg of dry matter	0.41	4.02	0.1	0.05	0.05
DDT sum	mg/kg of dry matter	0.1	241.1	0.59	0.18	0.2
Hexachlorbenzene	mg/kg of dry matter				0.302	
HCH (α)	mg/kg of dry matter	4.92	877	1.3	1.71	1.28
HCH (β)	mg/kg of dry matter	12.3	42.7	4.14	0.095	2.11
HCH (δ)	mg/kg of dry matter	0.492	77.9	0.302	0.088	0.077
HCH (ε)	mg/kg of dry matter	0.51	31.2	0.237	0.0875	0.077
HCH (γ)	mg/kg of dry matter	0.259	246	0.75		0.0688
pentachlorbenzene	mg/kg of dry matter		6.02			

Table 3. Content of metals in the earth (highlighted values exceeding the Preaction value of the Mongolian standard MNS 5850:2008)

Sample	Element (mg/kg of dry matter)					
	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
20SD1/1.0	3.99	89.72	51.84	64.89	**140.90**	160.90
20SD2/0-0.5	5.49	100.60	69.31	76.77	**176.60**	188.10

20SD5/0.2-0.8	4.48	74.70	50.99	40.13	96.36	196.60
20ST2	**11.78**	65.57	43.47	34.61	24.79	144.30
20ST3	**11.11**	97.30	53.16	67.35	23.45	123.5

The results showed that organochlorine pesticides including HCH, DDT, with isomers and metabolites were found in all soil samples taken from the surface and from deeper levels under the terrain. Very high concentrations exceeding several times the action values of the contamination in the earth (Dutch standards) requiring corrective measures were mainly found in the contaminated plot with the residential house for both foundation slabs on the public road in the western direction.

In samples of the earth taken in the site, increased contents of lead and arsenic were ascertained exceeding the limit value for the residential and agricultural areas according to MNS 5850:2008. Nevertheless, this concerns serious contamination which would exceed the intervention (action) limits stated by Mongolian or international regulations.

No organochlorine pesticides were identified in the samples taken or the concentrations of all compounds were found to be under the respective limits of detection. Nevertheless, this ascertainment does not exclude the flushing of the contamination from the non-saturated zone by rainwater into the rock environment or shallow water bodies.

In the sample of the underground water no presence of dissolved metals were ascertained (monitored basic set of metals) with the exception of lead where the concentrations do not exceed the content of this element in the underground water and are varied at the level of the limit for the content of lead in drinking water 0.01 mg/l according to MNS 900:2010 valid from the viewpoint of the release of lead from material for the distribution of drinking water.

The spread of the contamination by pesticides into the surroundings may be due to flushing by rainwater from the surface of the terrain, as well as dusty particles spread by the wind into a wider environment during dry weather. The spread of the contamination is also described by the following submitted conceptual model of contamination.

4.3. Preliminary conceptual model of contamination

On the basis of the available information which was ascertained during the preliminary survey, the preliminary conceptual model of the contamination for the locality of the former veterinary clinic was prepared where pesticides were historically used and where there was an uncontrolled deposit.

All the stated potential exposition scenarios and transport routes are related to the conditions of the monitored territory with respect to its existing and planned use and any identified potential sources of contamination. The list of stated exposition routes is shown in the following table:

Table 4. Preliminary conceptual model for the locality

Source of contamination	Transport route	Recipient of risks	Type of exposure	Reason for selection
Contaminated soil in the locality	- (direct contact)	Inhabitants living in the locality are in contact with the soil.	Ingestion of soil in contact with the soil Dermal contact with the ground Inhalation of dust Consumption of planted crops, farm animals and farming products	The inhabitants permanently live in the locality and come into contact each day with the contaminated earth and dust in an internal environment where contaminated dusty particles can penetrate. Small children are particularly at risk, as well as adults working on the surface or the garden.
	Contaminated dust particles spread by wind	Employees working in the site	Inhalation of dust	Employees working in the site (public spa, veterinary laboratory, etc.) may the face risk of the inhalation of contaminated dust penetrating into the premises of buildings.
		People living and working in the surroundings	Inhalation of dust Consumption of planted crops, farm animals and farming products	Inhabitants of the town living in the wider surroundings of the locality face the long term unfavourable effects of contaminants spread into the surroundings by wind. In the same way, pupils and teachers at new schools can be exposed if located in the surrounding of the contaminated locality.
		Farm animals	Inhalation of dust Consumption of planted crops	Farm animals in the wide surrounding inhale contaminated dust and eat crops in the locality. Pesticides can be accumulated in meat, milk and eggs.
	Spread along the surface of the terrain by flushing.	Surrounding land	Negative influence on the quality of the soil	Particularly in the case of strong rainfalls there is the soil is relocated from the surface of the terrain into the surroundings.
	Spread through an unsaturated zone into the underground water	Water sources in the surroundings of the locality	Negative influence on the quality of underground water	Gradual flushing by the rainwater into the underground water in the locality and the consequent worsening of the quality of underground water used by local inhabitants for drinking purposes cannot be excluded.

4.3.1. Preliminary evaluation of health and environmental risks

Organochlorine pesticides (OCPs) including (aldrin, DDT, dieldrin, endosulfan, endrin, isomers of hexachlorocyclohexane (HCH), including lindane, heptachlor, hexachlorobenzene (HCB), chlordane, methoxychlor, mirex, etc.) are environmentally and health wise, the most risky pesticides. Many of these substances are among the priority pollutants under the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants, which aims to eliminate selected persistent organic pollutants. The common characteristics of these substances are the lipophilic character and high chemical stability (persistence). Within the organism, OCP is accumulated in body fat tissue and viscera - liver, brain, muscle, kidney and heart. It is also transferred into mother's milk. The sudden release of such accumulated substances may lead to serious damage of organism resulting in death. In subacute OCP poisoning, after overcoming severe poisoning, the hearing is heavily damaged, as well as the coordination of movements and liver and persistent pathological changes can be observed in the liver and kidneys. Chronic OCP poisoning is extremely serious and causes destructive disorders of the central nervous system, especially during severe intoxication of the organism.

At present, the use of most of the mentioned substances is forbidden by the regulations of the European union.

On the basis of the reconnaissance of the site and the results of laboratory analyses, the high level of soil pollution by toxic and persistent organic-chlorinated pesticides was confirmed, as well as a high health risk for the population of the assessed site, especially inhabitants of contaminated land in the surroundings of the veterinary laboratory, who are in frequent contact with the contaminated soil. Young children who are in frequent contact with the soil whose immunity is not sufficiently developed are especially at risk. Health risks arise from direct contact with the soil (unintentional ingestion, dermal contact, inhalation of contaminated dust particles), as well as from any crops / livestock, products and consumption.

The spread of the contamination by pesticides into the surroundings by flushing with rainwater from the surface of the terrain, as well as by dust particles spread by the wind into a wider environment during dry weather is probable.

It is also probable that in the area under consideration there are further unidentified pollution sites - buried pesticide products, drugs and other chemicals, contaminated soil and construction.

4.4. Conclusions from the preliminary survey

The ascertained scope of contamination by toxic and persistent organic-chlorinated pesticides (isomers and metabolites of DDT and HCH are present) in a densely populated area of the town is serious, and requires the implementation of a more detailed site survey to identify any further points of contamination and conducting decontamination actions - excavation of contaminated soil and building structures and laying a clean cover. Inhabitants of the locality who are the direct recipients of risks from the affection of carcinogenic contaminants should leave the locality up to the successful completion of the decontamination action and to move to an alternative location.

When conducting decontamination action - ground work - it is possible to expect increased health risks from the viewpoint of the increased dust and the threat to the surrounding

inhabitants who are in contact with the contaminated soil. Therefore, it is necessary to equip the decontaminating employees with protective aids, as well as to restrict the increased occurrence of dust and to transport material in vehicles covered by canvas.

The inspection of the use of exploited contaminated material and safe disposal is also important.

5. Work procedure

5.1. Initial reconnaissance of the site

Firstly, there will be initial reconnaissance in the locality. The objective of this step is:

- Verification of data and information obtained within the orientation survey (2014)
- Identification of all suitable hydro-geological objects
- Marking of boring work.
- Modification and completion of the sampling plan.
- Ensuring of all further available information.

The ascertained information during the retrieval and initial reconnaissance of the locality will be summarized in the final report on the survey of the locality.

5.2. Verification of the existence of underground networks

Before the commencement of boring and further survey work, the presence of an underground network in the site will be verified. In the site are probable underground lines or remainders of the foundations of original buildings, etc. The existence of underground networks will only be investigated in places of the planned survey work - bores and shallow bores.

5.3. Boring work

5.3.1. Shallow survey bores

For the purpose of mapping the surface and depth of the scope of the contamination, a bore survey will be carried out in the locality in a non-saturated zone. For the purpose of the identification of the surface and deep scope of the contamination, shallow survey bores will be produced. The location of these bores will be derived from the results of the preliminary survey from 2014. Specification of the marking of boring work will be conducted within the reconnaissance of the site.

Shallow survey bores

In the site will be a total of 25 shallow survey bores up to the depth of 3m below the terrain, which represents a total of 75 m. For the purpose of trenching shallow survey bores, a system of core boring or another suitable system will be used. From each shallow bore produced, two samples of earth will be taken from various deep levels. The expected depth intervals of the mixed samples of the earth are 0 – 0.5 m under the terrain and 1.5 – 3 m under the terrain (depth interval of the deeper sampling will be specified in the site by the geologist present with respect to the visual and organoleptic assessment of soil.

The proposed location of shallow survey bores is shown in the map appendix to this project. The location of the boring work will be specified within the initial reconnaissance of the site with respect to newly ascertained facts.

Boring procedure for the shallow survey bore:

- Before commencing the boring work in the locality, all planned shallow survey bores will be marked;
- bores will be drilled by core boring or another suitable system, by bars with a diameter of 60 - 110 mm;
- after removing the bars (code) from the requested depth (maximum of 3 m under the terrain), the rock profile will be taken from bars. The rock profile marked in this cylinder will be described by the geologist;
- samples of soil for laboratory analyses will be taken from the depth levels specified by the geologist;
- after the completion of the geological documentation and taking samples, shallow survey bores will be liquidated and the terrain will be levelled;
- after filling each bore, they will be marked on the surface of the terrain to be able to conduct a subsequent survey if not surveyed immediately.

5.3.2. Survey of hydro-geological bores

Two survey-hydro-geological bores will be drilled in the site, which represents a total of 120 m (in the case of contact with underground water at shallow levels under the terrain, the boring work will be terminated so to be able to take a dynamic sample of the underground water and the remaining metres will possibly be used for boring in the further hydro-geological object). Each survey hydro-geological bore will be drilled up to approximately 60 m under the terrain. The survey hydro-geological bores will be produced using rotary core boring technology or rotary hammer boring. All boring work will be done using a core/hammer with a minimum diameter of 194 mm. Bores will be fitted with PE/PVC equipment with a diameter of 110 mm or more. The last 0.5 m above the bottom of the bore and the first 20 m of the equipment will be solid; the remaining profile of the equipment will be perforated. The perforated part of the equipment will be filled with suitable material. The solid part of the equipment at the level of the terrain – 20 m under the terrain will be sealed with clay - cement sealing. The bores will be fitted with a metal lockable protector terminated 0.5 m above the level of the terrain. Each bore will be visibly marked on the protector.

When drilling a bore, the earth from the core will be gradually filled and described by the present geologist.

The proposed survey of hydro-geological bores is shown in the map appendix. The location of the survey of hydro-geological bores can be changed on the basis of new facts ascertained during the initial reconnaissance of the site.

Boring procedure for the hydro-geological bore survey:

- Before commencing boring work in the locality, the planned survey of the hydro-geological bores will be marked;
- survey hydro-geological bores will be bored using rotary core boring or rotary hammer boring with a diameter of 194 mm;
- after removing the full core from the bore, the content will be transferred to a particular location (canvas, plastic base, etc.) where it will be described by the geologist and samples of the soil will be taken for laboratory analyses;
- the bore will be fitted with PE/PVC equipment with the diameter of 110 mm, the perforated part of the equipment will be filled with suitable material with the fraction 4 – 8 mm;
- the full part of the equipment in the interval terrain – 20 m under the terrain will be sealed with clay-cement sealing; the bores will be fitted with by metal lockable protectors;
- the bores will be de-sludged after fitting;
- samples of underground water will consequently be taken from the bore,
- all new gores will be surveyed.

5.3.3. Disposal of bores

Shallow survey bores which will be bored for the purpose of the survey of the non-saturated zone, will be liquidated with filling immediately after the samples and the description of the lithological profile . Shallow survey bores will be filled with inert material and sealed with a clay-cement insert.

Deep bores will remain kept for the following monitoring (steel, lockable protector running to the surface of the terrain).

5.4. Sampling

The detailed sampling plan, i.e. the exact localization of sampling points will be specified on the basis of results of the introductory reconnaissance of the site. In the following chapter is a plan of sampling, including the number of samples taken from individual matrices. the consequently prepared or updated sampling plan may specify sampling places, depths of sampling, etc.

A record will be produced of the samples taken ("Protocol on sample taking"), where the appendix will include a specific sketch of the sampling point with potential spot heights and photo documentation. A "Handing over protocol" will be produced for submitting the samples into the laboratory.

During the survey work, the sampling and consequent analysis of the soil, building constructions and underground water is planned.

In the case of 5% samples, duplicated samples will be taken. The duplicated samples will be selected on the basis of the organoleptic examination of samples. These samples will be analysed in another accredited laboratory in order to check the quality of the analytical work.

5.4.1. Sampling of earth

Samples of earth will be taken from the surface of the terrain, shallow survey bores and the surface of the terrain. From the soft survey bores projected up to the level of 3.0 m under the terrain, 2 samples will always be taken from the object on the basis of the decision of the present geologist.

For the completion of the monitoring network and the verification of the surface scope of the contamination, sampling of the earth from the surface of the terrain will be conducted. Samples will be taken as point. Localisation of the sampling of soil from the surface of the terrain will be specified after the introductory reconnaissance of the site.

The detailed sampling plan, i.e. the exact localization of sampling points will be specified on the basis of the results of the initial reconnaissance of the site. In total, 50 samples of soil are considered in the stated site from shallow survey bores; 20 samples of soil from the surface of the terrain.

Samples from shallow bores will be taken as broken, directly from the core, the bars of the penetration set or manual sampling unit. Material from the requested interval of the depth level will be relocated, mixed and homogenized. Consequently, the final homogenous samples will be prepared by the quartation which will be taken. Samples will be marked with the exact depth interval. Samples will be placed into the glass sampling box and given an identification label.

The samples of soil taken will be sent in the cooling box to the accredited laboratory for the following laboratory analyses.

- for selected samples content of OCP and TK (Pb, Cd, (Hg), As, Cr, Cr^{VI} , Zn, Co, Ni, Cu, Sr, V) – range according to the valid Mongolian state standard MNS5850 : 2008.

All equipment (shovel, brush, etc.) used will be properly decontaminated before the further sampling and, if necessary, new equipment will be used.

5.4.2. Samples from building constructions

With respect to the available information about the existence of the foundation constructions of objects which were previously used in the past for the storage and handling pesticides, samples from these constructions will be taken. Within the survey work, five samples from building constructions are planned to be taken.

Samples from building constructions will be taken as mixed samples. Samples from building constructions will be taken from the surface of the exposed part of the construction. Mixed

samples will originate in standard manner, i.e. by homogenization of selected material by mixing in a clean vessel, removing fractions greater than 3 cm and consequent quartation. This procedure will be repeated as many times as needed to achieve the requested volume of samples.

Samples from building constructions will be labelled, placed into cooling boxes and transported for analysis into the accredited laboratory for the consequent laboratory analyses:

- for selected samples content of OCP and TK (Pb, Cd, (Hg), As, Cr, Cr^{VI} , Zn, Co, Ni, Cu, Sr, V) – range according to the valid Mongolian state standard MNS5850 : 2008.

5.4.3. Sampling of underground water

From the viewpoint of the saturated zone, the survey work will focus on the verification of the quality, potential contamination in the collector of the underground water in the site.

Samples of the underground water will be taken in the site from the existing hydro-geological objects (one sample) and the new survey - hydro-geological bores (two samples). In total, for the site in question, three samples of underground water are planned to be collected.

All samples of underground water from hydro-geological bores will be taken in a dynamic manner. The technical condition will be checked (accessibility, depth or mapping, corrosion, breaking of equipment, breaking of the protective casing, etc.) before sampling the existing bores Before each sampling, the pump and hoses will be cleaned by non-contaminated water or a new pump will be used, including hoses.

During the sampling, the suction of the pump will be placed at a depth of about 2/3 of the water column in the bore. When pumping water, the physical-chemical parameters will be continuously measured (dissolved oxygen, pH, conductivity, etc.). A sample of the underground water will be always taken after the stabilization of these parameters (± 0,1 pH, conductances ± 10 %, temperature ± 0.2 °C, redox potential, or the content of dissolved oxygen) into the sampling boxes for the stated laboratories.

Sample boxes with samples taken from the underground water will be labelled, placed into cooling boxes and transported for analysis into the accredited laboratory for the consequent laboratory analyses:

- for selected symplex the content of OCP, TK (Al, Sb, As, Ba, Be, B, Br, Cd, Cr_{celk}, Cr^{VI}, Cu, Fe, Pb, Mn, Hg, Mo, Ni, Se, Ag, Th, U, V and Zn) – scope TK according to the valid Mongolian state standard MNS 6148:2010 and ZCHRV

The dynamic sampling of underground water includes measurement of the physical - chemical parameters using the terrain device (temperature, pH, conductance, free O_2, Eh).

5.5. Measurement of the level of underground water

For the purpose of the evaluation of the hydro-geological characteristics of the locality, determination of the direction of the outflow of the underground water, production of requested maps, etc. then the measurement of levels of the underground water in all accessible hydro-geological objects will be conducted in the site of the nearby surrounding. The water level of the underground water will be measured in old and new bores after the stabilization of the level of the underground water. Contact level meters will be used for measurement.

5.6. Hydrodynamic tests

Hydrodynamic tests in the site will be conducted in the regime of 12 + 6 hours. These tests will serve to ascertain the basic hydraulic parameters required for hydraulic calculations and modelling with respect to the potential migration of contaminants from the site and for the proposed de-contamination measures.

5.6.1. Pumping test

The objective of the pumping test is to ascertain the hydraulic values for the calculation of the coefficient of filtration *k* and the coefficient of transmission and the radius of depression cone *R*. Moreover, the results of the pumping test enable to propose the regime for potential de-contamination pumping to ensure the maximum use of a hydrological bore (in the intersection of the curve - parabola course of the water inflow and the line of collection), i.e. the pumped volume of water at the optimal speed of the water inflow.

This method was derived for the stressed regime during which it provides the most reliable results. However, it is also used for the regime with a free level in cases where the reduction of the level during pumping is relatively small compared to the thickness of the watered layer. For evaluation by this method, a minimum of two objects will be used – a bore from which the pumping will be made, and one or more observation bores enabling to measure the level of the pumped area near the pumped bore. During the pumping test, the pump will provide a permanent, previously set, yield. Water pumped during the pumping tests will be discharged into the open terrain.

Pumping test procedure:

- Before starting work, the levels in the pumping bore and the observation bore will be measured;
- a vertical pump will be used with suitable parameters located 1.0 m above the level of the bore; the output of the pump will be set according to the expected yield of the bore and will be considered to be constant during the time of conducting the test;
- the movement of the level of underground water in the pumped bore and in the surrounding observation bores will be measured by the data logger within previously defined intervals stated with respect to the consequent evaluation of the pumping test;
- control measurement of the level of the underground water will be conducted by the contact level meter (e.g. G-50);

- during the pumping test, a suitable device (e.g. WTW Multi 340i with selective electrodes) will measure the temperature, pH, conductance, content of free oxygen and oxidation reduction potential.

5.6.2. Raising test

The raising test will follow immediately after termination of the pumping test. After stopping the pumping within the stated time intervals, the start of the underground water will be recorded in all the monitored objects (two objects). For measurement of the movement of the level, similarly as for the pumping test, data loggers or contact level meters will be used.

In total, in the considered site, two pumping and raising tests will be conducted.

5.7. Measuring of survey work

All survey work will be conducted using GPS. The measured values will serve for the production of source material maps. Shallow and survey - hydraulic bores and all sampling points will be surveyed. In addition, important orientation points or sources of contamination etc. will be surveyed.

5.8. Laboratory work

All laboratory analyses will be conducted using an accredited methodological procedure. Laboratory work is recommended to be carried out in another country due to the fact that in Mongolia there is no laboratory able to ensure all the required analyses in the full scope.

The scope and type of analyses is shown in the following tables. The scope of analyses and the monitored substances and parameters are derived from existing knowledge about the locality and nature of the contamination.

Table 5. List of project laboratory analyses of individual matrix samples taken in the Bulgan site during the project work

Index	Number of determinations (pcs)	
	Ground, building constructions	Underground water
TK	75 (+ 4 duplicated)	3 (+ 1 duplicated)
OCP	75 (+ 4 duplicated)	3 (+ 1 duplicated)
Basic chemical analysis of water (ZCHRV)	0	3 (+ 1 duplicated)

The list of analytical methods which will be used for laboratory determination of the indexes of the contamination monitored in the samples taken in individual matrices is specified in tables 6 and 7.

Table 6. list of analytical methods used for the analysis of samples of fixed matrices (soil, building constructions)

Monitored index	Principle of the method
TK	Atomic emission spectrometry with induction bound plasmas (ICP-OES) is measuring technology for the proof and determination of elements by means of atomic emission. The analysed solution is extracted by the peristaltic pump into an atomizer which will spray it and the aerosol created is carried by bearing gas into the inductively mound plasma (ICP). Using detectors the emitted radiation of the ICP discharge is monitored after dispersion on the optical grid of the spectrometer. The methodology is derived from standards ISO 11855 and US EPA 200.7
OCP	The sample is extracted by organic solvent by means of mechanical shaking. The resulting extract is concentrated by the stream of nitrogen to the final quantity. The extract is measured for GC/ECD.

Table 7. List of analytical methods used for the analysis of underground water samples

Monitored index	Principle of the method
TK	Atomic emission spectrometry with induction bound plasmas (ICP-OES) is measuring technology for the proof and determination of elements by means of atomic emission. The analysed solution is extracted by the peristaltic pump into an atomizer which will spray it and the aerosol created is carried by bearing gas into the inductively mound plasma (ICP). Using detectors the emitted radiation of the ICP discharge is monitored after dispersion on the optical grid of the spectrometer. The methodology is derived from standards ISO 11855 and US EPA 200.7
OCP	The sample is extracted by organic solvent by means of mechanical shaking. The resulting extract is concentrated by the stream of nitrogen to the final quantity. The extract is measured for GC/ECD.
ZCHRV	Determination of chloride, nitrate and sulphate in water by ion chromatography – IC (derived from ČSN EN ISO 10304-1, ČSN EN ISO 10304-2). Chlorides, nitrates and sulphates are determined by ion chromatography. Typically, a sample with the volume of 30 µl is analysed, previously filtered through the filter with the size of pores 0.45 µm, or suitably diluted. The Ion chromatograph from the WATERS company consists of a box of samples, an index dividing column, a suppressor suppressing the conductivity of a mobile phase (mixture of carbonate and bicarbonate), a conductivity detector and a computer which records the chromatograph in digital form. Using a computer program, first of all, the area of the peaks is evaluated that corresponds to individual ions and then recalculated to the contents of analytes in mg/l by using previously measured calibration curves.

Monitored index	Principle of the method
	Determination of nitrites, ammonia and ammonium ions in water by continuous flow analysis - CFA (derived from DIN EN ISO 13395, DIN EN ISO 11732) Continuous flow analysis, CFA, which automates conducting manual spectro-photometric and other methods, is used to determine nitrites (or also the sums of nitrites and nitrates, or nitrate), ammonia and ammonium ions, sulphates. The analysed samples of water filtered through a filter with the pore size 0.45 um, appropriately diluted, placed into the auto sampler for the SAN SYSTEM PLUS analyzer from the SKALAR company. In the chemical unit of the analyser, various agents are added to the pumped solution, various reactions run and in final phase the content of the analyses is photometrically evaluated.
	Determination of pH, acid of neutralizing capacity - alkalinities basic neutralizing capacities - acidities and calculation forms carbon dioxide. For the determination of the pH value in laboratories (ČSN ISO 10523) or in the terrain (deriving from ČSN ISO 10523) pH-meters are used from global manufacturers (WTW or Hanna Instruments). To determine the acid (derived from ČSN EN ISO 9963-1) or basic neutralizing capacity (derived from ČSN 75 7372) automatic titrators with the box of samples or manual titrators from the Metrohm company are used. From the measured values of alkalinity and acidity according CSN 75 7373 the content bicarbonate, carbonate and free or aggressive carbon dioxide is calculated.
	Manual spectrophotometric methods For the determination of a series of parameters, as the final method for the determination of the content of analyte, the spectro-photometric method is used based on the measurement of the intensity of the colouring of the compound which originated from the reaction of the analyte with the suitable agent. This concerns the determination of phosphates and the total phosphorus (ČSN EN ISO 6878) and chemical consumption of oxygen by permanganate CHSKMn (ČSN EN ISO 8467).
	Electric conductivity of samples in the laboratory (ČSN EN 27888) or in the terrain (deriving from ČSN EN 27888) is measured by means of conductivity meters from leading global manufacturers. The dissolved oxygen (ČSN EN 25814) is measured using oximeters. Dissolved substances (overall mineralization) are stated gravimetrically; the cloud (derived from ČSN EN ISO 7027) is stated nephelometrically.
	Determination of fluorides by ion selective electrode For the determination of fluorides, an ion selective electrode is used (derived from ČSN ISO 10359-1), which is connected to the suitable pH-meter.

Samples taken form individual matrices will be placed in the terrain into sample boxes selected depending on the monitored index of the contamination according to the requirements of the accredited laboratory ensuring consequent analysis. The requested quantity of the sample and the list of sample boxes used for individual sample matrices and the monitored indexes of the contamination are specified in Table No. 8.

The samples taken in the terrain depending on the type of monitored indexes will be modified according to the requirements and instructions of the laboratory conducting the consequent analysis. The recommended requirements for the modification of terrain samples are specified in Table No. 9.

Table 8. Specification of sample boxes and requirements for modifications of samples taken from fixed matrices in the terrain

Monitored index	Matrix	Preparation of samples/conservation	Quantity of sample, sample box
TK	Earth, building constructions	crushing of samples for graining up to 3 cm, homogenization and quartering of mixed samples (in the case of building constructions), cooling in dark areas	0.2 kg, glass
OCP		crushing of samples for graining up to 3 cm, homogenization and quartering of mixed samples (in the case of building constructions), cooling in dark areas, necessary screwing closure	0.2 kg, glass

Table 9. Specification of samples and requirements for modifications of samples taken from underground water in the terrain

Monitored index	Matrix	Preparation of samples/conservation	Quantity of sample, sample box
TK	Underground water	PE, cooling < 8°C	250 ml, PE
OCP		without modification	dark glass; 0.5 l
ZCHRV		without modification	1l, PE

5.9. Evaluation of health and environmental risks

The results of the survey will be used to prepare the risk analysis, including the evaluation of the migration of the contamination. The objective of the risk analysis will be to evaluate the risks of negative influences on humans and environmental elements, including the proposed target parameters for the de-contamination action.

The following chapters will be prepared in the risk analysis:

- Identification of real exposure scenarios and potentially threatened groups of inhabitants and ecosystem elements.
- Calculations of estimates of health risks and exposures, impact of the load on potentially threatened groups of inhabitants and ecosystem elements.
- Proposals for de-contamination limits, proposals for corrective measures, including the estimate of financial funds.
- Recommendation for corrective measures.

The risk analysis will be prepared in accordance with Regulation No. 369/2004 Coll., and the Methodological Instruction of the Ministry of the Environment of the Czech Republic from January 2011 and in accordance with the methodological instruction "Risk analysis of the contaminated territory" prepared within the first phase of the project. The scope of the ascertained contamination will be shown in the easy-to-orientate tables and maps of contamination. In addition, the spread of the contamination, direction and speed will be evaluated derived from the characteristics of the parameters of the saturated zone and the character and type of contamination.

On the basis of the acquired information, the evaluation of any risks from the existing contamination of the saturated and/or non-saturated zone in the site for human health and elements of eco-systems will be conducted.

In the case of the ascertainment of health risks and/or ecological risks resulting from the contaminated environment, the risk analysis will include the proposed target measures – the concentrations of contaminants which represent an acceptable risk. Target parameters will be proposed as maximum concentrations if the stated contaminants in the ground and underground water are not risks for negative impacts on human health and eco-systems.
In the case of the ascertainment of any risk to humans or eco-systems, the proposed strategy for corrective measures will be submitted. The proposal will be derived from the results of the risk analysis and the experiences of those who conducted de-contamination work. The author will take into consideration the specific conditions of the site, i.e. manner of use, occupation, absence of vegetation cover, water source for supply of inhabitants, etc.
On the basis of all ascertained knowledge, a brief proposal for de-contamination measures and the approximate financial calculation of costs will be conducted for each corrective measure.

The submitted report will be prepared in order to fulfil the following criteria:

- easy-to-orientate
- understanding
- option for responsible decision on the further work procedure.

All professional source materials (results of control analyses, map source materials) will be concentrated into the appendixes. Laboratory results will be processed in the form of an easy-to-orientate table. The acquired data will be used for a graphic presentation of the surface scope of the contamination.

5.10. Identification and inventory of waste

The content of this activity will be the identification and inventory of waste and contaminated materials located in the site. This mainly concerns contaminated earth and building constructions, remainders of pesticides and the packaging probably located in the site.
This activity includes several consequent steps:

Occupational health and safety plan
Before starting work in the locality, the health and safety plan will be prepared. This plan will include all activities related to the work in the locality - identification, inventory, repacking

and transport of waste. This plan will describe all procedures and safety measures leading to the minimising of health and security risks for employees carrying out the work. This report will contain a detailed description of individual working procedures and the responsibilities of individual team members. In addition, any risks will be listed with all measures leading to their elimination. An integral part will also be the instructions for the provision of first aid in the case of exposure by employees to hazardous substances.

Project documentation - technical description of action

In addition to the occupational health and safety plan, project documentation will be prepared or a technical description of de-contamination action. The project documentation will provide all the steps and procedures leading to successful completion of the action. Procedures during the identification, repacking and transport of materials will be mentioned therein. Procedures during the analysis / detection of chemical substances / waste will be mentioned therein, as well as the scope and type of laboratory work. All necessary equipment and use during the action will be mentioned in the project documentation.

Identification and inventory of waste

After the preparation of the site and the creation of contaminated and non-contaminated zones, etc., identification and inventory of wastes will be conducted onsite. This work will include detailed documentation of the storage facility, a basic list of stored substances will be made, i.e. a qualified estimate of the volume of substances, characterization of packages will be made - type, quantity, total status and consistency of the stored substances, etc., micro climatic characteristics (temperature, moisture, etc.), dimensions, status and securing of the storage facility against the escape of hazardous substances into sub-soil, etc. The necessary part of the documentation will be the detailed photo documentation. During sampling, all requirements for the occupational health and safety of the people conducting the sampling must be fulfilled. Suitable terrain detection devices will be used for identification.

Repacking of waste

The identification and inventory of waste will apply to the re-packing of 5 t of this waste in accordance with the requirements of the Stockholm Treaty. Waste will be repacked into UN containers in accordance with the requirements of the Stockholm Treaty and other international standards.

This work will be carried out under strict security measures with respect to the occupational health of the employees conducting this work and also with respect to any escapes of repacked substances into the surroundings. All work will be documented (protocols. photo documentation, construction diary).

Collection of waste at the temporary deposit site

Repacked waste will be temporarily placed on palettes and consequently packed using shrink wrap. Such prepared waste will be consequently loaded onto vehicles and be transported to the site for the temporary storage of substances designated by the Mongolian authorities.

5.11. Evaluation of data

5.11.1. Evaluation of survey work

All data acquired during the survey will be used for the evaluation of the level of contamination of the site. Waste will be identified in the site and the inventory of waste will be drawn up. This information and the results of the analyses of the samples taken, the lithological character of the rock environment and the survey of individual sampling points will serve for the evaluation of the surface and depth scope of the contamination for individually monitored contaminants (OCP and TK). The total volume of contaminants and the volume of contaminated materials will be stated that are located in the site (earth, building constructions, hazardous chemical substances and underground water).

Mongolian legislation will be used in the evaluation of the contamination of underground and surface water. The following Mongolian standards will be used for the evaluation:

- MNS 0900:2010 stating the requirements for the quality of drinking water
- MNS 6148:2010 defining the maximum permitted values of contaminants in underground water.
- MNS 4586:1998 stating the requirements for the quality of surface water. This standard defines the maximum permitted values of contaminants in the surface water from the viewpoint of the risk to human health and the function of the eco-system.
- MNS 4943:2011 states the limit values for the escape of waste water into the environment.
- MNS 5850:2008 stating the content of pollutants in soil.

The obtained data will be processed using standard statistical methods; the results will be shown in tables and graphs. Standard software tools will be used for processing – applications MS Office, Grapher, etc.

The knowledge obtained will be processed into source materials for mapping – maps of isolines of concentrations for individual contaminants in the earth, on the surface of the terrain and in underground water. Mapping source materials will be prepared using the ARC View GIS or other purposeful SW for creation of maps.

The data obtained will be recorded in the database of contaminated sites.

5.11.2. Record and evaluation of data obtained during pumping tests

The record of the level and the temperature of the pumped water will be conducted using dataloggers, which enable to set measurement intervals and after the termination of the test, the data will be transferred into the computer and consequently evaluated.

The evaluation will be conducted using traditional methods (e.g. Jacob, Theis etc.) with the possible use of a professional program, e.g. Aquifer Test Pro (Waterloo Hydrogeologic, Inc.). Outputs will be presented in the form of tables and easy-to-orientate graphs, which will characterize rock environment in the surroundings of the pumped bores by the coefficient of the filtration, transmissivity and storativity.

5.12. Recommendation of corrective measures

The risk analysis includes the list of recommended corrective measures leading to the removal or reduction of ascertained health and environmental risks. These measures will be technically described and approximate implementation costs will be calculated. In addition, the expected impacts on the health condition of local inhabitants, who face exposure to the substances identified in the site, will be described. Any risks resulting from local eco-systems will be also identified. The recommendation for corrective measures will be classified into groups, e.g. measures which should be implemented immediately, in the medium-term horizon or with respect to whether it concerns physical measures (e.g. removing waste, construction of barriers, safe water sources, etc.), legislative (recommendation for local administration and central bodies in the area of environmental legislation) or educational (recommendation for the implementation of training and seminars where inhabitants will be familiarized with potential risks and the prevention of these risks).
Only such measures will be stated that can be implemented in Mongolia with all the features and it will be necessary to take into account the financial and technological capabilities of the Mongolian authorities and self administration.

6. Ensuring quality

Geological work will be controlled by the responsible solution provider that has the professional qualifications to propose, conduct and evaluate geological work in the area of de-contamination geology.

Collection of the samples of earth, building constructions and water will be conducted in accordance with the valid ČSN ISO standards; the sampling work will be managed by a person with the necessary certification for sampling the concerned media. The samples will be managed using the methodological instruction of the Mongolian Ministry of the Environment "Sampling work in de-contamination geology“, 2014.

All project analytical work will be conducted by the accredited laboratory.

When carrying out technical work, the site diary will be maintained and all requirements for conducting terrain work and technically ensuring this work will be recorded in it, as well as the time and real course of work and all other performed work and inspections in the site.

The course of work will be managed by a geological service with practical experience in the specific type of work. Data obtained during the work will be stored in database files and processed on a PC using standard commercial programs or specialized software. All work will be coordinated with the client’s representative (ČRA).

7. Expected time schedule of the work

Activity	Month								
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Initial reconnaissance									
Boring work									
Sampling									
Survey of objects									
Laboratory work									
Model identification and inventory of waste									
Evaluation of data									
Risk analysis									
Final report									

8. List of abbreviations

BOZP	.....	occupational health and safety
ČGS	.....	Czech geological service
ČRA	.....	Czech development agency
ČSN	.....	Czech technical standard
ČSN EN	.....	harmonised European standard
GC/FID	.....	Gas chromatography
GC/MS	.....	Gas Chromatograph and Mass Spectrometer
CHSK	.....	chemical consumption of oxygen
MŽP	.....	Ministry of Environment
MNS	.....	Mongolian state standard
OOPP	.....	personal protective working aids
PE	.....	polyethylene
p.t.	.....	under terrain
PVC	.....	polyvinyl chloride
TOC	.....	total organic carbon
ZCHRV	.....	basic chemical analysis of the underground water

Судалгааны ажлын төсөл - Булган

Гарчиг

1. Өмнөх үг 3

2. Талбайн тухай мэдээлэл 3

2.1. Ерөнхий мэдээлэл 3
2.1.1. Эд хөрөнгийн өмчийн эрхийн асуудал 4
2.1.2. Талбайн одоогийн ашиглалт 4
2.1.3. Талбайд хүн амын оршин суугаа байдал 4
2.2. Байгалийн нөхцөл байдал 4
2.2.1. Геоморфологийн болон уур амьсгалын нөхцөл 4
2.2.2. Талбайн геологийн, гидрогеологийн болон гидрологийн тогтоц 5

3. Судалгааны зорилго 5

4. Талбайн өнөөг хүртэл судлагдсан байдал 6

4.1. Талбай дээрх бохирдлын эх үүсвэр 6
4.2. Одоог хүртэл хийж гүйцэтгэсэн ажлын тойм 6
4.2.1. Бохирдлын тогтоогдсон хэмжээ, түүний тархалт 9
4.3. Бохирдлын урьдчилсан концепци загвар 11
4.3.1. Хүний эрүүл мэнд, байгал орчинд үзүүлэх нөлөөний урьдчилсан үнэлгээ 13
4.4. Урьдчилсэн судалгааны дүгнэлт 14

5. Хийж гүйцэтгэх ажлын дараалал 14

5.1. Талбайтай анхан шатны журмаар танилцах 14
5.2. Газар доорх инженерийн шугам сүлжээ байгаа эсэхийг тогтоох 14
5.3. Өрөмдлөгийн ажил 15
5.3.1. Судалгааны гүехэн цооног 15
5.3.2. Гидрогеологийн судалгааны цооног 15
5.3.3. Цооног хаах арга 16
5.4. Дээжлэлтийн ажил 17
5.4.1. Хөрсний дээж авах 17
5.4.2. Барилгын хийц, бүтээцийн дээж авах 18
5.4.3. Газар доорх усны дээж авах 18
5.5. Газар доорх усны түвшингийн хэмжилт 19
5.6. Гидродинамикийн сорьцлолт 19
5.6.1. Шавхах туршилт 19
5.6.2. Нэмэгдүүлэх туршилт 20
5.7. Судалгааны ажлын хэмжилт 20
5.8. Лабораторийн ажил 20
5.9. Хүний эрүүл мэнд, байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөний үнэлгээ 24
5.10. Хог хаягдлыг тодорхойлох, тооллого хийх 25
5.11. Өгөгдлийн үнэлгээ 26
5.11.1. Судалгааны ажлын үнэлгээ, дүгнэлт 26
5.11.2. шавхах туршилтаар олсон өгөгдлийг тэмдэглэх, үнэлж дүгнэх 27
5.12. Сэлбэн засах арга хэмжээний талаар өгөх зөвлөмж 27

6. Чанарыг хангах асуудалд 28
7. Ажлын төлөвлөж буй цагийн хуваарь 28
8. Товчлолын тайлбар 29

Хавсралтын жагсаалт

Хавсралт 1 Судлагдаж буй тэмдэглэгдсэн талбайг нисэх онгоцноос авсан зураг

Хавсралт 2 2014 онд хэрэгжүүлсэн судалгааны ажлын план зураг

Хавсралт 3 Бохирдлын боломжит эх үүсвэрийг тэмдэглэсэн талбайн байдал

Хавсралт 4 Төлөвлөж буй судалгааны ажлын байдал

1. Өмнөх үг

Энэхүү баримтад Булган аймгийн Булган нэртэй талбайд хийгдэх судалгааны ажлын үйл явц, цар хүрээ тусгагдсан байна. Байгаль орчны бохирдлыг судлах зорилго бүхий энэхүү ажлыг тус талбайд урьд өмнө хадгалж, ашиглаж байсан пестицидээр өндөр хэмжээгээр бохирдсон талбайд хийхээр төлөвлөж байна.

Тус талбайд 2014 онд хийгдсэн урьдчилсан судалгааны үр дүнд пестицидийн бохирдол маш их байгаа нь тогтоогдсон**.**

Судалгааны ажлын төслийг 2005 оны 9 дүгээр сард БОЯ-ны Мэдээллийн 9-р дугаарт нийтлэгдсэн Байгаль орчны яамны бохирдсон талбайн судалгааны аргачлалын удирдамж, төслийн 1.1.2.-рт тусгагдсан ажилбарын хүрээнд боловсруулсан Бохирдсон талбайн судалгааны аргачлалын удирдамж тус тусын дагуу боловсруулан бэлтгэсэн. Үүнд мөн “Геологийн ажлыг төлөвлөх, гүйцэтгэх, үнэлж дүгнэх тухай” 369/2004 тоот тогтоолыг харгалзсан болно.

2. Талбайн тухай мэдээлэл

2.1. Ерөнхий мэдээлэл

Булган хот бол Монгол Улсын төв-хойд нутгаар оршдог Булган аймгийн захиргааны төв болохын зэрэгцээ Булган сумын төв юм. Улаанбаатараас баруун тийш 468 км-н зайд оршдог, 1938 онд байгуулагдсан Булган хот Дайчин вангийн хүрээний бууринд оршдог юм.

2008 оны мэдээллээр Булган сум 12 323 хүн амтай, Булган хотод 11 198 хүн амтай байна.

Булган хот Орхон голын өргөн уудам хөндийн баруун хойд энгэрт, голын зүүн эрэг дээр оршдог. Хотын зарим захын хэсэг голын баруун эрэг дээр ч тэлсэн байна. Зуслан болох дүнзэн байшин, түүний хажуудахь гэрүүд хотын хамгийн том талбайг эзэлсэн.

Судалгааны зорилго болох талбай Булган хотын төвөөс 500 м зайд оршдог. Хуучин мал эмнэлэг нийтийн худаг бүхий хоосон талбайн хажууд 50 х 70 м талбайг эзэлдэг. Орхон голоос баруун урагшаа 500 – 600 орчим м зайтай.

Хуучин мал эмнэлгийн талбайд урьд өмнө пестицидийг хадгалан ашигладаг байсан. Уугуан нутаг дэвсгэрт нь мал эмнэлгийн лаборатори, талбайтай хамт, амины сууцтай гурван талбай багтдаг. Мал эмнэлгийн лабораторийн баруун талд орших амины сууц, гэр бүхий талбай бохирдолд хамгийн ноцтойгоор өртсөн байна.

Мал эмнэлгийн хүрээнд 1990 орчим он хүртэл пестицидийн агуулах байсан гэлцдэг. Орос үйлдвэрийн пестицидийг энд 80-д оноос эхлэн хадгалдаг байсан ба тодруулбал, пестицидийг бохирдсон талбайн баруун хойд буланд (өнөөдөр хаягдсан барилга, барилгын үлдэгдэл) модон шалан дээр ил тавьсан байсан (60 л хуванцар торх, цаасан уут). Үүгээр барахгүй энд мөн мал эмнэлгийн креолин зэрэг ариутгалын уусмал хадгалдаг байсан. Олдсон мэдээллээр 1994 оноос хойш пестицид хадгалахаа больсон. Пестицидийн хэрэглээ жилд 2-с 4 тонн байсан гэж мал эмнэлгийн ажилтан мэдээлсэн юм. Хаягдсан бууринд лабораторийн эсвэл мал эмнэлгийн химийн бодис булсан байна гэнэ.

2.1.1. Эд хөрөнгийн өмчийн эрхийн асуудал

Хуучин талбай өнөөдрийн байдлаар хэд хэдэн талбай болгон хуваагдсан бөгөөд заримд нь хувийн эзэмшлийн амины сууц, гэр байна.

2.1.2. Талбайн одоогийн ашиглалт

Уг талбайг өнөөдөр хувь хүмүүс сууцны зориулалтаар ашигладаг юм. Талбайд барагцаалбал хэдэн арван хүн суудаг амины сууц, гэр байрладаг. Талбай нь Булган хотын барилгажсан хэсэгт оршдог юм.

2.1.3. Талбайд хүн амын оршин суугаа байдал

Хамгийн ихээр бохирдсон талбай дээр 3 өрх буюу насанд хүрсэн болон хүүхэд нийт 10 орчим хүн түрээсээр суудаг бөгөөд амины сууц, гэр, нэг хэсэг нь бас сууцны зориулалтаар ашиглагддаг нийтийн халуун усны газар байна. Амины сууц нисэх онгоцны буудлаас ойрхон байдаг худгаас буюу 5 орчим км газраас ундны усаар хангагддаг. Тухайн талбай дээр хувийн худаг байхгүй хэдий ч ойр орчимын байшин барилгыг баруун хойшоо 250 орчим м-н зайд 60-70 м гүнзгий худаг байдаг. Бусад худаг зүүн урагшаа 240 м, 330 м-н зайд тус тус оршдог юм.

Тухайн талбайн ойр орчим нэлээд их барилгажсан байгаа ба бохирдсон талбайн захаас холгүй шинэ сургуулийн барилгын ажил явагдаж байна. Хоёр жилийн өмнө талбайн хойд талд бороony ус зайлуулах шуудуу бетондож, шуудууны уртын дагуу шороон далан байгуулсан.

Тухайн талбайн баруун талд өөр хоёр байр бий. Наад талын байр эзэнгүй, цэцэрлэг бүхий цаад талын байранд жаахан хүүхэдтэй айл суудаг. Цэцэрлэгийн баруун хойд хэсэгт 4 х 3 орчим м бүхий талбай дээр ургамал маш хомс ургадаг. Модон хашааны нөгөө талд, гудам талаасаа хоёр бетон суурийн хавтан байгаа нь мэдэгдэж байгаа бөгөөд тэнд пестицидийн үнэр их хурц байна. Мал эмнэлгийн лабораторийн ажилтны мэдээлснээр пестицид хадгалдаг байсан тоосгон амбаар байсан газар юм.

2.2. Байгалийн нөхцөл байдал

2.2.1. Геоморфологийн болон уур амьсгалын нөхцөл

Тухайн газар Монголын төв нутагт оршдог тул өвөл, зуны болон өдөр, шөнийн температурын ялгаа их, хур тунадас багатай эх газрын уур амьсгалтай газар юм. Тухайн талбай, түүний ойр орчимд хээр талын газрын шинж чанартай байна.

Булган хот Орхон голын өргөн уудам хөндийн баруун хойд энгэрт оршдог бөгөөд гадаргын ихэнх хэсэг нь дөрөвдөгчийн хучилт болох химэрлэг (лёсс), химэрлэг шавар (хотын нутаг дэвсгэрт) зэргээс бүрдсэн байна. Хотын зарим хэсэг, түүний зах Орхон голын аллювийн хурдас дээр оршдог.

Судлагдах талбай голын хөндийн дээрх энгэрт оршдог.

2.2.2. Талбайн геологийн, гидрогеологийн болон гидрологийн тогтоц

Олдож байсан эх сурвалжаас тухайн талбайн геологийн, гидрогеологийн болон гидрологийн тогтоцын тухай дэлгэрэнгүй мэдээлэл олдоогүй. Доор дурдсан мэдээллэл газар дээр хийсэн үзлэг, судалгаа буюу тайлан дээр үндэслэсэн байна (MRAM – Ашигт малтмалын газар, 1998).

Тухайн талбайн гадаргуу нь дөрөвдөгчийн хурдасаас бүрдсэн бөгөөд дөрөвдөгч галавын хурдасын сууринд шинж чанарыг нь нарийвчлан тогтоогдоогүй пермийн үеийн хурдас байна. Хотоос баруун урд талын нутаг буюу Орхон голын баруун эрэг дээрх уул толгод 256-с 245 сая хүртэл настай исэглэн плутонийн чулуулгаар бүрдсэн байна.

Ус хотын нийт нутаг дэвсгэрээс Орхон гол руу шууд эсвэл голын салаагаар дамжин цутгадаг. Хүн суурьшсан хотын нутаг дэвсгэрт байнгын ямар нэг усны урсгал байхгүй боловч зарим хэсгээр бэхжсэн, хур тунадас ихтэй үед усаар дүүрдэг хэд хэдэн сайр байгаа нь ажиглагдсан.

Түүнчлэн гүехэн коллекторын газрын доорх усны урсгал Орхон гол руу буюу баруун урагшаа чиглэж байгаа бололтой. Олдож байгаа мэдээллийг үндэслэн голын дээгүүрх энгэр дэх хотын нутаг дэвсгэрийн ихэнх худгийг тэжээдэг арай гүн коллекторын усны урсгалын чиглэлийг таамаглах боломжгүй байна. Албан бус, аман мэдээллийн дагуу гүн коллектор 40-с 70 м гүн оршдог.

Судлах гэж буй талбай голын хөвөөний энгэрт оршдог бөгөөд жорлонгийн нүх ухах ажлын үед 2 м хүртэл гүнд ухсан ч гүехэн коллекторт хүрээгүй болно.

3. Судалгааны зорилго

Тус талбайд нарийвчилсан судалгааны төслийн гол зорилго нь бохирдлын эх үүсвэр, голомт, бохирдуулагч бодисын тархалтыг тогтоохын зэрэгцээ бохирдлын хорт нөлөөнд өртсөн байж болзошгүй бүлэг иргэд, экосистемийн бүрэлдүүлэгч хэсгийг тодорхойлж, тогтоогдсон эрсдэлийг багасгахад чиглэсэн арга хэмжээг санал болгоход оршино. Хэрэгжүүлэхээр төлөвлөж буй судалгааны төсөл талбайн тухай дараах үндсэн мэдээллийг олж авах боломж олгоно. Үүнд,

- талбайн геологийн болон гидрогеологийн үндсэн шинж чанарыг тодорхойлох,
- бохирдлын эх үүсвэрийг баттай тогтоох,
- бохирдлын орон зайн тархалтын тухай мэдээллийг олж авах,
- бохирдлын хэмжээний тухай мэдээллийг олж авах,
- бохирдлын улмаас үүдэн гарч буй эрсдэлийг үнэлж дүгнэх,
- бохирдуулагч бодисын баллансыг тогтоох,
- бохирдлыг тархалтын нөхцөл байдлыг тогтоох,
- хийвэл зохих сэлбэн засах арга хэмжээг тодорхойлох,
- лабораторийн шинжилгээ хийх
- хийвэл зохих сэлбэн засах арга хэмжээний урьдчилсан туршилт,
- хийвэл зохих сэлбэн засах арга хэмжээний талаар зөвлөмж өгөх

Цооног, тоноглоогүй зондын байршлыг төсөл эхлүүлсний дараа талбай дээр үзлэг хийж, нөхцөл байдалтай нь танилцах явцад нарийн тодорхойлохоор төлөвлөж байна.

4. Талбайн өнөөг хүртэл судлагдсан байдал

Тус талбайн тухай мэдээллийг 2014 оны 5, 6 дугаар сард хийсэн асуулгын кампанит ажил, хээрийн судалгаагаас гадна Булган аймгийн захиргааны байгаль орчныг хамгаалах хэлтсийн дарга, одоогийн мал эмнэлгийн лабораторийн ажилтан, бохирдолтой талбайн түрээслэгч нартай хийсэн ярилцлагын үндсэн дээр цуглуулсан болно. Экологийн боломжит хорт нөлөөний талаас авч үзвэл тухайн талбай хангалтгүй судлагдсан гэж дүгнэвэл зохино.

4.1. Талбай дээрх бохирдлын эх үүсвэр

Пестицидийн бохирдлын эх үүсвэр гэвэл тухайн талбайд урьд өмнө пестицидийн хадгалалт, ашиглалт, түгээлт, хяналтгүй устган зайлуулсан байдал, түүнчлэн мал эмнэлэг үйл ажиллагаагаа зогсоох үед пестицидийг газар булсан зэрэг болно.

Судлагдах талбайн нутаг дэвсгэрт одоогоор илрээгүй бохирдлын эх үүсвэр болох булсан пестицид байж болзошгүй юм.

Бохирдсон талбай дээр пестицидийн хүчтэй үнэр ханхалдаг ба тэр нь борооны дараа улам хурц үнэртэнэ. Хамгийн их бохирдсон газар борооны ус урсан зайлах замд илэрсэн. Талбай дээр хийж гүйцэтгэсэн газар шорооны ажлын үед пестицидийг мэргэжлийн бус аргаар ухаж гаргасны улмаас резервуар орчимын газар бохирдсон байх магадлалтай. Пестицидийн бэлдмэлийн үлдэгдэл (өмхий үнэртэй цагаан өнгөтэй хатуу жижиг бүхэл хэсгүүд) ялангуяа бохирдсон талбайн зүүн урд буланд газар дээр байгааг харагдана.

4.2. Одоог хүртэл хийж гүйцэтгэсэн ажлын тойм

Судалгааны ажлын хүрээнд талбай дээр 2014.07.24-ний өдөр хөрсний 10, газар доорх усны 2 дээжийг тус тус авсан болно. Дээжлэлт хийсэн цэгүүд хоорондоо маш ойрхон байх учир тэдгээрийн GPS солбилцлыг тэмдэглээгүй (цэгүүдийн хоорондохь зай ашигладаг багажийн хэмжилтийн алдаанаас бага байна).

Хүснэгт 1. Булган талбай дээр урьдчилсан судалгааны хүрээнд авсан дээжийн тойм (2014)

Дээж	Дээжлэлт хийсэн гүн (м)	Шинжилгээ	Тэмдэглэл
20SD1/1,0 20SD1A/1,0	1,0	ХМ, Hg-Cd, ОХП ХМ, Hg-Cd, ОХП	Зондыг талбайн зүүн урд талын булангийн борооны ус урсан зайлах газарт байрлуулсан. Хүрэн өнгөтэй шаварлаг-тоосорхог химэрлэг (лёсс) хөрстэй. Дээрээс тоосго, шил, модны ширхэгтэй материал зөөвөрлөн овоолсон – бага зэрэг үнэртэй. 1 м орчим

			гүнээс цагаан өнгөтэй өтгөрсөн эвгүй үнэртэй пестицидийн ширхэг олдсон.
20ST1	0 – 0,1	ОХП	1-с 1,2 м хүртэл гүнд өрөмдсөн дөрвөн зондын дээд хэсгээс авсан хөрсний холимог дээж (суурийн чулуулагт хайрга эсвэл том ширхэгт чулуу байсан тул цаашид өрөмдөх боломжгүй байсан). 5-р зондын газрын 15 см-н гүнээс пестицид илэрч, 2-рт зондын газрын гадаргын хавьд пестицидийн үнэр үнэртсэн.
20SD2/0-0,5	0 - 0,5	ХМ, Hg-Cd, ОХП	Талбайн зүүн урд булангийн усны шугам хоолойн холболтын хавьд байрлуулсан зондын хөрснөөс авсан холимог дээж. Пестицид 10-с 25 см-н гүнээс цаасан уутны үлдэгдэлийн хамт олдсон. Түүнээс илүү гүнд энд тэндгүй пестицидийн жижиг ширхэгүүд олдсон. Нийт хэсгээр пестицидийн сул үнэр мэдэгдэж байсан.
			Талбайн зүүн хойд буланд өрөмдөж хийсэн зонд – тус газарт зөвхөн баасны үнэр мэдэгдэж байгаа учир жорлон эсвэл амьтны ялгадас, бордоо хадгалах нүх байсан бололтой. Талбайн зүүн урд булангийн буюу талбайн гадна талд, мал эмнэлгийн лабораторийн модон хашаа, халуун усны барилгын хооронд газрын гадаргаас доош 0,4 м гүнд өрөмдөж хийсэн 8-р зонд. Борооны ус урсгалаар зайлдаг газар, газрын гадаргын орчмоос пестицидийн үлдэгдэл илэрсэн учир борооны усны урсгалаар зөөгдсөн бололтой.
20ST2	0 - 0,2	ХМ, Hg-Cd, ОХП	Хажуугийн талбайн хордсон ургамал ургадаг газарт өрөмдөж хийсэн хоёр зондын дээд хэсгээс авсан холимог дээж. Хоёр зондыг газрын гадаргаас доош 0,5 м гүн хүртэл өрөмдсөн. Тоосорхог, элсэнцэр хөрс, 30 см хүртэлх цайвар шаргал хүрэн, 30 м-с доош гүнд гумус хольц илүү ихтэй (үнэргүй) бор өнгөтэй байна. Газрын гадаргаас доош 0,5 м гүнд элсэн хайрга – цаашид өрөмдөх боломжгүй байсан.
20ST3 20ST3A	0 – 0,05	ХМ, Hg-Cd, ОХП ХМ, Hg-Cd	Бетон хоёр хавтангаас авсан тоос, бетоны холимог дээж (пестицидийн хурц үнэртэй) – модон хашаанаас 3 орчим м-н зайд, 20ST2-ны баруун талд, өөрөөр хэлбэл нийтийн шороон замд. Дээжийг дээжлэлтийн хоёр газраас авсан болно.
20SD3/0-0,5	0 – 0,5	ОХП	Бетон хавтангаас урд талд хучилтгүй замд байрлуулан өрөмдөж хийсэн зондоос авсан холимог дээж. Тоосорхуу хүрэн өнгөтэй шороо, 0,5 м-с гүнд бор өнгөтэй тоосорхог шавар (талбайн уг хэсэгт үнэр байхгүй).
20SD4/0-0,4	0 – 0,4	ОХП	Бетон хавтангийн хооронд хучилтгүй замд байрлуулан өрөмдөж хийсэн зондноос авсан холимог хөрсний дээж. Цайвар хүрэн тоосорхог шороо, 20 см-н гүнд пестицидийн үлдэгдэл илэрсэн (цагаан тоос), газрын гадаргаас доош 0,3 м гүнд бор тоосорхог

			шороо (нийт хэсгээр пестицидийн үнэртэй).
			Урд талын бетон хавтангийн доор, модон хашаанаас 1,4 м зайд бас нэг зондыг 0,6 м хүртэл өрөмдсөн. Дээд хэсэгт 10 см хүртэл гүнд шороотой, цаашид үнсний агууламжтай зөөвөрлөн авчирсан материал (пестицидийн сулхан үнэр), 0,6 м хүртэл гүнд үнстэй шороо.
20SD5/0,2-0,8 20SD5A/0,2-0,8	0,2 - 0,8	ХМ, Hg-Cd, ОХП ХМ, Hg-Cd	Бохирдсон талбайн баруун хойд буланд шороон хогийн цэгт өрөмдсөн зондоос авсан холимог хөрсний дээж. Хогийн хольцтой шавар тоосорхог шавартай. 0,7 м-с доош хайргархаг элсний хольцтой хүрэн, саарал шавар. jíl Нийт хэсгээр үнэр байхгүй хэдий ч өглөө, борооны дараа пестицид илт үнэртэж байсан.
			Хажуугийн талбай дээр, нурсан баригын нөгөө талд хаягдал бүхий талбайд 1,6 м гүн нүх ухаж гаргасан. Зөвхөн жорлонгийн ялгадасны үнэртэй. Хогийн цэгийн талбайд 3 зондыг 30 см-н гүн хүртэл ухаж гаргасан – үнэр байхгүй.
20ST4	0 – 0,1	ОХП	Борооны ус урсаж буй газар дахь хогийн цэгийн гадаргуунаас авсан хөрсний холимос дээж.
20SD6/0-0,4		ОХП	Мал эмнэлгийн барилга байрлаж буй талбайн баруун захын тэнд буюу бохирдсон талбайн зүүн урд буланд борооны ус урсаж залдаг газарт байрлуулсан, газрын гадаргаас доош 1,0 м гүнд өрөмдөж хийсэн зондоос авсан холимог хөрсний дээж. Нийт хэсгээр үнэр илрээгүй. 0,0-0,2 м – тоосорхог бор шавар 0,2-0,6 м –тоосорхог хүрэн шавар 0,6-1,0 м - лагийн хольц ихтэй тоосорхог бор шавар
			Түүнээс холгүй (хойшоо 3 орчим м-д) ижил төстэй профиль бүхий бас нэг зондыг өрөмдсөн – үнэр мэдэгдээгүй.
20GW1		ОХП, NEL, ХМ, Hg-Cd, ХАШШ	Бохирдсон газруудаас баруун хойшоо 250 орчим м-д баригдаж дуусаагүй сургуулийн барилгын цаана оршдог 40 орчим м гүн ерөнхий цооногоос авсан дээж.
20GW2		ОХП	Бохирдсон газраар дамжиж гардаг шугам хоолойгоор авдаг усны дээж. Усыг нисэх онгоцны буудлын тэндэх худгаас авдаг гэсэн. Ойр хавийн бусад (зүүн урагшаа 240 м, 330 м-д оршдог) худгаас газар доорх усны дээжийг авах боломжтгүй байсан.

4.2.1. Бохирдлын тогтоогдсон хэмжээ, түүний тархалт

Дараах хүснэгтээр 2014 оны урьдчилсан судалгааны хүрээнд тухайн талбай дээр авсан хөрс болон газар доорх усны дээжийн шинжилгээний зарим сонгомол дүн.

Хүснэгт 2. Хөрсний дээжид агуулагдсан органик хлорт пестицидийн хэмжээ

Үзүүлэлт	Нэгж	20SD1/1,0	20ST1	20SD2/0-0,5	20ST2	20ST3
1,2,3,4-тетрахлорт бензол	мг/кг-хуурай жин	6,11	0,114	9,38	0,506	0,121
1,2,3,5 болон 1,2,4,5-тетрахлорт бензол	мг/кг-хуурай жин	4,32	0,027	3,54	0,139	0,119
2,4-DDD	мг/кг-хуурай жин	3,33	0,435	7,53	0,361	0,118
2,4-DDE	мг/кг-хуурай жин	0,135	0,054	0,279	0,06	
2,4-DDT	мг/кг-хуурай жин	55,3	3,86	97,8	1,35	0,979
4,4-DDD	мг/кг-хуурай жин	11,7	1,53	32	1,89	0,449
4,4-DDE	мг/кг-хуурай жин	1,77	0,717	3,48	1,6	0,027
4,4-DDT	мг/кг-хуурай жин	168	25	283	3,03	4,64
DDD бүгд дүн	мг/кг-хуурай жин	15,03	1,97	39,53	2,25	0,57
DDE бүгд дүн	мг/кг-хуурай жин	1,91	0,77	3,76	1,66	0,03
DDT бүгд дүн	мг/кг-хуурай жин	223,3	28,86	380,80	4,38	5,62
Гексахлор бензол	мг/кг-хуурай жин		0,0056		0,0072	0,0051
HCH (α)	мг/кг-хуурай жин	862	310	1100	30,6	810
HCH (β)	мг/кг-хуурай жин	65,1	101	67,6	69,8	70,2
HCH (δ)	мг/кг-хуурай жин	736	29	243	2,64	74,6
HCH (ε)	мг/кг-хуурай жин	69,4	5,13	45,4		27,2
HCH (γ)	мг/кг-хуурай жин	1620	48,5	625	1,94	90,5
Пентахлор бензол	мг/кг-хуурай	92,9	0,013	29,7	0,043	

	жин					
Үзүүлэлт	**Нэгж**	**20SD3/0-0,5**	**20SD4/0-0,4**	**20SD5/0,2-0,8**	**20ST4**	**20SD6/0-0,4**
1,2,3,4- тетрахлорт бензол	мг/кг-хуурай жин	0,013	3,67			
1,2,3,5 болон 1,2,4,5-тетрахлорт бензол	мг/кг-хуурай жин		1,4			
2,4-DDD	мг/кг-хуурай жин	0,308	4,88	0,076	0,016	0,024
2,4-DDE	мг/кг-хуурай жин	0,138	0,519			0,013
2,4-DDT	мг/кг-хуурай жин	0,043	58,1	0,137	0,078	0,061
4,4-DDD	мг/кг-хуурай жин	0,769	20,4	0,037	0,025	0,102
4,4-DDE	мг/кг-хуурай жин	0,272	3,5	0,098	0,053	0,032
4,4-DDT	мг/кг-хуурай жин	0,056	183	0,454	0,105	0,14
DDD бүгд дүн	мг/кг-хуурай жин	1,08	25,28	0,11	0,04	0,13
DDE бүгд дүн	мг/кг-хуурай жин	0,41	4,02	0,1	0,05	0,05
DDT бүгд дүн	мг/кг-хуурай жин	0,1	241,1	0,59	0,18	0,2
Гексахлор бензол	мг/кг-хуурай жин				0,302	
HCH (α)	мг/кг-хуурай жин	4,92	877	1,3	1,71	1,28
HCH (β)	мг/кг-хуурай жин	12,3	42,7	4,14	0,095	2,11
HCH (δ)	мг/кг-хуурай жин	0,492	77,9	0,302	0,088	0,077
HCH (ε)	мг/кг-хуурай жин	0,51	31,2	0,237	0,0875	0,077
HCH (γ)	мг/кг-хуурай жин	0,259	246	0,75		0,0688
Пентахлор бензол	мг/кг-хуурай жин		6,02			

Хүснэгт 3. Хөрсөнд агуулагдах металлын хэмжээ (онцолж тэмдэглэсэн утгууд Монгол Улсын MNS 5850:2008 стандартын арга хэмжээ авах хязгаарын дээд утга буюу хүлцэх агууламжаас (Preaction value) хэтэрч байна)

Дээж	Элемент (мг/кг-хуурай жин)					
	As	**Cr**	**Cu**	**Ni**	**Pb**	**Zn**
20SD1/1.0	3,99	89,72	51,84	64,89	**140,90**	160,90
20SD2/0-0.5	5,49	100,60	69,31	76,77	**176,60**	188,10
20SD5/0.2-0.8	4,48	74,70	50,99	40,13	96,36	196,60
20ST2	**11,78**	65,57	43,47	34,61	24,79	144,30
20ST3	**11,11**	97,30	53,16	67,35	23,45	123,5

Органик хлорт пестицид, түүний дотор HCH, DDT, тэдний изомер ба метаболитууд, газрын гадаргуу төдийгүй газрын доорх нэлээд гүнээс авсан хөрсний бүх дээжид илэрсэн гэж үр дүн харуулсан. Ялангуяа амины сууц, гэр бүхий бохирдсон талбай, цаашид баруун талд байгаа зам дээрх суурийн бетон хавтангийн хавийн хөрсөнд агуулагдах хорт бодисын хэмжээ сэлбэн засах арга хэмжээ шаардагдах (Dutch standards) хэмжээнээс хэд дахин хэтэрсэн нь тогтоогдсон байна.

Тухайн талбайгаас авсан хөрсний дээжид агуулагдсан хар тугалга, мышъяк (хүнцэл)-ийн хэмжээ Монгол Улсын MNS 5850:2008 стандартын дагуу хүн ам оршин суух газар, хөдөө аж ахуйн эдэлбэр, газар тариалан, бэлчээрийн эдэлбэр газруудад мөрдөх зөвшөөрөгдсөн дээд хэмжээнээс давсан байна. Хэдий тийм боловч Монгол Улсын эсвэл олон улсын дүрмийн дагуу аюултай агууламж (action value)-аас хэтрээгүй тул ноцтой бохирдолд тооцогдохгүй.

Газар доорх усны дээжид органик хлорт пестицид илрээгүй буюу өөрөөр хэлбэл бүх нэгдлүүдийн концентраци илрүүлэх хэмжээнээс доогуур байсан. Хэдий тийм боловч бохирдлыг ханаагүй бүсээс борооны усаар зайлан чулуулгийн орчин эсвэл гүехэн уст үед зөөгдөж болзошгүйг үгүйсгэх аргагүй юм.

Ерөнхий худгаас авсан газар доорх усны дээжид хар тугалгаас бусад уусдаг (металлын ажиглагддаг үндсэн багц) металл илрээгүй бөгөөд хар тугалгын концентраци нь газар доорх усанд түүний агуулагддаг хэмжээнээс хэтрээгүй ба ундны цэвэр ус түгээхэд ашиглагддаг материалаас чөлөөлдөг хар тугалгын хэмжээг зохицуулдаг Монгол Улсын MNS 900:2010 стандартаар заасан ундны цэвэр усанд хар тугалгын агууламж болох 0,01 мг/л-н түвшинд байсан юм.

Пестицидийн бохирдол газрын гадаргуунаас борооны ус зайлан ойр хавийн талбайд зөөгдөж, бороогүй үед тоос, тоосонцорыг салхиар хийсгэх замаар хүрээлэн буй орчинд хялбархан тархана. Бохирдлын тархах замыг дараах урьдчилсан концепци загвараар тайлбарлаж байна.

4.3. Бохирдлын урьдчилсан концепци загвар

Талбайн урьдчилсан судалгааны явцад олдсон мэдээллийн үндсэн дээр бид хуучин пестицидийн бэлдмэлийг хадгалж, ашигладаг байснаар зогсохгүй хяналтгүй булдаг байсан бололтой мал эмнэлгийн талбайн бохирдлын урьдчилсан концепци загварыг боловсруулсан.

Хорт нөлөөний өртөлтийн гарч болзошгүй бүх боломж, бохирдлын тархалтын замууд судлагддаг талбайн нөхцөл байдал, өнөөгийн болон төлөвлөж буй ашиглалт, бохирдлын тодорхойлсон боломжит эх үүсвэр зэрэгт хамааруулсан байна. Бохирдлын

үзүүлж болзошгүй гэж үзсэн нөлөөг бүх талаас нь харгалзсан тоймыг дараах хүснэгтээр дэлгэрэнгүй харуулсан байна.

Хүснэгт 4. Судлагддаг талбайн урьдчилсан концепцийн загвар

Бохирдлын эх үүсвэр	**Тархах зам**	**Эрсдэл хүлээн авагч**	**Нөлөөний төрөл**	**Сонголтын үндэслэл**
Талбай дээрх бохирдсон хөрс	- (шууд нөлөө)	Тухайн талбай дээр оршин суудаг, хөрс шороотой харьцдаг хүмүүс хөрсний нөлөөнд өртсөн байдаг	Хөрс, шороо залгих Хөрс, шороо хүний арьсанд хүрч нөлөөлөх Тоос, тоосонцорыг амьсгалах Тарьж хураасан ногоо, жимс, үр тариа, мал аж ахуйн бүтээгдэхүүнийг идэж уух	Тухайн газарт удаан хугацаагаар амьдардаг хүмүүс бохирдсон хөрс, тоос тоосонцорын нөлөөнд өдөр бүр өртөж байдаг. Бохирдсон тоосонцор зөвхөн гадаа биш, дотор ч нөлөө үзүүлдэг. Бохирдлын хорт нөлөөнд ялангуяа хүүхэд, газар шорооны болон газар тариалан/цэцэрлэгийн ажил хийдэг хүмүүс илүү өртөж байдаг.
	Бохирдсон тоос, тоосонцор салхиар хийсгэнэ	Тухайн талбай дээр ажилладаг хүмүүс	Тоос тоосонцроор амьсгалах	Нийтийн халуун ус, мал эмнэлгийн лаборатори зэрэг газруудад ажилладаг хүмүүс байшингуудын дотор нэвтэрч ордог бохирдсон тоос, тоосонцроор амьсгалсны улмаас хорт нөлөөнд өртсөн байж болзошгүй.
		Тухайн газрын ойр орчимд амьдарч, ажилладаг хүмүүс	Тоос тоосонцроор амьсгалах Тарьж хураасан ногоо, жимс, үр тариа, мал аж ахуйн бүтээгдэхүүнийг идэж уух	Тухайн талбайн ойр холхи газарт суудаг хүмүүс хүрээлэн буй орчинд салхиар тархдаг бохирдуулагч бодисын нөлөөнд удаан хугацаагаар өртсөн байдаг. Түүний адилаар бохирдсон талбайн хажууд барьсан шинэ сургуулийн багш, сурагчид хорт нөлөөнд өртсөн байж болзошгүй.
		Мал сүрэг	Тоос тоосонцроор амьсгалах Тарьж хураасан ногоо, жимс, үр тариа идэж уух	Тухайн талбайн ойр холхи газарт бэлчдэг мал бохирдсон тоос, тоосонцроор амьсгалж, талбай дээр ургадаг ургамалыг иддэг. Пестицид мах, сүү, өндөгөнд хуримтлаж болзошгүй.
	Газрын гадаргуунаас усаар зөөгдөнө	Ойр орчимын талбайнууд	Хөрсний чанарт үзүүлэх сөрөг нөлөө	Ялангуяа хүчтэй бороонд үед газрын гадаргууны хөрс ойр орчимд зөөгдөнө.
	Ханаагүй	Тухай газрын ойр орчимын	Газар доорх усны	Тухайн газрын бохирдол бороонд

	бүсээр дамжин газар доорх усанд зөөгдөж орно	усны эх үүсвэр	чанарт үзүүлэх сөрөг нөлөө	усаар зөөгдөж газар доорх усанд орсны улмаас нутгийн иргэдийн ундны усанд ашигладаг газар доорх усны чанар муудаж болзошгүй.

4.3.1. Хүний эрүүл мэнд, байгал орчинд үзүүлэх нөлөөний урьдчилсан үнэлгээ

Алдрин, ДДТ, диелдрин, эндосульфан, эндрин, гексахлор-циклогексан (HCH), линдон, гексанхлор-бензол (HCB), хлордан, метоксихлор, мирекс зэрэг органик хлорт пестицид бол байгаль орчинд болон хүний эрүүл мэндэд хамгийн хорт нөлөө бүхий пестицидийн бүлэгт багтдаг. Эдгээр бодисын ихэнх нь удаан задардаг органик бохирдуулагч (УЗОБ) зарим бодисыг багасгах зорилготой *Удаан задардаг органик бохирдуулагч бодисын тухай Стокгольмын конвенцийн* дагуу ноцтой бохирдуулагчид тооцогддог. Эдгээр бодис липофил чанар, химийн тэсвэр өндөртэй нийтлэг чанартай юм. УЗОБ бие организмд өөхлөг эд, элэг, тархи, булчин, бөөр, зүрх зэрэг дотоод эрхтэнд хуримтлагддгаас гадна эхийн сүүнд шингэж ордог. Ийнхүү хуримтлагдсан бодис гэнэт чөлөөлөгдсний улмаас бие организмд ноцтой хор хөнөөл учруулахаас эхлээд үхэлд хүргэх магадлалтай юм. УЗОБ-ын хордлогын улмаас сонсгол, хөдөлгөөний координаци ноцтойгоор гэмтсэн, элэг, бөөрөнд байнгын эмгэг өөрчлөлт ажиглагдана. УЗОБ-ын үүсгэдэг архаг хордлого, ялангуяа бие организмын хүнд хордлогын нөхцөлд төв мэдрэлийн системд хор хөнөөлтэй эмгэг үүсгэдэг.

Өнөө үед дээр дурдсан ихэнх бодисыг Европын холбооны хууль тогтоомжийн дагуу ашиглахыг хориглосон.

Тухайн талбайн нөхцөл байдалтай танилцаж, лабораторийн шинжилгээ хийсний үндсэн дээр хөрс хортой болох удаан задардаг органик хлорт пестицидээр өндөр хэмжээгээр бохирдсон байгааг нотлосны зэрэгцээ судлагдах газарт оршин суудаг буюу тодруулбал бохирдсон хөрстэй тогтмол холбоотой байдаг мал эмнэлгийн лабораторийн дэргэдэх бохирдсон талбай дээр оршин суудаг хүмүүсийн эрүүл мэндэд ноцтой нөлөөтэй болохыг тогтоосон. Мөн хөрстэй илүү их холбоотой байдаг ба бие организмын дархлаа нь гүйцэт хөгжөөгүй хүүхдүүдэд хор хөнөөл учруулж болзошгүй юм. Эрүүл мэндэд учруулах хорт нөлөө нь хөрсийг санаандгүй залгих, хөрс арьсанд хүрэх, бохидсон тоос тоосонцроор амьсгалах зэргээс гадна газар тариалангийн үр ногоо, жимс тариа / мал аж ахуйн бүтээгдэхүүн идэж, уух зэргээс үүдэлтэй юм.

Пестицид ойр орчимд хэрхэн тархах боломжтой гэвэл борооны усаар ойр хавийн талбайнуудад зөөгдөх эсвэл газар доорх усанд нэвтэрч орохоор зогсохгүй ялангуяа бороогүй үед салхиар хийсгэн тархах боломжтой.

Судлагдаж буй талбайн хаа нэг хэсэгт булсан пестицидийн бэлдмэл, эм тариа, химийн бусад бэлдмэл, бохирдсон хөрс болон барилгын бүтээц зэрэг одоогоор илрүүлээгүй бохирдлын голомт байх магадлалтай.

4.4. Урьдчилсэн судалгааны дүгнэлт

Хүн ам нягт суурьшсан хотын хэсэгт хортой болон удаан задардаг органик хлорт (ялангуяа HCH болон ДДТ-н изомер, метаболитууд илэрсэн) пестицидийн их хэмжээний бохирдол илэрнэ гэдэг бол ноцтой хэрэг бөгөөд тухайн талбайд бохирдлын байж болзошгүй өөр ямар нэгэн голомтыг илрүүлэх, бохирдсон хөрс, барилгын бүтээцийг зайлуулж хучилтын цэвэр материалыг зөөвөрлөх зэрэг сэлбэн засах арга хэмжээг хийж гүйцэтгэх зорилгоор нарийн судалгаа шаардагдана. Хорт хавдар үүсгэгч бохирдлын нөлөөнд шууд өртсөн оршин суугчид талбайг цэвэрлэх зэрэг зохих арга хэмжээ авах болтол өөр газар луу нүүж шилжих нь зүйтэй.

Сэлбэн засах арга хэмжээ (газар шорооны ажил)-г авах үед тоос тоосонцор ихсэх, ойр орчимын оршин суугчид төдийгүй бохирдсон хөрстэй ажиллах ажилчид улам ч хорт нөлөөнд өртөх эрсдэл гарахыг үгүйсгэхгүй тул сэлбэн засах арга хэмжээний ажилд оролцсон ажилчдыг хөдөлмөр хамгааллын тохиромжтой хэрэгслээр хангах, газар шороо, барилгын ажлын болон тээвэрлэлтийн явцад тоос тоосонцор ихсэхээс сэргийлэх үүднээс ус шүрших, ачааны машиныг зориулалтын даавуу, брезентээр битүүлэх шаардлагатай.

Түүнчлэн хуулсан бохирдсон материалыг хэрхэн зөөвөрлөж, зайлуулж аюулгүй байдлаар устгаж байгаа явдалд хараа хяналт тогтоох зайлшгүй шаардлагатай.

5. Хийж гүйцэтгэх ажлын дараалал

5.1. Талбайтай анхан шатны журмаар танилцах

Юуны түрүүнд бохирдсон талбайн нөхцөл байдалтай танилцна. Энэ үе шат дараах зорилготой байна. Үүнд,

- 2014 оны урьдчилсан судалгааны хүрээнд олж авсан өгөгдөл, мэдээллийг газар дээр нь шалгах,
- Тохиромжтой бүх гидрогеологийн объектыг тогтоох,
- Өрөмдлөгийн ажлыг төлөвлөх,
- Дээжлэлтийн төлөвлөгөөг зохицуулж, гүйцэт боловсруулах,
- Хүртээмжтэй бүх шинэлэг мэдээллийг олж авах

Талбайтай анхан шатны журмаар танилцах явцад олж авсан мэдээллийг талбайн нэмэлт судалгааны эцсийн тайланд тусгана.

5.2. Газар доорх инженерийн шугам сүлжээ байгаа эсэхийг тогтоох

Өрөмдлөгийн болон судалгааны бусад ажлыг эхлүүлэхээс өмнө тухай талбайд газар доор инженерийн шугам сүлжээ байгаа эсэхийг тогтооно. Тус талбайд газар доорх шугам, тэнд урьд өмнө байсан байшин барилга зэргийн суурийн үлдэгдэл байх магадлалтай юм. Газар доорх шугам сүлжээ байгаа эсэхийг зөвхөн өрөмдлөгийн цооног, гүехэн цооног зэрэг судалгааны ажил хийхээр төлөвлөж буй газарт шалгаж тогтооно.

5.3. Өрөмдлөгийн ажил

5.3.1. Судалгааны гүехэн цооног

Бохирдлын талбайн болон гүний хэмжээг тодорхойлохын тулд ханаагүй бүсэд өрөмдлөгийн судалгаа хийхээр төлөвлөж байх бөгөөд өрөмдлөгийн гүехэн судалгааны цооног өрөмдөнө. Цооногийн байршлыг 2014 оны талбайн урьдчилсан судалгааны үр дүнг үндэслэн тогтооно. Өрөмдлөгийн ажлыг талбайтай анхан шатны журмаар танилцах хүрээнд тодорхойлохоор төлөвлөж байна.

Судалгааны өрөмдлөгийн гүехэн цооног
Талбай дээр 3 м гүн хүртэлх буюу нийт 75 у.м бүхий нийт 25 судалгааны гүехэн цооног өрөмдөхөөр төлөвлөж байна. Судалгааны цооног өрөмдөх зорилгоор чөмгөн өрөмдлөгийн эсвэл тохиромжтой өөр систем ашиглана. Өрөмдсөн гүехэн цооног бүрийн гүний өөр өөр түвшингээс хөрсний хоёр дээж авна. Хөрсний холимог дээж авалт хоорондоо 0 – 0,5 м болон 1,5 – 3 м зайтай байхаар төлөвлөж байна (түүнээс илүү гүнээс дээж авах эсэх асуудлыг газар дээр нь геологич хөрсний үзлэг, органолептик дүгнэлт хийж шийдвэрлэнэ).

Судалгааны өрөмдлөгийн гүехэн цооногийн төлөвлөж буй байршлыг энэхүү төсөлд хавсаргасан газрын зурган дээр заасан байна. Өрөмдлөгийн ажлын байршлыг талбайтай анхан шатны журмаар танилцах хүрээнд шинээр тогтоогдсон нөхцөл байдлыг харгалзан тодорхойлно.

Судалгааны гүехэн цооног өрөмдөх ажлын дараалал:

- Өрөмдлөгийн ажлыг эхлүүлэхээс өмнө талбай дээр төлөвлөсөн бүх гүехэн цооногийн байршлыг тодорхойлсон байна;
- Цооногийг чөмгөн өрөмдлөгийн эсвэл тохиромжтой өөр системийг ашиглан 60 – 110 орчим мм диаметр бүхий татангаар хийнэ;
- Татангийг (чөмгийг) шаардлагатай (3 м-с илүүгүй) гүнээс татаж авсны дараа татангаас чулуулгийн дээжийг гаргаж авна. Уг цилиндрт орсон чулуулгийн дээжийг геологч судалж үзнэ;
- Геологчийн тодорхойлж өгсөн гүний түвшингээс лабораторийн шинжилгээ хийхэд зориулсан хөрсний дээж авна;
- Дээж авалт, геологийн баримтжуулалт хийж дууссаны дараа судалгааны цооногийг хааж, газрын гадаргууг засч тэгшилнэ;
- Цооног бүрийг шороогоор дүүргэсний дараа хэмжилт шууд хийгээгүй тохиолдолд дараа нь хэмжилт хийх боломжтой болохын тулд уг газрыг гадаргуунд ялгаж болохуйц аргаар тэмдэглэнэ.

5.3.2. Гидрогеологийн судалгааны цооног

Талбай дээр нийт 120 у. м бүхий нийт 2 гидрогеологийн судалгааны цооног өрөмдөхөөр төлөвлөж байна (газар доорх усны түвшинд газрын гадаргуунаас холгүй хүрсэн тохиолдолд өрөмдлөгийн ажлыг газар доорх усны хөдлөнги /динамик/ дээжийг

авах боломжтой байдлаар дуусгаж, үлдсэн уртааш метрийг гидрогеологийн дараагийн объектыг өрөмдөхөд ашиглана). Геологийн судалгааны цооног бүрийг эргэлтэт чөмгөн эсвэл эргэлтэт-цохилтот өрөмдлөгөөр 60 орчим м-н гүн хүртэл өрөмдөхөөр төлөвлөж байна. Өрөмдлөгийн ажлыг 194 м-с доошгүй диаметр бүхий өрмийн чөмөглөгч/алхаар хийж гүйцэтгэнэ. Цооногийг 110 мм болон түүнээс илүү диаметртай ПЭ/ПВХ тоноглолоор тоноглоно. Цооногийн ёроолоос 0,5 м-н түвшин хүртэл болон дээд талаас 20 м хүртэлх тоноглол битүү байх ба үлдсэн хэсгийн тоноглолын профил нүхлэсэн байна. Тоноглолын цоолбортой хэсгийн эргэн тойрныг тохиромжтой материалаар дүүргэнэ. Газрын гадаргаас доош 20 м-н гүн хүртэлх тоноглолын битүү хэсгийг шаварлаг-цементэн дүүргэгчээр битүүмжилнэ. Цооногийг газрын гадаргаас дээш 0,5 м-н түвшинд гаргасан тагтай төмөр хамгаалагчаар тоноглох бөгөөд цооног бүрийн тэмдэглэгээг хамгаалагч дээр бичиж тэмдэглэнэ.

Цооног өрөмдөх үед аажим аажмаар асгасан хөрс шороонд геологч үзлэг хийж, дүгнэлт бичнэ.

Гидрогеологийн судалгааны цооногийн төлөвлөж буй байршил энэхүү төсөлд хавсаргасан газрын зурган дээр заагдсан байна. Гидрогеологийн судалгааны цооногийн байршлыг талбайтай анхан шатны журмаар танилцах хүрээнд шинээр тогтоогдсон нөхцөл байдлыг харгалзан тодорхойлно.

Гидрогеологийн судалгааны цооногийн өрөмдлөгийн ажлын дараалал:

- Өрөмдлөгийн ажлыг эхлүүлэхээс өмнө талбай дээр төлөвлөсөн гидрогеологийн цооногийн байршил тодорхойлогдсон байна;
- Гидрогеологийн судалгааны цооногийг 194 м-с доошгүй диаметр бүхий эргэлтэт чөмгөн эсвэл эргэлтэт-цохилтот өрөмдлөгөөр хийнэ;
- Чөмгөн өрмийг цооногоос татаж авсны дараа дотор агуулагдсан материалыг берзент, хуванцар хавтан зэрэг заасан газарт гаргаж, геологич үзлэг хийж дүгнэлт гаргах ба шаардлагатай бол хөрсний дээж авна;
- Цооногийг 110 мм болон түүнээс илүү диаметртай ПЭ/ПВХ тоноглолоор тоноглогдох бөгөөд нүхлэсэн хэсгийн эргэн тойрныг нь 4-8 мм ширхэгтэй тохирох материалаар дүүргэнэ;
- Газрын гадаргаас доош 20 м-н гүн хүртэлх тоноглолын битүү хэсгийг шаварлаг-цементэн дүүргэгчээр битүүмжилж, цооногийг тагтай төмөр хамгаалагчаар тоноглох;
- Цооногийг тоноглосны дараа лагийг зайлуулна;
- Дараагийн шатанд цооногоос газрын доорх усны дээж авна;
- Бүх шинэ цооногуудад хэмжилт хийнэ.

5.3.3. Цооног хаах арга

Ханаагүй бүсийг судлах зорилгоор өрөмдсөн гүехэн цооногуудыг хөрсний дээж авч, литологийн найрлага судалж дүгнэлт хиймэгц хаахаар төлөвлөж байна. Судалгааны

гүехэн цооногуудыг ууган материалаар дүүргэж шавар-цементэн дүүргэгчээр битүүмжилнэ.
Гүн цооногуудыг цаашдын хяналт мониторинг хийх зорилгоор үлдээнэ (газрын гадаргуунаас дээш гардаг түгжээтэй ган хамгаалагчаар тоноглогдсон).

5.4. Дээжлэлтийн ажил

Дээжлэлтийн дэлгэрэнгүй төлөвлөгөө буюу дээж авах газрын байршлыг талбайтай анхан шатны журмаар танилцах үе шатны үр дүнг үндэслэн тодорхойлно. Дараагийн бүлэгт матриц тус бүрээс авах дээжийн тоо хэмжээг багтаасан дээжлэлтийн төлөвлөгөө орсон байна. Цаашдаа шинэчлэгдсэн дээжлэлтийн төлөвлөгөөнд дээжлэлтийн газрын байршил, дээж авах гүн зэргийг тодруулж болно.

Дээж авах тухай тэмдэглэл (“дээж авсан тухай протокол”) хөтөлж, хавсралтад газрын өндрийн хэмжээ, фото баримт бүхий дээжлэлтийн газрын план зураг оруулна. Дээжийг лабораторид хүлээлгэн өгсөн тухай “дээж хүлээлгэн өгсөн протокол” үйлднэ.

Судалгааны ажлын хүрээнд хөрс, барилгын хийц, бүтээц, газар доорх усны дээжлэлт хийхээр төлөвлөж байна.

Нийт дээжийн 5 % дээжийг давхар авна. Ямар дээж дээж давхар авах шаардлагатай тухай шийдвэрийг авсан дээжийн органолептик шинжилгээний үндсэн дээр авна. Эдгээр дээжийн шинжилгээ аналитик ажлын чанарын хяналтын магадлан итгэмжлэгдсэн лабораторид хийлгэнэ.

5.4.1. Хөрсний дээж авах

Хөрсний дээжийг судалгааны гүехэн цооног, газрын гадаргаас авна. Судалгааны ажилд оролцсон геологчийн шийдвэрээр 3,0 м гүн хүртэл хийхээр төлөвлөсөн судалгааны гүехэн цооног тус бүрээс хоёр дээж авна.

Хяналт мониторингийн сүлжээг нэмэгдэх, бохирдлын талбайн хэмжээг тодорхойлох үүднээс газрын гадаргаас дээж авах юм. Дээжийг цэгэн дээж хэлбэрээр авна. Газрын гадаргаас авах дээжийн байршлыг талбайтай анхан шатны журмаар танилцах үзлэгийн дараа тодорхойлно.

Дээжлэлтийн дэлгэрэнгүй төлөвлөгөө буюу дээж авах газрын байршлыг талбайтай анхан шатны журмаар танилцах үе шатны үр дүнг үндэслэн тодорхойлно. Тухайн талбайгаас судалгааны гүехэн цооногоос нийт 20 дээж, газрын гадаргаас 20 дээж тус тус авахаар төлөвлөж байна.

Гүехэн цооногийн дээжийг чөмгөн өрөм, өрөмдлөгийн багажийн татанга эсвэл гар дээж авагчаар эвдсэн дээж хэлбэрээр авна. Гүний түвшингийн шаардлагатай зайнаас авсан материалыг нэг газарт асган жигд хутган нэгэн төрөл гомоген материал үүсгэнэ. Дараагийн шатанд квартацийн аргаар авагдах эцсийн гомоген дээж үүсгэнэ. Дээжлэлтийг тодорхой гүний интервалаар тэмдэглэнэ. Дээжийг тэмдэглэл бүхий шошготой дээжийн шилэн саванд хийнэ.

Хөрсний дээжийг хөргөх хайрцагт хийж дараах шинжилгээ хийлгэх зорилгоор магадлан итгэмжлэгдсэн лабораторид илгээнэ. Үүнд,

- сонгосон дээжүүдэд ОХБ, хүнд металл (Pb, Cd, (Hg), As, Cr, Cr^{VI} , Zn, Co, Ni, Cu, Sr, V)-ын хэмжээ тогтоох шинжилгээ – агууламж нь мөрдөгдөж буй Монгол Улсын MNS5850 : 2008 стандартын дагуу тодорхойлно.

Ашигласан жоотуу, шүүр, бийр зэрэг бүх багаж, хэрэгслийг дараагийн дээж авахаас өмнө сайтар цэвэрлэн ариутгаж, шаардлагатай тохиолдолд шинэ хэрэгсэл ашиглана.

5.4.2. Барилгын хийц, бүтээцийн дээж авах

Талбай дээр урьд өмнө пестицид хадгалдаг байсан объектуудын суурийн бүтээц үлдсэн тухай мэдээлэл байгааг харгалзан дээрх хийц, бүтээцийн дээж авах шаардлагатай байна. Судалгааны ажлын хүрээнд барилгын бүтээцийн 5 дээж авахаар төлөвлөж байна.

Барилгын бүтээцийн дээж холимог дээж болгож авах бөгөөд дээжийг бүтээцийн ил хэсгийн гадаргуунаас авна. Холимог дээжийг стандарт журмын дагуу үүсгэх буюу тодруулбал сонгож авсан материалыг цэвэр саванд хольж хутгаад 3 орчим см-с том ширхэгийг зайлуулсны дараа квартацийн аргыг ашиглана. Ийм дараалыг шаардагдах эзлэхүүн бүхий дээжийг үүсгэх болтол давтаж хийнэ.

Барилгын хийцийн дээжийг хөргөх хайрцагт хийж дараах шинжилгээ хийлгэх зорилгоор магадлан итгэмжлэгдсэн лабораторид илгээнэ. Үүнд,

- сонгосон дээжүүдэд ОХБ, хүнд металл (Pb, Cd, (Hg), As, Cr, Cr^{VI} , Zn, Co, Ni, Cu, Sr, V)-н хэмжээ тогтоох шинжилгээ – агууламж нь мөрдөгдөж буй Монгол Улсын MNS5850 : 2008 стандартын дагуу тодорхойлно.

5.4.3. Газар доорх усны дээж авах

Ханасан бүсийн хувьд судалгааны ажил тухайн талбайн газрын доорх усны коллекторын усны чанарыг тогтоох эсвэл бохирдлыг илрүүлэх зорилготой.

Талбай дээр байгаа гидрогеологийн объектоос (1 дээж), гидрогеологийн судалгааны шинэ цооногоос (2 дээж) тус тус газар доорх усны дээж авах бөгөөд тухайн талбайгаас газар доорх усны нийт 3 дээж авахаар төлөвлөсөн байна.

Гидрогеологийн цооногоос газар доорх усны дээжийг хөдлөнгө (динамик) аргаар авна. Одоо байгаа цооногоос дээж авахаас өмнө хэрэглэж болох байдал, гүн, лаглайсан, зэвэрсэн байдал, тоноглолын бүрэн бүтэн байдал, хамгааллын бэхэлгээний байдал зэрэг техникийн байдлыг шалгана. Шланг, насос зэргийг дээжлэлт бүрийг эхлүүлэхээс өмнө цэвэр усаар зайлан цэвэрлэж, шаардлагатай үед шинэ шланг, насосыг хэрэглэнэ.

Дээжлэлтийн явцад насосны соролт цооногийн усны баганын 2/3 орчим гүнд суулгана. Ус шавхах үед усны ууссан хүчилтөрөгч, дамжуулах чадвар, pH зэрэг физик, химийн үзүүлэлтүүдийг тогтмол хэмжих бөгөөд (± 0,1 pH, цахилгаан дамжуулах чадвар ± 10 %, температур ± 0,2 °C, исэлдэл-ангижралын түвшин, ууссан хүчилтөрөгчийн агууламж) үзүүлэлтүүд тогтсоны дараа лабораторийн зааврын дагуу дээжийн саванд газар доорх усны дээжийг авна.

Газар доорх усны дээжийг хөргөх хайрцагт хийж дараах шинжилгээ хийлгэх зорилгоор магадлан итгэмжлэгдсэн лабораторид илгээнэ. Үүнд.

- сонгосон дээжүүдэд ОХБ, хүнд металлыг (Al, Sb, As, Ba, Be, B, Br, Cd, $Cr_{нийт}$, Cr^{VI}, Cu, Fe, Pb, Mn, Hg, Mo, Ni, Se, Ag, Th, U, V a Zn) - агууламж нь мөрдөгдөж буй Монгол Улсын MNS5850 : 2008 стандартын дагуу тодорхойлж ГДУХАШШ хийнэ.

Газар доорх усны хөдлөнги дээжлэлтийн хүрээнд хээрийн тохиромжтой багажийн тусламжтайгаар температур, pH, цахилгаан дамжуулах чадвар, чөлөөт O_2, Eh зэрэг усны физик, химийн үзүүлэлтийн хэмжинэ.

5.5. Газар доорх усны түвшингийн хэмжилт

Тухайн талбайн гидрогеологийн шинж чанарыг тодорхойлох, газар доорх усны урсгалын чиглэлийг тогтоох, шаардлагатай газрын зураг бэлтгэх зорилгоор тухай талбайд, түүний ойр орчимд хэмжилт хийж болох гидрогеологийн бүх объектод газар доорх усны түвшингийн хэмжилт хийнэ. Газар доорх усны чөлөөт гадаргууг газар доорх усны түвшин тогтворжсоны дараа хуучин, шинэ аль ч цооногуудад хийнэ. Хэмжилтэнд гадаргуу хэмжигч ашиглана.

5.6. Гидродинамикийн сорьцлолт

Тус талбайд хийгдэх гидродинамикийн сорьцлолтийг 12 + 6 цагийн горимд хийж гүйцэтгэнэ. Сорьцлолт талбайгаас бохирдуулагч бодисын байж болзошгүй тархалтыг харгалзах, сэлбэн засах арга хэмжээг санал болгох үүднээс гидравлик тооцоо болон загварчлалд шаардагдах үндсэн үзүүлэлтийг тогтооход зориулагдана.

5.6.1. Шавхах туршилт

Шавхах туршилтын гол зорилго шүүлтийн илтгэлцүүр *k*, бүүрцын хүнхээлийн радиус *R* зэргийг бодоход шаардлагатай гидравлик утгуудыг тогтооход оршино. Туршилт шавхалтын үр дүн гидрогеологийн цооног/худгийг аль болох их хэмжээгээр ашиглах (цутгаж буй усны тохиромжтой хурдацтай нөхцөлд шавхагдах усны хэмжээ) бололцоог хангах үүднээс нөхөн сэргээлтийн горимыг санал болгох боломж олгодог.

Уг арга хамгийн найдвартай үр дүнг өгдөг усны түрэлттэй горимд зориулан боловсруулагдсан боловч уст үеийн зузаантай харьцуулвал шавхагдах үед газар доорх усны түвшин бага хэмжээгээр буурсан тохиолдолд усны чөлөөт гадаргууны горимд ч ашиглагддаг. Уг аргаар хэмжилт хийх зорилгоор хоёроос доошгүй объектыг согоно: шавхагдах цооног болон усыг нь шавхаж буй цооногоос ойрхон шавхагдсан үеийн түвшингийн хэмжилт хийх бололцоо олгож байгаа нэг эсвэл нэгээс илүү цооног. Насос нь шавхах туршилтын үед тогтмол, урьдчилан тохируулсан хүчин чадалтай ажиллана. Туршилтын явцад шавхагдсан усыг чөлөөтэй газар асгана.

Шавхах туршилт хийх үе шат:

- Ажил эхлэхээс өмнөө шавхагдах болон хяналтын цооногуудад, хэмжилт хийх объектод газар доорх усны түвшингийн хэмжилт хийнэ;
- Ус шавхахад тохиромжтой үзүүлэлт бүхий гүний насос ашиглан цооногийн ул сууриас дээш 1,0 м-н түвшинд байрлуулна; насосны хүчин чадлыг цооногийн таамагласан ундаргын дагуу тохируулан туршилт хийх хугацаанд өөрчлөлтгүй тогтмол ажиллуулна;
- Шавхагдах болон ойр хавийн хяналтын цооногуудын усны түвшингийн өөрчлөлтийг туршилт шавхалтын үр дүнд өгөх үнэлгээг харгалзан урьдчилан тодорхойлсон цаг хугацааны зайтай даталогероор хэмжинэ;
- Газар доорх усны түвшингийн хяналтын хэмжилтийг гадаргуу хэмжигчээр хийнэ (жишээ нь, G-50);
- Шавхах туршилтын явцад тохиромжтой багажаар (жишээ нь, сонгомол электрод бүхий WTW Multi 340i) температур, pH, цахилгаан дамжуулах чадвар, чөлөө хүчилтөрөгчийн агууламж, исэлдэл-ангижралын түвшинг зэргийн хэмжилт хийнэ.

5.6.2. Нэмэгдүүлэх туршилт

Шавхах туршилт хийж дуусмагц ус нэмэгдүүлэх туршилтыг хийнэ. Ус шавхалтыг зогсоосны дараа тодорхой заасан хугацааны зайтай судалгааны бүх объектод (2 орчим объект) газар доорх усны түвшин нэмэгдэх байдлыг хянан тэмдэглэнэ. Шавхах туршилтын адилаар усны түвшингийн өөрчлөлтийг даталогер эсвэл гадаргуу хэмжигчээр хэмжинэ. Нийтдээ тус талбайд шавхах туршилт болон ус нэмэгдүүлэх 2 туршилтыг хийхээр төлөвлөж байна.

5.7. Судалгааны ажлын хэмжилт

Судалгааны бүх ажлыг GPS-н тусламжтайгаар хэмжинэ. Хэмжсэн утгууд газрын зураг бэлтгэх зорилгоор ашиглана. Гидрогеологийн гүехэн болон судалгааны бүх цооног, дээж авсан бүх цэгүүдийг хэмжих бөгөөд цаашид тэмдэглүүштэй баримжааллын цэг, бохирдлын эх үүсвэр зэргийг хэмжинэ.

5.8. Лабораторийн ажил

Лабораторийн бүх шинжилгээ магадлан итгэмжлэгдсэн аргаар хийгдэнэ. Монгол Улсад шаардагдах мэргэжлийн тусгай шинжилгээ бүрэн хэмжээгээр хийх чадвартай лаборатори байхгүй тул лабораторийн ажлыг өөр улсад хийх боломжтой.

Дээжийн шинжилгээний цар хүрээ, төрөл зүйлийг дараах хүснэгтээр харуулсан байна. Шинжилгээний цар хүрээ, судлагдах бодис, үзүүлэлт зэрэг тухайн талбай, түүний бохирдлын шинж чанарын талаарх одоог хүртэл цуглуулсан мэдээлэл дээр үндэслэсэн байна.

Хүснэгт 5. “Булган” тайлбайгаас төслийн ажлын хүрээнд матриц тус бүрээс авсан дээжийн төлөвлөж буй лабораторийн шинжилгээний тойм

Үзүүлэлт	Тодорхойлолтын тоо (ш)	
	Хөрс, барилгын бүтээц	Газар доорх ус
Хүнд металлуд	75 (+ 4 давхар)	3 (+ 1 давхар)
ОХП	75 (+ 4 давхар)	3 (+ 1 давхар)
Газар доорх усны анхан шатны шинжилгээ (ГДУХАШШ)	0	3 (+ 1 давхар)

Матриц тус бүрээс авсан дээжийн бохирдлын шалгагддаг үзүүлэлтийг тогтоох зорилгоор ашиглах аргуудын тойм хүснэгт 6, 7-рт харуулсан байна.

Хүснэгт 6. Хөрс, барилгын хийц, бүтээц зэрэг хатуу матрицын дээжийн шинжилгээний аргын тойм

Судлагдах үзүүлэлт	Аргын зарчим
Хүнд металлууд	Индукцийн холбоот плазмт цөмийн эмиссийн спектрометр (ИХПОЭС-ийн арга) нь цөмийн эмиссийн тусламжтайгаар элементийг илрүүлэх, тодорхойлох зориулалттай хэмжилтийн техникийн хэрэгсэл юм. Шинжилж буй уусмалыг перисталтик шахуургаар мананжуулагч руу шавхах үед үүссэн аэрозолийг зөөгч хийгээр индукцийн холбоот плазмт (ИХП) зөөнө. Мэдрэгчийн тусламжтайгаар спектрометрийн оптик торонд ИХП-н цахилалтын дисперзийнх нь дараах ялгаруулсан цацралтыг судлана. Уг арга ISO 11855, US EPA 200.7 стандарт дээр үндэслэсэн байна.
ОХП	Дээжийг органик уусгагчаар механик сэгсрэлтийн тусламжтайгаар хандлана. Ингэснээр олж авсан хандыг эцсийн эзлэхүүнд хүртэл азотын урсгалаар баяжуулна. Хандын хэмжилтийг GC/ECD-аар хийнэ.

Хүснэгт 7. Газар доорх усны дээжийн шинжилгээний аргын тойм

Судлагдах үзүүлэлт	Аргын зарчим
Хүнд металлууд	Индукцийн холбоот плазмт цөмийн эмиссийн спектрометр (ИХПОЭС-ийн арга) нь цөмийн эмиссийн тусламжтайгаар элементийг илрүүлэх, тодорхойлох зориулалттай хэмжилтийн техникийн хэрэгсэл юм. Шинжилж буй уусмалыг перисталтик шахуургаар мананжуулагч руу шавхах үед үүссэн аэрозолийг зөөгч хийгээр индукцийн холбоот плазмт (ИХП) зөөнө. Мэдрэгчийн тусламжтайгаар спектрометрийн оптик торонд ИХП-н цахилалтын дисперзийнх нь дараах ялгаруулсан цацралтыг судлана. Уг арга ISO 11855, US EPA 200.7 стандарт дээр үндэслэсэн байна.
ОХП	Дээжийг органик уусгагчаар механик сэгсрэлтийн тусламжтайгаар хандлана. Ингэснээр олж авсан хандыг эцсийн эзлэхүүнд хүртэл азотын урсгалаар баяжуулна. Хандын хэмжилтийг GC/ECD-аар хийнэ .

ГДУХАШШ	Ионы хроматографийн (ИХ) аргаар ус дахь хлорид, нитрат, сульфатын агууламжийг тоогтооно (ČSN EN ISO 10304-1, ČSN EN ISO 10304-2 зэрэг стандартын дагуу). Шинжилгээ хийх үед 0,45 μм хэмжээ бүхий сүвшилтэй шүүлтүүрээр шүүсэн эсвэл зохих ёсоор шингэрүүлсэн 30 μл-н дээж ашиглана. WATERS компанийн ионы хроматограф дээжийн хэсэг, ионы солилцооны багана (клонк), хөдлөнгө фазын дамжуулах чанарыг дардаг супрессор (карбонат, гидроген карбонатын хольц), цахилгаан дамжуулах чадварын мэдрэгч, хроматографыг дижитал хэлбэрээр дүрслэдэг компьютер зэргээс бүрддэг. Компьютерийн программ эхлээд ион тус бүрийн зохих оргилын талбайг үнэлээд урьдчилан хэмжсэн калибрацийн муруйг ашиглан мг/л-д агуулагдсан шинжилж буй бодисыг агууламжинд хөрвүүлж тооцно.
	Ус дахь нитрит, аммиак, аммонийн ион, сульфатын агууламжийг тогтмол урсгалын (CFA) шинжилгээгээр тогтооно (ČSN EN ISO 13395, ČSN EN ISO 11732 стандартын дагуу). Гараар хийх спектрометрийн болон бусад аргыг автоматчилсан тогтмол урсгалын (CFA) шинжилгээ нитрит (эсвэл нитрит, нитратын нийт агууламж), аммиак, аммонийн ион, сульфатын агууламжийг тогтооход ашиглагддаг. 0,45 μм хэмжээ бүхий сүвшилтэй шүүлтүүрээр шүүж зохих хэмжээгээр шингэрүүлсэн шинжилж буй усны дээжийг SKALAR компанийн SAN PLUS SYSTEM-ийн шинжилгээний анализаторын autosampler-т байрлуулна. Анализаторын химийн нэгжид дээжийн шавхагдаж буй уусмалд янз бүрийн бодис нэмж, янз бүрийн урвал явагдсны эцэст үүссэн шингэний найрлага, агууламж фотометрийн аргаар тодорхойлно.
	pH, хүчлийн саармагжуулах чадвар - шүлтлэг, шүлтлэгийн саармагжуулах чадвар – хүчилшил зэргийг тогтоох, нүүрстөрөгчийн давхар ислийн хэлбэрийг тооцоолох. pH-г лабораторийн (ČSN ISO 10523) эсвэл хээрийн (ČSN ISO 10523) нөхцөлд тодорхойлоход дэлхийн тэргүүний үйлдвэрлэгчийн (WTW эсвэл Hanna Instruments) pH-метрийг ашигладаг. Хүчлийн (ČSN EN ISO 9963-1) эсвэл шүлтлэгийн (ČSN 75 7372) саармагжуулах чадварыг тогтооход дээжийн сав бүхий автомат ажиллагаатай титратор эсвэл Metrohm компанийн үйлдвэрлэсэн гарын ажиллагаатай титратор хэрэглэнэ. Хэмжиж тогтоосон хүчилшил, шүлтлэгийн утгуудаас ČSN 75 7373 стандартын дагуу гидроген карбонат, карбонат, чөлөөт эсвэл идэвхтэй нүүрстөрөгчийн давхар ислийн агууламж тооцоолдог.
	Спектрофотометрийн гар ажиллагаатай аргууд Шинжилж буй шингэнийг тохиромжтой урвалжтай хольсноор үүссэн нэгдлийн өнгөний хурц тод байдлын хэмжилт дээр суурилуулсан спектрофотометрийн арга нэлээд хэдэн үзүүлэлтүүдийг тогтооход зориулалттай эцсийн арга болж хэрэглэгддэг. Үүнд фосфат эсвэл нийт фосфорын (ČSN EN ISO 6878) агууламж, марганц хүчлийн давсын химийн хэрэгцээт хүчилтөрөгчийн хэмжээг (ČSN EN ISO 8467) тодорхойлно.
	Дээжийн цахилгаан дамжуулах чадварыг лабораторийн (ČSN EN 27888) эсвэл хээрийн (ČSN EN 27888 стандартын дагуу) нөхцөлд дэлхийн тэргүүлэгч үйлдвэрийн кондуктометрээр хэмждэг. Усанд ууссан хүчилтөрөгчийн агууламжийг (ČSN EN 25814) оксиметрээр хэмждэг. Усанд ууссан бодисын агууламж буюу нийт эрдэсжилтийг гравиметрийн аргаар тогтоодог бөгөөд усны булингарыг (ČSN EN ISO 7027 стандартын дагуу) нефелометрийн аргаар тогтооно.

	Фторитуудын агууламжийг ион сонгомол электродын тусламжтайгаар тодорхойлох Фторитуудын агууламжийг тогтооход тохиромжтой pH-метрт холбогдсон ион сонгомол электродыг ашиглана (ČSN ISO 10359-1 стандартын дагуу).

Матрицын төрөл бүрээс авсан дээжийг талбайн нөхцөлд лабораторийн шинжилгээг хийж гүйцэтгэх лабораторийн зааврын дагуу бохирдлын судлагдах үзүүлэлтүүдээс хамааран сонгосон дээжийн саванд хадгална. Дээжийн зөвлөхүйц хэмжээ, матрицийн дээжийн төрөл тус бүр, бохирдлын судлагддаг үзүүлэлтүүдээс хамааран хэрэглэдэг дээжийн савны тойм 8-р хүснэгтээр харуулсан байна.
Дээжийг хээрийн нөхцөлд бохирдлын судлагдах үзүүлэлтүүдээс нь хамааран шинжилгээ хийж гүйцэтгэх лабораторийн заавар, шаардлагын дагуу бэлтгэн боловсруулна. Хээрийн дээжийг бэлтгэн боловсруулахад зөвлөж буй шаардлагыг 9-р хүснэгтээр харуулсан байна.

Хүснэгт 8. Дээжийн сав, хатуу матрицаас авсан дээжийг хээрийн нөхцөлд бэлтгэн боловсруулах тухай

Судлагдах үзүүлэлт	**Матриц**	**Дээжийн бэлтгэл/хадгалалт**	**Дээжийн эзлэхүүн, дээжийн сав**
Хүнд металлуд	Хөрс, барилгын бүтээц	Дээжийг фракцийн 3 см болтол буталж, гомогенжүүлж, квартацийн аргаар холимог дээж үүсгэх (барилгын бүтээцийн дээжид хамаарах), сэрүүн харанхуй нөхцөлд хадгалах	0,2 кг, шил
ОХП		Дээжийг фракцийн 3 см болтол буталж, гомогенжүүлж, квартацийн аргаар холимог дээж үүсгэх (барилгын бүтээцийн дээжид хамаарах), сэрүүн харанхуй нөхцөлд хадгалах, эргүүлж таглах тагтай байх шаардлагатай	0,2 кг, шил

Хүснэгт 9. Дээжийн сав, газар доорх усны дээжийг хээрийн нөхцөлд бэлтгэн боловсруулах тухай

Судлагдах үзүүлэлт	**Матриц**	**Дээжийн бэлтгэл/хадгалалт**	**Дээжийн эзлэхүүн, дээжийн сав**
Хүнд металлуд	Газар доорх ус	ПЭ, хөргөлт < 8°C	250 мл, ПЭ
ОХП		боловсруулах шаардлагагүй	бараан өнгөтэй шил; 0,5 л
ГДУХАШШ		боловсруулах шаардлагагүй	1л, ПЭ

5.9. Хүний эрүүл мэнд, байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөний үнэлгээ

Судалгааны ажлын үр дүн эрсдэлийн судалгаа, бохирдлын тархалтын үнэлгээ боловсруулах зорилгоор ашиглана. Эрсдэлийн судалгааны зорилго нь хүний эрүүл мэнд, байгаль орчны бүрэлдүүлэгч хэсгүүдэд үзүүлэх сөрөг нөлөөг үнэлж, сэлбэн засах арга хэмжээний эцсийн параметрийн төсөл гаргахад оршино.

Эрсдэлийн судалгаанд дараах асуудал орно. Үүнд,:

- Хорт нөлөөнд өртөлтийн бодит байдал, хорт нөлөөнд өртөж болзошгүй хүн амын бүлэг, экосистемийн хэсэг.
- Хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх хорт нөлөө, өртөлтийн тооцоолол, хүн ам, экосистемийн хорт нөлөөнд өртөж болзошгүй бүлэгт бохирдлын үзүүлэх нөлөө.
- Сэлбэн засах арга хэмжээний төсөл боловсруулах, санхүүжилтын урьдчилсан тооцоолол гаргах. Нөхөн сэргээлтээр хүрэх бодисуудын агууламж. Нөхөн сэргээлтийн хязгаарыг төлөвлөх.
- Сэлбэн засах арга хэмжээний талаар зөвлөмж өгөх.

Эрсдэлийн судалгааг Чех Улсын 369/2004 тоот тогтоол, БНЧУ-ын БОХЯ-ы 2011 оны 1 дүгээр сарын Аргачлалын удирдамж, тус төслийн эхний үе шатны хүрээнд боловсруулсан “Бохирдсон газрын эрсдэлийн судалгаа” аргачлалын удирдамж тус тусыг удирдлага болгон боловсруулна. Бохирдлын тогтоогдсон хэмжээ хүснэгт, бохирдлын план зурган дээр заасан байна. Мөн ханаагүй болон ханамал бүсийн үзүүлэлтүүдийн шинж чанар, бохирдлын шинж чанар, төрөл зэргийг үндэслэн бохирдлын тархалт, чиглэл, хурдац зэрэг хүчин зүйлийг тодорхойлно.

Олж авсан мэдээллийг үндэслэн тухайн талбайн ханаагүй болон/эсвэл ханамал бүсийн илрүүлсэн бохирдлын улмаас хүн амын эрүүл мэнд, экосистемд гарч болзошгүй аюулыг үнэлж дүгнэнэ.

Бохирдсон орчны улмаас хүн амын эрүүл мэнд болон/эсвэл байгаль орчинд хорт нөлөө үзүүлж болзошгүй нөхцөл байдал тогтоогдсон тохиолдолд эрсдэлийн судалгаанд сэлбэн засах арга хэмжээний зорилтот үзүүлэлт буюу өөрөөр хэлбэл бохирдуулагч бодисын зөвшөөрч болохуйц хэмжээг заана. Бохирдуулагч бодисын хэмжээний зорилтот үзүүлэлт гэдэг бол хүн амын тухайн бохирдуулагч бодисын эрүүл мэнд, хүрээлэн буй орчинд хорт нөлөө үзүүлэхгүй хөрс, газар доорх усанд агуулагдах дээд хэмжээгээр тодорхойлогдоно.

Хүний эрүүл мэнд, экосистемд аюул учруулж болзошгүй нөхцөл байдал тогтоогдсон тохиолдолд сэлбэн засах стратегийн төслийг дэвшүүлнэ. Төслийг эрсдэлийн судалгаа, гүйцэтгэгчдийн нөхөн сэргээлтийн ажлын туршлага дээр үндэслэн тухайн талбайн ашиглалт, хүн амын суурьшилт, мод, бут, ургамал байхгүй, иргэдийн ундны цэвэр усны эх үүсвэр зэргийг багтаасан талбайн өвөрмөц нөхцөл байдлыг анхааралдаа авч боловсруулна.

Тогтоогдсон бүх хүчин зүйлийг үндэслэн нөхөн сэргээлтийн арга хэмжээ эсвэл түүний хувилбарт шийдлийн товч төсөл, холбогдох зардлын барагцаалсан тооцооллын хамт бэлтгэнэ.

Боловсруулсан тайлан нэн түрүүнд дараах шалгуурыг хангасан байна. Үүнд,

- ил тод илэрхийлэгдэж, сайтар найрлуулсан
- ойлгомжтой
- ажлын дараагийн үе шатны талаарх хариуцлагатай шийдвэр гаргахад боломжийг олгосон байдал.

Лабораторийн шинжилгээний үр дүн, газрын зураг зэрэг мэргэжлийн материалыг хавсралтаар хавсаргана. Лабораторийн шинжилгээний үр дүнг хүснэгтэд оруулж боловсруулах бөгөөд олж авсан өгөгдөл, мэдээллийг бохирдлын талбайн хэмжээг график аргаар дүрслэн харуулах зорилгоор ашиглана.

5.10. Хог хаягдлыг тодорхойлох, тооллого хийх

Уг ажилбарын хүрээнд тус талбайд байгаа хог хаягдал, бохирдсон материалыг тодорхойлох, тооллого хийхээр төлөвлөж байгаа бөгөөд үүнд ялангуяа бохирдсон хөрс, барилгын бүтээцээс гадна тус талбайд байж болзошгүй гэж үздэг пестицидийн үлдэгдэл, баглаа боодол зэрэг орох юм. Уг ажилбарт дараалалтай гүйцэтгэх хэд хэдэн алхмууд орно. Үүнд,

Хөдөлмөрийн аюулгүй байдлын төлөвлөгөө
Талбай дээр ажил хийж эхлэхээс өмнө хөдөлмөрийн аюулгүй байдлын төлөвлөгөөг боловсруулах бөгөөд уг төлөвлөгөө хог хаягдал тодорхойлох, тооллого хийх, савалгааг нь солих, ачиж тээвэрлэх зэрэг талбай дээр хийж гүйцэтгэх бүх ажлыг багтаана. Төлөвлөгөөнд талбай дээр хийгдэх ажлын улмаас ажилчдын эрүүл мэнд, аюулгүй байдалд учирч болзошгүй хор уршгийг багасгахад зориулсан дүрэм журам, аюулгүй байдлын арга хэмжээнээс гадна ажилбар тус бүрийн дараалал, багийн гишүүн тус бүрийн үүрэг хариуцлагыг дэлгэрэнгүй тусгана. Цаашид гарч болзошгүй аюул, түүнийг багасгахад нөлөөлох арга хэмжээг дурдсан байна. Аюул, ослын үед үзүүлэх анхан шатны тусламжийн дүрэм уг төлөвлөгөөний салшгүй хэсэг болно.

Зураг төслийн баримт бичиг – нөхөн сэргээлтийн ажлын техникийн бичиг баримт
Хөдөлмөрийн аюулгүй байдлын төлөвлөгөөнөөс гадна зураг төслийн баримт бичиг буюу нөхөн сэргээлтийн ажлын техникийн бичиг баримтыг боловсруулна. Уг баримтад нөхөн сэргээлтийн ажлыг амжилттай хэрэгжүүлэхийн тулд хийгдэх бүх алхам, ажлыг тусгах – үүнд, материал тодорхойлох, тооллого хийх, савалгааг солих, ачиж тээвэрлэх зэрэг ажлын журмыг тодорхой заана. Уг баримт бичигт химийн бодис/хог хаягдлын шинжилгээ/илрүүлэлт, хяналт мониторинг хийх журам, лабораторийн ажлын цар хүрээ, төрлийг тодорхойлно. Зураг төслийн баримт бичигт мөн шаардлагатай тоноглол, түүнийг нөхөн сэргээлтийн явцад ашиглах тухай дэлгэрэнгүй тайлбар орно.

Хог хаягдал тодорхойлох, тооллого хийх

Талбайн бэлтгэл хийж, бохирдолтой, бохирдолгүй бүсэд хуваах зэрэг ажлыг хийсний дараа талбай дээр оршдог хог хаягдлыг тодорхойлох, тооллого ажлыг хийж гүйцэтгэнэ. Энэ ажилбарын хүрээнд агуулахын дэлгэрэнгүй баримтжуулалт, түүнд хадгалагдаж буй бодисын үндсэн жагсаалт боловсруулах бөгөөд жагсаалтад бодисын хэмжээний мэргэжлийн дүгнэлт, төрөл, хэмжээ, тоо, эзлэхүүн, нийт байдал, хадгалагдсан бодисын өтгөрөлийн түвшин гэх мэт, температур, чийгшил гэх мэт цаг уурын шинж чанар, талбайн хэмжээ, байдал, аюултай бодисыг хүрээлэн буй орчинд алдагдахаас сэргийлэх үүднээс авагдсан арга хэмжээ зэрэг мэдээлэл орно. Баримтжуулалтын салшгүй хэсэг фото баримтжуулалт болно. Дээж авах үед дээж авагчдын хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл мэнд хамгаалалтад тавигдах бүх шаардлагыг хангасан байна. Тодорхойлох ажилд хээрийн тохиромжтой детекторуудыг ашиглана.

Савалгаа солих
Хог хаягдлыг тодорхойлох, тооллого хийх ажилтай уялдуулан 5 т эдгээр хог хаягдлын савалгааг Стокгольмын конвенцийн шаардлагад нийцүүлэн солино. Хог хаягдлыг Стокгольмын конвенц болон олон улсын бусад стандартын шаардлагад нийцүүлэн UN контейнерт савлана. Эдгээр ажил ялангуяа түүнийг хийж буй ажилчдын эрүүл мэндийг болон савлаж байгаа бодисыг хүрээлэн буй орчинд алдагдаж болзошгүй нөхцөл байдалд онцгой анхаарал өгч аюулгүй арга хэмжээний дүрмийг хатуу чанд баримтлана. Хийгдэх бүх ажил, ажилбарын тухай протокол, тэмдэглэл, фото баримт, ажлын журнал зэрэгт баримтжуулна.

Хог хаягдлыг түр хугацаанд хадгалах газарт ачиж тээвэрлэх
Контейнерт ачсан хог хаягдлыг түр хугацаагаар суурь тавцан дээр тавьж хальс (фольга)-аар ороож савлана. Ингэж бэлтгэсэн хог хаягдлыг тохиромжтой гэж үзсэн тээврийн хэрэгсэлд ачиж, Монгол Улсын албан газраас тогтоосон бодис түр хугацаагаар хадгалах газарт тэвээрлэнэ.

5.11. Өгөгдлийн үнэлгээ

5.11.1. Судалгааны ажлын үнэлгээ, дүгнэлт

Судалгааны явцад олж авсан бүх өгөгдөл, мэдээллийг талбайн бохирдлын хэмжээг тодорхойлоход ашиглахаас гадна талбайд байгаа хог хаягдлыг тодорхойлох, тооллого хийж гүйцэтгэнэ. Эдгээр мэдээлэл, дээжийн шинжилгээний үр дүн, чулуулгийн орчны литологийн шинж чанар, дээжлэлтийн цэг тус бүрийн хэмжилт зэргийн хамт судлагдаж буй бохирдуулагч бодис (органик хлорт пестицид, хүнд металлууд) тус бүрийн бохирдлын талбайн болон гүний хэмжээг тодорхойлоход ашиглана. Бохирдуулагч бодисын нийт хэмжээ, хөрс, барилгын бүтээц, тунадас, хог хаягдал зэрэг талбай дээр байгаа бохирдсон материалын нийт хэмжээг тус тус тодорхойлно.

Газар доорх болон гадаргын усны бохирдлын хэмжээг Монгол Улсын мөрдөгдөж буй хууль тогтоомжийн дагуу тодорхойлох бөгөөд ялангуяа дараах Монгол Улсын стандартыг ашиглана. Үүнд,

- Ундны цэвэр усанд тавигдах шаардлагыг заасан MNS 0900:2010 стандарт,
- Газар доорх усанд агуулагдсан бохирдуулагч бодисын зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээг заасан MNS 6148:2010 6148:2010,

- Гадаргын усны чанарыг тодорхойлсон MNS 4586:1998 стандарт. Энэхүү стандарт нь гадаргын усанд агуулагдсан бохирдуулагч бодисын зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээг хүн амын эрүүл мэнд, экосистемийн аюулгүй байдлыг хангах үүднээс тодорхойлон зааж байна.
- Хүрээлэн буй орчинд хаягдал ус асгах үед бохирдлын зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээг заасан MNS 4943:2011 стандарт,
- Хөрсөнд агуулагдах бохирдуулагч бодисын хэмжээг тодорхойлж байгаа MNS 5850:2008 стандарт.

Цуглуулсан өгөгдөл, мэдээллийг түгээмэл хэрглэгддэг аргаар боловсруулж, үр дүнг нь хүснэгт, графикаар харуулах бөгөөд үр дүнг боловсруулах зорилгоор MS office, Grapher зэрэг программ ашиглагдана.

Цуглуулсан мэдээллийг цаашид хөрс, гадарга болон газрын доорх усанд агуулагдсан бохирдуулагч бодис тус бүрийн концентрацийн изо шугам зэргийн газрын зураг болгон болосвруулах юм. Газрын зургийг ARC View GIS программ эсвэл газрын зураг зохиоход ашиглагддаг өөр программаар зохионо.
Төслийн явцад цуглуулсан өгөгдөл, мэдээллийг бохирдсон газрын мэдээллийн санд оруулахаар төлөвлөж байна.

5.11.2. шавхах туршилтаар олсон өгөгдлийг тэмдэглэх, үнэлж дүгнэх

Шавхагдах усны түвшин, темпетарутыг хэмжилтийн хоорондох зай тохируулах боломжтой даталогероор хэмжиж, туршилт дууссаны дараа өгөгдлийг компьютерт шилжүүлж дүгнэлт хийнэ.

Үнэлгээ, дүгнэлтийг Aquifer Test Pro (Waterloo Hydrogeologic, Inc.) мэргэжлийн программын орчинд түгээмэл хэрэглэгддэг аргаар (жишээ нь, Жейкоб, Тейс гэх мэт) хийнэ. Үг дүнг шавхагдсан цооногийн орчимын чулуулгийн орчны нэвтрэх чанарын, шүүрлийн болон нөөцлөлтийн илтгэлцүүрээр илэрхийлэн, хүснэгт, график схем зэргээр харуулахаар төлөвлөж байна.

5.12. Сэлбэн засах арга хэмжээний талаар өгөх зөвлөмж

Эрсдэлийн судалгаанд хүний эрүүл мэнд, байгаль орчинд нөлөөлж байгаа хэмээн тогтоогдсон хорт нөлөөг багасган устгахад чиглэсэн сэлбэн засах арга хэмжээний тойм орсон байна. Эдгээр арга хэмжээний тухай техникийн талаас нь товч мэдээлэл өгч, түүнийг хэрэгжүүлэхэд шаардагдах барагцаалсан зардлыг тооцоолон гаргана. Цаашилбал, талбай дээрх бохирдуулагч бодисын нөлөөнд өртсөн тус нутгийн хүн амын эрүүл мэндэд учруулж болзошгүй үр дагаварыг тайлбарлах бөгөөд тус нутгийн экосистемд хорт нөлөөний улмаас учруулах хорт уршгийн тухай тайлбар орно. Сэлбэн засах арга хэмжээний төсөл (зөвлөгөө) яаралтай, дунд болон хэтийн хугацаанд хийгдэх арга хэмжээ, бодит (хог хаягдал зайлуулах, хаалт, тусгаарлалт, бэхжүүлэх талбай барих, усны эх үүсвэрийн аюулгүйжүүлэх гэх мэт), эрх зүйн (орон нутгийн засаг захиргаа, төрийн байгууллагад зориулан байгаль орчинд холбогдох эрх зүйн зөвлөгөө), сургалтын (тухайн нутгийн албан хаагчид, иргэдэд үүсч болзошгүй эрсдэл болон

түүнээс хэрхэн урьдчилан сэргийлэх сэдэвт сургалт семинар явуулах тухай зөвлөгөө) гэсэн хэд хэдэн бүлэгт оновчтой хуваагдана. Гагцхүү Монгол Улсын өвөрмөц нөхцөлд таарсан, хэрэгжүүлэх боломжтой, мөн Монгол Улсын болон орон нутгийн байгууллагын санхүүгийн болон техник, технологийн боломжийг харгалзан тохиромжтой сэлбэн засах арга хэмжээг санал болгож, зөвлөмж гаргана.

6. Чанарыг хангах асуудалд

Геологийн ажлыг (цэвэршүүлэх) нөхөн сэргээлтийн геологийн салбарт хамаарах геологийн ажлын зураг төсөл боловсруулах, түүнийг хийж гүйцэтгэх, үнэлж дүгнэх ажлыг мэргэшсэн хариуцлагатай гүйцэтгэгч удирдана.

Хөрс, хийц бүтээц, ёроолын тунадас, усны дээжлэлтийг мөрдөгдөж буй ČSN ISO стандартын дагуу хийх бөгөөд дээжлэлтийн ажлыг ажиглагдах орчин (медиум)-н дээжлэлт хийх тусгай зөвшөөрөл бүхий этгээд удирдан явуулна. Дээжлэлтийг хийх үед Монгол Улсын БОНХЯ-ы 2014 оны “Нөхөн сэргээлтийн геологийн дээжлэлт хийх ажил” нэртэй Аргачлалын удирдамжийг баримталж ажиллана.

Хийхээр төлөвлөсөн шинжилгээний бүх ажлыг магадлан итгэмжлэгдсэн лабораторид хийлгэнэ.

Техникийн ажил хийж гүйцэтгэсэн тухай барилын журнал хөтлөж, газар шорооны ажил хийх арга, үүнийг техникийн талаас нь хангахад тавигдах аливаа шаардлага, ажлын төлөвлөгөө, ажлыг бодитойгоор хийж гүйцэтгэсэн цагийн хуваарь зэргээс гадна тухайн талбай дээр хийсэн бусад ажил, хяналт шалгалтын тухай тэмдэглэл үйлдэнэ.

Хийж гүйцэтгэхээр төлөвлөж буй ажлыг практик туршлага бүхий геологийн алба удирдана. Ажлын явцад цуглуулсан өгөгдөл, мэдээллийг өгөгдлийн файлд хадгалж, түүнээмэл хэрэглэгддэг зах зээлд борлуулагддаг программ эсвэл зориулалтын программ хангамж бүхий компьютерт боловсруулна. Ажлыг хэрэгжүүлэх хугацаандаа захиалагч болох ЧХА-ийн төлөөлөгчтэй зохицуулан хийж гүйцэтгэнэ.

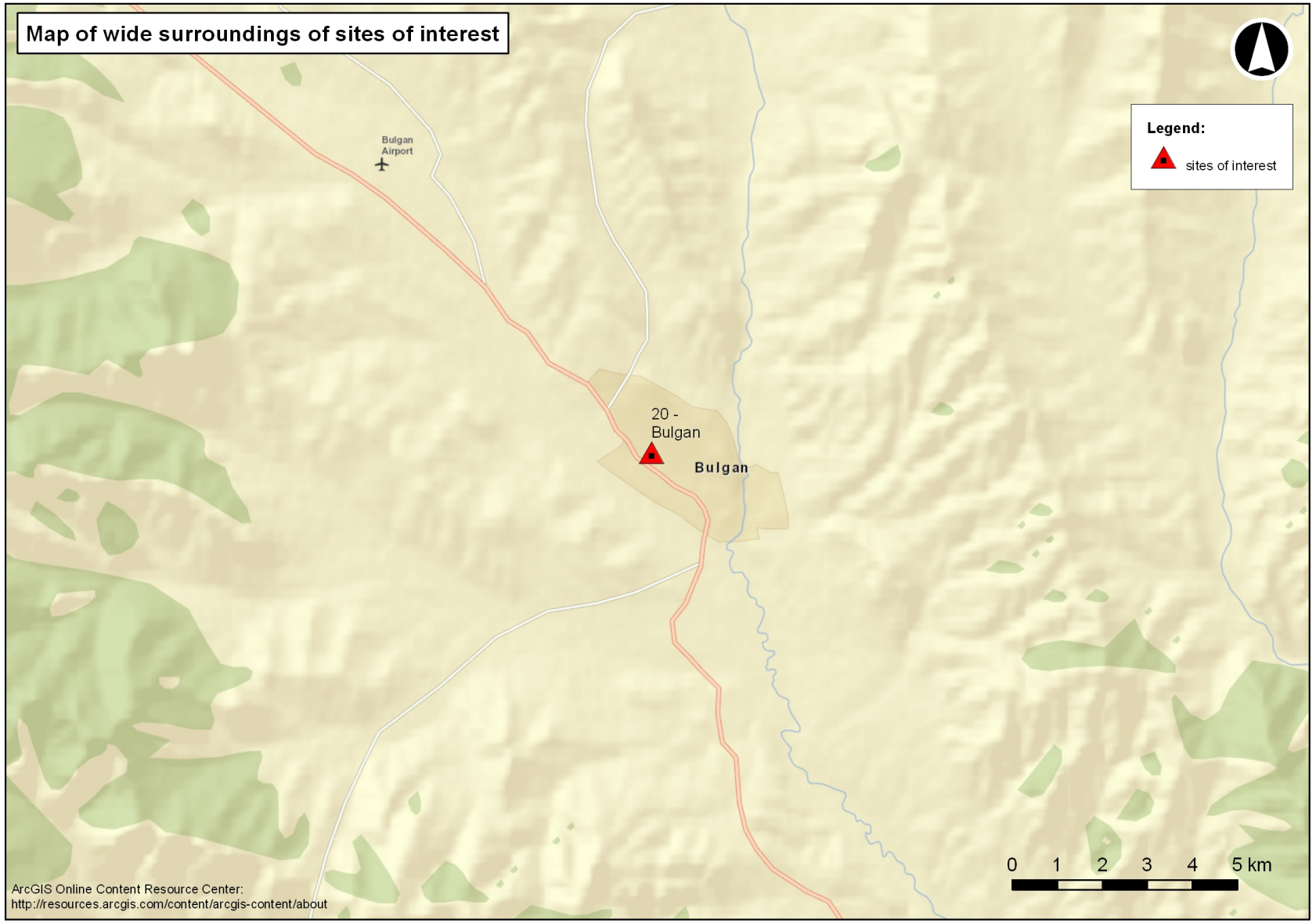
7. Ажлын төлөвлөж буй цагийн хуваарь

Ажил	Сар								
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Талбайн нөхцөл байдалтай газар дээр нь танилцах									
Өрөмдлөг									
Дээжлэлт									
Объектуудын хэмжилт хийх									

Лабораторийн ажил									
Хогийн загварчилсан тодорхойлолт, тооллого									
Өгөгдлийн үнэлгээ, дүгнэлт									
Эрсдэлийн судалгаа									
Эцсийн тайлан									

8. Товчлолын тайлбар

ČSN	.....	чехийн техникийн стандарт
ČSN EN	.....	нийцүүлэн нэвтрүүлсэн Европын стандарт
GC/FID	.....	хийн хроматографи
GC/MS	.....	Gas Chromatograph and Mass Spectrometer
NEL	.....	нэг туйлт хандлах боломжтой бодис
БОНХЯ	.....	Баягаль орчин, ногоон хөгжлийн яам
г.г.д.	.....	газрын гадаргаас доош
ГДУХАШШ	.....	газар доорх усны химийн анхан шатны шинжилгээ
НОН	.....	нийт органик нүүрстөрөгч
ПВХ	.....	поливинилхлорид
ПЭ	.....	полиэтилен
ХАБ	.....	хөдөлмөрийн аюулгүй байдал
ХХХ	.....	химийн хэрэгцээт хүчилтөрөгчийн хэмжээ
ХХ	.....	хамгааллын хэрэгсэл
ЧГА	.....	Чехийн геологийн алба
ЧХА	.....	Чехийн хөгжлийн агентлаг


Map of wide surroundings of sites of interest
Bulgan Airport
20 - Bulgan
Bulgan
Legend:
sites of interest
0 1 2 3 4 5 km
ArcGIS Online Content Resource Center:
http://resources.arcgis.com/content/arcgis-content/about


Site of interest No. 20 - Bulgan detailed scheme
20ST3
20SD4
20ST2
20ST2
20SD3
20SD5
20ST4
20ST1
20SD2
20ST1
20ST1
20SD1
20SD6
Legend:
sample of ground - point
sample of ground - area
0 5 10 15 20 25 m
ArcGIS Online Content Resource Center:
http://resources.arcgis.com/content/arcgis-content/about


Site of interest No. 20 - Bulgan
overview scheme
assumed former
pesticides storage place
20ST3
20SD4
20ST2
20ST2
20SD3
assumed former
pesticides storage place
20SD5
20ST4
Legend:
sample of ground - point
sample of ground - area
potential source of pollution
20ST1
found bags with
pesticides
20SD2
20ST1
20ST1
20SD1
20SD6
0 5 10 15 20 25 m
ArcGIS Online Content Resource Center:
http://resources.arcgis.com/content/arcgis-content/about


Site of interest No. 20 - Bulgan
projected investigation works
Legend:
projected hydrogeological wells
projected sampling of soil
0 10 20 30 40 50 m
ArcGIS Online Content Resource Center:
http://resources.arcgis.com/content/arcgis-content/about


Site of interest No. 20 - Bulgan overview scheme
Legend:
sample of water
sample of ground - point
sample of ground - area
20GW1
20SD3
20SD5
20ST1
20ST2
20SD6
0 20 40 60 80 100 m
ArcGIS Online Content Resource Center:
http://resources.arcgis.com/content/arcgis-content/about

CZECH REPUBLIC
DEVELOPMENT COOPERATION

GEOMIN s.r.o.
586 01 JIHLAVA, Znojemská 78

dekonta

Survey implementation project, Nalaikh site

Contents

1. Introduction 3
2. Date about the territory 3
2.1. General Data 3
2.1.1. Property-legal relations 3
2.1.2. Currently used territory 3
2.1.3. Description of the location of inhabitants in the territory 4
2.2. Natural conditions 4
2.2.1. Geography, climate, hydrology 4
2.2.2. Geological and hydro-geological composition of the locality 4
3. Objective of the survey 5
4. Existing investigation of the locality 5
4.1. Sources of contamination in the locality 6
4.2. Summary of current work 6
4.3. Preliminary conceptual model of contamination 9
4.3.1. Preliminary evaluation of health and environmental risks 11
4.4. Conclusions from the preliminary survey 11
5. Work procedure 12
5.1. Retrievals and initial reconnaissance of the site 12
5.2. Verification of the existence of underground networks 12
5.3. Boring work 12
5.3.1. Shallow survey bores 12
5.3.2. Survey of hydro-geological bores 13
5.3.3. Disposal of bores 14
5.4. Sampling 14
5.4.1. Sampling of earth 15
5.4.2. Sampling of waste in the underground storage facility 16
5.4.3. Samples from building constructions 16
5.4.4. Sampling of underground water 16
5.5. Identification and inventory of the waste from the underground storage facility 17
5.6. Surface γ-spectrometry 17
5.7. Measurement of the level of underground water 17
5.8. Hydrodynamic tests 18
5.8.1. Pumping test 18
5.8.2. Raising test 18
5.9. Measuring of survey work 19
5.10. Laboratory work 19

5.11. Evaluation of health and environmental risks 23
5.12. Laboratory test 24
5.13. Quarter operation test 24
5.14. Evaluation of data 25
5.14.1. Evaluation of survey work 25
5.14.2. Record and evaluation of data obtained during pumping tests 25
5.15. Recommendation of corrective measures 26
6. Ensuring quality 26
7. Expected time schedule of the work 27
8. List of abbreviations 27

List of Appendixes

Appendix No. 1 Picture indicating the area of interest with the survey probes in 2014 marked
Appendix No. 2 Map of survey work implemented in 2014
Appendix No. 3 Layout of the site with the indication of potential sources of contamination
Appendix No. 4 Layout of the proposed survey work

1. Introduction

This project describes the procedure and the scope of the survey work in the Nalaikh locality – glass works in the town of Nalaikh, which is located approximately 35 km south-east from the capital city of Ulaanbaatar. The survey work is projected in the locality which is contaminated by As and other heavy metals and locally increased radio-activity (2014).

The survey work project is prepared in accordance with the Methodological Instruction of the Ministry of Environment for the Survey of Contaminated Territory, Bulletin of the Ministry of the Environment, No.9, September 2005. The methodology for the survey of the contaminated territory was used in the design, which was prepared for the Mongolian partner and Regulation No. 369/2004 Coll., on design, implementation and evaluation of the geological work.

2. Date about the territory

2.1. General Data

The locality is situated about 35 km south-east from Ulaanbaatar in the town of Nalaikh, which has about 30,000 inhabitants and is an administrative part of the capital city. Nalaikh is located on the transport node from which the main roads run in the direction of east to Ondorkhaan and south-east to Sainshand together with the main railway from Russia through Mongolia into China.

2.1.1. Property-legal relations

The locality is privatized; allegedly four unspecified owners own this locality. To enter into the site of the glass works, permission from the aimag and the top representatives of the town, the local police and department of extraordinary situations.

2.1.2. Currently used territory

The locality is situated in the central part of the town. The site of the locality has a total area of 2.1 hectares (150 x 140 m). It includes several significantly damaged warehouse and factory buildings with typically dominant factory chimneys; part of the area is a free area contaminated by construction debris (bricks, plaster and the remainders of walls, furnaces), seldom but specified chemicals, communal waste (ash, clinker) etc. There is a several meter high dump for raw glass in the western part of the locality. The whole locality is fenced in and is accessible through two main gates in the north and south end of the site and is permanently guarded. In the area of the locality is a locked underground storage facility, in which there are about 20.4 tons chemicals (heavy metals) and wooden and plastic barrels and in bags. According to the information of responsible employees, the roof is OK and water does not leak into the storage facility. In the ruins of the devastated building for storing chemicals and in the access for partially demolished storage facilities, are the remainders of chemicals placed in damaged bags.

2.1.3. Description of the location of inhabitants in the territory

The locality is situated in the central part of the town and in the surroundings in all cardinal points are intensive urban residential estates (yurts and houses). The nearest residential objects are situated close behind the fence of the site. Most inhabitants of the town live within a radius of 1.5 km. The density of the population is high.

2.2. Natural conditions

2.2.1. Geography, climate, hydrology

The town of Nalaikh is located at the western edge of the intermontane depression with an altitude of – 1,480 m. The climate is roughly continental; the average monthly temperatures vary from – 24.6º C in January to 16.6º C in July. The average annual rainfall is only of about 130 mm, more than half of the rain falls in June to August. The rainfall is often torrential. The relief of the terrain from the locality (1453 above sea level) slightly declines to the north-east and east into the flat valley with an occasional flow which runs north north-east in the direction of the Tula River (above 1375 above sea level). It is located 5 – 6 km from the locality.

2.2.2. Geological and hydro-geological composition of the locality

The geological composition of the wider surrounding of Nalaikhu is represented by rock complexes of the Middle - Upper Devonian period, mainly by carbonate flysch-terigenous deposits with the presence of volcanic rocks. Near the locality is a formation from the Lower Cretaceous period consisting of multi-layer of sandstone, clay stone, shale and coal slate with a deposit of Nalaikh brown coal. Up to recent times, the deposits were industrially exploited, at present natural hand-made crafts are produced. Other units (Cenozoic) are represented by the Lower Neogene period (siltstone, sand, gravel, calcareous sediments) and thick Quaternary sequences - alluvial and diluvial deposits (source MRAM, 1998).

Neogene and Quaternary sediments represent a suitable permeable environment for hydrogeological collectors and groundwater resources. In the thick profile of Quaternary sediments, the existence of several aquifers at different depth levels can be expected. Shallow watered horizon is assumed at the depth of several meters and the capacity can be affected by the intensity of the rainfall. In the profile of Quaternary sediments and underlying Cenozoic sediments, the existence of water-bearing horizons at an in-depth level in the low tens of meters can be assumed. The surface rainwater is collected to the south-east and east into the flat valley with an occasional flow which runs in the south-south-east direction to Tule River. In the same direction, we propose the flow of underground water in a shallow and deeper level.

In the near surrounding of the locality, no local water sources were ascertained (bored wells) that would be used by local inhabitants for consumption. Most of the town of Nalaikh is supplied by high-quality drinking water flowing from sources situated in the lower part of the Tule River, which also supplies Ulaanbaatar. One of the distribution centres for inhabitants of Nalaikhu is located in the water house located about 1 km from the site of the glass works in

the north-east direction. The supply of drinking water and the management of sewerage waste in the town are ensured by the state enterprise "Chandmani Nalaikh“.

3. Objective of the survey

The objective of the detailed survey is the implementation of survey work leading to the unique identification of sources and points of contamination, migration of pollutants, identification of potentially exposed groups of inhabitants and individual elements of the eco-system and the proposal for rehabilitation measures leading to the elimination of existing risks. The implemented project of the survey work will provide the following knowledge and information about the locality:

- determination of basic geological and hydro-geological characteristics of territories,
- unique identification of sources of contamination,
- information about the spatial allocation of the contamination,
- specification of the qualitative characteristics of the contamination,
- quantification of hazardous chemicals located in the locality;
- evaluation of risks resulting from the existence of the load,
- balance of contaminants,
- determination of conditions for the transport of contamination,
- identification of the decontamination procedure,
- laboratory test,
- recommendation of corrective measures,

The output from the survey work of the detailed survey will be the final report prepared in accordance with Mongolian Methodological Instruction for the Survey of Contaminated Territories. The results of the survey will be the basic source material for the preparation of the decontamination work project.

4. Existing investigation of the locality

The former Nalaikh glass works was selected as a potentially contaminated locality within the evaluation of the questionnaire campaign in spring 2014. Important information about the locality with hazardous waste was provided by the employees of the National Chemicals Management Council’s Office at the Ministry of the Environment and the town representatives. During reconnaissance work in June 2014, basic information about the locality was acquired and photo documentation was produced. After the evaluation of available information, the locality was involved in the programme of preliminary survey which was terminated in the beginning of August 2014.

In 2008 in the former glass works, there was control action (National Chemicals Management Council’s Office) for the presence of hazardous substances. The Commission stated that the

manner of the storage of substances is completely unacceptable and the substances (mainly As compounds) represent a serious risk for inhabitants.

4.1. Sources of contamination in the locality

The source of contamination is hazardous chemical substances that remained without any protection in storage premises or in the open air of the devastated former glass works. The contamination represents an important point of the contamination which potentially threatens local inhabitants and the surrounding environment. Point increased radioactivity was ascertained in the locality.

On the basis of the results of the inspection in 2008 (National Chemicals Management Council's Office) for the presence and storage of hazardous substances, the located chemicals were relocated into underground shelters secured against the entrance. In addition to As compounds, the glass works also used other hazardous substances, e.g. cadmium sulphide, potassium bichromate, etc. According to available information, in the underground shelter is 20.4 tons of various chemicals in wooden and plastic barrels and bags. In the ruins of the devastated buildings are also the remainders of chemicals.

4.2. Summary of current work

Within the preliminary survey in August 2014, 10 soil samples were taken in the locality. As a rule, this concerns mixed surface samples taken by manual boring at various points up to the maximum depth of 0.5 m. The average depth of the probes is only 0.3 m due to difficult boring of the soil profile. All samples were analysed for the content of heavy metals in the basic set and two samples in the expanded set (see Note under table 1). The presence of oil hydrocarbons was verified in several samples. Surface γ-spectrometry and mercurymetry was conducted in each sampling point. The list of samples taken is shown in the table. 1.

Table 1. List of samples taken

Sample	Coordinates		Depth of sampling (m)	Analyses	Note
	X (°northern width)	Y (°°eastern length)			
6ST1	47,776314	107.256065	0 – 0,2	TK-bs, Hg-Cd, NEL	Mixture of sand, clay, glass and building constructions on the concrete basis of the factory hall
6ST2	47,776314	107.256065	surface	TK-es, Hg-Cd	Crushing sample of building construction, taken from demolished glass furnace. Bulk of glass and fireclay block 60x40x30 cm from furnace lining. Bricks often with melting spots; in some

					places melted glass. Abnormal radioactivity
6ST3	47,776215	107.256328	0 – 0,2	TK-bs, Hg-Cd, NEL	Sample between chimneys. Landfill, various ground – mixture
6ST4	47,776296	107.256850	0 – 0,2	TK-bs	Landfill and clay with debris
6ST5	47,776577	107.257079	0 – 0,3	TK-es, Hg-Cd, NEL	Under the glass works in the open air Black clay with debris. In the surrounding blocks from wall - abnormal radioactivity
6ST6	47,776595	107.256607	0 – 0,3	TK-bs, Hg-Cd	Hard-drilling landfill Black clay with clinker and coal.
6ST7	47,776893	107.256148	0 – 0,25	TK-bs, Hg-Cd, NEL	Sample directly taken at the underground shelter with chemicals.
6ST8	47,776683	107.255862	0 – 0,4	TK-bs, Hg-Cd	Sample in the ruins of the chemicals store. Mixture of white chemicals, clay, sand, bricks, clinker, landfill
6ST9	47,776302	107.255619	0 – 0,3	TK-bs, Hg-Cd, NEL	Sample from the ruins of the operating buildings. Landfill, cuts of glass.
6ST10	47,776747	107.255247	0 – 0,5	TK-bs, Hg-Cd	Brown clay with minor debris in the open air outside the building

TK-bs: heavy metals – basic set: Cr, Ni, Zn, Cu, As, Pb. TK-es: heavy metals – expanded set: Cr, Ni, Zn, Cu, As, Pb, Co, Mo, U, V, Ag, Sb, Bi, Ge. NEL – non-polar extractable substances.

The level of contamination by heavy metals was evaluated according to Mongolian National Standard MNS 5850:2008. This standard states three levels of values of soil contamination: 1) Preaction value (maximum permitted value) for the evaluation of residential and agricultural areas 2) Trigger value (warning value) stated for industrial and mining sites and 3) Action value where immediate decontamination is required. In Table 2 are the results of the analyses of the content of heavy metals in the samples taken. It is evident that the main contamination is by As, which according to the standard MNS 5850:2008 exceeds in the maximum permitted value in all samples and in 8 samples also limits the value for industrial sites. It was confirmed that As was commonly used in glass production. The highest content is reported in sample 6ST8 taken in the ruins of the storage facility for chemicals - 2 844 mg/kg As, contents of Cr and Pb are also increased. It is evident that the bulk remainders of chemicals are a source of contamination for environmental components (soil, dust in air). Sample 6ST2 from the wall of the glass furnace is of interest. In addition to high As, it contains abnormal contents of Cd and Ag and a slightly increased content of Cr, Ni and Mo. These are elements whose compounds (mainly oxides) were probably used for colouring glass.

Table 2: Content of heavy metals in soil samples

Sample	Element (mg/kg of dry matter)									
	Ag	As	Cd	Cr	Cu	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg
6ST1	-	**165.5**	0.25	27.28	34.79	-	13.83	13.00	27.60	0.27
6ST2	96.12	**66.8**	**69.89**	142.0	50.40	**5.81**	40.79	5.42	17.60	0.18
6ST3	-	**249.1**	0.86	43.91	38.58	-	21.66	41.30	108.0	0.42
6ST4	-	**235.3**	0.69	29.43	48.44	-	19.52	17.70	75.30	0.29
6ST5	1.99	**689.0**	0.48	82.78	38.95	**8.09**	30.02	12.70	65.20	0.05
6ST6	-	**17.4**	1.10	49.19	28.49	-	23.15	8.58	52.20	0.15
6ST7	-	**635.0**	0.24	38.01	19.33	-	14.32	9.02	65.10	0.12
6ST8	-	**2844.0**	1.94	**166.1**	33.73	-	16.02	**664.0**	54.90	0.30
6ST9	-	**153.3**	0.28	44.77	33.71	-	19.13	23.20	81.30	0.45
6ST10	-	**26.0**	0.46	41.38	16.46	-	11.22	9.84	131.0	0.13

During measurement by the γ-spectrometry method, on the position of sample 6ST1 – 2, a high abnormality of U was measured in the value of almost 50 ppm. The high exposition output corresponds to this, which achieves values of up to 73 µR/h. This values several times exceeds the hygienic limit for radiation according to the Czech Regulation of the SÚJB 307/2002 Coll., which is for inhabitants 1 mSv/year (1 milisievert per year which, in recalculation, corresponds to an exposition input power of about 12 µR/h). Humans should not live in such active environment. It evidently concerns the point regarding the spatially restricted source of radioactivity. At a distance of several metres from the source, the dose input power quickly decreases.

At the other measured points, U activities correspond to the natural background. They vary within the range 1.2 – 4.4 at the diameter 2.5 ppm. During the dosimetric measurement of the exposition input power, values within 10 – 12 µR/h were ascertained corresponding to the natural background. As soon as the radiometric measurement was taken on fire-clay blocks originating from the wall which are present in the site of the glass works and also outside the factory, the input power immediately increased to values of about 70 µR/h. The increased radioactivity in the Nalaikh glass works is a newly ascertained phenomenon - nothing was known about it in the past. Abnormal contents of uranium probably have their source in compounds or uranium which were used when colouring glass.

Concentrations of Hg in the soil air are low; they achieve maximum values of about 20 ng/m^3. The low values of Hg correspond to those analytically ascertained in samples of soil (maximum 0.45 mg/kg at the average content 0.24 mg/kg of dry matter).

In Table 3 are the results of the determination of oil substances. The limits for oil products pursuant to Mongolian national standards (MNS 5850:2008) are stated as very low – it is evident from the table that for all samples in the case of oil substances, there is significant exceeding of the action value. If we evaluate the content of oil substances according to actual Czech standards (Bulletin of the Ministry of Environment 01/2014), then in no samples is the value of the indicator for industrial areas exceeded.

Table 3: Content of oil substances in the soil samples

Parameter	Unit	Sample				
		6ST1	6ST3	6ST5	6ST7	6ST9
C10-C40 hydrocarbons	mg/kg of dry matter	1330	608	121	155	54

4.3. Preliminary conceptual model of contamination

On the basis of the information which was available to the for authors of this preliminary evaluation of risk, a preliminary conceptual model of the contamination was produced. All the stated potential exposition scenarios and transport routes are related to the conditions of the monitored territory with respect to its existing and planned use and the identified potential contamination sources. The list of stated exposition routes is shown in Table 4.

Table 4: Preliminary conceptual model for the locality

Source of contamination	Transport route	Recipient of risks	Type of exposure	Reason for selection
The soil is contaminated by chemical pollutants and radio nuclides	Transport of contaminated dusty particles by wind Transport from the surface of the terrain by flushing.	Soil on the surrounding plots of land, agricultural crops and animals	Negative influence of the quality of soil, contamination of food chains	Chemical and radiation contamination can be spread by wind and flushing (mainly during intensive rainfall) of the surrounding land. There is contamination of soil, plants and animals.
	Transport of contaminated dusty particles by wind	Inhabitants of the surroundings of the locality	Inhalation of dust Ingestion of dusty particles Dermal contact Consumption of crops, farm animals and their products	Inhabitants living in the wider surroundings may be affected in the long term by the unfavourable effects of chemically and radiation contaminated dusty particles spreading into the surroundings by wind, even in internal environments penetrated by dusty particles. Products from farm animals may be contaminated - meat and milk and agricultural products planted in the locality.
	- (direct contact)	Visitors to the site are not welcome	Inhalation of dust Ingestion of soil and dusty particles Dermal contact	In the case of unpermitted / uncontrolled entrance into the site (e.g. children, intruders) and movement in the contaminated environment, there is a high risk of exposure. There is a potentially high risk from any re-use of contaminated construction materials.
	- (direct contact)	Construction workers	Inhalation of dust Ingestion of soil and dusty particles Dermal contact	Employees working on reconstructions and ground work in the locality will come into contact with contaminated materials.
	Transport through an unsaturated zone into the underground water	Shallow groundwater body in the locality and in the surroundings	Negative influence of the quality of underground water	Gradual flushing by rainwater into the underground water (mainly shallow groundwater) in the locality and its surroundings and consequent worsening of the quality of underground water cannot be excluded. However, in the nearby surroundings, there is no underground water.
The underground water is contaminated by chemical pollutants and radio nuclides	Transport through underground water into collection objects	Inhabitants in the surrounding of the locality, farm animals	Consumption of water dermal contact Consumption of crops, farm animals and their products	Risk to inhabitants using in a long-term house wells as the source of drinking water or utility water, for watering gardens and feeding farm animals.

4.3.1. Preliminary evaluation of health and environmental risks

The main pollutant in the locality is arsenic or the compounds of arsenic which is the focus of long-term attention due to its toxicity. This interest was caused by the proven direct relation between the increased content of arsenic in the environment and the increased occurrence of a series of diseases, including cancer. According to commonly available data, the toxic effects of arsenic start at doses of 30 to 50 mg. Fatal doses vary on average from 200 to 300 mg. Acute poisoning occurs very quickly and usually ends in death. Chronic poisoning runs slowly and for a long time and is usually reflected by changes in the skin and mucous membranes. To induce chronic poisoning, a long-term supply of arsenic is sufficient at a dose of about 10 mg per day. A person can inhale arsenic (dusty operations, air fallout) or through food and particularly water.

On the basis of reconnaissance and preliminary site survey, it was confirmed that there was significant contamination of soil to a depth of 30 cm and local arsenic and other elements (Pb, Cr, Cd), including locally elevated radiation at the site of the former glass furnace and its surroundings. It is probable that pollutants may migrate from soil into the environment either by the transfer of arsenic during dry windy days or through water in the case of hard rainfall or by penetration into a soft water body in the locality. The consequence is the direct exposure of surrounding inhabitants by the inhalation of chemically and radiation contaminated particles, contact with skin and indirect exposure through contaminated soil, water and consequently the food chain (agricultural crops and animals consumed in households). It is a fact that the locality is under observation and nobody lives in the site, but in the surroundings of the locality, the occupancy is very high (a hundred to a few thousand people), so the locality faces an increased risk.

4.4. Conclusions from the preliminary survey

In the locality a significant spatial contamination of soil was confirmed up to the depth of a minimum of 30 cm by arsenic and also locally by other elements (Pb, Cr, Cd). Part of the building constructions in the factory buildings is also contaminated. Sites with abnormal radioactivity were ascertained locally. In the locality are large quantities of the remainders of chemical substances. The contaminated locality is situated in the centre of the town with high concentration of inhabitants which may be threatened by the spread of the contamination into the surroundings.

The character, scope and the potential impact of the contamination on inhabitants and the environment is considered serious; therefore, the implementation of detailed survey work or the implementation of the next stage of a detailed survey is recommended. In addition, the fast removal of the remainders of chemicals on the surface of the terrain or freely accessibly storage premises was recommended. During manipulation and transport of the contaminated material, it is necessary to follow the safety regulations and occupational health and protection, including during inspections when handling exploited contaminated material and during safe removal.

A further aspect is the existence of contamination which prevents the use of the locality for other purposes - e.g. construction purposes because the site of the glass works cannot be sold

under the existing status. The strategic interest of the owners of the land and representatives of the town should be to obtain financial support from the state in order to investigate the locality in detail and to prepare it for new use.

5. Work procedure

5.1. Retrievals and initial reconnaissance of the site

First of all, there will be additional retrieval and the introductory reconnaissance in the locality. The objective of these steps is:

- The ascertainment of information about the history of the glass works, manufacturing technological processes, additives used, heating media, etc.
- Ensuring necessary data about the geological composition and hydro-geological characteristics of the locality.
- Verification of data and information acquired within the reconnaissance work and preliminary survey in 2014.
- Marking of the network for boring work.
- Modification and completion of the sampling plan.
- Ensuring all further available information.

The ascertained information during the retrieval and introductory reconnaissance of the locality will be summarized in the final report on the survey of the locality.

5.2. Verification of the existence of underground networks

In the locality, the presence of active underground networks is not expected. Before commencing the survey work, the potential existence will be verified with the co-owners of the land.

5.3. Boring work

5.3.1. Shallow survey bores

For the purpose of mapping of the surface and depth of the scope of the contamination, a bore survey will be conducted in the locality in a non-saturated zone. For the identification of the surface and depth of the scope of the contamination, shallow survey bores will be drilled in a regular network, if possible, and the parameters will be derived from the results of the preliminary survey from 2014, and the additional reconnaissance of the site before starting the survey work.

Shallow survey bores
In the locality, 30 shallow survey bores will be drilled to a depth of 2 -3 m under the terrain which, at the average depth of 2.5 m, is a total of 75 m. Bores will be located on the basis of the introductory reconnaissance of the site. Bores will be drilled using a boring set for rotary-core or impact boring. Two or a maximum of three samples of soil will be taken from each

bore in a vertical profile of the core in related depth intervals stated by the present geologist (on average 2.5 samples per probe, i.e. in total 75 samples).

Boring procedure for the shallow survey bore:

- Before commencing the boring work in the locality, all planned shallow survey bores will be marked;
- Shallow survey bores will be bored using the rotary core or impact boring with a diameter of 110 mm up to the maximum depth of 3 m below the terrain.
- After removing of the core from the bore, the content will be transferred into the wooden sample unit or to another stated place (canvas, plastic or metal sheet base, etc.)where the profile of the bore will be described by the geologist and samples of the foil will be taken for laboratory analyses;
- The bores will not be equipped. After the completion of the geological documentation and taking samples, shallow survey bores will be liquidated and the terrain will be levelled;
- In the case that the survey cannot be immediately conducted after the boring, then after the liquidation of the bore, the place of boring will be visibly marked on the surface of the terrain to be able to conduct the consequent survey.

5.3.2. Survey of hydro-geological bores

For the purpose of ascertaining the presence and characteristics of the shallow watered horizon, four survey hydro-geological bores will be drilled. Each survey hydro-geological bore will be drilled up to the depth of 20 m under the terrain which represents a total 80 m of bores (in the case of contact with underground water at lower levels under the terrain, the boring work will be terminated to be able to take dynamic sample of the underground water and the remaining length will possibly be used for drilling further into the hydro-geological object). Hydro-geological bores will be drilled using the portable boring set for rotary core boring. The boring work will be drilled using a core with the diameter of 194 mm. Bores will be fitted with PE/PVC equipment with a diameter of 110 mm and more. The last 0.5 m above the bottom of the bore and the first 4 m of the equipment will be solid; the remaining profile of the equipment will be perforated. The perforated part of the equipment will be filled with suitable material. The solid part of equipment at the level of the terrain – 4 m under the terrain will be sealed with clay - cement sealing. The bores will be fitted with a metal lockable protector terminated 0.5 m above the level of the terrain. Each bore will be visibly marked on the protector.

When drilling a bore, the earth from the core will be gradually filled and described by the present geologist. Four samples of earth will be gradually taken from each bore in depth intervals on the basis of the evaluation of the geologist in attendance.

The proposed localization of the survey hydro-geological bores will be conducted after the evaluation of the reconnaissance of the site while taking the findings into consideration.

Boring procedure for the hydro-geological bore survey:

- before commencing boring work in the locality, the planned survey hydro-geological bores will be marked;
- survey hydro-geological bores will be bored using core boring with the diameter of 194 mm;
- after removing the full core from the bore, the content will be transferred to a particular place (wooden sample unit or canvas, plastic base, etc.) where it will be described by the geologist and samples of the foil will be taken for laboratory analyses;
- the bore will be fitted with PE/PVC equipment with the diameter of 110 mm, the perforated part of the equipment will be filled with suitable material with the fraction 4 – 8 mm;
- the full part of the equipment in the interval terrain – 4 m under the terrain will be sealed with clay-cement sealing, bores will be fitted with by metal lockable protectors;
- the bores will be de-sludged and cleaned after fitting;
- samples of underground water will consequently be taken from the bore,
- all bores will be consequently surveyed by means of GPS.

5.3.3. Disposal of bores

Shallow survey bores which will be bored for the purpose of the survey of the non-saturated zone, will be liquidated by filling immediately after samples and the description of the lithological profile are taken. Shallow survey bores will be filled with inert material and sealed with clay-cement inserts.

5.4. Sampling

The detailed sampling plan, i.e. the exact localization of sampling points will be specified on the basis of results of the introductory reconnaissance of the site. The consequently prepared sampling plan will state the exact sampling points, will specify the exact procedure for taking of each sample and will state the required types of analyses.

A record will be produced of the samples taken samples ("Protocol on sample taking"), where the appendix will include a specific sketch of the sampling point with possible spot heights and photo documentation. A "Handing over protocol" will be produced for submitting the samples into the laboratory.

During the survey work, the sampling and consequent analysis of samples of soil, building constructions and underground water is planned. The group of soil samples also includes samples and consequent identification of unsecured chemical substances on the surface and in the underground storage facility for chemicals in the site.

During the sampling work, 5 % of the control samples will be taken. The control samples will be selected by the authorised geologist. Samples will be analysed in the accredited laboratory in order to check the quality of analytical work.

5.4.1. Sampling of earth

Samples of earth will be taken from the surface of the terrain, shallow survey bores and survey hydro-geological bores.

Shallow survey bores are designed up to the maximum level of 3.0 m under terrain. In total, 30 shallow survey bores are proposed. From each bored bore, in the vertical profile of the core, max. 3 (on average 2.5 samples per bore) will be taken from optimally specified and related depth intervals according to the specific situation and the viewpoint of the geologist in attendance. Samples will be taken using a suitable sampling device. Samples will be placed into the plastic (glass) sampling box and given an identification label. A total of 75 samples of soil will be taken from shallow survey bores.

Survey hydro-geological bores. Four bores are assumed, up to the depth level of 20 m under the terrain. From each bore drilled, in the vertical profile of the core, a maximum of four samples of soil will be taken at depth intervals according to the specific situation and the viewpoint of the geologist in attendance. Samples will be taken using a suitable sampling device, placed into the plastic (glass) sampling box and given an identification label. In total, 16 samples of soil will be taken from hydro-geological survey bores.

Samples of soil from the surface of the terrain. For verification of the scope of contamination by heavy metals, sampling of soil from the surface of the terrain was conducted in selected visually evident contaminated points between the network points of the shallow survey bores. This primarily concerns the remainders of chemicals, usually mixed with earth, construction debris, ash, etc., which are located in the open air or the factory ruins, former storage facilities, etc. Samples will be taken at a point using a stainless decontaminated shovel from a depth of 0 – 0.2 m below the terrain according to the specific situation and the geologist in attendance. Samples will be placed into the glass sampling box and given an identification label. Localisation of the sampling of soil from the surface of the terrain will be specified after the introductory reconnaissance of the site. In total, 14 samples of soil will be taken from the surface of the terrain.

In total, for the locality of Nalaikh, 105 samples of soil are proposed to be taken from shallow survey bores, the survey of the hydro-geological bores and from the surface. Within a 5 % quota, for the control samples, a further 7 samples of soil will be taken along with 15 samples of chemicals from the underground storage facility. In total, 127 samples of soil and waste will be taken in the locality.

The samples of soil taken will be sent to the accredited laboratory for analysis. All soil samples will be analysed for the content of heavy metals or hazardous elements. For 30 samples, the contents of the C10-C40 hydrocarbons and PAHs pollutants will be stated. The chemical composition will be stated for the samples of chemicals.

5.4.2. Sampling of waste in the underground storage facility

The basic identification and inventory of waste will be conducted in the underground facility for chemicals. Measurements in terrain will be conducted using suitably selected terrain detectors (e.g. Raman spectrometer). In addition, if required, 15 samples will be taken which will be analysed in the accredited laboratory. Samples will be taken using a suitable sampling device, placed into the glass sampling box and given an identification label. Duplicated samples will not be taken in these circumstances. The objective of these analyses for waste samples is to identify the chemical composition of the waste, mainly the chemical substances which report hazardous properties and substances that lead to the unique classification of waste and further handling.

5.4.3. Samples from building constructions

Samples from building constructions will be protected in the area of demolished glass furnaces and other parts of the factory. A total of 22 samples are proposed, including 20 basic samples and 2 control samples. Samples from building constructions will be taken by crushing as mixed samples. Each sample will consist of two parts.

It was found in the preliminary survey that the main carrier of abnormal heavy metals and the increased radioactivity are the fire-clay tiles in furnaces. Fire-clay blocks are located not only in the area of former furnaces, but are spread out in the surroundings of the factory and were used, for example, during the construction of bricked fences within the site.

One part of each sample of building constructions will be analysed for the content of heavy metals or hazardous elements. In the second part of each sample, the concentrations of basic radio nuclides (K, U, Th) will be stated. The concentration of radio nuclides will be measured on the laboratory gamma-spectrometer in which shielding of radiation of natural background is ensured.

5.4.4. Sampling of underground water

From the viewpoint of the saturated zone, the survey will focus on the verification of the quality in the upper collector in the site or to ascertain if the contamination penetrates into this collector.

In the locality, samples of underground water will be taken from the hydro-geological bore, i.e. in total 4 samples. All samples will be taken at a depth of 2/3rds if the water column in the bore. When pumping water, physical-chemical parameters will be continuously measured (dissolved oxygen, redox potential, pH, conductivity, etc.). The sample of underground water will be taken after the stabilization of these parameters, into the sampling boxes for the stated laboratories.

Sampling boxes with samples taken of the underground water will be marked, placed into cooling boxes and transported into the accredited laboratory for an analysis of concentrations of selected heavy metals and for the basic chemical analysis of water.

The dynamic sampling of underground water includes measurement of the physically - chemical parameters using the terrain device (temperature, pH, conductance, free O_2, Eh).

5.5. Identification and inventory of the waste from the underground storage facility

After the settlement of all permits, the waste will be identified and an inventory taken of the deposits in the underground storage facility. Waste will be identified using suitable terrain detectors. Within this work, detailed documentation of the storage facility will be conducted, a basic list of stored substances will be made, i.e. a qualified estimate of the volume of substances, characterization of packages will be made - type, quantity, total status and consistency of the stored substances, etc., micro climatic characteristics (temperature, moisture, etc.), dimensions, status and securing of the storage facility against the escape of hazardous substances into sub-soil, etc. The necessary part of the documentation will be the detailed photo documentation. During sampling, all requirements for the occupational health and safety of the people conducting the sampling must be fulfilled.
One ton of waste located in the site will be demonstratively repacked into containers in accordance with the Stockholm Treaty and other related international treaties and standards.
All work will be carried out under extraordinary security measures required for work in a hazardous environment. For work in the underground storage facility, a security plan for the work will be prepared.

5.6. Surface γ-spectrometry

For the purpose of mapping and restricting radioactive anomalies, surface γ-spectrometry will be conducted in the site. Measurement will be taken using a portable gamma radiation detector (e.g. GT-32, detector BGO 2x2", 103 cm^3). In all shallow survey bore sites, the activity ^{40}K, ^{238}U and ^{232} will be determined. The resulting values in each site are derived from five partial measurements, which are arranged in the configuration into a cross around the basic point. The recommended total time for measurement is 600 seconds. For the operative ascertainment of the surface scope of radioactive anomalies, it is recommended to apply continuous measurement of the exposition input power of gamma radiation in the dosimetry regime.

5.7. Measurement of the level of underground water

For the purpose of the evaluation of the hydro-geological characteristics of the locality, the determination of the direction of the outflow of the underground water, production of requested maps, the measurement of the steady level of the underground water will be conducted in all building that can be accessed for measurement in the nearby surroundings of the site and in the four hydro-geological bores bored in the site. Contact level meters will be used for measurement.

5.8. Hydrodynamic tests

Hydrodynamic tests in the site will be conducted on the bored hydro-geological bores drilled in the regime of 12 + 6 hours. These tests will serve for ascertaining the basic hydraulic parameters required for hydraulic calculations and modelling with respect to the potential migration of contaminants from the site and for the proposed de-contamination measures.

5.8.1. Pumping test

The objective of the pumping test is to ascertain the hydraulic values for the calculation of the coefficient of filtration k, coefficient of transmission and the radius of depression cone R. Moreover, the results of the pumping test enable to propose the regime for potential de-contamination pumping to ensure the maximum use of a hydrological bore (in the intersection of the curve - parabola course of the water inflow and the line of collection), i.e. the pumped volume of water at the optimal speed of the water inflow.

This method was derived for the stressed regime during which it provides the most reliable results. However, it is also used for the regime with a free level in cases where the decrease of the level during pumping is relatively small compared to the thickness of the watered layer. For evaluation by this method, a minimum two objects will be used – a bore from which the pumping will be made, and one or more observation bores enabling to measure the level of the pumped area near the pumped bore. During the pumping test, the pump will provide a permanent yield. Water pumped within pumping tests will be discharged into the open terrain.

Pumping test procedure:

- Before starting work, the levels in the pumping bore and the observation bore will be measured;
- a vertical pump will be used with suitable parameters located 1.0 m above the level of the bore; the output of the pump will be set according to the expected yield of the bore and will be considered to be constant during the time of conducting the test;
- the movement of the level of underground water in the pumped bore and in the surrounding observation bores will be measured by the data logger within previously defined intervals stated with respect to the consequent evaluation of the pumping test;
- control measurement of the level of the underground water will be conducted by the contact level meter (e.g. G-50);
- during the pumping test, using the suitable device (e.g. WTW Multi 340i with selective electrodes) there will be measurement of temperature, pH, conductance, content of free oxygen and oxidation reduction potential.

5.8.2. Raising test

The raising test will follow immediately after termination of the pumping test. After stopping the pumping within the stated time intervals, the start of the underground water will be recorded in all the monitored objects. For measurement of the movement of the level, similarly as for the pumping test, data loggers or contact level meters will be used.

In the site, a total of three pumping and raising tests are proposed to be conducted the drilled hydro-geological bores.

5.9. Measuring of survey work

All survey work will be conducted using GPS. The measured values will serve for the production of map source materials. Shallow and survey - hydraulic bores and all sampling points will be surveyed. In addition, important orientation points or sources of contamination etc. will be surveyed.

5.10. Laboratory work

All laboratory analyses will be conducted by accredited methodological procedure. It will be necessary to conduct the laboratory work in the other country due to the fact that in Mongolia there is no laboratory able to ensure all the required analyses.

The scope and type of analyses is shown in the following tables. The scope of analyses and the monitored substances and parameters are derived from existing knowledge about the locality and the nature of the contamination.

Table 5: List of project laboratory analyses of individual matrix samples taken in the Nalaikh site during the project

Index	**Number of determinations (pcs)**			
	Ground, building constructions		**Underground water**	
	Basic	Duplicated	Basic	Duplicated
Heavy metals – Al, Ag, Sb, Sn, As, Ba, Be, B, Br, Cd, Cr_{celk}, Cr^{VI}, Co, Cu, Fe, Pb, Mn, Hg, Mo, Ni, Se, Ag, Th, U, V and Zn	149	9	4	---
Radio nuclides (K, U, Th)	20	2	---	---
Identification of chemical substances	15	---	---	---
Basic chemical analysis of water (ZCHRV)	---	---	4	---
Oil hydrocarbons C10-C40	30	2	---	---
PAHs	30	2	---	---
Total	244	15	8	---

The list of analytical methods which will be used for laboratory determination of indexes of the contamination monitored in the samples taken in individual matrices is specified in tables 6, 7 and 8.

Table 6: list of analytical methods used for the analysis of samples of fixed matrices (soil, building constructions)

Monitored index	Principle of the method
TK	Atomic emission spectrometry with induction bound plasmas (ICP-OES) is measuring technology for the proof and determination of elements by means of atomic emission. The analysed solution is sucked by the peristaltic pump into an atomizer which will spray it and the aerosol created is carried by bearing gas into the inductively mound plasma (ICP). Using electrodes the emitted radiation of the ICP discharge is monitored after dispersion on the optical grid of the spectrometer. The methodology is derived from standards ISO 11855 and US EPA 200.7
Radionuclides	The sample in the plastic pocket (batch of 400 g, graining up to 5 mm) is left for two weeks to rest for determination of the radioactive balance between Ra-226 and Rn-222. Determination of Th: natural materials are mostly in radioactive balance and the intensity of gamma radiation on peak 239 keV and 2.61 MeV is in direct relation to the content of Th in the analysed material. Determination of U: rather long half-times for the conversion of Th-230 and Ra-226 cause that when in the nature the activity of Ra-226 need not be the same as the activity of the parent element - uranium. A further complication is that Rn-222 with the half-time of conversion of 3.84 days may escape from weathered samples by emanation. Therefore, in the laboratory the sample is placed into an air-proof closed pocket and waits until achieving the balance between Ra-226 and Rn-222 and the intensity of the peak on energies 295-352 keV, 609 keV and 1.76 MeV is used to determine the content of radium which, due to practical reasons, is expressed in the equivalent content of uranium - so the value U(Ra) is stated. The values U(Ra) best express the real content of uranium in the sample. The device, e.g.: scintillation spectrometer PCAP (Nucleus USA) with the detector NaI(Tl) 4 x 4" with resolution 7.9 %. The background is suppressed by a Pb-shielding cover with the thickness of 9 cm. The time of measurement is 15 to 20 minutes.
RU C10-C40	Summary content of aliphatic, alicyclic and aromatic hydrocarbons is stated in the distillation range C_{10} – C_{40}, the procedure for determination of oil hydrocarbons is derived from the procedure described in EN 14039. Depending on the content of the dry matter of the analysed sample, the extraction is conducted with the mixture acetone / hexane (10-100% dry matter) or n-hexane (1-10% dry matter). The acetone is removed by shaking with water. After separation of the organic phase, the co-extracting polar substances are removed by shaking with silica gel. The adequate ratio of cleaned extract is analysed on the gas chromatograph with FID. The total area under the peak from the retention time of the standard n-decane to n-tetrakontane is measured. The quantification of analytes is conducted using the external standard method.
PAHs	The determination semivolative organic compounds is based on the EPA 8270 and ČSN ISO 6468th methods Analytes are extracted from samples into the respective organic solvent. After the concentration, the extract is cleaned through glass columns and is analysed after re-concentration. PAU analysis is conducted by the GC/MS method in SIM regime. The quantification is conducted by the outside standard method with the consequent yield of the internal standard.

Table 7: List of analytical methods used for the analysis of samples of underground water

Monitored index	Principle of method
TK	Atomic emission spectrometry with induction bound plasmas (ICP-OES) is measuring technology for the proof and determination of elements by means of atomic emission. The analysed solution is sucked by the peristaltic pump into an atomizer which will spray it and the aerosol created is carried by bearing gas into the inductively mound plasma (ICP). Using electrodes the emitted radiation of ICP discharge is monitored after its dispersion on optical grid of the spectrometer. The methodology is derived from standards ISO 11855 and US EPA 200.7
ZCHRV	Determination of chloride, nitrate and sulphate in water by ion chromatography – IC (derived from ČSN EN ISO 10304-1, ČSN EN ISO 10304-2). Chlorides, nitrates and sulphates are determined by ion chromatography. Typically, a sample with the volume of 30 µl is analysed, previously filtered through the filter with the size of pores 0.45 µm, or suitably diluted. The Ion chromatograph from the WATERS company consists of a box of samples, an index dividing column, a suppressor suppressing the conductivity of mobile phase (mixture of carbonate and bicarbonate), a conductivity detector and a computer which records the chromatograph in digital form. Using a computer program, first of all, the area of the peaks is evaluated that correspond to individual ions and then recalculated to the contents of analytes in mg/l by using previously measured calibration curves.
	Determination of nitrites, ammonia and ammonium ions in water by continuous flow analysis - CFA (derived from DIN EN ISO 13395, DIN EN ISO 11732) Continuous flow analysis, CFA, which automates conducting manual spectro-photometric and other methods, is used to determine nitrites (or also the sums of nitrites and nitrates, or nitrate), ammonia and ammonium ions, sulphates. The analysed samples of water filtered through a filter with the pore size 0.45 um, appropriately diluted, placed into the auto sampler for the SAN SYSTEM PLUS analyzer from the SKALAR company. In the chemical unit of the analyser, various agents are added to the pumped solution, various reactions run and in final phase the content of the analyses is photometrically evaluated.
	Determination of pH, acid of neutralizing capacity - alkalinities basic neutralizing capacities - acidities and calculation forms carbon dioxide. For the determination of the pH value in laboratories (ČSN ISO 10523) or in the terrain (deriving from ČSN ISO 10523) pH-meters are used from global manufacturers (WTW or Hanna Instruments). To determine the acid (derived from ČSN EN ISO 9963-1) or basic neutralizing capacity (derived from ČSN 75 7372) automatic titrators with the box of samples or manual titrators from the Metrohm company are used. From the measured values of alkalinity and acidity according CSN 75 7373 the content bicarbonate, carbonate and free or aggressive carbon dioxide is calculated.
	Manual spectrophotometric methods For the determination of a series of parameters, as the final method for the determination of the content of analyte, the spectro-photometric method is used based on the measurement of the intensity of the colouring of the compound which originated from the reaction of the analyte with the suitable agent. This concerns the determination of phosphates and the total phosphorus (ČSN EN ISO 6878) and chemical consumption of oxygen by permanganate CHSKMn (ČSN EN ISO 8467).

Monitored index	Principle of method
	Electric conductivity of samples in the laboratory (ČSN EN 27888) or in the terrain (deriving from ČSN EN 27888) is measured by means of conductivity meters from leading global manufacturers. The dissolved oxygen (ČSN EN 25814) is measured using oximeters. Dissolved substances (overall mineralization) are stated gravimetrically; the cloud (derived from ČSN EN ISO 7027) is stated nephelometrically.
	Determination of fluorides by ion selective electrode For the determination of fluorides, an ion selective electrode is used (derived from ČSN ISO 10359-1), which is connected to the suitable pH-meter.

Samples taken form individual matrices will be placed in the terrain into sample boxes selected depending on the monitored index of the contamination according to the requirements of the accredited laboratory ensuring consequent analysis. The requested quantity of the sample and the list of sample boxes used for individual sample matrices and the monitored indexes of the contamination are specified in Table No. 9.

The samples taken in the terrain depending on the type of monitored indexes will be modified according to the requirements and instructions of the laboratory conducting the consequent analysis. The recommended requirements for the modification of terrain samples are specified in Table No. 10.

Table 9: Specification of sample boxes and requirements for modifications of samples taken from fixed matrices in the terrain

Monitored index	Matrix	Preparation of samples/conservation	Volume of sample, sample box
TK	Ground, building constructions	crushing of samples for graining up to 3 cm, homogenization and quartering of mixed samples (in the case of building constructions)	0.2 kg, glass
Radionuclides		crushing of samples for graining up to 3 cm, homogenization and quartering of mixed samples (in the case of building constructions)	1 kg, plastics
RU C10-C40	Ground, building constructions	crushing of samples for graining up to 3 cm, homogenization and quartering of mixed samples (in the case of building constructions), cooling in dark areas	0.2 kg, glass
PAHs		crushing of samples for graining up to 3 cm, homogenization and quartering of mixed samples (in the case of building constructions), cooling in dark areas	0.2 kg, glass

Table 10: Specification of samples and requirements for modifications of samples taken from underground water in the terrain

Monitored index	Matrix	Preparation of samples/conservation	Volume of sample, sample box
TK	Underground water	PE, cooling < 8°C	250 ml, PE
ZCHRV		without modification	1l, PE

5.11. Evaluation of health and environmental risks

The results of the survey will be used to prepare the risk analysis, including the evaluation of the migration of the contamination. The objective of the risk analysis will be to evaluate the risks of negative influences on humans and elements of the environment, including the proposed target parameters for the de-contamination action.

The following chapters will be prepared in the risk analysis:

- Identification of real exposure scenarios and potentially threatened groups of inhabitants and ecosystem elements.
- Calculations of estimates of health risks and exposures, impact of the load on potentially threatened groups of inhabitants and ecosystem elements.
- Proposals for de-contamination limits, proposals for corrective measures, including the estimate of financial funds.
- Recommendation for corrective measures.

The risk analysis will be prepared in accordance with Regulation No. 369/2004 Coll., and the Methodological Instruction of the Ministry of the Environment and in accordance with the methodological instruction "Risk analysis of the contaminated territory" within this project. The scope of the ascertained contamination will be shown in the easy-to-orientate tables and maps of the contamination. In addition, the spread of the contamination, direction and speed will be evaluated derived from the characteristics of the parameters of the saturated zone and the character and type of contamination.

On the basis of the acquired information, the evaluation of any risks from the existing contamination of the saturated and/or non-saturated zone in the site for human health and elements of eco-systems will be conducted.

In the case of the ascertainment of health risks and/or ecological risks resulting from the contaminated environment, the risk analysis will include the proposed target measures – the concentrations of contaminants which represent an acceptable risk. Target parameters will be proposed as maximum concentrations if stated contaminants in the ground and underground water which do not cause risks of negative impacts on human health and eco-systems.
In the case of the ascertainment of any risk to humans or eco-systems, the proposed strategy for corrective measures will be submitted. The proposal will be derived from the results of the risk analysis and the experiences of those who conducted de-contamination work.

On the basis of all ascertained knowledge, a brief proposal for de-contamination measures and approximate financial calculation of costs will be conducted or the individual versions of corrective measures.

The submitted report will be prepared in order to fulfil the following criteria:

- easy-to-orientate
- understanding
- possibility of responsible decision on the further work procedure.

All professional source materials (results of control analyses, map source materials) will be concentrated into the appendixes. Laboratory results will be processed in the form of an easy-to-orientate table. The acquired data will be used for a graphic presentation of the surface scope of the contamination.

5.12. Laboratory test

The survey work in the site is implemented due to acquiring the necessary knowledge of the scope and rate of the contamination of the environment with the aim to prepare detailed documentation on a suitable de-contamination action. Therefore, an integral part is also the laboratory tests for suitable de-contamination technology. For the Nalaikh site, A test will be conducted in the laboratory on the solidification and stabilization of earth with a high metal content. The test will be conducted on a 25 – 50 kg sample of earth.

The results of laboratory test will be evaluated and used to conduct the quarter-operating test.

5.13. Quarter operation test

The quarter operating test of solidification and stabilization will be conducted after termination of the laboratory test. This test will be implemented on the sample of contaminated materials weighing 2 t.
The results of the quarter operating test will be used in the preparation of the final report and during the preparation of the project documentation for the de-contamination action in the site.

The originated solifificate will be placed in a suitable manner on the selected site. The deposit site will be stated by Mongolian partner of the project. This should concern a secured building or secured area constructed in order to exclude any penetration of dump water into the sub-soil of the secured area.

5.14. Evaluation of data

5.14.1. Evaluation of survey work

All data acquired during the survey will be used for the evaluation of the level of contamination of the whole site. The results of the analyses of the samples taken, the lithological character of rock environment and the survey of individual sampling points will serve for the evaluation of the surface and depth scope of the contamination for individual monitored contaminants. The total volume of contaminants and the volume of contaminated materials will be stated that are located in the site (earth, building constructions, hazardous chemical substances and underground water).
The results will be evaluated in accordance with the prepared methodological instructions, in particular the methodological instruction for the survey of the contaminated territory.

Mongolian legislation will be used for the evaluation of the contamination of underground water. The following Mongolian standards will be mainly used for the evaluation:

- MNS 0900:2010 stating the requirements for the quality of drinking water
- MNS 6148:2010 defining the maximum permitted values of contaminants in underground water.
- MNS 5850:2008 stating the content of pollutants in soil.

The obtained data will be processed using standard statistical methods, the results will be shown in tables and graphs. For processing, standard software tools will be used – applications MS Office, Grapher, etc.

The knowledge obtained will be processed into map source materials – maps of isolines of concentrations for individual contaminants in the earth, on the surface of the terrain and in underground water. Map source materials will be prepared using the ARC View GIS or other purposeful SW.

The data obtained will be recorded in the database of contaminated sites.

5.14.2. Record and evaluation of data obtained during pumping tests

The record of the level and the temperature of pumped water will be conducted using dataloggers which enable to set measurement intervals and after the termination of the test, the data will be transferred into the computer and consequently evaluated.

The evaluation will be conducted using traditional methods (e.g. Jacob, Theis etc.) with the possible use of a professional program, e.g. Aquifer Test Pro (Waterloo Hydrogeologic, Inc.). Outputs will be presented in the form of tables and easy-to-orientate graphs which will characterize rock environment in the surroundings of the pumped bores by the coefficient of the filtration, transmissivity and storativity.

5.15. Recommendation of corrective measures

The risk analysis includes the list of recommended corrective measures leading to the removal or reduction of ascertained health and environmental risks. The recommendation for corrective measures will be derived from all ascertained knowledge within the survey work, results of laboratory test and from the identification and inventory of waste. These measures will be technically described and approximate implementation costs will be calculated. Moreover, the expected impact on the health of local inhabitants and potentially threatened ecosystems will be described. The recommendation for corrective measures will be classified into groups, e.g. measures which should be implemented immediately, in the medium-term horizon or with respect to whether it concerns physical measures (e.g. removing waste, construction of barriers, safe water sources, etc.), legislative (recommendation for local administration and central bodies in the area of environmental legislation) or educational (recommendation for the implementation of training and seminars where inhabitants will be familiarized with potential risks and the prevention of these risks).
Only such measures will be stated that can be implemented in Mongolia with all the features and it will be necessary to take into account the financial and technological capabilities of the Mongolian authorities and self administration.

6. Ensuring quality

Geological work will be controlled by the responsible solution provider that has the professional qualifications to propose, conduct and evaluate geological work in the area of de-contamination geology.

Taking of the samples of earth, building constructions and water will be conducted in accordance with the valid ČSN ISO standards; the sampling work will be managed by a person with the necessary certification for sampling the concerned media. The samples will be managed using the methodological instruction of the Mongolian Ministry of the Environment "Sampling work in de-contamination geology“, 2014.

All project analytical work will be conducted by the accredited laboratory.

When carrying out technical work, the site diary will be maintained and all requirements for conducting terrain work and technically ensuring this work will be recorded in it, as well as the time and real course of work and all other performed work and inspections in the site.

The course of work will be managed by a service with practical experience in the specific type of work. Data obtained during the work will be stored in database files and processed on a PC using standard commercial programs or purposeful software. All work will be coordinated with the client’s representative (ČRA).

7. Expected time schedule of the work

Activity	Month								
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Retrievals and initial reconnaissance									
Boring work									
Sampling work									
Survey of objects									
Laboratory work									
Laboratory test									
Quarter operation test									
Model identification and inventory of waste									
Evaluation of data									
Risk analysis									
Final report									

8. List of abbreviations

As	.....	arsenic
BOZP	.....	occupational health and safety
BTEX	.....	benzene, toluene, ethylbenzene, xylenes
C10-C40	.....	non-halogenated hydrocarbons with carbon numbers 10 - 40
Cd	.....	cadmium
Co	.....	cobalt
Cr	.....	chrome
Ag	.....	silver
Cu	.....	copper
ČGS	.....	Czech geological service
ČRA	.....	Czech development agency
ČSN	.....	Czech technical standard
ČSN EN	.....	harmonised European standard

GC/FID	.....	Gas chromatography
GC/MS	.....	Gas Chromatograph and Mass Spectrometer
Hg	.....	mercury
CHSK	.....	chemical consumption of oxygen
k	.....	potassium
MNS	.....	Mongolian national standard
Mo	.....	molybdenum
MRAM	.....	Mineral Resources Authority of Mongolia
MŽP	.....	Ministry of Environment
NEL.	.....	non-polar extractable substances (C10-C40 hydrocarbons)
Ni	.....	nickel
OOPP	.....	personal protective working aids
PAU	.....	polyaromatic hydrocarbons (PAHs)
Pb	.....	lead
PE	.....	polyethylene
p.t.	.....	under terrain
PVC	.....	polyvinyl chloride
RU	.....	oil hydrocarbons
SÚJB	.....	State office for nuclear safety
Th	.....	thorium
TOC	.....	total organic carbon
ZCHRV	.....	basic chemical analysis of the underground water
Zn	.....	zinc

CZECH REPUBLIC
DEVELOPMENT COOPERATION

GEOMIN s.r.o.
586 01 JIHLAVA, Znojemská 78

dekonta

Судалгааны ажлын төсөл -

Налайхын шилний үйлдвэр

Гарчиг

1. Өмнөх үг 3

2. Газар нутгийн тухай 3

2.1. Ерөнхий мэдээлэл 3

2.1.1. Өмчийн харилцаа 3

2.1.2. Газрын одоогийн ашиглалт 3

2.1.3. Газар нутагт хүн амын оршин суугаа байдал 4

2.2. Байгалийн нөхцөл байдал 4

2.2.1. Геоморфологи, цаг уур, гидрогеологи 4

2.2.2. Газар нутгийн геологийн ба гидрогеологийн тогтоц 4

3. Судалгааны зорилго 5

4. Газрын өнөөг хүртэл судлагдсан байдал 5

4.1. Газар нутаг дээрх бохирдлын эх үүсвэр 6

4.2. Өнөөг хүртэл гүйцэтгэсэн ажлын тойм 6

4.3. Бохирдлын урьдчилсан концепци загвар 9

4.3.1. Эрүүл мэнд, байгаль орчинд нөлөөлөх эрсдэлийн урьдчилсан үнэлгээ 11

4.4. Урьдчилсан судалгааны дүгнэлт 11

5. Ажлын үе шат 13

5.1. Судалгаа ба газрын урьдчилсан тандалт 13

5.2. Газар доорх шугам сүлжээ байгаа эсэхийг шалгах нь 13

5.3. Өрөмдлөгийн ажил 13

5.3.1. Судалгааны гүехэн цооног 13

5.3.2. Судалгааны гидрогеологийн цооногууд 14

5.3.3. Цооног хаах арга 15

5.4. Дээжлэлтийн ажил 15

5.4.1. Хөрсний дээж авах 16

5.4.2. Газар доорх агуулах дахь хог хаягдлын дээж авах 17

5.4.3. Барилгын хийц, бүтээцийн дээж авах 17

5.4.4. Газар доорх усны дээж авах 17

5.5. Газар доорх агуулах дахь хог хаягдлыг тодорхойлох ба түүний тооллого 18

5.6. Талбайн γ-спектрометр 18

5.7. Газар доорх усны түвшингийн хэмжилт 18

5.8. Гидродинамикийн туршилт 19

5.8.1. Шавхах туршилт 19

5.8.2. Нэмэгдүүлэх туршилт 20

5.9. Судалгааны ажлын хэмжилт 20

5.10. Лабораторийн ажил 20

5.11. Эрүүл мэнд, байгаль орчинд нөлөөлөх эрсдэлийн үнэлгээ 25

5.12. Лабораторийн туршилт 26

5.13. Урьдчилсан шатны туршилт 26
5.14. Өгөгдлийн үнэлгээ 26
5.14.1. Судалгааны ажлын үнэлгээ, дүгнэлт 26
5.14.2. Шавхах туршилтаар олсон өгөгдлийг тэмдэглэх, үнэлж дүгнэх 27
5.15. Сэлбэн засах арга хэмжээний талаар өгөх зөвлөмж 27
6. Чанарыг хангах асуудалд 28
7. Ажлын төлөвлөж буй цагийн хуваарь 29
8. Товчлолын тайлбар 29

Хавсралтын жагсаалт

Хавсралт 1 2014 онд хийсэн судалгааны зонд бүхий судлагдаж буй талбайг тэмдэглэсэн зураг
Хавсралт 2 2014 онд хэрэгжүүлсэн судалгааны ажлын план зураг
Хавсралт 3 Бохирдлын боломжит эх үүсвэрийг тэмдэглэсэн талбайн байдал
Хавсралт 4 Төлөвлөж буй судалгааны ажлын байдал

1. Өмнөх үг

Энэхүү баримт бичгээр нийслэл хот Улаанбаатараас 35 км-т алслагдсан Налайх хотод орших шилний үйлдвэр буюу Налайхын газар нутагт хийгдсэн судалгааны ажлын хүрээ, аргачлалыг тайлбарласан болно. Судалгааны ажлууд нь As ба бусад урсамтгай металл, мөн цацраг идэвхжилтээр бохирдсон (2014) газарт хийгдсэн.

Судалгааны ажлын төслийг БОЯ-ны Бохирдсон газарт зориулсан аргачлалын удирдамжийн (Вештник БОЯ, дугаар 9, 2005 оны 9 сар) дагуу боловсруулсан. Төлөвлөлтийн үеэр монгол талын түншид зориулан боловсруулсан Бохирдсон газрын судалгааны аргачлалын удирдамж болон Геологийн ажлын төлөвлөлт, гүйцэтгэл ба үнэлгээний тухай 2004 оны 369 дүгээр тогтоолыг баримтлан ажилласан болно.

2. Газар нутгийн тухай

2.1. Ерөнхий мэдээлэл

Газар нутаг Улаанбаатар хотоос зүүн өмнө зүгт, 35 орчим км зайд орших, 30 000 орчим хшн амтай, нийслэл хотын захиргаанд байдаг Налайх хотод байдаг. Налайх хот нь зүүн зүгт Өндөрхаан, зүүн өмнө зүгт Сайншандыг чиглэх гол замууд, Оросоос Монголыг дамжин Хятадыг чиглэх төмөр зам салаалсан зам тээврийн зангилаа дээр оршдог.

2.1.1. Өмчийн харилцаа

Газар хувьчлагдсан, түүнийг эзэмшигч дөрөв байдаг ба одоогоор эзэмшигчдийг нарийн тогтоогоогүй байна. Шилний үйлдвэрийн бүсэд нэвтрэхэд аймаг, хотын удирдлага, хэсгийн цагдаа болон онцгой байдлын газраас зөвшөөрөл авах шаардлагатай.

2.1.2. Газрын одоогийн ашиглалт

Газар хотын төв хэсэгт оршдог. Газрын бүсийн нийт талбай ойролцоогоор 2,1 га (150 х 140 м). Ердийн үйлдвэрийн яндангууд зонхилсон, нилээд эвдэрч гэмтсэн агуулахын болон үйлдвэрийн барилгуудыг агуулдгаас зарим хэсгийг барилгын хог (тоосго, өнгөлгөө ба зуухны доторлогооны үлдэгдэл), хаа нэг таарах дэлгэрэнгүй тогтоогдоогүй химийн бодисууд, ахуйн хог хаягдал (үнс, шаар) гэх зэргээр бохирдсон задгай талбай эзэлнэ. Газрын баруун хэсэгт байрлах хэд хэдэн метр өндөр овоолсон түүхий шилний овоолго онцлог. Нийт газар хашаатай, бүсийн хойд ба өмнөд төгсгөлд байрлах гол хаалгуудаар нэвтэрч болох бөгөөд харуултай. Газар нутагт ойролцоогоор 20,4 тонн химийн хүнд металл бодисыг модон болон хуванцар торх, хүүдийд хийж булсан газар доорх, хаалттай нуувч бий. Хариуцлагатай ажилтнуудын өгсөн мэдээллийн дагуу одоогоор дээврийн байдал асуудалгүй, нуувчинд алдагдаагүй, хэвийн байна. Агуулахын гэмтэж сүйдсэн барилгын нурангид химийн бодисууд, нэвтрэх боломжтой хагас сүйдсэн агуулахуудад шууд ил задгай, уранхай уутнуудад химийн бодисууд байна.

2.1.3. Газар нутагт хүн амын оршин суугаа байдал

Газар нутаг хотын төв хэсэгт, ертөнцийн бүх зүгээс хотын оршин суух барилгуудаар (гэр ба байшин) эрчимтэй хүрээлэгдсэн байгаагаас хамгийн ойр орших оршин суугчидтай объектууд бүсийн хашаатай шууд зэрэгцэн байрлаж байна. 1,5 орчим км тойрогт хотын ихэнх хүн ам оршин суудаг. Хүн амын нягтшил өндөр.

2.2. Байгалийн нөхцөл байдал

2.2.1. Геоморфологи, цаг уур, гидрогеологи

Налайх хот баруун талаасаа далайн түвшнээс дээш 1400 – 1480 м орчим өндөртэй уул хоорондын өргөн уудам хотгорт оршдог. Эх газрын эрс тэс уур амьсгалтай, 1 дүгээр сард сарын дундаж температур – 24,6º С-аас долоо дугаар сард 16,6º С-ын хооронд хэлбэлздэг. Жилийн дундаж хур тунадас ердөө 130 мм орчим байдгаас тал нь зургаагаас найм дугаар сарын хооронд унадаг. Хур тунадас ихэвчлэн аадар бороонд шинж чанартай. Газрын рельеф тус газар нутгаас (1453 м д.т.д) эхлэн зүүн хойд ба зүүн зүгт, цаашлаад газраас 5 – 6 км зайтай Туул гол (1375 м д.т.д орчим) уруу чиглэн үргэлжилдэг хаа нэг тохиох урсгал бүхий тэгш тал газар руу аажуу хэвийнэ.

2.2.2. Газар нутгийн геологийн ба гидрогеологийн тогтоц

Налайх орчмын геологийн тогтоцод нэн ялангуяа галт уулстай зэрэгцэн карбонат-флиш-теригэнийн ордуудаар төлөөлүүлсэн дундад – дээд девоны чулуулгийн цогц байдаг. Газар нутгийн ойр хавьд элсэн чулуу, шавран чулуу, когломератууд ба Налайхын хүрэн нүүрсний агууламжтай нүүрсний занар зэргийн нэгдлүүдээс үүссэн доод цэрдийн тогтоц чухал ач холбогдолдтой. Агууламжид саяханыг хүртэл үйлдвэрийн олборлолт хийгдэж байсан, энд одоогийн байдлаар зөвхөн зэрлэгдүү маягийн гар олборлолт явагдаж байна. Бусад нэгжүүдээс (кайнозойн) доод неоген (тоос, элс, хайрга, хайргархаг элс, шохойн тунамал) ба дараалсан хүчтэй дөрөвдөгч болох – аллювийн ба делювийн ордын (эх сурвалж MRAM, 1998) төлөөллүүд бий.

Неоген ба дөрөвдөгчийн хурдасууд нь гидрогеологийн коллектор ба газар доорх усны эх үүсвэрт тохиромжтой, ус нэвтрүүлэх орчныг төлөөлдөг. Дөрөвдөгч хурдасуудын зузаан профильд янз бүхийн гүний түвшинд их уст үе байж болзошгүй гэж тооцоолж болно. Гүехэн усжсан давхаргыг хэдхэн метрийн гүнд тооцоолж болох ба түүний чадамжид хур тунадасын эрчим нөлөөлнө. Дөрөвдөгч хурдасын ба үндсэн кайнозойн хурдасын профильд усжсан давхаргыг цөөн арван метрийн гүний түвшинд тооцоолж болно. Гадаргын хур тунадасын ус зүүн хойд ба зүүн зүгт, Туул голыг чиглэн үргэлжилдэг хаа нэг тохиох урсгал бүхий тэгш тал газар руу урсдаг. Ижил чиглэлд гүехэн болон гүний давхаргад газар доорх усны урсгалыг тооцоолж болно.

Газар нутгийн ойр хавьд нутгийн иргэд хэрэглээндээ хэрэглэж болохоор ундны усны эх үүсвэр (өрөмдсөн худаг) олдоогүй. Налайх хот ихэнх хэсэгтээ Улаанбаатар хотыг бас давхар хангадаг Туул голын татамд байрлах эх үүсвэрээс татсан чанартай ундны усаар хангагддаг. Налайхын иргэдэд зориулсан ус түгээх газруудын нэг шилний үйлдвэрийн бүсээс зүүн хойд зүгт 1 км хүрэхгүй зайд алслагдах ус хангамжийн байшинд бий. Ундны усны хангамж болон бохир усны хаягдлын зохицуулалтыг хотод “ Чандмань Налайх” нэртэй улсын байгууллага эрхэлдэг.

3. Судалгааны зорилго

Дэлгэрэнгүй судалгааны төслийн зорилго нь бохирдлын эх үүсвэр ба голомт, бохирдуулагчийн шилжилт хөдөлгөөнийг эргэлзээгүй тодорхойлох, өртөж болзошгүй иргэдийн бүлэг, экосистемийн нэгдэл тус бүрийг тогтоох болон оршиж буй эрсдэлийг үгүй хийхэд чиглэсэн нөхөн сэргээлтийн арга хэмжээний санаачлагад хүргэх судалгааны ажлын хэрэгжилт мөн. Судалгааны ажлын хэрэгжсэн төсөл газрын тухай дараах үндсэн ойлголт ба мэдээллийг авчирна:

- Газар нутгийн геологийн ба гидрогеологийн үндсэн шинж чанарыг тогтоох,
- бохирдлын эх үүсвэрийг эргэлзээгүй тодорхойлох,
- бохирдлын орон зайн тархалтын тухай мэдээлэл,
- бохирдлын чанарын шинж чанарыг нарийн тодорхойлох
- газар нутагт агуулаглах аюултай химийн бодисын тоо хэмжээг тодорхойлох,
- оршиж буй ачааллаас үүсэх эрсдэлийн үнэлгээ,
- бохирдуулагч бодисын баланс,
- бохирдлын тээвэрлэлтийн нөхцлийг тодорхойлох,
- оновчтой нөхөн сэргээлтийн үйл явцыг тодорхойлох,
- лабораторын туршилт,
- засан сэлбэх арга хэмжээний зөвлөмж.

Дэлгэрэнгүй судалгаа шинжилгээний ажлын үр дүн нь Бохирдсон газрын судалгаанд зориулсан монгол аргачлалын удирдамжийн дагуу боловсруулсан эцсийн тайлан болох юм. Судалгааны үр дүнгүүд нь нөхөн сэргээх ажлын бэлтгэлд зориулагдсан үндсэн материал болно.

4. Газрын өнөөг хүртэл судлагдсан байдал

Бохирдсон байж болзошгүй газруудад Налайхын хуучин шилний үйлдвэр 2014 оны хавар явагдсан санал асуулгын аяны үр дүнд сонгогдсон. Аюултай хаягдал бүхий газрын тухай чухал мэдээллийг Байгаль орчны яамны дэргэдэх National Chemicals Management Council's Office-ын ажилчид, хотын төлөөлөгчид олгосон. 2014 оны 6 дугаар сард хийгдсэн тойм судалгааны ажлын хүрээнд газар нутгийн тухай үндсэн мэдээлэл болон фотобаримтжуулалт хийгдсэн. Хүрэлцээт мэдээллийг дүгнэж үзсэний дараа газар нутгийг 2014 оны 8 дугаар сарын эхээр явагдсан урьдчилсан судалгааны хөтөлбөрт хамруулсан.

2008 онд хуучин шилний үйлдвэрт аюултай бодис (National Chemicals Management Council's Office) байгаа эсэх болон түүний хадгалалтын хяналтын үйл ажиллагаа явагдсан. Комисс бодисыг хадгалж буй арга хэлбэрийг огт хангалтгүй бөгөөд бодис (ялангуяа As нэгдэл) хүн амд ноцтой аюул учруулна гэсэн дүгнэлтэнд хүрсэн.

4.1. Газар нутаг дээрх бохирдлын эх үүсвэр

Бохирдлын эх үүсвэр нь зохих хамгаалалтгүйгээр хуучин шилний үйлдвэрийн склад эсвэл задгай талбайд үлдсэн аюултай химийн бодисууд юм. Бохирдол гэж нутгийн хүн ам ба ойр хавийн хүрээлэн байгаа орчинд хор уршиг учруулж болзошгүй бохирдлын ач холбогдол бүхий голомт мөн. Газар дээр цацраг идэвхжилтийн цэг илэрсэн.

2008 онд хийгдсэн аюултай бодисын илэрц ба түүний хадгалалтад тавигдах шалгалтын (National Chemicals Management Council's Office) үр дүнд сул задгай орхисон химийн бодисуудыг нэвчилтээс хамгаалсан газар доорх нүхэнд шилжүүлсэн. As нэгдлүүдээс гадна шилний үйлдвэрт өөр бусад химийн хортой бодисууд болох жишээлбэл кадмийн сульфид, мөнгөн усны хлорид, калийн бихромат зэрэг ашиглагддаг байсан. Хүрэлцээт мэдээллээс үзэхэд газар доорх нуувч нүхэнд модон болон хуванцар торх, хүүдийтэй ойролцоогоор 20,4 тонн төрөл бүрийн химийн бодисууд бий. Сүйтгэгдсэн барилгын нурангинд ил задгай орхисон химийн бодисын үлдэгдлүүд ч бий.

4.2. Өнөөг хүртэл гүйцэтгэсэн ажлын тойм

2014 оны 8 дугаар сард хийсэн урьдчилсан судалгааны ажлын хүрээнд газар нутаг дээр хөрсний 10 дээж авсан. Эдгээр нь хамгийн ихдээ 0,5 м хүртэлх гүнээс хэд хэдэн газарт гар өрмөөр авсан гадаргын холимог дээжүүд юм. Зондын дундаж гүн хөрсний профилийг өрөмдөхөд хүнд нөхцөл байдлын улмаас зөвхөн 0,3 м. Бүх дээжүүдэд үндсэн багц дахь мөн өргөтгөсөн багц дахь хоёр дээжид хүнд металлын агууламжийн шинжилгээ хийгдсэн (хүснэгт 1-ийн доорх тэмдэглэлийг үзнэ үү). Шинжилгээгээр хэд хэдэн дээжүүдэд газрын тосны нүүрсустөрөгч илэрсэн. Дээж авсан газар бүрт гадаргын γ-спектрометр ба меркурометр /мөнгөн усны, хүдрийн/ хийгдсэн. Авсан дээжийн тойм хүснэгт 1-т бий.

Хүснэгт 1. Авсан дээжийн тойм

Дээж	Солбилцол		Авсан гүн (m)	Шинжилгээ	Тэмдэглэл
	X (°s.š.)	Y (°v.d.)			
6ST1	47,776314	107,256065	0 – 0,2	XM-bs, Hg-Cd, NEL	Элс, шавар, шил ба үйлдвэрийн барилгын бетонон хийцийн холимог.
6ST2	47,776314	107,256065	гадаргуу	XM-es, Hg-Cd	Шил хайлуулах зуухнаас буталж авсан барилгын хийцийн дээж. Зуухны доторлогооноос авсан бөөн шилний ба 60x40x30 см хэмжээтэй галд тэсвэртэй шавар шоо. Хайлсан ул мөртэй тоосгонууд, шилнүүд элбэг. Хэвийн бус цацраг идэвхжилт.
6ST3	47,776215	107,256328	0 – 0,2	XMs, Hg-Cd,	Яндан хоорондын дээж. Дүүргэгч, янз бүрийн шороо –

				NEL	холимог.
6ST4	47,776296	107,256850	0 – 0,2	XM-bs	Дүүргэгч ба хэлтэрхийнүүдтэй шавар
6ST5	47,776577	107,257079	0 – 0,3	XM-es, Hg-Cd, NEL	Шилний үйлдвэр доогуур задгай талбайд. Хэлтэрхийнүүдтэй хар шавар. Доторлогооны шоонуудын ойр тойрон – хэвийн бус цацраг идэвхжилт
6ST6	47,776595	107,256607	0 – 0,3	XM -bs, Hg-Cd	Өрөмдөхөд хэцүү жин. Үнс болон нүүрстэй хар шавар.
6ST7	47,776893	107,256148	0 – 0,25	XM -bs, Hg-Cd, NEL	Химийн бодистой бункерийн дэргэдээс авсан дээж.
6ST8	47,776683	107,255862	0 – 0,4	XM -bs, Hg-Cd	Химийн бодисын агуулахын нуранги дээрээс авсан дээж. Цагаан химийн бодис, шавар, элс,тоосго, үнс, дүүргэгч зэргийн холимог.
6ST9	47,776302	107,255619	0 – 0,3	XM-bs, Hg-Cd, NEL	Үйлчилгээний барилгын балгасны дэргэдэх дээж. Дүүргэгч, шилний хэлтэрхий ба бусад.
6ST10	47,776747	107,255247	0 – 0,5	XM -bs, Hg-Cd	Барилгын гаднах задгай талбай дээрээс авсан жижиг хэлтэрхийнүүдтэй хүрэн шавар

XM -bs: хүнд металлууд – үндсэн багц: Cr, Ni, Zn, Cu, As, Pb. XM-es: хүнд металлууд – өргөтгөсөн багц: Cr, Ni, Zn, Cu, As, Pb, Co, Mo, U, V, Ag, Sb, Bi, Ge. NEL – нэг туйлт хандлагдахгүй бодисууд.

Хүнд металлын бохирдлын түвшинг MNS 5850:2008 монгол улсын стандартын дагуу дүгнэсэн. Энэ норм хөрсний бохирдлын үнэлгээний гурван түвшинг тогтоодог: 1) Preaction value (зөвшөөрөгдөх хамгийн дээд утга) оршин суух ба хөдөө аж ахуйн салбаруудад, 2) Trigger value (анхааруулах утга) үйлдвэрлэлийн ба уул уурхайн бүсүүдэд зориулсан болон 3) Action value (арга хэмжээний утга) буюу нөхөн сэргээлт нэн даруй шаардлагатай. Хүснэгт 2-т авсан дээжүүд дэх хүнд металлын агууламжийн шинжилгээний үр дүнгүүдийг дурдсан. Эндээс үзэхэд бүх дээжүүдэд MNS 5850:2008 стандартын дагуу зөвшөөрөгдөх хамгийн дээд утгаас, 8 дээжид үйлдвэрлэлийн бүсийн хязгаар утгаас хэтэрсэн As голлох бохирдлыг төлөөлж байгаа нь илэрхий байна. As-г шилний үйлдвэрлэлд өргөн дэлгэр ашигладаг байсан нь батлагдаж байна. Химийн бодисын агуулахын нурангиас авсан 6ST8 дээж хамгийн их агууламжтай - 2 844 мг/кг As, энд мөн Cr ба Pb-ын агууламж өндөр байна. Химийн бодисын ил завгай орхигдсон үлдэгдлүүд нь байгаль орчны нэгдлүүдэд (хөрс, агаарт тоос) бохирдлын эх үүсвэр болж байгаа нь илэрхий. Шил хайлуулах зуухны доторлогооноос авсан 6ST2 дээж сонирхол

татаж байна. Өндөр As-ы агууламжаас гадна хэвийн бус Cd ба Ag агууламж болон Cr, Ni ба Mo-ий агууламж нэлээд өндөртэй байна. Нэгдлүүд (ялангуяа оксидууд) нь шил будахад ашиглагддаг байсан элемэнтүүд бололтой.

Хүснэгт 2: Хөрсний дээжүүдэд агуулагдах хүнд металлын агууламж

Дээж	Элемэнт (мг/кг хуурай)									
	Ag	**As**	**Cd**	**Cr**	**Cu**	**Mo**	**Ni**	**Pb**	**Zn**	**Hg**
6ST1	-	**165,5**	0,25	27,28	34,79	-	13,83	13,00	27,60	0,27
6ST2	96,12	**66,8**	**69,89**	142,0	50,40	**5,81**	40,79	5,42	17,60	0,18
6ST3	-	**249,1**	0,86	43,91	38,58	-	21,66	41,30	108,0	0,42
6ST4	-	**235,3**	0,69	29,43	48,44	-	19,52	17,70	75,30	0,29
6ST5	1,99	**689,0**	0,48	82,78	38,95	**8,09**	30,02	12,70	65,20	0,05
6ST6	-	**17,4**	1,10	49,19	28,49	-	23,15	8,58	52,20	0,15
6ST7	-	**635,0**	0,24	38,01	19,33	-	14,32	9,02	65,10	0,12
6ST8	-	**2844,0**	1,94	**166,1**	33,73	-	16,02	**664,0**	54,90	0,30
6ST9	-	**153,3**	0,28	44,77	33,71	-	19,13	23,20	81,30	0,45
6ST10	-	**26,0**	0,46	41,38	16,46	-	11,22	9,84	131,0	0,13

γ-спектромерийн аргаар хэмжих үеэр 6ST1 - 2 дээжийн байранд – бараг 50 ppm утгатай, хэвийн бус, маш өндөр U идэвхжилт хэмжигдсэн. Үүнд бас 73 μR/цаг хүртэлх утга бүхий өндөр нөлөөллийн чадамж харгалзана. Энэ утга нь чехийн Үндэсний цөмийн аюулгүй байдлын газрын 307/2002 тоот тогтоолын дагуу хүн амд харгалзах 1 мЗв/жил (нэг жилд 1 миллизиверт, буюу хувиргасны дараа ойролцоогоор нөлөөллийн 12 μR/цаг) байдаг цацрагийн хязгаараас хэд хэд дахин хэтэрч байна. Ийм идэвхтэй орчинд хүн удаан хугацаагаар байж болохгүй юм. Энэ нь цацраг идэвхжилтийн цэгэн, орон зайн хязгаарлалттай эх үүсвэр болох нь тодорхой. Эх үүсвэрээс хэдэн метрийн зайд чадамж түргэн буурна.

Бусад хэмжигдсэн цэгүүдэд U идэвхжил уг суурьтайгаа тохирч байна. 2,5 ppm дундажийн хувьд 1,2 – 4,4 хооронд байна. Нөлөөллийн чадамжийн тун хэмжилтийн үеэр 10 – 12 μR/ц орчим, уг суурьтайгаа нийцсэн утгууд илэрсэн. Гэвч шилний үйлдвэрийн бүсэд болон үйлдвэрийн барилгын гадуур байдаг зуухнуудын доторлогооноос гаралтай галд тэсвэртэй шавар шоонд радиометрийн хэмжилт хиймэгц нөлөөллийн чадамжийн утга нэмэгдэн 70 μR/ц-т хүрч байна. Налайхын шилний үйлдвэр дэх цацраг идэвхжилт нь шинээр илэрч буй үзэгдэл юм – урьд өмнө нь үүнийг мэддэггүй байсан. Ураны хэвийн бус агууламж магадгүй шил өнгөнд оруулахад ашиглагддаг байсан ураны нэгдлүүдээс эх үүсвэртэй байж болох.

Хөрсний агаар дахь Hg-ны концентраци бага, хамгийн ихдээ 20 нг/м^3 орчим утгад хүрдэг. Үүнд мөн хөрсний дээжүүдэд шинжилгээгээр илэрсэн Hg-ны бага концентрацид тохирч байгаа юм (0,24 мг/кг хуурай дундаж агууламжид хамгийн ихдээ 0,45 мг/кг).

Хүснэгт 3-т Монгол улсын стандартын (MNS 5850:2008) дагуу газрын тосны бодисонд тавигдах хязгаар маш бага – хүснэгтээс үзэхэд бүх дээжүүдэд, газрын тосны бодисын

хувьд арга хэмжээний утга нэлээд хэтэрсэн байгаа нь илэрхий газрын тосны бодисыг тогтоосон үр дүнг дурдав.

Хэрэв одоо хүчин төгөлдөр байгаа Чехийн стандартын дагуу газрын тосны бодисыг үнэлвэл (Вестник БОЯ 01/2014), аль ч дээжид үйлдвэрлэлийн салбарын бохирдлын үзүүлэлтийн утга хэтрэхгүй.

Хүснэгт 3: Хөрсний дээжүүд дэх газрын тосны бодисын агууламж

Параметр	Нэгж	Дээж				
		6ST1	6ST3	6ST5	6ST7	6ST9
NEL	мг/кг хуурай	1330	608	121	155	54

4.3. Бохирдлын урьдчилсан концепци загвар

Уг урьдчилсан эрсдэлийн үнэлгээг боловсруулагчдын мэдэж буй хүрэлцээт мэдээллүүдэд үндэслэн газар нутагт зориулан бохирдлын урьдчилсан концепци загварыг боловсруулсан. Таамагласан бүх болзошгүй нөлөөллийн тохиолдлууд болон тээвэрлэлтийн зам нь түүний одоогийн ашиглалт, төлөвлөгдсөн ашиглалт болон бохирдлын илэрсэн болзошгүй эх үүсвэрийг харгалзан ажиглагдаж буй газар нутгийн нөхцөлд уялдуулсан. Таамагласан нөлөөллийн замуудын тойм хүснэгт 4-т бий.

Хүснэгт 4. Газар нутагт зориулсан урьдчилсан концепци загвар

Бохирдлын эх үүсвэр	Тээвэрлэлтийн зам	Эрсдэл хүлээн авагч	Нөлөөллийн төрөл	Сонголтын шалтгаан
Химийн бохирдуулагчид болон цацраг идэвхтүүдээр бохирдсон хөрс	Бохирдсон тоосонцор салхиар дамжин тээвэрлэгдэх	Ойр хавийн газар тариалан, мал аж ахуйн газрын хөрс	Хөрсний чанарт сөргөөр нөлөөлнө, хүнсний сүлжээний бохирдол	Химийн болон цацрагийн бохирдол салхи болон урсацаар дамжин (ялангуяа хүчтэй бороо үеэр) ойр хавийн газарт зөөвөрлөгднө. Хөрс, ургамал бохирдох төдийгүй түүгээр тэжээгддэг мал амьтад хордоно.
	Газрын гадаргаас угаагдаж тээвэрлэгдэх			
	Бохирдсон тоосонцор салхиар дамжин тээвэрлэгдэх	Газрын ойр хавийн оршин суугчид	Тоосоор амьсгалах Тоосонцор залгих Арьсаар хүрэлцэх Үр тариа, мал аж ахуйн амьтад болон тэдгээрийн бүтээгдэхүүнийг идэх	Газартай ойр тойрон оршин суудаг оршин суугчид ойр тойрондоо, тоосонцрын нарийн ширхэг хүртэл нэвтэрдэг дотоод орчинд ч салхиар дамжин тархах химийн болон цацрагийн бохирдолтой тоосонцрын таагүй нөлөөнд удаан хугацааны туршид байж болзошгүй. Мал аж ахуйн бүтээгдэхүүнүүд болох мах, сүү болон тухайн газар дээр тарьж ургуулсан хөдөө аж ахуйн үр тариа ч бохирдсон байж болзошгүй.
	-(шууд харилцаа)	Бүсэд зөвшөөрөлгүй нэвтрэгчид	Тоосоор амьсгалах Тоосонцор болон шороо залгих Арьсаар хүрэлцэх	Бүсэд зөвшөөрөлгүй/хяналтгүй нэвтэрсэн (ж.нь: хүүхдүүд, хулгайч) ба бохирдсон орчин дахь хөдөлгөөнт байдлын тохиолдолд нөлөөллийн эрсдэл өндөр. Мөн бохирдсон барилгын материалыг дахин ашиглах нь өндөр эрсдэлтэй.
	-(шууд харилцаа)	Барилгын ажилчид	Тоосоор амьсгалах Тоосонцор болон шороо залгих Арьсаар хүрэлцэх	Тухайн газар дээр барилгын засвар болон хөрс шорооны ажил хийж буй ажилчид бохирдсон материалтай хүрэлцэхэд хүрч болзошгүй.
	Газар доорх ус руу ханаагүй бүсээр дамжин тээвэрлэгдэх	Газар нутаг дахь болон ойр хавийн гүехэн уст үе	Газар доорх усны чанарт сөргөөр нөлөөлөх	Газар нутагт ба түүний ойр хавьд газар доорх ус руу борооны усаар зайлагдан аажмаар нэвтрэх, үүний дараа газар доорх усны чанар муудахаас зайлсхийх боломжгүй. Гэхдээ ойр орчимд газар доорх усны ямар ч эх үүсвэр байхгүй.
Химийн бохирдуулагчид болон цацраг идэвхтүүдээр бохирдсон газар доорх ус	Газар доорх усаар хурах объект руу тээвэрлэгдэх	Газрын ойр хавийн оршин суугчид, мал аж ахуйн амьтад	Ус уух Арьсаар хүрэлцэх Үр тариа, мал аж ахуйн амьтад болон тэдгээрийн бүтээгдэхүүнийг идэх	Гэрийн худгийг ундны эсхүл хэрэглээний усны эх үүсвэр болгон, цэцэрлэг услах, мал аж ахуйн амьтадаа услах зорилгоор урт хугацааны туршид ашиглаж байгаа оршин суугчид эрсдэлтэй.

4.3.1. Эрүүл мэнд, байгаль орчинд нөлөөлөх эрсдэлийн урьдчилсан үнэлгээ

Газар дээрх гол бохирдуулагч нь хүнцэл буюу хүнцлийн нэгдлүүд бөгөөд тэдгээрийн хортой шинж чанараас шалтгаалан урт хугацааны туршид өндөр анхаарал татаж байна. Уг сонирхол байгаль орчин дахь хүнцлийн өндөр агууламж ба хорт хавдрыг оролцуулаад олон янзын өвчний гаралт нэмэгдсэнтэй шууд холбоотой болох нь батлагдсанаас үүдэлтэй. Өргөн тархсан түгээмэл мэдээллүүдийн дагуу хүнцлийн хорт нөлөө 30 – 50 гр тунгаас эхэлдэг байна. Үхэлд хүргэх тун ойролцоогоор 200 – 300 гр-аас эхэлдэг. Цочмог хордлого маш хурдан үргэлжилж үхэлд хүргэдэг. Архаг хордлого удаан бөгөөд урт хугацаанд үргэлжилж арьс ба салст бүрхэвчийн өөрчлөлтөөр илэрдэг. Өдөрт ойролцоогоор 10 гр орчим хүнцлийн тунг оруулснаар архаг хордлого үүсгэдэг байна. Хүн хүнцлийг амьсгалаар (тоостой үйл ажиллагаа, агаарын эргэн буусан уналт) эсвэл хүнс хоолоор, нэн ялангуяа усаар дамжуулан хүлээн авч болзошгүй.

Газар нутгийн тандалтын ба урьдчилсан судалгаанаас үзэхэд тус газарт хамгийн багадаа 30 см гүнд хөрс хүнцлийн онц бохирдолтой, хуучин шил хайлуулах зуух байрлах газар ба түүний ойр орчин хэсгийн өндөр цацраг идэвхжилт төдийгүй өөр бусад элемэнтүүдээр (Pb, Cr, Cd) бохирдсон болох нь батлагдсан. Бохирдуулагчууд нь хөрснөөс ойр хавийн хүрээлэн буй орчинд нэг бол хуурай салхитай өдрүүдэд агаараар тархах эсвэл их хэмжээний аадар борооны үеэр усаар буюу газар нутагт орших гүехэн уст үед шингэх замаар шилжих боломжтой. Үүний дүнд ойр хавийн оршин суугчид химийн ба цацраг идэвхжилтийн хортой тоосонцрын хэсгүүдээр амьсгалах, арьсанд хүрснээр шууд нөлөөнд автах, цаашлаад бохирдсон хөрс, ус улмаар хүнсний сүлжээгээр (хөдөө аж ахуйн үр тариа ба өсгөж үржүүлж буй мал амьтад эсвэл гэр ахуйдаа идэж буй хоол хүнс) дамжиж шууд бус нөлөөнд орох юм. Тус газар харуултай, түүний бүсэд шууд амьдардаг хүн байхгүй боловч түүнийг тойрон оршин суугчид маш их (хэдэн зуугаас эхний хэдэн мянга хүртэл) бөгөөд ард иргэд бохирдуулагчийн нөлөөний өндөр эрсдэлд байгаа юм.

4.4. Урьдчилсан судалгааны дүгнэлт

Газар нутагт хамгийн багадаа 30 см-ын гүнд, хүнцлээр бохирдсон хөрсний талбайн бохирдол нэлээд их, мөн хэсгийн өөр бусад элемэнтүүдээр (Pb, Cr, Cd) бохирдсон болох нь батлагдсан. Мөн үйлдвэрийн барилгууд дахь барилгын зарим хийцүүд бохирдсон байна. Хэвийн бус цацраг идэвхжилтэй хэсэг газрууд илэрсэн. Газар нутагт химийн бодисуудын үлдэгдэл их хэмжээгээр байгаа. Бохирдсон газар нь ойр орчимд бохирдол тархаснаар аюулд өртөж болзошгүй хүн ам ихээр төвлөрсөн хотын төвд оршдог.

Хүн ам болон байгаль орчинд бохирдлын үзүүлж болзошгүй нөлөө, түүний хүрээ, шинж чанарыг ноцтойд үзэж байгаа учраас нарийвчилсан дэлгэрэнгүй судалгааны ажил буюу дэлгэрэнгүй судалгааны үе шатыг хэрэгжүүлэхийг зөвлөсөн. Түүнчлэн газрын гадарга дээр эсхүл чөлөөтэй нэвтрэх боломжтой агуулахын объектууд дахь ил, задгай орхигдсон химийн бодисын үлдэгдлүүдийг түргэн арилгахыг зөвлөсөн. Бохирдсон материалуудтай харьцах, тээвэрлэх үеэр аюулгүй ажиллагааны журам ба хөдөлмөр хамгааллыг чанд баримтлах нь олборлосон бохирдсон материалын ачилтад шалгалт хийх болон түүнийг аюулгүй устгах үйл явцтай адил зайлшгүй чухал.

Дараагийн асуудал нь тус газрыг өөрөөр, жишээлбэл барилгын зорилгоор ашиглах боломжийг бүрэн үгүй хийж байгаа, одоо болтол оршиж буй бохирдол юм, шилний үйлдвэрийн бүс өнөөгийн байдлаар худалдагдахааргүй. Газар эзэмшигчид болон хотын төлөөлөгчдийн стратегийн сонирхол нь тус газрыг нарийвчлан дэлгэрэнгүй судлах, бохирдолгүйжүүлэхэд болон түүнийг шинэ зорилгоор ашиглагдахад төрөөс санхүүгийн тал дээр оруулахыг хичээх байвал зохино.

5. Ажлын үе шат

5.1. Судалгаа ба газрын урьдчилсан тандалт

Газар дээр нэн түрүүнд нэмэлт судалгаа болон урьдчилсан тандалт явагдана. Эдгээр алхмуудын зорилго нь:

- Шилний үйлдвэрийн тухай түүх, үйлдвэрлэлийн технологийн үе шат, ашиглагдаж байсан нэмэлтүүд, халаалтын орчин г.м мэдээллүүдийг олж мэдэх.
- Газрын геологийн бүтэц ба гидрогеологийн шинж чанарын тухай дэлгэрэнгүй мэдээллүүдийг бүрдүүлэх.
- 2014 онд хийсэн судалгаа болон урьдчилсан тандалтын ажлаар олж авсан өгөгдөл мэдээллүүдийг шалгах.
- Өрөмдлөгийн ажлын сүлжээг гаргах.
- Дээжлэлтийн төлөвлөгөөг засах ба дуусгах.
- Хүртээмжтэй өөр бусад бүх мэдээллүүдээр хангах.

Судалгаа ба газрын урьдчилсан тандалтаар олж мэдсэн мэдээллүүдийг газрын судалгааны тухай эцсийн тайланд хураангуйлсан байна.

5.2. Газар доорх шугам сүлжээ байгаа эсэхийг шалгах нь

Газар нутагт газар доорх идэвхтэй шугам сүлжээ байгаа гэж үзэхгүй байна. Судалгааны ажлыг эхлүүлэхийн өмнө тэдгээрийн тухай газар хамтран эзэмшигчдээс тодруулна.

5.3. Өрөмдлөгийн ажил

5.3.1. Судалгааны гүехэн цооног

Бохирдлын талбайн болон гүний тархалтыг зурагжуулах зорилгоор газар нутагт, ханаагүй бүсэд өрөмдлөгийн хайгуул хийж гүйцэтгэнэ. Бохирдлын талбайн ба гүний тархалтыг тодорхойлохын тулд боломжтой бол 2014 онд хийгдэж байсан урьдчилсан судалгааны үр дүн болон судалгааны ажил эхлэхээс өмнө хийгдэх газрын нэмэлт тандалтаас гарсан параметрууд бүхий тогтмол сүлжээний дагуу судалгааны гүехэн цооногууд ухна.

Судалгааны гүехэн цооногууд
Газар дээр нийтдээ 2 – 3 м-ийн гүнд судалгааны 30 гүехэн цооногууд ухах бөгөөд энэ нь дунджаар 2,5 метрийн гүнд нийт 75 ердийн метр болж байгаа юм. Цооногууд нь газрын урьдчилсан тандалт дээр үндэслэн тараагдана. Цооногуудыг эргэлтэт-чөмгөн эсвэл цохилтот өрөмдлөгт зориулсан өрмийн төхөөрөмжөөр нүхлэнэ. Нүхэлсэн цооног бүрийн чөмөгний босоо профилиэс, талбай дээр байгаа геологчийн заасан, өөр хоорондоо холбогдох гүний интервалаар 2, хамгийн ихдээ 3 хөрсний дээж авна (нэг зондонд дундажаар 2,5 дээж, энэ нь нийтдээ 75 дээж).

Судалгааны гүехэн цооног нүхлэх үе шат:

- өрөмдлөгийн ажил эхлүүлэхийн өмнө газар дээр төлөвлөгдсөн бүх судалгааны гүехэн цооногуудыг тэмдэглэнэ;
- судалгааны гүехэн цооногуудыг эргэлтэт – чөмөглөгч эсвэл цохилтот өрөмдлөгийн тусламжтайгаар өөр хоорондоо ойролцоогоор 110 мм зайтай байхаар, хамгийн ихдээ газрын гадаргаас доош 3 м-ийн гүнд нүхлэнэ;
- цооногоос чөмгийг авмагц түүний доторх агууламжийг модон дээжийн саванд эсвэл геологч цооногийн профилд тайлбар бичих өөр зориулалтын газар (хуудас, хуванцар эсвэл лаазан дэвсгэр г.м) аажмаар суллах бөгөөд өрөмдөж авсан материалаас лабораторийн шинжилгээнд зориулан хөрсний дээж авна;
- цооногуудыг тоноглохгүй. Геологийн баримтжуулалт хийгдэж, дээж авах ажил дууссаны дараа судалгааны гүехэн цооногуудыг хааж газрыг тэгшилнэ;
- хэмжилтийг өрөмдлөг хийсэн даруй хийж гүйцэтгэх боломжгүй байвал цооногийн хаасны дараа өрөмдсөн газрыг дараагийн хэмжилт хийх боломжтой болгох үүднээс газрын гадарга дээр тодоор тэмдэглэнэ.

5.3.2. Судалгааны гидрогеологийн цооногууд

Гүехэн усжсан давхарга оршиж байгаа болон шинж чанарыг илрүүлэх зорилгоор газар дээр судалгааны гидрогеологийн 4 цооног нүхлэнэ. Судалгааны гидрогеологийн цооног бүрийг ойролцоогоор газрын гадаргаас доош 20 м гүнд бэлтгэх ба энэ нь нийтдээ 80 ердийн метр цооногуудыг төлөөлж байгаа юм (газар доор бага түвшинд газар доорх усны түвшинг дайрсан тохиолдолд өрөмдлөгийн ажлыг газар доорх усны динамик дээж авах боломжтой байхаар дуусгах бөгөөд үлдсэн метрүүдийг дараагийн гидрогеологийн объект нүхлэхэд ашиглах жишээтэй). Гидрогеологийн цооногуудыг эргэлтэт – чөмөглөгч өрөмдлөгийн зориулалттай өөрөө явагч өрөмдлөгийн төхөөрөмжийн тусламжтайгаар нүхэлнэ. Өрөмдлөгийн ажлыг 194 мм-ийн диаметртай чөмөглөгчөөр хийж гүйцэтгэнэ. Цооногуудыг 110 мм ба түүнээс дээш диаметртай ПЭ/ПВХ тоноглолоор тоноглоно. Цооногийн ёроолоос дээш сүүлийн 0,5 м ба эхний 4 м тоноглол дүүрэн, тоноглолын үлдсэн профиль цоолбортой байна. Тоноглолын цоолбортой хэсэг тохиромжтой материалаар хучигдсан байна. Тоноглолын дүүрэн хэсэг газрын түвшинд – газрын гадаргаас доош 4 м-т шавар цементэн жийргээр жийргэлэгдсэн байна. Цооногуудад газрын гадаргаас дээш 0,5 м-т дамжуулсан, цоожлогддог металл хамгаалагч суулгасан байна. Цооног бүрийг хамгаалагч дээр гаргагдахуйцаар тэмдэглэсэн байна.

Цооног нүхлэх үеэр чөмөглөгчөөс шороог аажмаар асгаж оролцогч геологч тайлбар бичнэ. Цооног бүрээс оролцогч геологчийн шинжлэл дээр үндэслэн гүний интервалд 4 хөрсний дээжийг аажмаар авна.

Судалгааны гидрогеологийн цооногуудыг илэрсэн бодит байдлыг харгалзан үзсэн газрын тандалтын дүгнэлтийн дараа байршуулна.

Судалгааны гидрогеологийн цооног нүхлэх үе шат:

- Өрөмдлөгийн ажил эхлүүлэхийн өмнө төлөвлөгдсөн бүх судалгааны гидрогеологийн цооногуудыг тэмдэглэнэ;
- судалгааны гидрогеологийн цооногуудыг 194 мм-ийн диаметртай эргэлтэт – чөмөглөгч өрөмдлөгийн тусламжтайгаар нүхлэнэ;
- цооногоос дүүрэн чөмгийг авмагц түүний доторх агууламжийг геологч цооногийн профилд тайлбар бичих зориулалтын газар (модон дээжийн сав эсвэл хуудас, хуванцар эсвэл лаазан дэвсгэр г.м) асгах бөгөөд өрөмдөж авсан материалаас лабораторийн шинжилгээнд зориулан хөрсний дээж авна;
- цооног 110 мм-ийн диаметртай ПЭ/ПВС тоноглолын тусламжтайгаар тоноглогдоно, цоолбортой хэсэг 4 – 8 мм фракцын тохиромжтой материалаар хучигдсан байна;
- тоноглолын дүүрэн хэсэг газрын интервалд – газрын гадаргаас доош 4 м-т шавар цементэн жийргээр жийргэлэгдсэн, цооногуудад цоожлогддог металл хамгаалагч суурилуулсан байна.
- цооногийг тоноглосны дараа цооногуудыг шилжүүлж цэвэрлэнэ;
- дараа нь цооногуудаас газар доорх усны дээж авна;
- үүний дараа бүх цооногуудыг GPS-ийн тусламжтайгаар хэмжинэ.

5.3.3. Цооног хаах арга

Ханаагүй бүсийн судалгааны зорилгоор нүхэлсэн судалгааны гүехэн цооногуудыг хөрсний дээж авч, литологийн профилийн тайлбар бичсэн даруйд тэгшлэн хаана.
Судалгааны гүехэн цооногуудыг инерт материалаар хучиж шавар-цементэн жийргээр жийргэлнэ.

5.4. Дээжлэлтийн ажил

Дээжлэлтийн дэлгэрэнгүй төлөвлөгөө, энэ нь газрын урьдчилсан тандалтын үр дүнд үндэслэн тодорхой болох дээж авах газруудын тодорхой байршил. Үүний дараа боловсруулсан дээжлэлтийн төлөвлөгөө дээжлэлтийн газрыг нарийн тогтоож, дээж тус бүрийг авах нарийн үе шатыг тодорхойлох бөгөөд шаардлагатай шинжилгээний төрлийг ч дурдана.

Дээж авсан тухай "дээж авсан тухай протокол" гэсэн тэмдэглэл хөтлөх бөгөөд түүнд дээж авсан газрын тухай нарийвчилсан схемийг шаардлагатай бол хэмжээс болон фото баримтжуулалтын хамт хавсаргана. Дээжийг лабораторит дамжуулан өгсөн тухай "дээж хүлээлгэн өгөх протокол"-д дурдана.

Судалгааны ажлын хүрээнд дээжлэлт, түүний дараах хөрсний, барилгын хийцийн, газар доорх усны дээжийн судалгаа төлөвлөгддөг. Хөрсний дээжийн бүлгүүдэд мөн дээжлэлтүүд, түүний дараах гадарга дээрх болон химийн бодисын газар доорх агуулах дахь аюултай химийн бодисуудыг таних ажил ордог.

Дээжлэлтийн ажлын хүрээнд хяналтын дээжийн 5 %-ийг авна. Хяналтын дээжийн сонголтыг хариуцлагатай геологч хийнэ. Дээжүүдийг шинжилгээний ажлын чанарын хяналтын зориулалттай магадлан итгэмжлэгдсэн лабораторит шинжилнэ.

5.4.1. Хөрсний дээж авах

Хөрсний дээжийг газрын гадаргаас, судалгааны гүехэн цооногоос болон гидрогеологийн судалгааны цооногуудаас авна.

Судалгааны гүехэн цооногууд нь хамгийн ихдээ газрын гадаргаас доош 3,0 м түвшин хүртэл нийтдээ 30 ширхэг гүехэн судалгааны цооног төлөвлөгдсөн. Нүхэлсэн цооног бүрээс тохиромжтой хязгаарласан бөгөөд өөр хоорондоо уялдаатай чөмөгний босоо профильд оролцогч геологчийн тайлбараас хамаарч хамгийн ихдээ 3 (дунджаар нэг цооногт 2,5 дээж) хөрсний дээж авна. Дээжүүдийг оновчтой дээжлэлтийн багажаар авна. Дээжүүдийг таних шошготой хуванцар (шилэн) дээжийн саванд авна. Судалгааны гүехэн цооногуудаас нийтдээ 75 хөрсний дээж авна.

Судалгааны гидрогеологийн цооногууд. Газрын гадаргаас доош 20 м-ийн гүний түвшинд 4 цооног төлөвлөгдсөн. Нүхэлсэн цооног бүрээс чөмгийн босоо профильд тухайн нөхцөл байдал, оролцогч геологчийн тайлбараас хамааран гүний интервалаас хамгийн ихдээ хөрсний дээж 4-ийг авна. Дээжүүдийг оновчтой дээжлэлтийн багажаар, таних шошготой, хаалттай хуванцар (шилэн) дээжийн саванд авна. Судалгааны гидрогеологийн цооногуудаас нийтдээ 16 хөрсний дээж авна.

Газрын гадаргаас авах хөрсний дээжүүд. Хүнд металлын бохирдлын талбайн хүрээг баталгаажуулах зорилгоор судалгааны гүехэн цооногуудын сүлжээний цэгүүдийн хоорондох, нүдэнд илт бохирдсон, сонгосон газруудад газрын гадаргаас шууд дээж авна. Энэ нь ялангуяа задгай талбай эсвэл үйлдвэрийн барилга, хуучин агуулахын нурангинд байдаг хөрс, шороо, барилгын хог, үнс гэх зэрэгтэй холилдсон химийн бодисуудын үлдэгдэл. Дээжүүдийг цэгэн аргаар зэвэрдэггүй ган, халдваргүйжүүлсэн утгуураар газрын гадаргаас доош 0 – 0,2 м гүнээс тухайн нөхцөл байдал, оролцогч геологчийн тайлбараас хамааран авна. Дээжүүдийг таних шошготой, шилэн дээжийн саванд авч хаалттай байлгана. Газрын гадаргаас хөрсний дээж авах байршил газрын урьдчилсан тандалтын дараа тодорхой болно. Газрын гадаргаас нийтдээ 14 хөрсний дээж авна.

Нийлбэр дүнгээр Налайхын байршилд судалгааны гүехэн цооног, судалгааны гидрогеологийн цооног болон гадаргаас авсан дээж 105 ширхэг тооцоологдсон байна. Хяналтын дээжийн зориулалттай 5 % ноогдлын хүрээнд хөрсний дээжээс дахин 7-г, газар доорх агуулахаас химийн бодисын 15 дээж авна. Ингээд нийтдээ тус газар дээрээс хөрсний болон хог хаягдлын 127 дээж авах болно.

Авсан хөрсний дээжүүдийг лабораторийн шинжилгээ хийлгэх зорилгоор магадлан итгэмжлэгдсэн лаборатори руу илгээнэ. Хөрсний бүх дээжийг хүнд металлын буюу эрсдэлт элемэнтүүдийн агууламжид шинжлүүлнэ. 30 дээжинд NEL ба ПАН анорганик бохирдуулагчуудын агууламжийг шинжлэх болно. Химийн дээжүүдэд тэдгээрийн химийн нэгдлүүдийг тодорхойлно.

5.4.2. Газар доорх агуулах дахь хог хаягдлын дээж авах

Химийн бодисын газар доорх агуулахад хог хаягдлын үндсэн тодорхойлолт ба тооллогыг хийж гүйцэтгэнэ. Оновчтой сонгосон газрын детекторуудыг (ж.нь: Раманы спектрометр) ашиглан талбайн хэмжилтийг хийж гүйцэтгэнэ. Үүний дараа хэрэгцээ шаардлагын дагуу 15 дээж авч, магадлан итгэмжлэгдсэн лабораторит шинжлэх болно. Дээжүүдийг оновчтой дээжлэгчээр шилэн дээжийн саванд авч хаалттай байлгах ба шошгожуулна. Давхардсан дээж уг тохиолдолд авахгүй. Хог хаягдлын дээжүүдэд эдгээр шинжилгээний зорилго нь хог хаягдлын, голчлон аюултай шинж чанар үзүүлж буй химийн бодисын, цаашлаад хог хаягдлыг тодорхой ангилж, тэдгээрийг дахин ачихад туслах бодисуудын химийн найрлагыг тодорхойлох мөн.

5.4.3. Барилгын хийц, бүтээцийн дээж авах

Барилгын хийцийн дээжийг голдуу шил хайлуулах зуухны орчноос, цаашлаад үйлдвэрийн объектын бусад хэсгүүдээс авна. Нийт 22 дээж авахаар төлөвлөсөн ба үүнээс 20 дээж үндсэн, 2 дээж хяналтынх байна. Барилгын хийцийн дээжүүдийг бутдах аргаар холимог дээж хэлбэрээр авна. Дээж тус бүр хоёр хэсэгтэй.

Урьдчилсан судалгааны хүрээнд хэвийн бус хүнд металл болон цацраг идэвхжилтийн гол тээгч нь зуухны галд тэсвэртэй доторлогоо болох нь тогтоогдсон. Галд тэсвэртэй блокууд нь зөвхөн хуучин зуухны орон зайд ч бус, үйлдвэрийн объектын ойр хавьд ч тарсан байгаа бөгөөд тухайлбал газар нутгийн хүрээнд хашааны өрлөгт ашиглагдсан байсан.

Барилгын хийцийн дээж бүрийн нэг хэсэг хүнд металлын буюу эрсдэлт элемэнтийн агууламжид шинжлэгднэ. Дээж тус бүрийн хоёр дахь хэсэгт үндсэн цацраг идэвхт бодисуудын агууламжийг тогтооно (K, U, Th). Цацраг идэвхтүүдийн концентрацийг байгалийн суурь цацрагийг өнгөөр ялгаж үзүүлэх лабораторын гаммаспектрометрт хэмжинэ.

5.4.4. Газар доорх усны дээж авах

Ханасан бүсийн зүгээс судалгааны ажил газар нутаг дахь газар доорх усны дээд коллекторт агуулагдаж буй усны чанарыг шалгахад, өөрөөр хэлбэл бохирдол уг коллекторт нэвтэрч буй эсэхийг олж мэдэхэд чиглэгдсэн байна.

Газар нутаг дээр гидрогеологийн цооног тус бүрээс газар доорх усны дээж авах буюу нийт 2 дээж авна. Бүх дээжийг цооног дахь усны баганын ойролцоогоор 2/3 гүнээс авна. Ус шавхах үеэр физик-химийн параметрууд (ууссан хүчилтөрөгч, редокс боломж, pH, дамжуулах чанар гэх мэт) тасралтгүй хэмжигднэ. Газар доорх усны дээжийг үргэлж эдгээр параметруудын утга тогтворжсон хойно, лабораториос заасан дээжийн саванд авна.

Газар доорх усны дээж авсан савыг тэмдэглэж, хөргөх хайрцагт хийх бөгөөд магадлан итгэмжлэгдсэн лаборатори руу сонгосон хүнд металлын агууламж болон усны химийн үндсэн шинжилгээнд тээвэрлэнэ.

Газар доорх усны динамик дээжлэлтийн нэг хэсэгт талбайн оновчтой багажаар авсан тэдгээрийн физик-химийн параметруудын хэмжилт (дулаан, pH, дамжуулах чанар, чөлөөт O_2, Eh) орно.

5.5. Газар доорх агуулах дахь хог хаягдлыг тодорхойлох ба түүний тооллого

Бүх урьдчилсан зөвшөөрлийг зохицуулсны дараа газар доорх агуулахад хадгалагдаж буй хог хаягдлыг тодорхойлж, тооллого хийнэ. Хог хаягдлыг талбайн оновчтой детекторoор тодорхойлж болно. Эдгээр ажлын хүрээнд агуулахын дэлгэрэнгүй баримтжуулалт хийж, агуулагдаж буй бодисын үндсэн тоймыг боловсруулна. Энэ нь бодисын хэмжээний тухай мэргэшсэн тооцоо, баглаа боодлын шинж чанар – төрөл, тоо ширхэг, хэмжээ, эзэлхүүн, ерөнхий байдал ба хадгалагдаж буй бодисын конзистенц г.м, бичил цаг уурын шинж чанар (дулаан, чийг гэх зэрэг), хэмжээ, төлөв болон агуулахаас эрсдэлт бодисыг газрын хэвлий рүү алдагдуулахаас хамгаалах гэх мэт. Фото баримтжуулалт нь баримтжуулалтын зайлшгүй шаардлагатай хэсэг болно. Эдгээр дээжийг авах үеэр хөдөлмөрийн аюулгүй байдал ба дээж авагчийн эрүүл мэндийн хамгаалалд тавигдах бүхий л шаардлагууд биелсэн байх ёстой.
Газар нутаг дээр агуулагдаж буй нэг тонн хаягдал загвар, үзүүлэх ажлын хувиар Стокгольмын конвенци болон олон улсын өөр бусад конвенци, стандартуудын дагуу контейнерт савлагдана. Бүх ажлыг ноцтой эрсдэлтэй орчин дахь ажилд шаардлагатай аюулгүй байдлын арга хэмжээнд хийж гүйцэтгэнэ. Газар доорх агуулах дахь ажилд зориулан ажлын аюулгүй байдлын төлөвлөгөө боловсруулна.

5.6. Талбайн γ-спектрометр

Цацраг идэвхжилтийг зурагжуулах ба хэвийн бус хүрээг тогтоох зорилгоор газар дээр талбайн гаммаспектрометр хийж гүйцэтгэнэ. Хэмжилтийг гамма цацрагийн зөөврийн оновчтой детекторoор (ж.нь: GT-32, детектор BGO 2x2”, 103 см^3) хийнэ. Судалгааны гүехэн цооногууд байх бүх газруудад ^{40}K, ^{238}U ба ^{232}Th-ын хөдөлгөөнийг тогтооно. Газар бүр дэх эцсийн утгууд үндсэн цэгийн ойролцоо хэрээсэн тохиргоонд зохион байгуулагдсан таван хэсэг хэмжилтээс гарна. Хэмжилтийн зөвлөхгүйц хугацаа 600 секунд. Хэвийн бус цацраг идэвхжилтийн хүрээний ажиллагааны илрүүлэлтэд дозметрийн горимд цацрагийн нөлөөний чадлын тасралтгүй хэмжилт хэрэгжүүлэхийг зөвлөж байна.

5.7. Газар доорх усны түвшингийн хэмжилт

Газар нутгийн гидрогеологийн шинж чанарыг үнэлэх, газар доорх усны урсацын чиглэлийг тогтоох, шаардлагатай газрын зургийг бэлтгэх гэх мэт зорилгоор газрын ойр хавьд хэмжилтэд зориулсан хүртээмжтэй гидрогеологийн бүх объектуудад болон газар нутагт нүхэлсэн гидрогеологийн цооногуудын дөрөвт газар доорх усны тогтворжсон

хэмжилтийг хийж гүйцэтгэх болно. Хэмжилтэд хүрэлцэх түвшин хэмжигчийг ашиглана.

5.8. Гидродинамикийн туршилт

Газар нутаг дээрх гидродинамикийн туршилтууд нь нүхэлсэн гидрогеологийн цооногуудад 12 + 6 цагийн горимд хийгдэх болно. Эдгээр туршилтууд нь голчлон газар нутгаас шилжиж болзошгүй бохирдуулагчийг харгалзан үзсэн гидравликийн тооцоо ба загварчлалд шаардлагатай гидравликийн үндсэн параметруудыг олоход, цаашлаад нөхөн сэргээх арга хэмжээг төлөвлөхөд зориулагдсан.

5.8.1. Шавхах туршилт

Шавхах туршилтын зорилго бол шүүрлийн коэффициент болох k, дамжуулалтын коэффициент ба бүүрцын хүнхээлийн радиус *R*-ын тооцооны гидравликийн утгуудыг олох юм. Мөн шавхах туршилтын үр дүн, шаардлагатай нөхөн сэргээх шавхалтын горимыг гидрогеологийн цооногийн ашиглалт хамгийн дээд хэмжээгээр байх боломжийг хангасан байхаар төлөвлөнө(муруйн оглолцол дээр – усны урсацын үйл явцыг илтгэгч парабол ба цуглуулах шинж чанарын шулуун), энэ нь усны урсацын тохиромжтой хурдны үеэр шавхагдсан усны хэмжээ болно.

Уг арга нь хамгийн хатуу дэглэмд зориулагдан гарсан ба хамгийн найдвартай үр дүнг өгдөг юм. Шавхалтын үеэр гадаргын түвшин усжсан үетэй харьцуулахад харьцангуй бага хорогдож байгаа чөлөөт гадаргуутай горимд ашиглагдах нь ч бий. Энэхүү аргаар үнэлгээ хийхэд шавхалт хийгдсэн цооног болон шавхалт хийгдсэн цооногийн ойр орших ус шавхагдсан давхаргын түвшинг хэмжих боломжийг өгдөг нэг ба түүнээс дээш ажиглалтын цооног – хамгийн багадаа хоёр объект ашиглагдана. Насос шавхах туршилтын турш тогтмол чадамжтай байна. Шавхах туршилтын хүрээнд шавхагдсан усыг газар дээр асгана.

Шавхах туршилтын үе шат:

- ажлыг эхлүүлэхийн өмнө шавхагдсан цооногт болон ажиглалтын цооногт түвшинг хэмжинэ;
- шавхалтанд цооногийн урвуугаас дээш ойролцоогоор 1 м-т байрласан, тохирох үзүүлэлттэй шумбагч насосыг ашиглана; Насосын чадал нь цооногийн тооцоологдож буй чадамжийн дагуу тохируулагдсан байх ба түүнийг туршилт явагдах хугацааны туршид тогтмол түвшинд барина;
- шавхагдсан цооног болон ойр орчмын ажиглалтын цооногуудад газар доорх усны гадаргын түвшний хөдөлгөөнийг шавхах туршилтын дараах үнэлгээг харгалзан үзэж урьдчилан тодорхойлсон цагийн интервалд даталогероор хэмжинэ;
- газар доорх усны хяналтын хэмжилтийг хүрэлцэгч түвшин хэмжигчээр хийж гүйцэтгэнэ (ж.нь: G-50);
- шавхах туршилтын үеэр тохиромжтой багажийн тусламжтайгаар (ж.нь: сонгосон электродуудтай WTW Multi 340i) дулаан, pH, дамжуулах чанар, чөлөөт хүчилтөрөгчийн агууламж ба исэлдэл-ангижралтын чадамжийг хэмжинэ.

5.8.2. Нэмэгдүүлэх туршилт

Нэмэгдүүлэх туршилт нь шавхах туршилт дуусмагц эхэлнэ. Тогтоосон цагийн интервалд шавхалтыг зогсоосны дараа ажиглагдаж буй бүх объектуудад газар доорх усны эхний түвшин тэмдэглэгдэнэ. Гадаргын түвшний хөдөлгөөнийг хэмжихэд шавхах туршилтынхтай адил, даталогер эсвэл хүрэлцэх түвшин хэмжигч ашиглана.

Газар нутаг дээр нүхэлсэн гидрогеологийн цооногуудад нийтдээ 3 шавхах ба нэмэгдүүлэх туршилт хийж гүйцэтгэнэ.

5.9. Судалгааны ажлын хэмжилт

Судалгааны бүх ажлыг GPS-ийн тусламжтайгаар хэмжинэ. Хэмжигдсэн утгууд нь газрын зурган материал боловсруулахад хэрэгтэй. Гүехэн ба судалгааны цооногууд, дээж авсан бүх газруудыг голчлон хэмжих юм. Цаашлаад чухал ач холбогдолтой чиглүүлэгч цэгүүд, шаардлагатай бол бохирдлын эх үүсвэр гэх мэтийг хэмжинэ.

5.10. Лабораторийн ажил

Лабораторийн бүхий л шинжилгээнүүд магадлан итгэмжлэгдсэн аргачлалын журмаар хийгдэх болно. Монгол улсад шаардлагатай бүх шинжилгээг хийх хүчин чадалтай лаборатор байхгүй гэдгээс үзэхэд лабораторын ажлыг хоёрдогч улсад хэрэгжүүлэх шаардлагатай нь тодорхой байна.

Дээжийн шинжилгээний төрөл ба хүрээ дараах хүснэгтэнд бий. Шинжилгээ ба ажиглагдах бодисуудын хүрээ, параметрууд нь газар нутгийн тухай одоо байгаа ойлголт, бохирдлын шинж чанараас гаралтай.
Хүснэгт 5: Төлөвлөгдсөн ажлын хүрээнд Налайхын газар нутаг дээр матриц бүрээс авсан дээжүүдийн төлөвлөгдсөн лабораторын шинжилгээний тойм

Үзүүлэлт	**Тодорхойлох тоо (ш)**			
	Хөрс шороо, барилгын хийц		**Газар доорх ус**	
	Үндсэн	Давхардсан	Үндсэн	Давхардсан
Хүнд металлууд – Al, Ag, Sb, Sn, As, Ba, Be, B, Br, Cd, $Cr_{нийт}$, Cr^{VI}, Co, Cu, Fe, Pb, Mn, Hg, Mo, Ni, Se, Ag, Th, U, V a Zn	149	9	4	---
Цацраг идэвхтүүд (K, U, Th)	20	2	---	---
Химийн бодисын тодорхойлолт	15	---	---	---
Усны химийн үндсэн шинжилгээ (ГДУХАШШ)	---	---	4	---
Газрын тосны нүүрсустөрөгч C10-C40	30	2	---	---
ПАН	30	2	---	---
Нийлбэр дүн	244	15	8	---

Матриц тус бүрээс авсан дээжүүд дэх ажиглагдаж буй бохирдлын үзүүлэлтүүдийг лабораторит тодорхойлоход ашиглагдах шинжилгээний аргуудын тоймыг хүснэгт 6,7,8-д нарийн тодорхойлсон.

Хүснэгт 6: Хатуу матрицын дээжийн шинжилгээнд ашиглагдах шинжилгээний аргуудын тойм (хөрс шороо, барилгын хийц)

Ажиглагдаж буй үзүүлэлт	**Аргын үндсэн зарчим**
Хүнд металлууд	Индукцийн холбоот плазм бүхий атомын эмисийн спектрометр (ICP-OES) нь атомын эмисийн тусламжтай элемэнтүүдийг тогтоож нотлох зориулалттай хэмжигч техник. Шинжлэгдэж буй уусмал нь түүнийг шүрших перисталтик насосоор дамжин мананжуулагч руу сорогдох бөгөөд үүссэн аэросол тээвэрлэгч хийгээр индукцийн холбоот плазм (ICP) руу дамжуулдаг. Детекторын тусламжтайгаар спектрометрийн оптик торон дээрх түүний дисперсийн дараах цэнэгийн ICP үүссэн цацрагийг ажигладаг. Аргачлал нь ISO 11855 а US EPA 200.7 норм стандартаас гаралтай.
Цацраг идэвхжилт	Дээжийг хуванцар саванд (багц хэмжээ ойролцоогоор 400 гр, ширхэгийн хэмжээ 5 мм хүртэлх) 2 долоо хоногийн турш, цацраг идэвхжилтийн тэнцвэртэй байдал Ra-226 ба Rn-222-ын хооронд тогтворжтол байлгана. Th тодорхойлох: байгалийн материалууд нь ихэнхдээ цацраг идэвхжилтийн тэнцвэрт байдаг бөгөөд гамма цацрагийн эрчим V пикийн 239 бөгөөд 2,61 MeV нь шинжлэгдэж буй материал дахь Th агууламжид шууд хамааралтай байдаг. U тодорхойлох: Th-230 ба Ra-226-ын хангалттай удаан хагас задралын үеийн нөлөөгөөр байгаль дээр Ra-226-ын идэвхжилт төрөлх элемэнт болох ураны идэвхжилттэй адилхан байх албагүй. Дараагийн нэг асуудал гэвэл, 3,84 өдрийн хагас задралын үетэй Rn-222 агааржсан дээжүүдээс алдагдан гарч болзошгүй. Иймээс дээжийг лабораторит битүүмжилсэн хаалттай саванд байлгадаг бөгөөд Ra-226 ба Rn-222-ын хооронд тэнцвэртэй болтол хүлээх ба энергид пикийн эрчимээс 295-352 кэВ, 609 кэВ болон 1,76 МэВ нь хэрэглээнээс шалтгаалан ураны эквивалент агууламжаар илэрхийлдэг цацрагийн агууламжийг буюу U(Pa) утгыг тодорхойлдог. U(Pa) утга дээжинд буй ураны бодит агууламжийг хамгийн сайн илэрхийлдэг. Багаж төхөөрөмжийн жишээ: сцинтилляцийн спектрометр PCAP (Nucleus USA) детектортой NaI(Tl) 4 x 4" нягтралтай 7,9 %. Ар талыг нь Pb-аар дарсан -ъ 9 см-ийн зузаан хамгаалалтын хаалттай. Хэмжилтийн хугацаа 15 - 20 минут.

Ажиглагдаж буй үзүүлэлт	Аргын үндсэн зарчим
ГТН С10-С40	Алифатик, алициклик ароматик нүүрсустөрөгчүүдийн нийт агууламжийг C_{10} – C_{40} нэрэх хязгаарт тодорхойлдог, дэгдэмхий бус газрын тосны гаралтай нүүрсустөрөгчийг тодорхойлох журам EN 14039 нормд тайлбарлагдсан журмаас гаралтай. Шинжлэгдэж буй дээжийн хатаасан агууламжаас хамаарч хандыг ацетон/гексан (10-100% хатаасан) эсвэл n-гексаны (1-10% хатаасан) холимгоор хийдэг. Ацетоныг устай сэгсэрч арилгана. Органик фазыг тусгаарласны дараа силикагельтэй сэгсэрч хандлагддаг туйлын бодисыг устгана. Цэвэрлэгдсэн хандны аликвотын харьцааг FID-тэй хийн хроматографд шинжилнэ. n-деканаас n-тетраконтан руу шилжих стандартын хагас задралын үеэс пикээс доошхи нийт талбайг хэмжинэ. Шинжлэгдэхүүнүүдийн тоог гадны стандартын аргаар хийж гүйцэтгэнэ.
ПАН	Хагас дэгдэмхий органик бодис тодорхойлохдоо EPA 8270 ба ČSN ISO 6468 зэргийн аргуудаас гарна. Шинжлэгдэхүүнүүдийг дээжээс харгалзах органик уусгагчид хандална. Концентрацийн дараа хандыг шилэн баганан хоолойгоор цэвэрлэж, дараагийн концентрацийн дараа шинжилнэ. PAU шинжилгээ нь SIM горимд GC/MS аргаар хэрэгжинэ. Тоо хэмжээг дотоод стандартын бүтээмжид засвар хийх боломжтой гадны стандартын аргаар хийж гүйцэтгэнэ.

Хүснэгт 7. Газар доорх усны дээжийн шинжилгээнд ашиглагдах шинжилгээний аргуудын тойм

Ажиглагдаж буй үзүүлэлт	Аргын үндсэн зарчим
Хүнд металлууд	Индукцийн холбоот плазм бүхий атомын эмисийн спектрометр (ICP-OES) нь атомын эмисийн тусламжтай элемэнтүүдийг тогтоож нотлох зориулалттай хэмжигч техник. Шинжлэгдэж буй уусмал нь түүнийг шүрших перисталтик насосоор дамжин мананжуулагч руу сорогдох бөгөөд үүссэн аэросол тээвэрлэгч хийгээр индукцийн холбоот плазм (ICP) руу дамжуулдаг. Детекторын тусламжтайгаар спектрометрийн оптик торон дээрх түүний дисперсийн дараах цэнэгийн ICP үүссэн цацрагийг ажигладаг. Аргачлал нь ISO 11855 а US EPA 200.7 норм стандартаас гаралтай.
ГДУХАШШ	Ионы хроматографийн аргаар усанд хлорид, нитрат, сульфат тодорхойлох – ИХ (ČSN EN ISO 10304-1, ČSN EN ISO 10304-2 зэргээс гаралтай). Хлорид, нитрат, сульфат зэргийг ионы хроматографийн аргаар тодорхойлдог. Ихэнхдээ 0,45 μм хэмжээний нүхтэй шүүгчээр урьдчилан шүүгдсэн, шаардлагатай бол шингэлэгдсэн 30 μл эзэлхүүн бүхий дээжийг шинжилдэг. WATERS компанийн ионы хроматограф нь дээжийн нөөцлүүр сав, ион солилцооны тусгаардах багана, дамжуулагч детекторын хөдөлгөөнт фазын (карбонат ба бикарбонатын холимог) дамжуулах чанарыг дардаг супрессор болон дижитал хэлбэрээр тэмдэглэл хөтлөх компьютер зэргээс бүрдэнэ. Хамгийн эхлээд ионт тус бүрт харгалзах пикийн талбайг компьютерийн программаар үнэлэх ба тэдгээр нь шинжлэгдэхүүнүүдийн агууламжид мг/л-ээр урьдчилан хэмжигдсэн калибрацийн муруйн тусламжтай нэмэгддэг.

Ажиглагдаж буй үзүүлэлт	Аргын үндсэн зарчим
	Урсгал тасралтгүйн шинжилгээний аргаар усанд нитрит, аммиак, аммонийн ион тодорхойлох – CFA (ČSN EN ISO 13395, ČSN EN ISO 11732 зэргээс гаралтай) Гар ажиллагаатай спектрофотометрийн ба бусад аргуудыг автоматжуулсан урсгал тасралтгүйн шинжилгээ CFA нь нитрит (шаардлагатай бол мөн нитрит, нитратын нийлбэр), аммиак, аммонийн ион, сульфат тодорхойлоход ашиглагддаг. 0,45 µм нүхтэй шүүлтүүрээр тохируулан шингэрүүлж шүүсэн шинжлэгдэж буй усны дээжийг SKALAR компанийн SAN PLUS SYSTÉM анализаторын автомат дээжлэгчид байрлуулна. Анализаторын химийн нэгжид дээжийн гавхагдсан уусмалд янз бүрийн бодис нэмж, янз бүхийн урвал явагддаг бөгөөд эцсийн фазад шинжлэгдэхүүний агууламжийг фотометрийн хэлбэрээр үнэлдэг.
	pH, хүчлийн саармагжуулах чадавхи - шүлтлэг, үндсэн саармагжуулах чадавхи - хүчиллэгийн болон нүүрстөрөгчийн давхар ислийн тооцоог тодорхойлно. pH утгыг лабораторит (ČSN ISO 10523) эсвэл талбайд (ČSN ISO 10523-аас гаралтай) тодорхойлоход дэлхийн тэргүүлэгч үйлдвэрлэгчдийн (WTW эсхүл Hanna Instruments) pH-метрийг ашиглана. Хүчиллэгийн (ČSN EN ISO 9963-1-ээс гаралтай) эсвэл үндсэн саармагжуулах чадавхийг (ČSN 75 7372-оос гаралтай) тодорхойлоход Metrohm компанийн дээжийн нөөцлүүртэй автомат титратор эсвэл гар ажиллагаатай титратор ашиглана. Шүлтлэг ба хүчиллэгийн хэмжигдсэн утгуудаас ČSN 75 7373 стандартын дагуу бикарбонат, карбонатлаг, чөлөөт эсвэл түрэмгий нүүрстөрөгчийн давхар исэл зэргийн агууламжийг боддог.
	Гар ажиллагаатай спектрофотометрийн арга Олон янзын параметруудыг тодорхойлоход шинжлэгдэхүүний агууламж тодорхойлох эцсийн аргаар шинжлэгдэхүүний тохиромжтой урвалжтай урвалд орж үүссэн нэгдлийн өнгөний эрчмийн хэмжих зарчим дээр үндэслэсэн спектрофотометрийн аргыг ашигладаг. Фосфатууд ба шаардлагатай бол нийт фосфор (ČSN EN ISO 6878) болон перманганатын хүчилтөрөгчийн химийн хэрэгцээт хэмжээг ПМnXXX тодорхойлоход ашигладаг (ČSN EN ISO 8467).
	Дээжийн цахилгаан дамжуулах чадварыг лабораторит (ČSN EN 27888) эсвэл талбайд (ČSN EN 27888-аас гаралтай) дэлхийд тэргүүлэгч үйлдвэрлэгчдийн кондуктометрийн тусламжтай хэмждэг. Уусан хүчилтөрөгч (ČSN EN 25814) –ийг оксиметрээр хэмжинэ. Уусан бодисыг (ерөнхий эрдэсжилт) гравиметрээр, булингарыг (vychází z ČSN EN ISO 7027) нефелометрээр тодорхойлно.
	Фторидыг ионы сонгомол электродын тусламжтайгаар тодорхойлно. Фторидыг тодорхойлоход тохирох pH-метрт холбогдсон ионы сонгомол электродыг ашигладаг (ČSN ISO 10359-1-ээс гаралтай).

Матриц бүрээс авсан дээжүүд нь тэдгээрийн дараагийн лабораторын шинжилгээг хангах магадлан итгэмжлэгдсэн лабораторын шаардлагын дагуу бохирдлын ажиглагдаж буй үзүүлэлтүүдээс хамаарч талбайд сонгогдсон дээжийн саванд хадгалагдах болно. Дээжийн матриц тус бүрт болон бохирдлын ажиглагдах

үзүүлэлтүүдэд зориулсан дээжийн шаардлагатай хэмжээ болон ашиглагдах дээжийн савны тоймыг хүснэгт 9-д үзүүлэв.

Авсан дээжийг ажиглагдах үзүүлэлтүүдээс хамаарч хээрийн нөхцөлд боловсруулах ажлыг тэдгээрийн дараагийн лабораторын шинжилгээг хангах лабораторын шаардлага, зааврын дагуу хийж гүйцэтгэнэ. Дээжийг талбай дээр засахад тавигдах зөвлөхүйц шаардлага хүснэгт 10-т тодорхой бий.

Хүснэгт 9. Дээжийн сав ба хатуу матрицаас авсан дээжийг засахад тавигдах шаардлагын техникийн тодорхойлолт

Ажиглагдаж буй үзүүлэлт	**Матриц**	**Дээж/хадгалалтын бэлтгэл**	**Дээж, дээжийн савны эзэлхүүн**
Хүнд металлуд	Хөрс шороо, барилгын хийц	Дээжийг 3 см хүртэл ширхэгтэй болгон буталж, гомогенжүүлж, квартацийн аргаар холимог дээж үүсгэх (барилгын бүтээцийн дээжид хамаарна)	0,2 кг, шил
Цацраг идэвхтүүд		Дээжийг 3 см хүртэл ширхэгтэй болгон буталж, гомогенжүүлж, квартацийн аргаар холимог дээж үүсгэх (барилгын бүтээцийн дээжид хамаарна)	1 кг, хуванцар
ГТН С10-С40	Хөрс шороо, барилгын хийц	Дээжийг 3 см хүртэл ширхэгтэй болгон буталж, гомогенжүүлж, квартацийн аргаар холимог дээж үүсгэх (барилгын бүтээцийн дээжид хамаарна), сэрүүн харанхуй нөхцөлд хадгална	0,2 кг, шил
ПАН		Дээжийг 3 см хүртэл ширхэгтэй болгон буталж, гомогенжүүлж, квартацийн аргаар холимог дээж үүсгэх (барилгын бүтээцийн дээжид хамаарна), сэрүүн харанхуй нөхцөлд хадгална	0,2 кг, шил

Хүснэгт 10. Дээжийн сав ба дээжийг хээрийн нөхцөлд боловсруулахад тавигдах шаардлага

Ажиглагдаж буй үзүүлэлт	**Матриц**	**Дээж бэлтгэх/хадгалалт**	**Дээжийн эзэлхүүн, дээжийн сав**
Хүнд металлууд	Газар доорх ус	ПЭ, хөргөлт < 8°С	250 мл, ПЭ
ГДУХАШШ		Боловсруулах шаардлагагүй	1л, ПЭ

5.11. Эрүүл мэнд, байгаль орчинд нөлөөлөх эрсдэлийн үнэлгээ

Судалгааны ажлын үр дүн эрсдэлийн судалгаа, бохирдлын тархалтын үнэлгээ боловсруулах зорилгоор ашиглана. Эрсдэлийн судалгааны зорилго нь хүний эрүүл мэнд, байгаль орчны бүрэлдүүлэгч хэсгүүдэд үзүүлэх сөрөг нөлөөг үнэлж, сэлбэн засах арга хэмжээний эцсийн параметрийн төсөл гаргахад оршино.

Эрсдэлийн судалгаанд дараах асуудал орно. Үүнд:

- Хорт нөлөөнд өртсөн бодит байдал, хорт нөлөөнд өртөж болзошгүй хүн амын бүлэг, экосистемийн хэсгийг тодорхойлох.
- Хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх хорт нөлөө, өртөлтийн тооцоолол, хүн ам, экосистемийн хорт нөлөөнд өртөж болзошгүй бүлэгт бохирдлын үзүүлэх нөлөө.
- Сэлбэн засах арга хэмжээний төсөл боловсруулах, санхүүжилтын урьдчилсан тооцоолол гаргах. Нөхөн сэргээлтийн хязгаарыг төлөвлөх.
- Сэлбэн засах арга хэмжээний талаар зөвлөмж өгөх.

Эрсдэлийн судалгааг Чех Улсын 369/2004 тоот тогтоол, БНЧУ-ын БОХЯ-ы 2011 оны 1 дүгээр сарын Аргачлалын удирдамж, тус төслийн эхний үе шатны хүрээнд боловсруулсан “Бохирдсон талбайн эрсдэлийн судалгаа” аргачлалын удирдамж тус тусыг удирдлага болгон боловсруулна. Бохирдлын тогтоогдсон хэмжээ хүснэгт, бохирдлын план зурган дээр заасан байна. Мөн ханаагүй болон ханамал бүсийн үзүүлэлтүүдийн шинж чанар, бохирдлын шинж чанар, төрөл зэргийг үндэслэн бохирдлын тархалт, чиглэл, хурдац зэрэг хүчин зүйлийг тодорхойлно.

Олж авсан мэдээллийг үндэслэн тухайн талбайн ханаагүй болон/эсвэл ханасан бүсийн илэрсэн бохирдлын улмаас хүн амын эрүүл мэнд, экосистемд гарч болзошгүй аюулыг үнэлж дүгнэнэ.

Бохирдсон орчины улмаас хүн амын эрүүл мэнд болон/эсвэл байгаль орчинд хорт нөлөө үзүүлж болзошгүй нөхцөл байдал тогтоогдсон тохиолдолд эрсдэлийн судалгаанд сэлбэн засах арга хэмжээний зорилтот үзүүлэлт буюу өөрөөр хэлбэл бохирдуулагч бодисын зөвшөөрч болохуйц хэмжээг заана. Бохирдуулагч бодисын хэмжээний зорилтот үзүүлэлт гэдэг бол хүн амын тухайн бохирдуулагч бодисын эрүүл мэнд, хүрээлэн буй орчинд хорт нөлөө үзүүлэхгүй хөрс, газар доорх усанд агуулагдах дээд хэмжээгээр тодорхойлогдоно.

Хүний эрүүл мэнд, экосистемд аюул учруулж болзошгүй нөхцөл байдал тогтоогдсон тохиолдолд сэлбэн засах стратегийн төслийг дэвшүүлнэ. Төслийг эрсдэлийн судалгаа, гүйцэтгэгчдийн нөхөн сэргээлтийн ажлын туршлага дээр үндэслэн боловсруулна.

Тогтоогдсон бүх хүчин зүйлийг үндэслэн нөхөн сэргээлтийн арга хэмжээ эсвэл түүний хувилбарт шийдлийн товч төсөл, холбогдох зардлын барагцаалсан тооцооллын хамт бэлтгэнэ.

Боловсруулсан тайлан нэн түрүүнд дараах шалгуурыг хангасан байна. Үүнд,

- ил тод илэрхийлэгдэж, сайтар найруулсан
- ойлгомжтой
- ажлын дараагийн үе шатны талаарх хариуцлагатай шийдвэр гаргах боломжийг олгосон байдал.

Лабораторийн шинжилгээний үр дүн, газрын зураг зэрэг мэргэжлийн материалыг хавсралтаар хавсаргана. Лабораторийн шинжилгээний үр дүнг хүснэгтэнд оруулж боловсруулах бөгөөд олж авсан өгөгдөл, мэдээллийг бохирдлын талбайн хэмжээг график аргаар дүрслэн харуулах зорилгоор ашиглана.

5.12. Лабораторийн туршилт

Газар нутаг дээрх судалгааны ажлыг нөхөн сэргээх үйл ажиллагааг оновчтой хийж гүйцэтгэхэд зориулсан дэлгэрэнгүй баримтжуулалт боловсруулах зорилготойгоор байгаль орчны бохирдлын хэмжээ, тархалтын тухай зайлшгүй шаардлагатай ойлголтуудыг олж авахын тулд хэрэгжүүлдэг. Иймээс тохирох нөхөн сэргээх технологийн лабораторын туршилтыг хэрэгжүүлэх нь салшгүй хэсэг болно. Налайхд лабораторын хэмжээнд металлын өндөр агууламжтай хөрс шорооны тогтворжуулалт ба хатууралтын туршилт хийгдэнэ. Туршилт ойролцоогоор 25 – 50 кг эзэлхүүн бүхий хөрсний дээжид хийгдэнэ.

Лабораторийнн туршилтын үр дүнг үнэлж дүгнэх ба урьдчилсан шатны туршилт гэгдэх туршилтуудыг хэрэгжүүлэхэд ашиглана.

5.13. Урьдчилсан шатны туршилт

Лабораторын туршилтыг үнэлгээ дүгнэлт дууссаны дараа хатууралт ба тогтворжуулалтын урьдчилсан шатны туршилтыг хийнэ. Уг туршилт ойролцоогоор 2 т жинтэй бохирдсон дээжид хэрэгжих юм. Урьдчилсан шатны туршилтын үр дүнг эцсийн тайлан боловсруулахад, цаашлаад тайлбай дээрх сэлбэн засах ажлын төслийн баримт бичиг боловсруулах үеэр ашиглана.
Үүссэн хатууралтыг сонгосон газар, тохирох аргаар хадгална. Хадгалах газрыг төслийн монгол түнш тодорхойлно. Энэ нь хаягдлын ус хамгаалалттай талбайн сууриар дамжин нэвтрэхгүй байхаар баригдсан хамгаалалттай объект, хамгаалалттай талбай байвал зохино.

5.14. Өгөгдлийн үнэлгээ

5.14.1. Судалгааны ажлын үнэлгээ, дүгнэлт

Судалгааны явцад олж авсан бүх өгөгдөл, мэдээллийг талбайн бохирдлын хэмжээг тодорхойлоход ашиглахаас гадна талбайд байгаа хог хаягдлыг тодорхойлох, тооллого хийж гүйцэтгэнэ. Эдгээр мэдээлэл, дээжийн шинжилгээний үр дүн, чулуулгийн орчны литологийн шинж чанар, дээжлэлтийн цэг тус бүрийн хэмжилт зэргийн хамт судлагдаж

буй бохирдуулагч бодис (органик хлорт пестицид, хүнд металлууд) тус бүрийн бохирдлын талбайн болон гүний хэмжээг тодорхойлоход ашиглана. Бохирдуулагч бодисын нийт хэмжээ, хөрс, барилгын бүтээц, тунадас, хог хаягдал зэрэг талбай дээр байгаа бохирдсон материалын нийт хэмжээг тус тус тодорхойлно.

Үг дүнг боловсруулсан аргачлалын удирдамжийн дагуу, нэн ялангуяа Бохирдсон газар нутгийн судалгаанд зориулсан аргачлалын удирдамжийг баримтлан үнэлж дүгнэнэ.

Газар доорх болон гадаргын усны бохирдлын хэмжээг Монгол Улсын мөрдөгдөж буй хууль тогтоомжийн дагуу тодорхойлох бөгөөд ялангуяа дараах Монгол Улсын стандартыг ашиглана. Үүнд,

- Ундны цэвэр усанд тавигдах шаардлагыг заасан MNS 0900:2010 стандарт,
- Газар доорх усанд агуулагдсан бохирдуулагч бодисын зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээг заасан MNS 6148:2010 6148:2010,
- Хөрсөнд агуулагдах бохирдуулагч бодисын хэмжээг тодорхойлж байгаа MNS 5850:2008 стандарт.

Цуглуулсан өгөгдөл, мэдээллийг түгээмэл хэрэглэгддэг аргаар боловсруулж, үр дүнг нь хүснэгт, графикаар харуулах бөгөөд үр дүнг боловсруулах зорилгоор MS office, Grapher зэрэг программ ашиглагдана.

Цуглуулсан мэдээллийг цаашид хөрс, гадарга болон газрын доорх усанд агуулагдсан бохирдуулагч бодис тус бүрийн концентрацийн изо шугам зэргийн газрын зураг болгон боловсруулах юм. Газрын зургийг ARC View GIS программ эсвэл газрын зураг зохиоход ашиглагддаг өөр программаар зохионо.
Төслийн явцад цуглуулсан өгөгдөл, мэдээллийг бохирдсон газрын мэдээллийн санд оруулахаар төлөвлөж байна.

5.14.2. Шавхах туршилтаар олсон өгөгдлийг тэмдэглэх, үнэлж дүгнэх

Шавхагдах усны түвшин, температурыг хэмжилтийн хоорондох зай тохируулах боломжтой даталогероор хэмжиж, туршилт дууссаны дараа өгөгдлийг компьютерт шилжүүлж дүгнэлт хийнэ.

Үнэлгээ, дүгнэлтийг Aquifer Test Pro (Waterloo Hydrogeologic, Inc.) мэргэжлийн программын орчинд түгээмэл хэрэглэгддэг аргаар (жишээ нь, Жейкоб, Тейс гэх мэт) хийнэ. Үг дүнг шавхагдсан цооногийн орчимын чулуулгийн орчны нэвтрэх чанарын, шүүрлийн болон нөөцлөлтийн илтгэлцүүрээр илэрхийлэн, хүснэгт, график схем зэргээр харуулахаар төлөвлөж байна.

5.15. Сэлбэн засах арга хэмжээний талаар өгөх зөвлөмж

Эрсдэлийн судалгаанд хүний эрүүл мэнд, байгаль орчинд нөлөөлж байгаа хэмээн тогтоогдсон хорт нөлөөг багасган устгахад чиглэсэн сэлбэн засах арга хэмжээний тойм орсон байна. Сэлбэн засах арга хэмжээний зөвлөмж нь судалгааны ажил, лабораторын, урьдчилсан шатны туршилтын үр дүн болон цаашлаад хог хаягдлыг тодорхойлох,

түүний тооллого зэргээс олж авсан дүгнэлтүүдээс гаралтай. Эдгээр арга хэмжээний тухай техникийн талаас нь товч мэдээлэл өгч, түүнийг хэрэгжүүлэхэд шаардагдах барагцаалсан зардлыг тооцоолон гаргана. Цаашилбал, талбай дээрх бохирдуулагч бодисын нөлөөнд өртсөн тус нутгийн хүн амын эрүүл мэнд болон экосистемд учруулж болзошгүй үр дагаварыг тайлбарласан байна. Сэлбэн засах арга хэмжээний төсөл (зөвлөгөө) яаралтай, дунд болон хэтийн хугацаанд хийгдэх арга хэмжээ, бодит (хог хаягдал зайлуулах, хаалт, тусгаарлалт, бэхжүүлэх талбай барих, усны эх үүсвэрийн аюулгүй байдал гэх мэт), эрх зүйн (орон нутгийн засаг захиргаа, төрийн байгууллагад зориулан байгаль орчинд холбогдох эрх зүйн зөвлөгөө), сургалтын (тухайн нутгийн албан хаагчид, иргэдэд үүсч болзошгүй эрсдэл болон түүнээс хэрхэн урьдчилан сэргийлэх сэдэвт сургалт семинар явуулах тухай зөвлөгөө) гэсэн хэд хэдэн бүлэгт оновчтой хуваана. Гагцхүү Монгол Улсын өвөрмөц нөхцөлд таарсан, хэрэгжүүлэх боломжтой, мөн Монгол Улсын болон орон нутгийн байгууллагын санхүүгийн болон техник, технологийн боломжийг харгалзан тохиромжтой сэлбэн засах арга хэмжээг санал болгож, зөвлөгөө гаргана.

6. Чанарыг хангах асуудалд

Геологийн ажлыг (цэвэршүүлэх) нөхөн сэргээлтийн геологийн салбарт хамаарах геологийн ажлын зураг төсөл боловсруулах, түүнийг хийж гүйцэтгэх, үнэлж дүгнэх ажлыг мэргэшсэн хариуцлагатай гүйцэтгэгч удирдана.

Хөрс, хийц бүтээц, ёроолын тунадас, усны дээжлэлтийг мөрдөгдөж буй ČSN ISO стандартын дагуу хийх бөгөөд дээжлэлтийн ажлыг ажиглагдах орчин (медиум)-н дээжлэлт хийх тусгай зөвшөөрөл бүхий этгээд удирдан явуулна. Дээжлэлтийг хийх үед Монгол Улсын БОНХЯ-ы 2014 оны “Нөхөн сэргээлтийн геологийн дээжлэлт хийх ажил” нэртэй Аргачлалын удирдамжийг баримталж ажиллана.

Хийхээр төлөвлөсөн шинжилгээний бүх ажлыг магадлан итгэмжлэгдсэн лабораторид хийлгэнэ.

Техникийн ажил хийж гүйцэтгэсэн тухай барилын журнал хөтлөж, газар шорооны ажил хийх арга, үүнийг техникийн талаас нь хангахад тавигдах аливаа шаардлага, ажлын төлөвлөгөө, ажлыг бодитойгоор хийж гүйцэтгэсэн цагийн хуваарь зэргээс гадна тухайн талбай дээр хийсэн бусад ажил, хяналт шалгалтын тухай тэмдэглэл үйлдэнэ.

Хийж гүйцэтгэхээр төлөвлөж буй ажлыг практик туршлага бүхий геологийн алба удирдана. Ажлын явцад цуглуулсан өгөгдөл, мэдээллийг өгөгдлийн файлд хадгалж, түгээмэл хэрэглэгддэг зах зээлд борлуулагддаг программ эсвэл зориулалтын программ хангамж бүхий компьютерт боловсруулна. Ажлыг хэрэгжүүлэх хугацаандаа захиалагч болох ЧХА-ийн төлөөлөгчтэй зохицуулан хийж гүйцэтгэнэ.

7. Ажлын төлөвлөж буй цагийн хуваарь

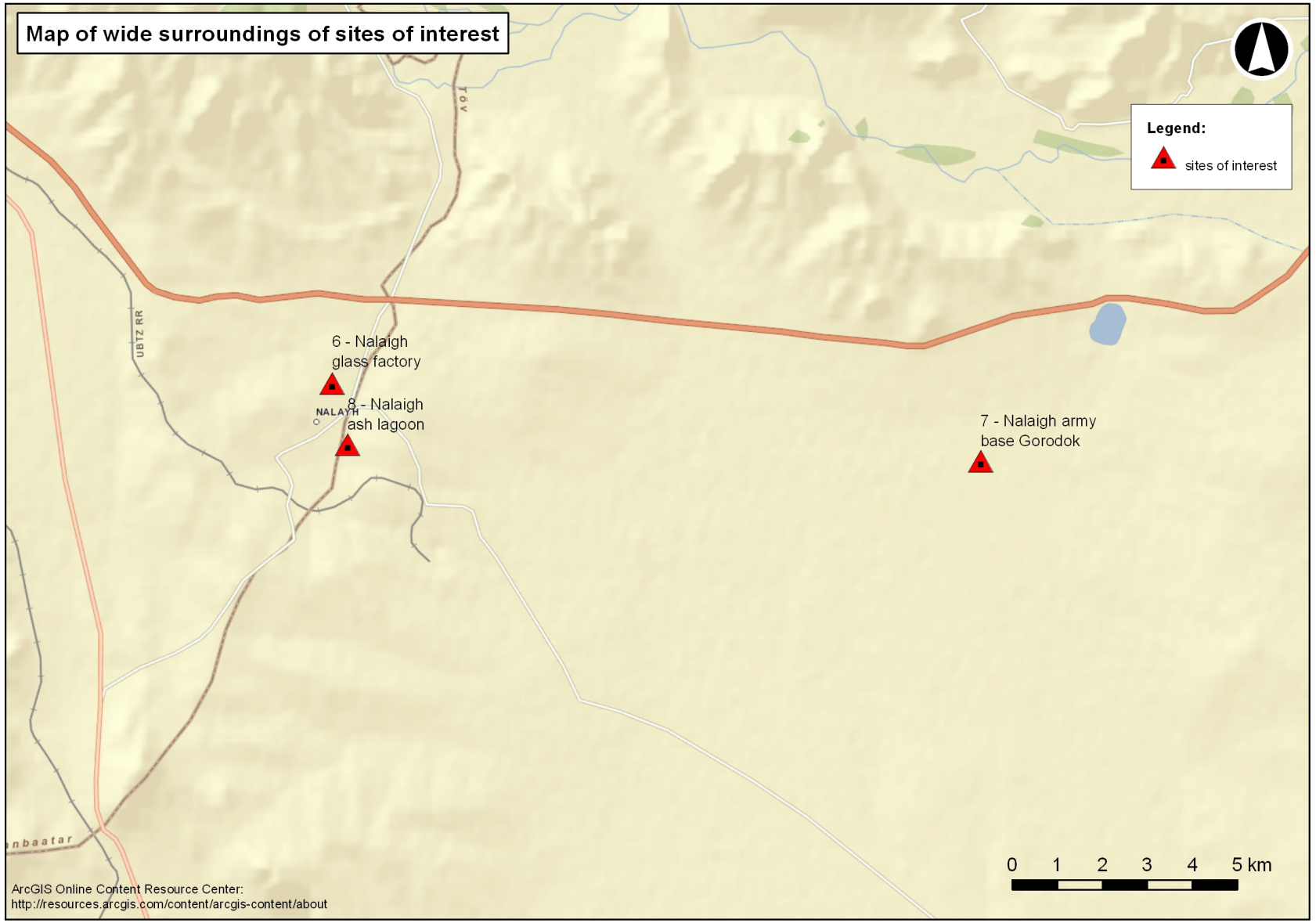
Ажил	Сар								
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Талбайн нөхцөл байдалтай газар дээр нь танилцах									
Өрөмдлөг									
Дээжлэлт									
Объектуудын хэмжилт хийх									
Лабораторийн ажил									
Лабораторийн туршилт									
Урьдчилсан шатны туршилт									
Хогийн загварчилсан тодорхойлолт, тооллого									
Өгөгдлийн үнэлгээ, дүгнэлт									
Эрсдэлийн судалгаа									
Эцсийн тайлан									

8. Товчлолын тайлбар

Ag	.....	мөнгө
As	.....	мышъак
BTEX	.....	бензол, толуол, этилбензол, ксиленууд
C10-C40	.....	10 – 40 тооны нүүрс бүхий галогенжуулаагүй нүүрстөрөгчид
Cd	.....	кадмий
Co	.....	кобальт
Cr	.....	хром
Cu	.....	зэс
ČSN	.....	чехийн техникийн стандарт
ČSN EN	.....	нийцүүлэн нэвтрүүлсэн Европын стандарт
GC/FID	.....	хийн хроматографи
GC/MS	.....	Gas Chromatograph and Mass Spectrometer

Hg	.....	мөнгөн ус
CHSK	.....	химийн хэрэгцээт хүчилтөрөгчийн хэмжээ
k	.....	калий
MNS	.....	Монгол Улсын стандарт
Mo	.....	молибден
NEL	.....	нэг туйлт хандлах боломжтой бодис
Ni	.....	никель
Pb	.....	хар тугалга
Th	.....	торий
Zn	.....	цайр

АМХЭГ	.....	Ашигт малтмалын хэрэг эрхлэх газар
БОНХЯ	.....	Баягаль орчин, ногоон хөгжлийн яам
г.г.д.	.....	газрын гадаргаас доош
ГДУХАШШ	.....	газар доорх усны химийн анхан шатны шинжилгээ
ГТН	.....	газрын тосны нүүрсустөрөгч
НОН	.....	нийт органик нүүрстөрөгч
ПАН	.....	полиароматик нүүрсустөрөгчид
ПВХ	.....	поливинилхлорид
ПЭ	.....	полиэтилен
ҮЦАБГ	.....	Үндэсний цөмийн аюулгүй байдлын газар
ХАБ	.....	хөдөлмөрийн аюулгүй байдал
ХМ	.....	хүнд металлууд
ХХ	.....	хамгааллын хэрэгсэл
ЧГА	.....	Чехийн геологийн алба
ЧХА	.....	Чехийн хөгжлийн агентлаг


Map of wide surroundings of sites of interest
Legend:
sites of interest
6 - Nalaigh glass factory
8 - Nalaigh ash lagoon
7 - Nalaigh army base Gorodok
NALAYH
UBTZ RR
Tov
0 1 2 3 4 5 km
ArcGIS Online Content Resource Center:
http://resources.arcgis.com/content/arcgis-content/about


Site of interest No. 6 - Nalaigh overview scheme
Legend:
sample of ground - point
6ST7
6ST10
6ST8
6ST6
6ST5
6ST16ST2
6ST4
6ST3
ArcGIS Online Content Resource Center:
http://resources.arcgis.com/content/arcgis-content/about
0 10 20 30 40 50 m


Site of interest No. 6 - Nalaigh glass factory
overview scheme
former shelter
storage of chemicals
6ST7
6ST10
storage of
chemicals
6ST8
6ST6
6ST5
glass
furnace
6ST9
6ST1
6ST2
6ST4
6ST3
storage of
chemicals
Legend:
sample of ground
potential source of pollution
0 10 20 30 40 50 m
ArcGIS Online Content Resource Center
http://resources.arcgis.com/content/arcgis-content/about


Site of interest No. 6 - Nalaigh glass factory
projected investigation works
Legend:
projected monitoring well
projected sampling of soil
old sample of ground
6ST7
6ST10
6ST8
6ST6
6ST5
6ST9
6ST1
6ST2
6ST4
6ST3
ArcGIS Online Content Resource Center:
http://resources.arcgis.com/content/arcgis-content/about
0 10 20 30 40 50 m

CZECH REPUBLIC
DEVELOPMENT COOPERATION

GEOMIN s.r.o.
586 01 JIHLAVA, Znojemská 78

dekonta

Survey implementation project, Zuunbayan site

Contents

1. Introduction 3
2. Data regarding the territory 3
2.1. General Data 3
2.1.1. Property-legal relations 3
2.1.2. Currently used territory 3
2.1.3. Description of the location of the inhabitants in the territory 4
2.2. Natural conditions 4
2.2.1. Geography, climate, hydrology 4
2.2.2. Geological and hydro-geological composition of the locality 5
3. Objective of the survey 5
4. Existing investigation of the locality 6
4.1. Sources of contamination in the locality 7
4.2. Summary of current work 7
4.3. Preliminary conceptual model of contamination 15
4.3.1. Preliminary evaluation of health and environmental risks 16
4.4. Conclusions from the preliminary survey 17
5. Work procedure 18
5.1. Initial reconnaissance of the site 18
5.2. Verification of the existence of underground networks 18
5.3. Boring work 18
5.3.1. Shallow survey bores 18
5.3.2. Survey of hydro-geological bores 19
5.3.3. Disposal of bores 20
5.4. Sampling 20
5.4.1. Sampling of earth 21
5.4.2. Sampling of underground water 22
5.4.3. Sampling of surface and waste water and bottom sediments 23
5.4.4. Samples of biological matrixes 24
5.5. Measurement of the level of underground water 24
5.6. Hydrodynamic tests 25
5.6.1. Pumping test 25
5.6.2. Raising test 25
5.7. Measuring of survey work 26
5.8. Laboratory work 26
5.9. Evaluation of health and environmental risks 32
5.10. Evaluation of data 33
5.10.1. Evaluation of survey work 33

5.10.2. Record and evaluation of data obtained during pumping tests 34
5.11. Recommendation of corrective measures 34
6. Ensuring quality 35
7. Anticipated time schedule for the work 35
8. List of abbreviations 36

List of Appendixes

Appendix No. 1	Aerial photo with indication of the site of interest
Appendix No. 2	Map of survey conducted in 2014
Appendix No. 3	Layout of the site with the indication of potential sources of contamination sources

1. Introduction

This document describes the procedure and scope of the survey in the Zuunbayan site in the Dornogovi aimag. The survey of the environmental contamination is projected for the site, which is significantly contaminated by the crude oil and partially by oil products due to extensive and insensitive exploitation of crude oil.

A preliminary survey was conducted (2014) in this site, which confirmed the existence of major contamination by oil products.

The survey project is prepared in accordance with the Methodological Instruction of the Ministry of Environment for the Survey of Contaminated Territory, Bulletin of the Ministry of the Environment, No.9, September 2005 and Regulation No. 369/2004 Coll., on projecting, execution and evaluation of geological work. The methodological instruction for the survey of the contaminated territory will be used during the projecting, which was prepared for the ZRS project.

2. Data regarding the territory

2.1. General Data

The Zuunbayan site is located in the aimag Dornogovi, which is located in south and south-east Mongolia. The site is located in the somon Sainshand, about 20 km south from the town of the same name. The site is located near the town of Zuunbayan on the last branch from the main railway from Sainshandu. The town of Zuunbayan was established 50 years ago; today it is completely devastated and includes abandoned tenement blocks and other residential houses. 2,800 inhabitants currently live in the town. In the past, there was a Mongolian military unit with 10,000 personnel. The base is still used, even if its technical condition is unsatisfactory.

2.1.1. Property-legal relations

The site is state property, and near the site there is the exploitation of crude oil by a Chinese company.

2.1.2. Currently used territory

The territory has suffered badly due to the historical exploitation of crude oil by the Russians in the 1960s. On a minimum surface area of 2 x 2 km are areas contaminated by crude oil, and in the country are multiple lagoons with dry residues of cure oil sludge (with varying levels of protection against penetration of oil into the ground, although generally poorly secured), a leaky gridiron of old wells forming lakes of crude oil, heavily contaminated soil, piles of seasoned oil sludge mixed with sand and surfaces, which visually appear as uncontaminated. The site has also be dug up following excavations in old piping routes where the crude oil and oil sludge would evidently flow into the storage tanks and further lagoons. In some places are visible shafts for these pipes - most of these are covered by sand and in some of are the remainders of crude oil/oil sludge.

Wild and livestock use water located in depressions, usually resulting from the removal of sludge pipelines in the former lagoons, where the oil contamination has sometimes been

washed away. For example, one of large lakes directly neighbours the lagoon actually used for the collection of oil sludge from the continued exploitation.

The territory is also characteristic by its high dustiness and the spread of fine dusty particles from the surface of the terrain into the surroundings.

The Chinese enterprise Donšen Petrol Mongoleum continues to exploit the stated area and its wide neighbourhood (two mining localities are located dozens of kilometres to the south). The company has been active in the area since 1997 and started to exploit crude oil in 2010. There are 310 mining pumps (horses), although not all pumps were in operation during the visit. In relation to the existing mining, new sludge has escaped from individual mining bores into the smaller lagoons (the walls of the two lagoons near the Donšen site were not protected against the contamination penetrating the surrounding environment. Sludge with water is stored there without any further processing. Due to the suppression of local authorities, Donšen has gradually removed contamination from old bores; despite this, the contaminated soil is left spread around or buried in the site.

The underground water is the only source of drinking water in the area. The town of Zuunbayan (2800 inhabitants) is supplied with water through the piping from the bore for the neighbouring water tank situated approximately 200 m SSV from the fenced site of the Donšen company. The water is treated and used by all inhabitants with the exception of yurt areas. In the town (near the railway station) is one bore for railwaymen and also one bore for drinking water in the fenced site of Donšen and one bore from this company for utility water (70 m deep) south-west from the site. According to the local inspector, the water for the supply of the town has increased the content of selenium and boron, although it was not possible to verify this information.

It was ascertained by the investigation in the terrain that the waste water (probably) from the town collected through underground piping is discharged into the terrain in the open air. The outflow creates a small lake (serves as feeding source for cattle, horses and wild animals) with vegetation in the surroundings – a water sample was taken.

2.1.3. Description of the location of the inhabitants in the territory

The locality is not permanently used to live in. Near the locality there is town of Zuunbayan, with about 2,800 inhabitants. In the area are herdsmen with cattle and employees of the mining company.

2.2. Natural conditions

2.2.1. Geography, climate, hydrology

The site is located in arid, semi-desert areas with a typical continental climate - very warm summers and cold winters. Typically there is very low rainfall, which usually occurs in summer in the form of intensive rain. There are no permanent water flows and areas on the site.

The area of interest is located in the Gobi desert. The relief of the surrounding area is flat, modelled only by seldom water flows into insignificant, widely opened lowland. The surface of the terrain is generally bare without vegetation cover or grown sparse desert vegetation. Luxuriant vegetation is only present in areas with a very shallow water level of underground

water or nearby water springs. On the surface are light-brown gravel sands; there is dried clay in areas with little flowing water. The soil on the surface on most of the area of interest has suffered from massive contamination by oil products, usually that are several decades of years old. Recent contamination was reported in various areas. On the sites of old lagoons, dry oil sludge with sand and gravel sand has created a natural asphalt cover; in some places this is 50 cm thick. However, the contamination by oil products has penetrated to greater depths, and usually it was not possible to determine the lower border of the contamination (the maximum radius of the manual boring bar is 2 m).

The whole territory is characterized by human activity related to the exploitation of crude oil. In many places of the area of interest are remainders and ruins of technical equipment usually for the collection or accumulation of crude oil and oil sludge, pieces of concrete, iron scraps.

2.2.2. Geological and hydro-geological composition of the locality

It was not managed to ascertain from the available information any detailed data about the geological, hydro-geological and hydrological conditions in the site. The following information is from the local investigation, or from the report (MRAM, 1998).

The sub-soil in the locality consists of unspecified sediment formations of bottom - up to the Upper Cretaceous age. On the basis of the study of the uncovered geological profiles that were available on site to a limited extent, it can be assumed that this will concern formation sands, sandstones, conglomerates, clay and claystone and marl.

The shallow groundwater level in the area of interest, from the highest level collector, will be at a depth of only 2-2.5 m under terrain and consist of at least several metre thick layer clays, probably up to about 20 m.

The level of underground water in the depth collector was achieved in one of the bores at 22 m and raised up to 18 m under the terrain The base of the collector is unknown; the existing bores are at a depth of about 70 m.

From a hydrological viewpoint, the locality is a closed area. Occasional rainfall has mostly significantly evaporated and partially penetrated into the shallow collector. Only in the case of heavy rains and in the spring months, is there the outflow of surface water through occasional streams. These water streams terminate in the dry channel of the river, which then spreads out into the wide flat lowland about 3 km south from the town of Zuunbayan. In the case of such events, a wide shallow lake originates and there is gradual evaporation and the penetration of water.

3. Objective of the survey

The objective of the detailed survey is to conduct a survey leading to the unique identification of sources and points of contamination, migration of pollutants, identification of potentially exposed groups of inhabitants and individual elements of the eco-system and the proposal for rehabilitation measures leading to the elimination of existing risks. The implemented project for the survey will provide the following knowledge and information about the locality:

- Determination of the basic geological and hydro-geological characteristics of the territories,

- unique identification of the sources of contamination,
- information about the spatial allocation of the contamination,
- specification of the qualitative characteristics of the contamination,
- balance of contaminants,
- determination of conditions for the transport of contamination,
- evaluation of risks resulting from the existence of the load,
- identification of the suitable decontamination procedure
- recommendation of corrective measures

As the Zuunbayan site is extraordinarily wide and the contamination in the locality is not of a surface character, then from the viewpoint of efficiently spent funds, it is unrealistic to implement traditional methodological procedures and a defined detailed survey. In the case of this site, the survey work must be proposed so to be able to interpolate data from results in a manner enabling to estimate the required outputs at an acceptable rate of uncertainty.

The basic approach of the survey will be to identify all important contamination points in the site. This primarily concerns the sludge pit and lagoons with oil products that flow through the bores and the local depression where contaminated sediments and surface water have accumulated. As the exact position of all contamination points in the locality is unknown, this project does not contain the exact localization of all collection points or the exact location of individual bores. The text only includes the overall data, total lengths of boring work, number of bores, and the number of samples that can be assumed on the basis of existing knowledge.

The general approach will be as follows. For each important contamination point, a minimum of one equipped survey - hydrogeological bore will be made into the shallow collector at a maximum depth of 10 m. In addition, in the area of points 3-5 ,manual probes will be drilled up to a depth of 2 – 3 m under the terrain for identification of the surface and he scope of the depth of the contamination.
To reduce costs, samples will not be taken that show visible symptoms of the massive contamination, i.e. samples which will consist of fat, will contain high volumes of heavy metals and will have strong smell of oil products. From such massive contaminated materials, in particular soil, only a restricted volume of samples will be taken for identification of the composition of the contamination and for the identification of the highest values of contamination.
The exact marking of bores and unequipped probes will be carried out within the introductory terrain reconnaissance of the site which will be conducted after starting the project.

4. Existing investigation of the locality

All information about the site was solely obtained on the basis of the questionnaire, investigation into the terrain in May and July 2014 and discussions with the Chairman of the Office of the National Chemicals Management Council at the Ministry of Environment and Green Development, with the inspectors of the environment in Sainshandu and Zuunbayanu and representatives of the mining company.

According to information from the local inspector and according to the questionnaire for this site, the Donšen company ordered a survey of the contamination - "Report on the status of the terrain and the state inspection of the quality“. It was not possible to obtain this report. It can be assumed that this concerns the mapping of the initial situation of the contamination in the territory of the licence before starting exploitation.

A further report on the status of the environment on the basis of information from representatives of Donšen from 1997, was prepared by experts from the USA and Canada (Cambridge, Stratford University), as well as by Mongolian experts. The project was financed by the World and Asian Bank.

According to the notification from Donšen, a survey in the locality of deposits of crude oil in the locality was conducted in 1994.

In the Department of the Environment at aimag are also "plans for the protection of the environment" in the territory covered by the Chinese licence (prepared by the company ENCO XXK, Ulaanbaatar, 2013). This document also contains analyses of the content of heavy metals from several samples of soil (interval samples from probes up to the depth of 1 m) probably from 2009. Concerning the mentioned results, only the increased content of cobalt in the soil is interested in comparison with the limit according to Mongolian state standards 5850:2008.

There is also technical documentation available concerning two bores in the Donšen site.

4.1. Sources of contamination in the locality

Sources of the devastation of the countryside, surface and possibly underground water in the shallow ground water body in the site are historical along with the existing exploitation of raw crude oil and use of crude oil sludge. The problem is an unsealed cap on bores and the large territories covered by the degraded raw crude oil and old lagoons with oil sludge mixed with the sand.

Actual mining activities pose a risk due to the use of oil sludge - penetration of oil substances from insufficient secure lagoons into the rock sub-soil and possibly into underground water.

A further risk to the environment and for cattle is the discharging of the waste water from the town into the open air from the viewpoint of bacterial contamination and the potential infectious nature of waste water which may again contaminate the underground water.

4.2. Summary of current work

During the preliminary survey, a total 20 samples of soil and 5 samples of water were taken in 2014. The summary of samples taken and localization is shown in the following table.

Table 1. List of samples taken

Sample	Coordinates of the sampling point	Depth of sampling (m under terrain)	Analyses	Note
21GW2, 21GW2A	44.485147° north-latitude 110.049240°east-longitude		TK, Hg-Cd, ZCHR, PAU, NEL, BTEX TK	Sample of water taken directly from the bore (70 m deep) for drinking water in the site of the Donšen company. Water used in the company is treated in an unspecified manner. parameters: 1550 µS/cm, 8.5 pH, 100% saturation O_2, 13° C
21GW3	44.485669°north-latitude 110.052552°south-longitude (coordinates of the bore)		TK, Hg-Cd, ZCHR, PAU, NEL, BTEX	Sample of water taken from the water tank. Water for the town is pumped from the bore, which is accumulated in the water rank and treated in the treatment plant. Parameters: 1425 µS/cm, 8.7 pH, 97% saturation O_2, 13.5° C
21GW4	44.455772°north-latitude 110.030367°east-longitude		ZCHR, PAU, NEL, BTEX	Sample of water from shallow well with feed for cattle. Depth of the well 1.4 m, water level or the height of the water column 0.6 m. Parameters: 3.88 mS/cm, 7.6 pH, 38% saturation O_2, 22° C
21GW5	44.469970°north-latitude 110.056618°east-longitude		TK, Hg-Cd, PAU, NEL, BTEX	Sample of waste water from the outlet (probably) from the town sewerage piping (smell of sulfane). The outflow creates a small lake (serves as a feeding source for cattle, horses and wild animals) and is spread into the countryside with vegetation in the surroundings. Piping with shafts on the terrain runs to the sampling point. Parameters: 1810 µS/cm, 7.6 pH, 1% saturation O_2, 15° C
21SW1, 21SW1A 21SW3	44.484021°north latitude 110.061389°east-longitude		TK, Hg-Cd, PAU,NEL,BTEX TK, Hg-Cd TK	Sample of surface water accumulated in the excavation from the original piping. Two duplicate SW1A and 21SW3 samples were taken. Parameters: 19.16 mS/cm, 9.4 pH, 127% saturation O_2, 24° C
21SW2	44.488372°north latitude 110.054973°east longitude		TK, Hg-Cd, PAU, NEL,	Sample of surface water from the lake beside the lagoon with oil sludge used by Donšen. Waste water from oil bores is allegedly discharged into the lake.

Sample	Coordinates of the sampling point	Depth of sampling (m under terrain)	Analyses	Note
			BTEX	Parameters: 915 µS/cm, 8.85 pH, 110% saturation O_2, 23° C
21SD1/0.7-1.3 21SD1/2.1-2.6	44.486012°north latitude 110.057695°east longitude	0.7 -1.3 2.1 -2.6	TK, Hg-Cd, PAU, NEL NEL	Mixed samples of soil from the bore probe in the lagoon (134 x 36 m, depth 2 m) with remainders of dried soil sludge with the sand secured by clay sub-soil. 0-1 cm natural asphalt 0-0.3 m sand saturated by natural asphalt 0.3-0.7 m sand with natural asphalt (the saturation decreases with the depth) 0.7-1.0 m sand contaminated with crude oil (decreases with the depth of the contamination) 1.0-1.3 m sand lightly contaminated by crude oil 1.3-2.1 m grey plastic clay 2.1-2.6 m light fine grading sand up to 1 mm (slight smell of oil products)
21ST1	44.486220°north latitude 110.057618°east longitude	0 – 0.1	PAU, NEL	Mixed sample of dark brown up to black sand from the side of the lagoon (in sampling point 11SD1), saturated by dried oil sludge.
21SD2/0.5-0.8	44.483502°north latitude 110.067525°east longitude	0.5 - 0.8	PAU, NEL	Mixed sample of soil from the bored probe in the oil lagoon with dried oil sludge where the shaft piping was running from the town. The area of the lagoon is approximately 12 ha. 0.0- 0.4 m sand penetrated with crude oil 0.4-0.45 m sand 0.45-0.5 m grey sand (with smell of oil products) 0.5-0.8 m consists of sand with greater penetration from black oil products with oil reflections - level of underground water 0.8 m under the terrain, oil film up to the phase
21ST1 on the level	44.483502°north latitude 110.067525°east longitude	0 – 0,1	PAU, NEL	Mixed sample of dark brown up to black sand from the side of the lagoon (in sampling point 21SD2), saturated by dry oil sludge.
21ST3	44.487718°north latitude 110.056637°east longitude	0.02 - 0.05	PAU, NEL	Mixed sample of sandy earth from the surface of terrain from the area covered by dry oil sludge. Sludge was removed from the surface of the sampling point This concerns the preferential point of the rainwater outflow.
21SD2/0.2-0.6	44.487718°north latitude	0.2 -0.6	PAU, NEL	The mixed sample of the earth from the probe bored to the depth of 1.2 m in the point for taking sample 21ST3.

Sample	Coordinates of the sampling point	Depth of sampling (m under terrain)	Analyses	Note
	110.056637°east longitude			- the top of the probe is strongly contaminated by oil hydrocarbons (try oil sludge) up to 0.2 m, then from 1 m in the sand is clay, and a smell of oil products up to 0.75 m.
21ST4	44.485293°north latitude 110.060858°east longitude	0.02 - 0.05	PAU, NEL	Mixed sample of sandy earth from the surface of terrain from the area covered by dry oil sludge. In the place of sampling, sludge was removed from the surface This concerns the preferential point of the rainwater outflow. Near sampling 21ST4 is a bore probe up to 1 m under the terrain. (fine, light brown sand without smell).
21SD4/0-0.4 21SD4/0.4-1.2	44.484760°north latitude 110.061197°east longitude	0 -0.4 0.4 -1.2	PAU, NEL PAU, NEL	Mixed samples of earth from the bored probe up to the depth 1.2 m under the terrain of the dry seasonal lake where rainwater is collected from the surroundings. Underground water found at 1 m under the terrain 0.0-0.4 m black saturated sand with dry oil hydrocarbons 0.4-0.7 m dark brown sand, less saturated 0.7-1.2 m grey sand saturated with oil hydrocarbons (strong smell)
21ST5	44.457963°north latitude 110.043882°east longitude	0 – 0,1	NEL	Mixed sample from the surface of the terrain near the old leaky bore (crude oil is still flowing from it) and the green hill with a small water spring (pasture, e.g. for camels). Sample was taken from the watered place (mud). There is a crust on the surface (slight smell of oil), clay-sandy soil (probably slope flow). Nearby is a bored probe up to 1.1 m under the terrain. (on the surface is sand with clay, then there is clay - without smell).
21SD5/0.1-0.4	44.456142°north latitude 110.043920°east longitude	0.1 - 0.4	NEL	Mixed sample of earth from the bored lake at the compacted road in the active area of Donšenu. The surface is broken clay, with green sandy clay deeper.
21SD6/0.6-0.9	44.455545°north latitude 110.043845°east longitude	0.6 - 0.9	NEL	Mixed sample of earth from the bored prove to a depth of 1.2 m in the area of the seasonal stream flowing under the road from sampling point 21SD5. white fine sand on the surface up to 0.6 m sandy clay, badly plastic, light yellow up to greenish 0.6-0:9 m yellow-grey fine graining (grains up to 1 mm) with small mixture of clay

Sample	Coordinates of the sampling point	Depth of sampling (m under terrain)	Analyses	Note
				0.9-1.2 m clay (everything without smell)
21SD7/0.3-0.5	44.467774°north latitude 110.057171°east longitude	0.3 - 0.5	PAU, NEL	The mixed sample of earth from excavated probe in the local lowland near the pasture irrigated from the outlet (evidently) of the town sewerage system. (everything without smell) 0.0-0.2 m yellow-brown sandy-clay earth 0.2-0.4 m black sandy-clay earth 0.4-0.7 m grey sandy-clay earth
21SD8/1.0-1.2	44.465893°north latitude 110.054827°east longitude	1.0 - 1.2	NEL	Mixed sample of earth from the probe bored to the depth of 1.2 m under the terrain in the local lowland in the place of the occasional water stream. Underground water found at 1 m below the terrain (everything without smell) 0.0-1.0 grey sand 1.0-1.2 m watered yellow-brown sand
21SD9/0.8	44.471465°north latitude 110.060450°east longitude	0.8	PAU, NEL	Sample of earth from the bored probe up to the depth of 0.8 m under the terrain in one of the "pools" at the remaining large concrete tanks (evidently a water tank). Light-brown sand (without smell), underground water from 0.7 m under the terrain A further probe bored in the neighbouring tank near the "water tank", slight-brown sand (without smell).
21SD10/0.2-0.5	44.471405°north latitude 110.060447°east longitude	0.2 - 0.5	PAU, NEL	Mixed sample from two bored probes in the old lagoon from where the layer of hard oil sludge mixed with the sand was removed. In one place more significant vegetation - evidently a seasonal lake. On the surface is a salt crust, soft sand, light brown, sometimes with a clay liner.
21ST6	44.468733°north latitude 110.069390°east longitude	0.1 - 0.2	PAU, NEL	Mixed sample of contaminated earth spread in the surroundings of a leaked bore in the active exploitation field.
21SD11/0.3-0.5 21SD11/0.8-1.0	44.467167°north latitude 110.070877°east longitude	0.3 -0.5 0.8 -1.0	PAU, NEL PAU, NEL	Mixed samples of earth from two bored probes into a depth of 1.1 m under the terrain in the shallow channel of the seasonal river flowing through the contaminated area in the direction of the Chinese territory. The level of the underground water reached a depth of 0.9 m under the terrain 0-0.3 m dark brown rough grain sand with the size of the grain up to 1 cm (slightly smelling of oil products), in the surroundings are the remainders of hardened oil sludge with the sand

Sample	Coordinates of the sampling point	Depth of sampling (m under terrain)	Analyses	Note
				0.3-0.5 m black smelling sand 0.5-0.7 m fine grey watered sand

The following tables indicate a selection from the results of the analyses of samples of earth and samples of water taken in the locality. Values in bold exceed the indicated values of the contamination according to selected Mongolian and international regulations.

Table 2. Content of organic contaminants in the ground (PAU results are compared with Mongolian standard MNS 6148:2010)

Parameter	Unit	Sample							
		21ST1	21SD1/0.7-1.3	21SD1/2.1-2.6	21ST3	21SD3/0.2-0.6	21ST4	21SD4/0-0.4	21SD7/0.3-0.5
NEL	mg/kg of dry matter	**47800**	**7760**	97	378	706	31	**38000**	**11400**
PAU	mg/kg of dry matter	**16.3**	1.57	-	0.847	0.313	-	6.52	2.4
		Sample							
		21ST6	21SD11/0.3-0.5	21SD11/0.8-1.0	21ST2	21ST5	21SD6/0.6-0.9	21SD2/0.5-0.8	21SD7/0.3-0.5
NEL	mg/kg of dry matter	**35500**	**12000**	149	**25600**	**4300**	25	**1930**	26
PAU	mg/kg of dry matter	1.64	**24.1**	0.163	**10.9**	-	-	**9.74**	-

Mongolian standard No. MNS 6148:2010 defining the maximum permitted values of the contaminating substances in the underground water states 13 substances from the PAU group. These substance are acenaphthene, anthracene, benzo (a) anthracene, benzo (a) pyrene, benzo(b)flouranthen, benzo(k)flouranthen**,** chrysen, dibenzo(a,h)antracen, fluoranthen, fluoren, indeno(1,2,3-c,d)pyrene, naftelen, pyrene.

Table 3. Content of metals in the ground

Sample	Element (mg/kg of dry matter)					
	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
21SD1/0.7-1.3	8.59	87.30	29.09	12.70	13.41	43.26

Chemical analysis of the samples of earth confirmed a very high content of PAU, including carcinogenic benzo (a) pyrene (to 4.05 mg/kg of dry matter), in samples of dried oil sludge on

the surface of the terrain, and deeper in the ground on the sites of old oil lagoons and also in points where rainwater had accumulated (seasonal lakes). In areas outside the dry oil sludge, the results showed a low content of oil products and PAU in the ground on the surface of the terrain - there is evidently an out-flow under the surface and the level of the contamination has increased. On the basis of the available data (from the restricted number of ground probes), it can be stated that the contamination by oil hydrocarbons decreases at an increasing depth from 0.5 m under the terrain) in probes (outside lagoons).

The highest amount of PAHs and content of benzo (a) pyrene was surprisingly found in the soil of the probe in a shallow seasonal river bed that runs through the territory for mining and floods in vast areas of lowland.

Hydrocarbons are present in the above soil samples in concentrations exceeding state Mongolian standards (requiring an immediate remediation) and comparative indicators of pollution, including action values of Dutch design standards that require more detailed surveys and rehabilitation action. At this point, it must be stated that the Mongolian state standard 5850:2008 is very strict from the viewpoint of the maximum permitted values for oil products (see comparison with Dutch and Czech Standards) and does not correspond to the actual risks related to this group of pollutants.

In several samples, particularly in dry oil sludge, concentrations of benzo(a)pyrene were found that exceed the warning value according to Mongolian state standard 5850:2008 for industrial localities, as well as the indicator value of contaminated earth in industrial areas according to the Methodological instruction of the Ministry of the Environment of the Czech Republic. In the case of this pollutant, MNS 5850:2008 is very benevolent - it is a proven carcinogen for humans.

The content of metals was only analysed in one sample of earth from the locality. Only a slightly increased content of arsenic was recorded that exceeds the limit for agricultural soil.

Content of organic contaminants in the underground and surface water

Parameter	Unit	Sample taken		
		21SW1	21SW2	21GW5
Benzene	µg/l			1.05
Ethylbenzene	µg/l			2.31
Xylenes	µg/l			11.5
Toluene	µg/l			6.7
Sum BTEX	µg/l			21.5
NEL	mg/l	0.22	0.16	0.54
PAU	µg/l			2

In the 21GW2, 21GW3 underground water samples(from the deep water body) designated for supply of the town and the Donšen site, similarly as in the 21GW4 sample from the shallow well designated for the feeding of the cattle, no contamination by the monitored pollutants was ascertained. Due to this reason, the results are not included in Table No. 3.

Table 4. Content of soluble metals in the underground water

Sample	Element (mg/l)											
	As	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	Mo	Sb	U	V
21SW1	**0.17**	<0.005	<0.02	<0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.001	-	-	-	-
21SW2	**0.03**	<0.005	<0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.001	-	-	-	-
21GW5	<0.01	<0.005	<0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.001	0.003	0.001	0.007	0.008
21GW2	0.01	<0.005	<0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.001	-	-	-	-
21GW3	0.01	<0.005	<0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.001	-	-	-	-

In the samples of the surface water taken from the depressions where rainwater is collected, only oil products were ascertained in concentrations that exceeded the maximum permitted value of the content of mineral oil in the surface water according to standard MNS 4568:1998. The summary analysis stating the NEL group (non-polar extractable substances) serves as an indicator of the recession oil contaminations. In the case of historical contamination, there could be degradation of the original hydrocarbon chains and the originate products become polar substances.

Increased values of oil products, including some volatile aromatic hydrocarbons BTEX (toluene, xylenes) were ascertained in the waste water flowing on the surface in the 11GW5 sampling point. The content of oil products exceeds the maximum permitted value of the content of mineral oil in the surface water according to standard MNS 4568:1998. The Mongolian state standard stating the requirements for discharged waste water MNS 4943:2011 does not state the values for organic pollutants ascertained in the waste water. This waste water flows into the countryside and cattle feed from it.

The concentration of dissolved metals in the water samples is shown in Table No. 4 and does not significantly exceed Mongolian or Dutch standards for the quality of the underground water with the exception of arsenic, which exceeds 17 times the permitted content in the surface water - it is a water sample taken from the lake located in the piping excavation.

It was ascertained from the basic chemical analysis of water from samples 21GW2, 21GW3 and 21GW4 that the underground water is strongly mineralized due to the increased content of cations and anions caused by the natural conditions of the rock environment.

Due to visual contamination of the surface of terrain and the ascertained level of contamination of the earth up to the depth of 1.5 m below the terrain, the oil products and PAU can be expected to penetrate into the deeper layers of the rock environment or into the underground water in the shallow water body which was affected by shallow ground probes. The risk from the viewpoint of the contamination of the rock environment and the underground water is represented by the unsecured historical and existing lagoons for the collection of oil sludge, as well as the unsealed bores from earlier exploitation.

The transport of pollutants into the deep water body used as the source of drinking water for the town and the Donšen site, or contact with the shallow water body is less probable with respect to the expected thick layer of the clay insulator on the basis of the shallow water body. This is also evident from the negative results of analyses of samples of the underground water from the deeper water body.

It is probable that the spread of contamination is caused by the flow of rainwater into lower positions in the territory and by seasonal water flows into the lowland in the centre of the area situated south from the town.

The distribution of oil contamination by dusty particles by wind is also less probable. In the fine fraction of dusty particles from the surface of terrain, contamination by oil hydrocarbons and PAU was not ascertained - evidently, there was escape or degradation by solar radiation.

4.3. Preliminary conceptual model of contamination

On the basis of the available information, within the preliminary survey, the preliminary conceptual model of the contamination was prepared for the locality contaminated by the exploitation of crude oil and handling of oil products.

All the stated potential exposition scenarios and transport routes are related to the conditions of the monitored territory with respect to its existing and planned use and any identified potential sources of contamination. The list of stated exposition routes is shown in the following table:

Table 5. Preliminary conceptual model for the locality

Source of contamination	Transport route	Recipient of risks	Type of exposure	Reason for selection
Hazardous lagoons with oil sludge, unsealed bores	The penetration of oil products into the surrounding environment	Surface of the terrain, rock environment, underground water	Negative influence of the quality of soil, rock environment and underground water and related eco-systems.	The risk from the viewpoint of the contamination of the rock environment and the underground water is represented by unsecured historical and existing lagoons for the collection of oil sludge, as well as by unsealed bores following previous Soviet exploitation.
Contaminated soil in the locality	- (direct contact)	Employees from the mining firm, herdsmen, farm and wild animals	Ingestion of soil in contact with the soil Dermal contact with the ground Ingestion of dust particles	Employees servicing and maintaining mining technology and ground work in the locality come into contact with the contaminated earth. Local herdsmen are in contact with the earth, as well as farm animals and wild animals or consumers of their meat and milk.
	Flushing of the contamination	Livestock and wild animals	Consumption of water Dermal contact	Livestock (cattle, horses, camels) and wild animals use all available surface water at

	into the surface water in the site		with water	the site as waterholes. There can be the accumulation of pollutants in meat and milk of animals.
	Transport through rock environment into the underground water	Underground water in the locality and its surroundings	Negative influence of the quality of underground water in the locality and its surroundings	Gradual flushing by rainwater into the underground water in the locality and its surroundings and consequent worsening of the quality of underground water cannot be excluded.
Contaminated underground water in the locality	Transport of underground water	Inhabitants and livestock living in the wider surroundings of the site	Consumption of water Dermal contact with water	Herdsmen using water from wells in the wider surroundings may be negatively affected by the contamination. Cattle fed from these sources may also be threatened.
Discharge of waste water	- (direct contact)	Employees of the mining firm, herdsmen, farm and wild animals	Ingestion of water and sediments in contact with water and sediments Dermal contact with water Ingestion of dust particles	Employees servicing and maintaining the exploiting technology and ground work in the locality are in contact with the waste water outlets. Local herdsmen, livestock and wild animals and consumers of their meat and milk are also in contact.
	Transport of underground water	Inhabitants and livestock living in the wider surrounding of the site	Consumption of water Dermal contact with water	Herdsmen using water from wells in the wider surroundings may be negatively affected by the contamination. Cattle fed from these sources may also be threatened.

4.3.1. Preliminary evaluation of health and environmental risks

The high level of diffuse pollution terrain surface and shallow layers of the soil profile by oil products was confirmed based on the reconnaissance of the site and the results of laboratory analyzes. Oil products were ascertained in higher concentrations and the surface water collected in terrain depressions. At the same time, a low level of soil contamination through a wide PAU spectrum was ascertained, including carcinogenic representatives.

The oil contamination is probably spread through the rock environment into underground water, as well as by the flushing of seasonal water flows into the wide closed lowland in the

centre of the area. The potential environmental risk, i.e. threat to the environment in the wider territory is important from this viewpoint.

Health risks for employees of oil companies and local herders mainly arise from direct contact with the soil (unintentional ingestion, dermal contact, inhalation of contaminated dust particles). From the viewpoint of the low toxicity of oil substances to humans and the low PAH content of these risks, it can be considered less important, but noticeable, because it is a long-term exposure.

A significant risk arises from the consumption of water contaminated with oil substances by wild and farm animals which use water collected in terrain depressions as the only source of feeding. PAU penetrates the organism by breathing and through the digestive tract, absorption through the skin and mucous membranes. The most frequent method of penetration of PAU into the organism in the case of smokers is the consumption of contaminated food, in the case of small children, ingestion of the contaminated soil and dust may also play an important role. PAU are easily soluble in fats and once in the body are rapidly absorbed into the bloodstream, and reach the target organs. However, it should be noted that despite the highly lipophilic nature of the PAU, there is no significant accumulation in adipose tissues. The effects of PAU is manifested in humans depending on entry into the respiratory, cardiovascular, gastrointestinal and nervous systems, the skin, liver, kidneys, hematopoietic system and adipose tissue. It is valid in general, that more severe effects, possibly carcinogenic, have PAU with more aromatic cores.

4.4. Conclusions from the preliminary survey

The monitored locality is important due to the surface scope of the contamination The ascertained level of contamination by oil hydrocarbons and PAU on the surface of the terrain and deeper layers of the soil, as well as the presence of unsealed caps on bores, historically active lagoons with oil sludge affecting as the contamination source, represents a potential risk to the quality of the underground water in the site and wider surroundings.

In the area with a sufficiency of water sources, the potential threat to the quality of underground and surface water is a major problem.

A significant risk arises from the consumption of water contaminated with oil substances from the wild and farm animals which use the water collected in terrain depressions as their only source of feeding. There can be the accumulation of pollutants in the meat and milk of animals.

A risk for the environment and the cattle is also the discharging of waste water from the town into the open air, particularly from the viewpoint of the bacterial contamination, and the potential infectious character of the waste water which may contaminate the underground water again.

Health risks to the employees of the exploiting company, surrounding residents and local herdsmen are low up to medium and mainly arise from direct contact with the contaminated soul and the consumption of meat and milk from local animals.

5. Work procedure

5.1. Initial reconnaissance of the site

Firstly, there will be initial reconnaissance in the locality. The objective of this step is:

- Verification of data and information obtained within the orientation survey (2014)
- Identification of all suitable hydro-geological objects
- Marking of boring work.
- Modification and completion of the sampling plan.
- Ensuring all further available information.

The information obtained during the retrieval and introductory reconnaissance of the locality will be summarized in the final report on the survey of the locality.

5.2. Verification of the existence of underground networks

Before the commencement of boring and further survey work, the presence of an underground network in the site will be verified. There are probably underground lines in the site, particularly piping for transporting the exploited raw crude oil. The existence of underground water will only be investigated in the planned survey sites – bores and shallow bores.

5.3. Boring work

5.3.1. Shallow survey bores

For the purpose of mapping the surface and depth of the scope of the contamination, a bore survey will be carried out in the locality in a non-saturated zone. For the purpose of the identification of the surface and deep scope of the contamination, shallow survey bores will be produced. The location of these wells will be based on the results of a preliminary survey taken in 2014 and a reconnaissance site, which will take place before commencing exploration work.

Shallow survey bores

In the site will be a total of 100 shallow survey bores up to the depth of 2 - 3 m below the terrain, which represents a total of 250 m. Bores will be drilled using a boring set or using manual boring equipment. For the purpose of trenching shallow survey bores, a system of core boring or another suitable system will be used. The principal advantage of this system is the option to sample exactly stratified samples of earth from the defined depths of the rock body. In the case of taking mixed samples, these can be taken from bars removed at the requested depth level to as prepare mixed samples. From each shallow bore produced, two samples of earth will be taken from various deep levels.

The proposed localization of the survey using hydro-geological bores will be conducted after the evaluation of the reconnaissance of the site while taking the findings into consideration.

Boring procedure for the shallow survey bore:

- Before commencing the boring work in the locality, all planned shallow survey bores will be marked;
- bores will be excavated with a minimum diameter of 60 mm;
- after removing the bars from the requested depth (maximum of 3 m under the terrain), the rock profile will be taken from the bars. The rock profile marked in this cylinder will be described by the geologist;
- samples of soil for laboratory analyses will be taken at the requested depth levels;
- after the completion of the geological documentation and taking samples, shallow survey bores will be liquidated and the terrain will be levelled;
- in the case that the bore will not be immediately surveyed after boring, the filling will be immediately marked on the surface of the terrain so as to be able to conduct the consequent survey.

5.3.2. Survey of hydro-geological bores

30 survey hydro-geological bores will be drilled in the site, which is a total 180 m. Each survey hydro-geological bore will be produced up to the depth of 6 m under the terrain. The survey hydro-geological bores will be excavated using a portable boring set. Rotary core boring will be used. The bore will be drilled using a core with a minimum diameter of 194 mm. Bores will be fitted with PE/PVC equipment with a diameter of 110 mm or more. The last 0.5 m above the bottom of the bore and the first 4 m of the equipment will be solid; the remaining profile of the equipment will be perforated. The perforated part of the equipment will be filled with suitable material. The sliding part of the equipment at the level of 4 m under terrain will be sealed with a clay-cement sealing (the perforated and the solid part of the requirement for each bore will be specified according to specific conditions - depth of the underground water, rock profile, rate of contamination, etc.). The bores will be fitted with a metal lockable protector terminated 0.5 m above the level of the terrain. Each bore will be visibly marked on the protector.

When drilling a bore, the earth from the core will be gradually filled and described by the present geologist. Three samples of earth will be gradually taken from each bore at the depth levels on the basis of the evaluation of the geologist in attendance. According to the rate of contamination and the overall status of the site, all samples will be analysed immediately or gradually according to the rate and scope of the contamination in the site. The solution provider responsible for the survey will decide on a suitable procedure.

The proposed localization of the survey of the hydro-geological bores will be conducted after the evaluation of the reconnaissance of the site while taking the findings into consideration. A minimum of one borehole must be located on the inflow of groundwater at the site.

Boring procedure for the hydro-geological bore survey:

- Before commencing boring work in the locality, the planned survey of the hydro-geological bores will be marked;

- survey hydro-geological bores will be bored using rotary core boring with a diameter of 194 mm;
- after removing the full core from the bore, the content will be transferred to a particular location (canvas, plastic base, etc.) where it will be described by the geologist and samples of the soil will be taken for laboratory analyses;
- after the termination of the bore up to the length of 6 m under the terrain, when the last sample will be taken (from samples from one bore from various depth levels), three samples will be taken which will be analysed in the laboratory;
- the bore will be fitted with PE/PVC equipment with the diameter of 110 mm, the perforated part of the equipment will be filled with suitable material with the fraction 4 – 8 mm;
- the full part of the equipment in the interval terrain – 4 m under the terrain will be sealed with clay-cement sealing; the bores will be fitted with metal lockable protectors (the equipment will be specified for each bore;
- the bores will be de-sludged and cleaned after fitting;
- samples of underground water will consequently be taken from the bore,
- all new bores will be consequently surveyed.

Moreover, five survey - hydro-geological bores will be produced in the site up to the depth of 60 m under the terrain. These bores will be excavated similarly as shallow bores. These depth bores which should reach the deeper water body, and will be separated from the shallow water body so they are not connected. The upper water body is fitted with a steel protector and will be concreted and consequently drilled with the smaller diameters into the lower water body. Samples of earth will be taken from these depth bores from the depth interval 0 – 6 m under the terrain (in total, three samples per one bore) and also samples of underground water.

5.3.3. Disposal of bores

Shallow survey bores, which will be bored for the purpose of surveying the unsaturated zone, will be liquidated with filling immediately after the samples and the description of the lithological profile . Shallow survey bores will be filled with inert material and sealed with a clay-cement insert. Selected hydro-geological bores will be left for the following monitoring of the site after agreement with the project partner. On the basis of existing knowledge, it is recommended to left all bores for the purpose of the following monitoring.

5.4. Sampling

The detailed sampling plan, i.e. the exact localization of sampling points will be specified on the basis of results of the introductory reconnaissance of the site. The consequently prepared sampling plan will state the exact sampling points, will specify the exact procedure for taking each sample and will state the required types of analyses.

A record will be produced of the samples taken ("Protocol on sample taking"), where the appendix will include a specific sketch of the sampling point with potential spot heights and photo documentation. A "Handing over protocol" will be produced for submitting the samples into the laboratory.

During the survey, the sampling and consequent analysis of soil samples, bottom sediments, surface underground water and waste water is planned.

In the case of 5% samples, control samples will be taken. Control samples will be selected on the basis of the organoleptic evaluation of samples. These samples will be analysed in the accredited laboratory in order to check the quality of the analytical work.

5.4.1. Sampling of earth

Samples of earth will be taken from the surface of the terrain, shallow survey bores and survey hydro-geological bores, in particular

- from shallow survey bores projected up to the level of 3.0 m under the terrain (two samples will always be taken from the object on the basis of the decision of the present geologist in attendance);
- from survey-hydro-geological projected up to the level of 6.0 m under the terrain (three samples will always be taken from the object on the basis of the decision of the geologist present);
- from survey-hydro-geological projected up to the level of 60 m under the terrain (three samples from the object from the depth level 0 - 6 m under the terrain will always be taken from the object on the basis of the decision of the geologist present);

For the completion of the monitoring network and the verification of the surface scope of the contamination, sampling of the earth from the surface of the terrain will be conducted. Samples will be taken as point. Localisation of the sampling of soil from the surface of the terrain will be specified after the introductory reconnaissance of the site.

The detailed sampling plan, i.e. the exact localization of sampling points will be specified on the basis of the results of the initial reconnaissance of the site. In total, 200 samples of soil are considered in the stated site from shallow survey bores; 90 samples of soil from survey hydro-geological bores and 15 from depth survey - hydro-geological bores, will be taken.

Samples of earth from shallow unequipped bores
Samples from shallow unequipped bores will be taken as mixed with the indication of sample depth interval. The mixed sample originates by mixing the material from the required depth interval by removing fractions greater than 3 cm, homogenization and quartering.

Samples of earth from survey bores

Samples from survey bores will be taken as broken, directly from the core, with the indication of the respective depth interval. Samples will be placed into the glass sampling box and given an identification label.

Samples of soil from the surface of the terrain

Samples from the surface of the terrain will be taken using a stainless de-contaminated shovel from the depth level of 0 – 0.1 m under the terrain. Samples will be placed into the glass sampling box and given an identification label.

The samples of soil taken will be sent in the cooling box to the accredited laboratory for the following laboratory analyses.

- for selected samples, content of hydrocarbons C10-C40, BTEX, PAU (according to the Mongolian standard MNS 6148:2010): acenaften, antracen, benzo(a)antracen, benzo(a)pyren, benzo(b)flouranthen, benzo(k)flouranthen**,** chrysen, dibenzo(a,h)antracen, fluoranthen, fluoren,indeno(1,2,3-c,d)pyrene, naftelen, pyrene, quality of oil products and TK within the scope: As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V, Zn (according MNS 5850:2008).

All equipment (shovel, brush, etc.) used will be fully decontaminated before further sampling and where necessary, new equipment will be used.

5.4.2. Sampling of underground water

From the viewpoint of the saturated zone, the survey work will focus on the verification of the quality and the potential contamination in the collector of the underground water in the site.

Samples of underground water will be taken in the site from the existing hydro-geological objects (5 samples) and the new survey - hydro-geological bores (35 samples).
Samples of underground water will be taken in two stages. Samples in the second stage will be taken after the receipt of the results of the first stage and, on the basis of the results, bores will be selected that are suitable for sampling; the second stage will not be conducted earlier than after 30 days following the first stage of sampling. In the first stage of sampling, all HG objects will be sampled, i.e. 40 samples. In the second stage of sampling, 20 samples will be taken from selected bores.

In total, for the site in question, 60 samples of underground water are planned to be collected.

All samples of underground water from hydro-geological bores will be taken in a dynamic manner. The technical condition will be checked (accessibility, depth or mapping, corrosion, breaking of equipment, breaking of the protective casing, etc.) Before each sampling, the pump and hoses will be cleaned with uncontaminated water or a new pump will be used, including hoses.

During sampling to determine ZCHRV, PCB and PAU the suction of the pump will be placed about 1.5 m above the bottom of the bore. During sampling in the case of samples to determine C10-C40, AOX and BTEX the suction of the pump will be placed about 0.5 m under the level of the underground water in the bore. When pumping water, the physical-chemical parameters will be continuously measured (dissolved oxygen, pH, conductivity, etc.). The sample of the underground water after stabilization of the values of these parameters (± 0.1 pH, conductance ± 10 %, , redox potential) will be taken in the sample boxes for the stated laboratories.

Sample boxes with samples taken from the underground water will be labelled, placed into cooling boxes and transported for analysis into the accredited laboratory for the consequent laboratory analyses:
for selected samples, the content of hydrocarbons C10-C40, BTEX, PAU (according to the Mongolian standard MNS 6148:2010): acenaften, antracen, benzo(a)antracen, benzo(a)pyren, benzo(b)flouranthen, benzo(k)flouranthen**,** chrysen, dibenzo(a,h)antracen, fluoranthen, fluoren,indeno(1,2,3-c,d)pyrene, naftelen, pyrene, quality of oil products, PCB, AOX, ClU, screening of pesticides, ZCHRV, TK within the scope: As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn (according to MNS 6148:2010), insolubles(NL), ammonia nitrogen, $N_{celk.}$, $P_{celk.}$, chlorides and sulphates.

The dynamic sampling of underground water includes measurement of the physical - chemical parameters using the terrain device (temperature, pH, conductance, free O_2, oxidation reduction potential).

5.4.3. Sampling of surface and waste water and bottom sediments

For the verification of the transport of contaminants by flushing water into the surrounding of the locality, samples will be taken from the accessible accumulations of waste water and samples of bottom sediments of occasional flows in the site and the surroundings.

Samples of surface waste water will be taken in two stages. The same number of samples will be taken in both stages. In the locality in question, three samples are planned to be taken from the surface water and three samples from the waste water in each stage. i.e. 12 samples in total In addition, 10 samples of bottom sediments will be taken during the first stage.

Sampling of surface and waste water
Samples of surface water and waste water will be taken directly into the sample boxes for the stated laboratories or, if this is not possible, sample will be taken by means of zonal samples from a depth of about 1 m above the bottom or at the depths stated by the solution provider.

Sample boxes will be marked, placed into cooling boxes and transported for analyses to the accredited laboratory for consequent laboratory analyses:

- for selected samples, content of hydrocarbons C10-C40, BTEX, PAU (according to the Mongolian standard MNS 6148:2010): acenaften, antracen, benzo(a)antracen, benzo(a)pyren, benzo(b)flouranthen, benzo(k)flouranthen**,** chrysen, dibenzo(a,h)antracen, fluoranthen, fluoren,indeno(1,2,3-c,d)pyrene, naftelen, pyrene,

quality of oil products and TK within the scope: As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn (according to MNS 4586:1998).

- The waste water from the outlet will be monitored for: ClU, screening of pesticides , AOX, PCB, non-soluble substances(NL), ammonia nitrogen, $N_{celk.}$, $P_{celk.}$, chlorides and sulphates.

All sampling equipment used will be fully decontaminated before sampling or new equipment will be used.

Sampling of bottom sediments

Samples of bottom sediments will be taken as a point by using previously decontaminated stainless sampling equipment for sampling bottom sediments (Veen type). Samples will be placed into the glass sampling box and given an identification label.

The samples of soil taken will be sent in the cooling box to the accredited laboratory for the following laboratory analyses.

- for selected samples of hydrocarbons C10-C40, BTEX, PAU (naphthalene, fenantren, antracen, fluoranten, pyren, benzo(a)antracen, chrysen, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)pyrene, indeno(123cd)pyrene, benzo(ghi)perylen), quality of oil products and TK within the scope: As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V, Zn (according to MNS 5850:2008).

All used sampling equipment will be properly decontaminated before the sampling or new equipment will be used.

5.4.4. Samples of biological matrixes

For the purpose of processing risk analysis, especially for the identification of the potential flow of pollutants through food chains, representative samples of biological tissues and other biological matrix will be taken. Individual chains and representative samples are indicated by the implementing subject during the survey. Suitable biological matrices are plants eaten by cattle, fruit and vegetables consumed by cattle and humans, wild animals, which eat humans (muscle tissue, blood, adipose tissue), human hair or blood samples. The collected samples should respond to the presence of some of the monitored pollutants in the food chain and the potential accumulation of these substances in some elements of the chain.

5.5. Measurement of the level of underground water

For the purpose of the evaluation of the hydro-geological characteristics of the locality, determination of the direction of the outflow of the underground water, production of requested maps, etc. then the measurement of levels of the underground water in all accessible hydro-geological objects will be conducted in the site of the nearby surrounding. The water level of the underground water will be measured in old and new bores after the stabilization of the level of the underground water. Contact level meters will be used for measurement.

5.6. Hydrodynamic tests

Hydro-dynamic tests in the site will be conducted in shallow bores in the regime 12 + 6 hours and the deep bore in the regime 72 + 24 hours. These tests will serve to ascertain the basic hydraulic parameters required for hydraulic calculations and modelling with respect to the potential migration of contaminants from the site and for the proposed de-contamination measures.

5.6.1. Pumping test

The objective of the test is to ascertain the values for the calculation of the coefficient of the filtration , radius of the depression cone, transmissivity and storativity. The results of the pumping test enable to propose the rehabilitation pumping regime so as to ensure the maximum possible use of the hydrogeological bore (in the intersection of the curve - parabola of the course of water inflow and the line of collection), i.e. the volume of water pumped at an optimal speed of water inflow.

This method was derived for the stressed regime during which it provides the most reliable results. However, it is also used for the regime with a free level in cases where the reduction of the level during pumping is relatively small compared to the thickness of the watered layer. For evaluation by this method, a minimum of two objects will be used – a bore from which the pumping will be made, and one or more observation bores enabling to measure the level of the pumped area near the pumped bore. During the pumping test, the pump will provide a permanent, previously set, yield. Water pumped during the pumping tests will be discharged into the open terrain.

Pumping test procedure:

- Before starting work, the levels in the pumping bore and the observation bore will be measured;
- a vertical pump will be used with suitable parameters located 1.0 m above the level of the bore; the output of the pump will be set according to the expected yield of the bore and will be considered to be constant during the time of conducting the test;
- the movement of the level of underground water in the pumped bore and in the surrounding observation bores will be measured by the data logger within previously defined intervals stated with respect to the consequent evaluation of the pumping test;
- control measurement of the level of the underground water will be conducted by the contact level meter (e.g. G-50);
- during the pumping test, a suitable device (e.g. WTW Multi 340i with selective electrodes) will measure the temperature, pH, conductance, content of free oxygen and oxidation reduction potential.

5.6.2. Raising test

The raising test will follow immediately after termination of the pumping test. After stopping the pumping within the stated time intervals, the start of the underground water will be

recorded in all the monitored objects. For measurement of the movement of the level, similarly as for the pumping test, data loggers or contact level meters will be used.

In total, in the considered site, 8 pumping and raising tests will be conducted. Including six pumping tests on shallow bores and two tests on deep bores.

5.7. Measuring of survey work

All survey work will be conducted using GPS. The measured values will serve for the production of source material maps. Shallow and survey - hydraulic bores and all sampling points will be surveyed. In addition, important orientation points or sources of contamination etc. will be surveyed.

5.8. Laboratory work

All laboratory analyses will be conducted using an accredited methodological procedure. It will be necessary to conduct the laboratory work in the other country due to the fact that in Mongolia there is no laboratory able to ensure all the required analyses.

The scope and type of analyses is shown in the following tables. The scope of analyses and the monitored substances and parameters are derived from existing knowledge about the locality and nature of the contamination.

Table 6. List of project laboratory analyses of individual matrix samples taken in the Zuubayan site

Index	Number of determinations (pcs)	
	Soil, sediments	Water (underground, surface, waste)
Oil hydrocarbons C10-C40	315	76 (72+4 control samples)
Oil hydeicarbons C5 – C40	30	10
Benzen, toluene, ethylbenzene, xylenes (BTEX)	170	76 (72+4 control samples)
PAU (acope according to MNS 5850:2008)	170	0
PAU (scope according to MNS 4586:1998 and MNS 6148:2010)	0	76 (72+4 control samples)
AOX	0	13
PCB	0	13
ClU	0	13
Screening of pesticides	0	13
insolubles (NL), ammoniacal nitrogen, Ntotal., Ptotal., chlorides and sulphates	0	13
Quality of oil hydrocarbons	30	0

Index	Number of determinations (pcs)	
	Soil, sediments	Water (underground, surface, waste)
Basic chemical analysis of water (ZCHRV)	0	20
TK (scope according to MNS 5850:2008)	150	0
TK (scope according to MNS 4586:1998 and MNS 6148:2010)	0	76 (72+4 control samples)

The list of analytical methods which will be used for laboratory determination of the indexes of the contamination monitored in the samples taken in individual matrices is specified in tables 7 and 8.

Table 7. list of analytical methods used for the analysis of samples from fixed matrices (soil, building constructions)

Monitored index	Principle of the method
RU C10-C40	Summary content of aliphatic, alicyclic and aromatic hydrocarbons is stated in the distillation range $C_{10} - C_{40}$;the procedure for determining oil hydrocarbons is derived from the procedure described in EN 14039. Depending on the content of the dry matter of the analysed sample, the extraction is conducted with the mixture acetone / hexane (10-100% dry matter) or n-hexane (1-10% dry matter). The acetone is removed by shaking with water. After separation of the organic phase, the co-extracting polar substances are removed by shaking with silica gel. The adequate ratio of cleaned extract is analysed on the gas chromatograph with FID. The total area under the peak from the retention time of the standard n-decane to n-tetrakontane is measured. The quantification of analytes is conducted using the external standard method.
BTEX	Determination by headspace GC/FID or GC/MS method. Loading of samples is extracted by methanol. The aliquot ratio of extract is dosed into the headspace batch which is incubated at the defined temperature and time. After stabilization of the balance, the gas phase is transferred to the chromatographic column and is degradated to GC/FID or GC/MS.
PAU	The determination of semivolative organic compounds is based on the EPA 8270 and ČSN ISO 6468th methods Analytes are extracted from samples into the respective organic solvent. After the concentration, the extract is cleaned through glass columns and is analysed after re-concentration. PAU analysis is conducted by the GC/MS method in SIM regime. The quantification is conducted by the outside standard method with the consequent yield of the internal standard.
Quality of RU	The scope of hydrocarbons measured is shown below the table. The test is conducted after the extraction of pre-treated soil into n-heptane using the GC-MS method. Identification is by comparing from the NIST library of analytes. The method is not accredited.
TK	Atomic emission spectrometry with induction bound plasmas (ICP-OES) is measuring technology for the proof and determination of elements by means of atomic emission. The analysed solution is extracted by the peristaltic pump into an atomizer which will spray it and the aerosol created is carried by bearing gas into the inductively mound plasma (ICP). Using detectors, the emitted radiation of the ICP discharge is monitored after dispersion on the optical grid of the spectrometer. The methodology is derived from standards ISO 11855 and US EPA 200.7

With respect to the manner of definition of the toxilogic characteristics of oil hydrocarbons or their representatives used during the evaluation of health risks, the "quality of RU“ index will be expressed in the manner stated in the following table.

Table 8. Manner of the expression of the quality of RU

Hydrocarbon fraction	Ratio of fraction in the total content of oil hydrocarbons (%)
>C10 - C16 aliphatic	
>C16 - C35 aliphatic	
>C35 aliphatic	
>C10 - C16 aromatic	
>C16 – C35 aromatic	
>C35 aromatic	

Table 9. List of analytical methods used for the analysis of water samples (underground, surface, waste)

Monitored index	Principle of the method
RU C10-C40	The summary content is determined by aliphatic, alicyclic and aromatic hydrocarbons in the distillation range C10 - C40, moreover, the method allows, on the basis of a comparison of the chromatographic profile of the sample extract with the respective standard, to estimate the type of oil contamination. The accreditation is not related to the qualitative contamination. The procedure for determining some oil hydrocarbons is derived from the procedure described in ČSN EN ISO 9377-2. The samples are extracted by n-hexan. Co-extracted polar substances are removed after extraction by shaking with silica gel. The aliquot ratio of purified extract is analyzed by gas chromatography with flame ionization detection (hereinafter GC / FID). The total area under the peaks from the retention time of the standard n-decane to n-tetrakontanu, respectively different fractions within the range of C10-C40 are measured.
BTEX	Determination by headspace GC/FID or GC/MS method. The water sample is transferred into the headspace batch, which is incubated at the defined temperature and time. After the stabilization of the balance, the gas phase is transferred to the chromatographic column and is degradated to GC/FID or GC/MS.
PAU	The determination semivolative organic compounds is based on the EPA 8270 and ČSN ISO 6468th methods Analytes are extracted from samples into the respective organic solvent. The sample is concentrated by the stream of nitrogen and analyzed. PAU analysis is conducted by the GC/MS method in SIM regime. The quantification is conducted by the outside standard method with the consequent yield of the internal standard.
TK	Atomic emission spectrometry with induction bound plasmas (ICP-OES) is measuring technology for the proof and determination of elements by means of atomic emission. The analysed solution is extracted by the peristaltic pump into an atomizer which will spray it and the aerosol created is carried by bearing gas into the inductively mound plasma (ICP). Using detectors the emitted radiation of the ICP discharge is monitored after dispersion on the optical grid of the spectrometer. The methodology is derived from standards ISO 11855 and US EPA 200.7

Monitored index	Principle of the method
AOX	The water sample is acidified by nitric acid. Organic compounds contained in the sample are absorbed into active coal on the column. Inorganic halogens are removed for rinsing active coal by a sodium nitrate solution acidified with nitric acid. Coal with adsorbate is burnt in an oxygen stream. After adsorption of hydrogen halide in the solution with halogen, the ions are stated argentometrically using a microcoulometer. Results are expressed in the mass concentration of chlorides.
PCB	Analytes are extracted from samples into the respective organic solvent. The organic extract is separated from the sample with a concentrated ratio. The concentrated ratio of the extract is the subject of cleaning during which disturbing substances are removed. The purified and concentrated extract is analysed by gas chromatography with electron capture detection. The quantification is conducted using an external standard method with the consequent yield of the internal standard. Determination of the content of PCB in the contaminated water and water extracts is derived from DIN 38407, part 2 [3] and DIN ISO 6468.
ClU	Determination by headspace GC/MS method. The water sample is transferred into headspace batch which is incubated at the defined temperature and the time. After the stabilization of the balance, the gas phase is transferred to the chromatographic column and is degradated to GC/MS.
Screening of pesticides	Analytes are extracted from sample of water, soil and oils extracted into the organic solution agent. The organic extract ratio is concentrated. The concentrated ratio of the extract is the subject of cleaning during which disturbing substances are removed. The pre-cleaned and concentrated extract is analysed by gas chromatography with electron capture detection (GC-ECD). The quantification is conducted by the external standard method with the consequent yield of the internal standard. Pesticides are determined out by direct injection of the sample method, the sample preparation does not require intensive pre-cleaning or concentration; only the pH of the sample is modified, and mechanical dirt is removed. Pesticides are determined by liquid chromatography in the connection with mass spectrometry. The intensity of the decomposition of mother ion on the daughters after the delivery of the collision energy (multiple reaction-monitoring, MRM) is monitored. For confirmation of the result, each analyte is monitored by MRM passages so that the method complies with the decision of the Commission 2002/657/EC. A positive result is such when the ratio between the transfer corresponds to the transfer for the standard. The quantification is conducted on an external standard and results are corrected for yield of the internal standards or the yield of the fortificated blank. Method: US EPA 535, US EPA 1694 (LC/MS/MS)
insolubles (NL)	W-TSS-GR: During the determination of insoluble substances, the sample of water is filtered through glass fibres with over-pressure or under-pressure. The filter is dried at 105°C; the weight of substances caught on the filter is stated by weighing.

Monitored index	Principle of the method
ZCHRV	Determination of chloride, nitrate and sulphate in water by ion chromatography – IC (derived from ČSN EN ISO 10304-1, ČSN EN ISO 10304-2). Chlorides, nitrates and sulphates are determined by ion chromatography. Typically, a sample with the volume of 30 µl is analysed, previously filtered through the filter with the size of pores 0.45 µm, or suitably diluted. The Ion chromatograph from the WATERS company consists of a box of samples, an index dividing column, a suppressor suppressing the conductivity of a mobile phase (mixture of carbonate and bicarbonate), a conductivity detector and a computer which records the chromatograph in digital form. Using a computer program, first of all, the area of the peaks is evaluated that corresponds to individual ions and then recalculated to the contents of analytes in mg/l by using previously measured calibration curves.
	Determination of nitrites, ammonia and ammonium ions in water by continuous flow analysis - CFA (derived from DIN EN ISO 13395, DIN EN ISO 11732) Continuous flow analysis, CFA, which automates conducting manual spectro-photometric and other methods, is used to determine nitrites (or also the sums of nitrites and nitrates, or nitrate), ammonia and ammonium ions, sulphates. The analysed samples of water filtered through a filter with the pore size 0.45 um, appropriately diluted, placed into the auto sampler for the SAN SYSTEM PLUS analyzer from the SKALAR company. In the chemical unit of the analyser, various agents are added to the pumped solution, various reactions run and in final phase the content of the analyses is photometrically evaluated.
	Determination of pH, acid of neutralizing capacity - alkalinities basic neutralizing capacities - acidities and calculation forms carbon dioxide. For the determination of the pH value in laboratories (ČSN ISO 10523) or in the terrain (deriving from ČSN ISO 10523) pH-meters are used from global manufacturers (WTW or Hanna Instruments). To determine the acid (derived from ČSN EN ISO 9963-1) or basic neutralizing capacity (derived from ČSN 75 7372) automatic titrators with the box of samples or manual titrators from the Metrohm company are used. From the measured values of alkalinity and acidity according CSN 75 7373 the content bicarbonate, carbonate and free or aggressive carbon dioxide is calculated.
	Manual spectrophotometric methods For the determination of a series of parameters, as the final method for the determination of the content of analyte, the spectro-photometric method is used based on the measurement of the intensity of the colouring of the compound which originated from the reaction of the analyte with the suitable agent. This concerns the determination of phosphates and the total phosphorus (ČSN EN ISO 6878) and chemical consumption of oxygen by permanganate CHSKMn (ČSN EN ISO 8467).
	Electric conductivity of samples in the laboratory (ČSN EN 27888) or in the terrain (deriving from ČSN EN 27888) is measured by means of conductivity meters from leading global manufacturers. The dissolved oxygen (ČSN EN 25814) is measured using oximeters. Dissolved substances (overall mineralization) are stated gravimetrically; the cloud (derived from ČSN EN ISO 7027) is stated nephelometrically.
	Determination of fluorides by ion selective electrode For the determination of fluorides, an ion selective electrode is used (derived from ČSN ISO 10359-1), which is connected to the suitable pH-meter.

Samples taken form individual matrices will be placed in the terrain into sample boxes selected depending on the monitored index of the contamination according to the requirements of the accredited laboratory ensuring consequent analysis. The requested quantity of the sample and the list of sample boxes used for individual sample matrices and the monitored indexes of the contamination are specified in Table No. 10.

The samples taken in the terrain depending on the type of monitored indexes will be modified according to the requirements and instructions of the laboratory conducting the consequent analysis. The recommended requirements for the modification of terrain samples are specified in Table No. 11.

Table 10. Specification of sample boxes and requirements for modifications of samples taken from fixed matrices in the terrain

Monitored index	Matrix	Preparation of samples/conservation	Quantity of sample, sample box
RU C10-C40	Soil, sediments	crushing of samples for graining up to 3 cm, homogenization and quartering of mixed samples (in the case of building constructions), cooling in dark areas	0.2 kg, glass
BTEX		crushing of samples for graining up to 3 cm, homogenization and quartering of mixed samples (in the case of building constructions), cooling in dark areas, necessary screwing closure	0.2 kg, glass
PAU		crushing of samples for graining up to 3 cm, homogenization and quartering of mixed samples (in the case of building constructions), cooling in dark areas	0.2 kg, glass
Quality of RU		crushing of samples for graining up to 3 cm, homogenization and quartering of mixed samples (in the case of building constructions), cooling in dark areas	0.2 kg, glass
TK		crushing of samples for graining up to 3 cm, homogenization and quartering of mixed samples (in the case of building constructions), cooling in dark areas	0.2 kg, glass

Table 11. Specification of samples and requirements for modifications of samples taken from underground water in the terrain

Monitored index	Matrix	Preparation of samples/conservation	Quantity of sample, sample box
RU C10-C40	Underground, surface and waste water	dark glass, cooling < 8°C	1 l, dark glass
BTEX		without bubbles, cooling in the dark	250 ml, glass
PAU		dark glass, cooling < 8°C	1 l dark glass + 1 l dark glass, reserve

ZCHRV		without modification	1l, PE
TK		cooling < 8°C	250 ml PE
AOX		dark sample tube, cooling < 8°C	250 ml PE
PCB		dark glass, cooling < 8°C	1 l, dark glass
ClU		without bubbles, cooling in the dark	tube , 40 ml
Screening of pesticides		without modification	dark glass 0,5 l + glass tube, 40 ml
insolubles (NL)		without modification	250 ml plastic

5.9. Evaluation of health and environmental risks

The results of the survey will be used to prepare the risk analysis, including the evaluation of the migration of the contamination. The objective of the risk analysis will be to evaluate the risks of negative influences on humans and environmental elements, including the proposed target parameters for the de-contamination action.

The following chapters will be prepared in the risk analysis:

- Identification of real exposure scenarios and potentially threatened groups of inhabitants and ecosystem elements.
- Calculations of estimates of health risks and exposures, impact of the load on potentially threatened groups of inhabitants and ecosystem elements.
- Proposals for de-contamination limits, proposals for corrective measures, including the estimate of financial funds.
- Recommendation for corrective measures.

The risk analysis will be produced in accordance with Regulation No. 369/2004 Coll. and the methodological instruction of the Ministry of the Environment of the ČR of January 2011 and also in accordance with the methodological procedure "Risk analysis of the contaminated territory“ prepared within the 1st stage of the project. The scope of the ascertained contamination will be shown in the easy-to-orientate tables and maps of the contamination. In addition, the spread of the contamination, direction and speed will be evaluated derived from the characteristics of the parameters of the saturated zone and the character and type of contamination.

On the basis of the acquired information, the evaluation of any risks from the existing contamination of the saturated and/or non-saturated zone in the site for human health and elements of eco-systems will be conducted.

In the case of the ascertainment of health risks and/or ecological risks resulting from the contaminated environment, the risk analysis will include the proposed target measures – the

concentrations of contaminants which represent an acceptable risk. Target parameters will be proposed as maximum concentrations if the stated contaminants in the ground and underground water are not risks for negative impacts on human health and eco-systems.
In the case of the ascertainment of any risk to humans or eco-systems, the proposed strategy for corrective measures will be submitted. The proposal will be derived from the results of the risk analysis and the experiences of those who conducted de-contamination work. The solution provider will take into account the specific conditions of the locality, i.e. manner of use, unfinished exploitation of crude oil, grazing, water sources for supply to the population and livestock, etc.
On the basis of all ascertained knowledge, a brief proposal for de-contamination measures and the approximate financial calculation of costs will be conducted for each corrective measure.

The submitted report will be prepared in order to fulfil the following criteria:

- easy-to-orientate
- understanding
- option for responsible decision on the further work procedure.

All professional source materials (results of control analyses, map source materials) will be concentrated into the appendixes. Laboratory results will be processed in the form of an easy-to-orientate table. The acquired data will be used for a graphic presentation of the surface scope of the contamination.

5.10. Evaluation of data

5.10.1. Evaluation of survey work

All data acquired during the survey will be used to evaluate the level of contamination of the whole site. The results of the analyses of the samples taken, the lithological character of rock environment and the survey of individual sampling points will serve for the evaluation of the surface and depth scope of the contamination for individual monitored contaminants. The total volume of contaminants and the volume of contaminated materials will be stated that are located in the site (earth, building constructions, hazardous chemical substances and underground water).
The results will be evaluated in accordance with the prepared methodological instructions, in particular the methodological instruction for the survey of the contaminated territory.

Mongolian legislation will be used in the evaluation of the contamination of underground and surface water. The following Mongolian standards will be used for the evaluation:

- MNS 0900:2010 stating the requirements for the quality of drinking water
- MNS 6148:2010 defining the maximum permitted values of contaminants in underground water.
- MNS 4586:1998 stating the requirements for the quality of surface water. This standard defines the maximum permitted values of contaminants in the surface water from the viewpoint of the risk to human health and the function of the eco-system.

- MNS 4943:2011 states the limit values for the escape of waste water into the environment.
- MNS 5850:2008 stating the content of pollutants in soil.

The obtained data will be processed using standard statistical methods; the results will be shown in tables and graphs. Standard software tools will be used for processing – MS applications Office, Grapher, etc.

The knowledge obtained will be processed into source materials for mapping – maps of isolines of concentrations for individual contaminants in the earth, on the surface of the terrain and in underground water. Map source materials will be prepared using specialized SW, e.g. ARC View GIS.

The data obtained will be recorded in the database of contaminated sites.

5.10.2. Record and evaluation of data obtained during pumping tests

The record of the level and the temperature of the pumped water will be conducted using dataloggers, which enable to set measurement intervals and after the termination of the test, the data will be transferred into the computer and consequently evaluated.

The evaluation will be conducted using traditional methods (e.g. Jacob, Theis etc.) with the possible use of a professional program, e.g. Aquifer Test Pro (Waterloo Hydrogeologic, Inc.). Outputs will be presented in the form of tables and easy-to-orientate graphs, which will characterize the rock environment in the surroundings of the pumped bores by the coefficient of filtration, transmissivity and storativity.

5.11. Recommendation of corrective measures

The risk analysis includes the list of recommended corrective measures leading to the removal or reduction of ascertained health and environmental risks. These measures will be technically described and approximate implementation costs will be calculated. Moreover, the expected impact on the health of local inhabitants and potentially threatened ecosystems will be described. The recommendation for corrective measures will be classified into groups, e.g. measures which should be implemented immediately, in the medium-term horizon or with respect to whether it concerns physical measures (e.g. removing waste, construction of barriers, safe water sources, etc.), legislative (recommendation for local administration and central bodies in the area of environmental legislation) or educational (recommendation for the implementation of training and seminars where inhabitants will be familiarized with potential risks and the prevention of these risks).
Only such measures will be stated that can be implemented in Mongolia with all the features and it will be necessary to take into account the financial and technological capabilities of the Mongolian authorities and self administration.

6. Ensuring quality

Geological work will be controlled by the responsible solution provider that has the professional qualifications to propose, conduct and evaluate geological work in the area of de-contamination geology.

Collection of the samples of earth, building constructions and water will be conducted in accordance with the valid ČSN ISO standards; the sampling work will be managed by a person with the necessary certification for sampling the concerned media. The samples will be managed using the methodological instruction of the Mongolian Ministry of the Environment "Sampling work in de-contamination geology“, 2014.

All project analytical work will be conducted by the accredited laboratory.

When carrying out technical work, the site diary will be maintained and all requirements for conducting terrain work and technically ensuring this work will be recorded in it, as well as the time and real course of work and all other performed work and inspections in the site.

The course of work will be managed by a service with practical experience in the specific type of work. Data obtained during work will be stored in database files and processed on a PC using standard commercial programs or specific software. All work will be coordinated with the client’s representative (ČRA).

7. Anticipated time schedule for the work

Activity	Month									
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Initial reconnaissance										
Boring work										
Sampling										
Survey of objects										
Laboratory work										
Evaluation of data and preparation of risk analysis										
Final report										

8. List of abbreviations

As	.....	arsenic
BOZP	.....	occupational health and safety
BTEX	.....	benzene, toluene, ethylbenzene, xylenes
C10-C40	.....	non-halogenated hydrocarbons with carbon numbers 10 - 40
Cd	.....	cadmium
Co	.....	cobalt
Cr	.....	chrome
Cu	.....	copper
ČGS	.....	Czech geological service
ČRA	.....	Czech development agency
ČSN	.....	Czech technical standard
ČSN EN	.....	harmonised European standard
GC/FID	.....	Gas chromatography
GC/MS	.....	Gas Chromatograph and Mass Spectrometer
Hg	.....	mercury
CHSK	.....	chemical consumption of oxygen
MŽP	.....	Ministry of Environment
NEL ..... non-polar extractable substances		
Ni	.....	nickel
OOPP	.....	personal protective working aids
PAU	.....	polyaromatic hydrocarbons
Pb	.....	lead
PE	.....	polyethylene
p.t.	.....	under terrain
PVC	.....	polyvinyl chloride
RU	.....	oil hydrocarbons
TOC	.....	total organic carbon
ZCHRV	.....	basic chemical analysis of the underground water
Zn	.....	zinc

Судалгааны ажлын төсөл – Зуунбаян

Гарчиг

1. Өмнөх үг 3

2. Талбайн тухай мэдээлэл 3

2.1. Ерөнхий мэдээлэл 3
2.1.1. Эд хөрөнгийн өмчийн эрхийн асуудал 3
2.1.2. Талбайн одоогийн ашиглалт 3
2.1.3. Талбайд хүн амын оршин суугаа байдал 4
2.2. Байгалийн нөхцөл байдал 5
2.2.1. Геоморфологи, цаг уур, гидрогеологи 5
2.2.2. Газар нутгийн геологийн ба гидрогеологийн тогтоц 5

3. Судалгааны зорилго 6

4. Талбайн өнөөг хүртэл судлагдсан байдал 7

4.1. Газар нутаг дээрх бохирдлын эх үүсвэр 7
4.2. Талбай дээр өнөөг хүртэл хийгдсэн судалгаа 8
4.3. Бохирдлын урьдчилсан концепци загвар 15
4.3.1. Эрүүл мэнд, байгаль орчинд нөлөөлөх эрсдэлийн урьдчилсан үнэлгээ 17
4.4. Урьдчилсан судалгааны дүгнэлт 18

5. Хийж гүйцэтгэх ажлын дараалал 19

5.1. Талбайтай анхан шатны журмаар танилцах 19
5.2. Газар доорх инженерийн шугам сүлжээ байгаа эсэхийг тогтоох 19
5.3. Өрөмдлөгийн ажил 19
5.3.1. Судалгааны гүехэн цооног 19
5.3.2. Гидрогеологийн судалгааны цооног 20
5.3.3. Цооног хаах арга 21
5.4. Дээжлэлтийн ажил 22
5.4.1. Хөрсний дээж авах 22
5.4.2. Газар доорх усны дээж авах 23
5.4.3. Гадаргын ба хаягдал ус болон ёроолын тунамал зэргээс дээж авах 24
5.4.4. Биологийн матрицуудаас дээж авах 25
5.5. Газар доорх усны түвшингийн хэмжилт 26
5.6. Гидродинамикийн сорьцлолт 26
5.6.1. Шавхах туршилт 26
5.6.2. Нэмэгдүүлэх туршилт 27
5.7. Судалгааны ажлын хэмжилт 27
5.8. Лабораторийн ажил 27
5.9. Хүний эрүүл мэнд, байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөний үнэлгээ 34
5.10. Өгөгдлийн үнэлгээ 35
5.10.1. Судалгааны ажлын үнэлгээ, дүгнэлт 35
5.10.2. Шавхах туршилтаар олсон өгөгдлийг тэмдэглэх, үнэлж дүгнэх 36
5.11. Сэлбэн засах арга хэмжээний талаар өгөх зөвлөмж 36

6. Чанарыг хангах асуудалд 37
7. Ажлын төлөвлөж буй цагийн хуваарь 38
8. Товчлолын тайлбар 38

Хавсралтын жагсаалт

Хавсралт 1 Судлагдаж буй тэмдэглэгдсэн талбайг нисэх онгоцноос авсан зураг

Хавсралт 2 2014 онд хэрэгжүүлсэн судалгааны ажлын план зураг

Хавсралт 3 Бохирдлын боломжит эх үүсвэрийг тэмдэглэсэн талбайн байдал

1. Өмнөх үг

Энэхүү баримтад Дорноговь аймгийн Зуунбаянд хийгдэх судалгааны ажлын үйл явц, цар хүрээ тусгагдсан байна. Уг судалгааны ажлыг урт удаан хугацаагаар байгаль орчинд ээлгүй аргаар явуулж байсан газрын тосны олборлолтын улмаас газрын тос, хэсэгчлэн задралд орсон газрын тосны бүтээгдэхүүнээр их хэмжээгээр бохирдсон газарт хийхээр төлөвлөж байна.

Тус талбайд 2014 онд хийгдсэн урьдчилсан судалгааны үр дүнд газрын тосны бохирдол маш их байгаа нь тогтоогдсон.

Судалгааны ажлын төслийг 2005 оны 9 дүгээр сард БОЯ-ны Мэдээллийн 9-р дугаарт нийтлэгдсэн Байгаль орчны яамны бохирдсон талбайн судалгааны аргачлалын удирдамж, “Геологийн ажлыг төлөвлөх, гүйцэтгэх, үнэлж дүгнэх тухай” 369/2004 тоот тогтоолын дагуу боловсруулан бэлтгэсэн. Төсөл боловсруулах явцад Гадаадын орнуудтай хэрэгжүүлэх хамтын ажиллагааны хөтөлбөрийн хүрээнд боловсруулсан Бохирдсон талбайн судалгааны аргачлалын удирдамжийг баримтлана.

2. Талбайн тухай мэдээлэл

2.1. Ерөнхий мэдээлэл

Зуунбаян гэдэг газар Монгол Улсын урд, зүүн урд зүгт оршдог Дорноговь аймгийн Сайншанд сумын нутагт, Сайншанд хотоос 20 орчим км зайд оршдог юм. Тус талбай нь Сайншандын төв төмөр замын салааны эцэст Зуунбаяны төвөөс холгүй оршдог. 50 жилийн өмнө суурийг нь тавьсан энэхүү төв хавиар өнөөдөр нэлээд доройтож, хаягдан нурж байгаа орон сууцны байр цөөнгүй байна. Өнөөдөр хүн ам 2 800 хүрсэн байгаа бөгөөд урьд нь энд 10 000 хүн бүхий Монгол Улсын цэрэг армийн хүч байжээ. Техникийн байдал нь хангалтгүй хэдий ч цэргийн бааз өнөөдрийг хүртэл ашиглагддаг.

2.1.1. Эд хөрөнгийн өмчийн эрхийн асуудал

Тус газар төрийн өмч байдаг ба түүнээс холгүй хятадын Доншен компани газрын тос олборлож байдаг.

2.1.2. Талбайн одоогийн ашиглалт

Тус газар Оросуудын 60-аад оны үед явуулж байсан газрын тосны олборлолтын улмаас их хэмжээгээр хохирсон байна. Тухайн газар нутагт 2 х 2 орчим км-с багагүй талбайн гадаргууд түүхий газрын тосоор бохирдсон хэсгүүд байхаас гадна энд тэндгүй газрын тосны хатсан лагийн үлдэгдэл бүхий нуур (газрын тосны бүтээгдэхүүн ул сууринд нэвтрэхээс сэргийлэх арга хэмжээ янз бүрийн хэмжээгээр хийгдсэн боловч ерөнхийдөө хангалтгүй байна), хуучин цооногийн амсар суларсны улмаас цооногийн эргэн тойрон түүхий газрын тосны цөөрөм, ноцтой бохирдсон хөрс, элстэй холилдсон газрын тосны хатсан лагийн бөөн хэсгүүд зэргээс гадна ажиглавал бохирдолгүй мэт санагдах талбай ч бий. Түүнчлэн талбайд газрын тос, лагийг нөөцлүүр болон алслагдсан нуур луу тээвэрлэх зориулалттай бололтой хуучин шугам хоолойн хуулж ухсан трасс харагдаж байна. Зарим газарт шугам хоолойн худаг ч ажиглагддаг – ихээхийг нь элсээр дүүргэсэн байгаа ба заримаас нь газрын тос, газрын тосны лагийн үлдэгдэл илрүүлсэн.

Хуучин лагийн нуурны орчимд лагийн хоолой авсны дараа үүссэн нам дор газар, нүхэнд хуримтлагддаг хэсгээс ан амьтан төдийгүй мал ус уудаг ба хаа саагүй тархсан газрын тосны бохирдол усаар зайлагдан улам тархах аюултай. Ийм нуурны хамгийн том нь одоогоор явуулж буй олборлолтын явцад үүссэн лаг хуримтлуулдаг нуурны хажууд оршдог юм.

Талбай тоос, тоосонцор ихтэй, талбайн гадаргуунаас тоос, тоосонцор салхинд хийсч тархдагаараа онцлогтой.

Хятадын "Доншен газрын тос Монгол" төрийн өмчит компани тус газар, түүнээс холгүй, зайтай газар ч олборлолт явуулсаар байна. Тодруулбал, Зуунбаянаас урагшаа хэдэн арван километрийн зайд олборлолт явуулдаг хоёр ч газар бий. Компани тухайн бүс нутагт 1997 онд үйл ажиллагаагаа эхлүүлээд 2010 онд олборлож эхэлсэн юм. Талбайд байгаа нийт 310 орчим олборлолтын шахуургаас газар дээр үзлэг хийх үед зарим нь зогссон байсан. Одоо явуулж буй олборлолтын явцад үүсдэг газрын тосны шинэ лаг цооног тус бүрээс цистерн машинаар зөөвөрлөн ханаар хамгаалагдсан бага хэмжээний хэд хэдэн нууранд асгадаг. Доншен компаний цогцолбороос холгүй хоёр нуурыг ханаар хүрээлүүлэх замаар бохирдлыг хүрээлэн буй орчинд тархахаас сэргийлсэн байна. Устай холилдсон лагийг цаашид боловсруулалгүйгээр хадгалдаг. Орон нутгийн засаг захиргааны байгууллагын шахалтаар Доншен компани хуучин цооногийн бохирдлыг зайлуулж эхлээд байгаа боловч бохирдсон хөрсийг хуулаад тэр чигээр нь үлдээх эсвэл газар дээр булах болсон.

Газар доорх ус тус бүс нутгийн хувьд ус, ундны цэвэр усны ганц эх үүсвэр юм. 2800 орчим хүн амтай Зуунбаяны иргэд цооног, түүний дэргэдэх Доншен компанийн хашаагаар хүрээлүүлсэн цогцолбороос 200 м хойд, зүүн хойд зүгт оршдог усан нөөцлүүрээс шугам хоолойгоор усаар хангагддаг. Усыг боловсруулсны дараа гэр хорооллоос бусад иргэд, байгууллага аль аль нь ашигладаг. Галт тэрэгний өртөөнөөс холгүй төмөр замын ажилтнуудыг усаар хангадаг нэг цооног байгаагаас гадна Доншен компанийн цогцолборын нутаг дэвсгэрт ундны цэвэр усны нэг цооног, цогцолбороос зүүн хойд зүгт оршдог 70 м гүн хэрэглээний усны өөр нэг цооног бий. Хотын иргэдэд нийлүүлдэг ус селен, борын агууламж ихтэй гэж тус нутгийн байгалийн байцаагч мэдээлсэн боловч уг мэдээллийн үнэн зөвийг шалгах боломжгүй байсан.

Газар дээр хийсэн үзлэг, судалгаагаар хотоос газар доорх шугам хоолойгоор зайлуулдаг бохир усыг бололтой чөлөөтэй хээр асгадаг нь тогтоогдсон бөгөөд асгасан усыг үхэр мал, адуу, зэрлэг ан амьтан ууж, эргэн тойронд нь ургамал ихээр ургадаг – усны дээж авсан болно.

2.1.3. Талбайд хүн амын оршин суугаа байдал

Тус газарт тогтмол суудаг хүн байхгүй. Талбайгаас ойрхон 2800 орчим хүн амтай Зуунбаян төв оршдог. Талбайд мал сүрэг хариулж байгаа малчид, уул уурхайн компанийн ажилчид байгаа нь үзэгддэг.

2.2. Байгалийн нөхцөл байдал

2.2.1. Геоморфологи, цаг уур, гидрогеологи

Эх газрын ердийн уур амьсгалтай - маш дулаан зун ба хүйтэн өвлийн улиралтай, хуурай, хагас цөлөрхөг бүсэд оршдог газар юм. Ихэвчлэн зуны улиралд эрчимтэй ордог бороо төдий маш бага хур тунадас ордог. Уг бүсэд ямар ч байнгын усны урсац, устай гадаргуу байдаггүй. Сонирхож буй газар Говь цөлд оршдог. Ойр хавийн газар нутгийн хэвгий байдал тэгш, зөвхөн үл анзаарагдахуйц, өргөн нээлттэй хотгорт усны урсгал хаяа нэг тохиолдоно. Газрын гадаргуу голчлон нүцгэн, ургамлын бүрхэвч байхгүй эсвэл цөлийн ургамал ховорхон. Өтгөн ургамал зөвхөн газар доорх усны түвшин маш гүехэн газруудад эсвэл усны ундрагын ойр хавьд тохиолдоно. Гадаргуу дээр цайвар хүрэн элс, хайргархаг элс, хаяа ус урсдаг газруудад хатсан шавар үзэгдэнэ. Ихэнх сонирхож буй газруудад газрын гадарга дээрх хөрс шороо газрын тосны ихээхэн, ихэнхдээ хэдэн арван жилийн бохирдолтой. Гэвч хэд хэдэн газруудад саяханы бохирдол тэмдэглэгдсэн. Газрын тосны хуучин цөөрөм бүхий газруудад элстэй хуурай газрын тосон лаг болон хайргатай, заримдаа 50 см хүртэлх зузаан бүхий байгалийн асфальтан хучилт үүссэн байна. Газрын тосны бүтээгдэхүүнээр бохирдсон байдал ихээхэн гүн, ихэнх тохиолдолд бохирдлын доод хязгаарыг тогтоож чадаагүй (гар өрөмдлөгийн сабааны хамгийн их далайц 2 м). Нийт газар нутагт хүний үйл ажиллагааны, нэн ялангуяа газрын тос олборлолтын ул мөр нилээд хүчтэй үлджээ. Сонирхож буй олон газруудад газрын тос ба газрын тосны лаг гадагшлуулах эсхүл агуулах зориулалттай техник тоног төхөөрөмжийн үлдэгдэл, хаягдлууд, бетоны хэлтэрхий, төмрийн хаягдал тархсан.

2.2.2. Газар нутгийн геологийн ба гидрогеологийн тогтоц

Олдож байсан эх сурвалжаас тухайн талбайн геологийн, гидрогеологийн болон гидрологийн тогтоцын тухай дэлгэрэнгүй мэдээлэл олдоогүй. Доор дурдсан мэдээллэл газар дээр хийсэн үзлэг, судалгаа буюу тайлан дээр үндэслэсэн байна (MRAM – Ашигт малтмалын газар, 1998).

Газрын уг дэвсгэр доороосоо тодорхой бус тунамалаас дээд цэрд хүртэлх тогтоцтой. Талбай дээр хязгаарлагдмал хүрээнд нээлттэй байсан геологийн профильд үндэслэн элс, элсэн чулуу, когломерат, шавар, шавран чулуу эсхүл мергелийн тогтоц гэж үзэж болно.

Тус газрын газар доорх усны гадаргын түвшний гүехэн байдал газрын гадаргаас доош ердөө 2-2,5 м-ийн гүнд байрлах хамгийн дээд коллекторын суурь маш гүехэн байгаагийн үр дагавар мөн бөгөөд энэ нь хамгийн багадаа хэдэн м-ээс бүр 20 орчим м-ийн зузаан шаврын давхарга байж болох юм.

Гүний коллекторын газар доорх усны түвшин цооногуудын нэгэнд 22 м-т, газрын гадаргаас доош 18 м хүрч өссөн. Коллекторын суурийг мэдэхгүй, эндхийн цооногууд 70 орчим м гүнтэй байдаг.

Гидрологийн үүднээс газар нутаг гадагш урсацгүй сав газар. Хаяа унадаг хур тунадасын ихэнх нь ууршиж, багахан хэсэг нь гүехэн коллекторт шингэдэг. Аадар бороony үеэр эсхүл хаврын саруудад хаа нэг тохиох горхиор дамжин гадаргын ус урсдаг. Зүүнбаян хотоос өмнө зүгт 3 км зайд өргөн уудам тэгш хөндийд цутгадаг эдгээр

урсац голын хатсан голдрил руу хүрдэг. Энд ийм үйл явдлын үеэр том талбай эзлэх гүехэн нуур үүсдэг бөгөөд аажимдаа усны ууршилт, шингэлт явагдаж эхэлдэг.

3. Судалгааны зорилго

Тус газрын сонгосон зарим талбайд нарийвчилсан судалгааны төслийн гол зорилго нь бохирдлын эх үүсвэр, голомт, бохирдуулагч бодисын тархалтыг тогтоохын зэрэгцээ бохирдлын хорт нөлөөнд өртсөн байж болзошгүй бүлэг иргэд, экосистемийн бүрэлдүүлэгч хэсгийг тодорхойлж, тогтоогдсон эрсдэлийг багасгахад чиглэсэн арга хэмжээг санал болгоход оршино. Хэрэгжүүлэхээр төлөвлөж буй судалгааны төсөл талбайн тухай дараах үндсэн мэдээллийг олж авах боломж олгоно. Үүнд

- талбайн геологийн болон гидрогеологийн үндсэн шинж чанарыг тодорхойлох,
- бохирдлын эх үүсвэрийг баттай тогтоох,
- бохирдлын орон зайн тархалтын тухай мэдээллийг олж авах,
- бохирдлын хэмжээний тухай мэдээллийг олж авах,
- бохирдуулагч бодисын баллансыг тогтоох,
- бохирдлыг тархалтын нөхцөл байдлыг тогтоох,
- бохирдлын улмаас үүдэн гарч буй эрсдэлийг үнэлж дүгнэх,
- хийвэл зохих сэлбэн засах арга хэмжээг тодорхойлох
- хийвэл зохих сэлбэн засах арга хэмжээний талаар зөвлөмж өгөх

Зүүнбаяны газар маш том, газар нутагт орших бохирдол талбайн шинж чанаргүй гэдгээс үзэхэд хөрөнгө мөнгөний үр ашигтай зарцуулалтын үүднээс энгийн, аргачлалын алхмуудаар зөвлөж, тодорхойлсон дэлгэрэнгүй судалгааг хэрэгжүүлэх боломжгүй юм. Энэхүү газрын хувьд, судалгааны ажлыг олж авсан үр дүнгээс өгөгдөл мэдээллийг баталгаагүй байдлын хүлээн зөвшөөрч болохуйц хэмжээ бүхий шаардлагатай дүнг таамаглаж болохуйц аргаар интерполяцлах боломжтой байхаар төлөвлөх зайлшгүй шаардлагатай.

Судалгааны ажлын үндсэн арга барил нь газар дээрх бохирдлын ач холбогдол бүхий бүх голомтыг тодорхойлох болно. Үүнд голдуу газрын тосны бүтээгдэхүүний хаягдлын сан ба цөөрөм, дүүрэн худаг, цаашлаад бохирдсон тунамалууд ба гадаргын ус цуглардаг хэсгийн хотгор зэрэг орно. Тус газар дээрх бохирдлын бүх голомтын нарийн байршил толорхойгүй гэдгээс үзэхэд судалгааны ажлын уг төсөл дээж авах газрууд төдийгүй, цооног тус бүрийн нарийн тодорхой байршлыг агуулаагүй. Цаашлаад текстэд зөвхөн ерөнхий мэдээлэл, өрөмдлөгийн ажлын нийт метрчлэл, цооногийн тоо, дээжийн тоог дурдсан бөгөөд, тэдгээрийн хүрээг одоо байгаа мэдэгдэхүүнүүд дээр үндэслэн үндэслэлтэйгээр таамаглаж болно.

Ерөхий хандлага нь дараах болно. Бохирдлын ач холбогдол бүхий голомт бүрт ядаж нэг тоноглогдсон судалгааны гидрогеологийн цооногийг гүехэн коллекторт хамгийн ихдээ 10 м гүнд нүхлэнэ. Цаашлаад голомтын орчимд 3-5 гар зондыг газрын гадаргаас доош

ойролцоогоор 2-3 м-т бохирдлын талбайн ба гүний тархалтыг тодорхойлох зорилгоор нүхлэнэ.
Зардал багасгахын тулд их хэмжээний бохирдлын шинж тэмдэг ил харагдах газруудаас дээж авах буюу энэ нь тостой, нүүрсустөрөгчийн хүнд фракцын өндөр агууламжтай, газрын тосны бүтээгдэхүүн илт мэдрэгдэх дээжүүд байна. Ингэж ихээр бохирдсон материалуудаас, голдуу хөрс шороонооос бохирдлын найрлага, цаашлаад бохирдлын дээд утгыг тодорхойлох зорилгоор зөвхөн хязгаарлагдмал тооны дээж авах юм.
Цооногууд ба тоноглоогүй зондуудыг нарийн тогтоох ажил төсөл эхэлсний дараа хийгдэх газар нутгийн урьдчилсан тандалтын хүрээнд хийгдэнэ.

4. Талбайн өнөөг хүртэл судлагдсан байдал

Тус талбайн тухай бүх мэдээллийг 2014 оны 5, 6 дугаар сард хийсэн асуулгын кампанит ажил, хээрийн судалгаагаас гадна Байгаль орчин, ногоон хөгжлийн яамны дэргэдэх Химийн хорт болон аюултай бодисын үндэсний зөвлөлийн дарга, Сайншанд, Зуунбаяны байгаль орчны мэргэжлийн хяналтын байцаагч, уул уурхайн Доншен компанийн төлөөлөгчидтэй хийсэн уулзалтын үндсэн дээр цуглуулсан болно.

Тус газрын мэргэжлийн хяналтын байцаагчдаас авсан мэдээлэл болон санал асуулгын дагуу Доншен компани 2009 онд уг газар нутагт зориулан бохирдлын судалгаа хийлгэсэн байна – „Газрын нөхцөл байдал ба улсын мэргэжлийн хяналтын байгууллагын тайлан“. Тайланг олж авч чадаагүй. Олборлолтын ажил эхлүүлэхийн өмнө газрын лицензийн хүрээнд бохирдлын байдлыг урьдчилан зурагжуулсан бололтой.

Доншены төлөөлөгчдийн өгсөн мэдээллийн дагуу Байгаль орчны тухай өөр нэгэн тайланг 1997 онд АНУ болон Канадын (Cambridge, Stratford University) мэргэжилтнүүд монгол мэргэжилтнүүдийн адилаар боловсруулсан байна. Төслийг Дэлхийн болон Азийн банкнаас санхүүжүүлжээ.

Доншен компанийн төлөөлөгчдийн мэдээлснээр 1994 онд газар нутагт газрын тосны хайгуул хийгдсэн.

Аймгийн байгаль орчны салбарт тус газар нутаг дахь хятадын лицензийн „байгаль орчныг хамгаалах төлөвлөгөө“ бий (боловсруулсан: ENCO XXK, Улаанбаатар, 2013). Уг баримтад мөн хөрсний хэд хэдэн дээжээс (1 м хүртэлх гүнд зондоос авсан интервалт дээжүүд) авсан хүнд металлын агууламжийн шинжилгээ байгаа бөгөөд 2009 оных бололтой. Дурдсан үр дүнгээс зөвхөн хөрсөнд агуулагдах кобальтын Монгол Улсын 5850:2008 стандартын хязгаартай харьцуулсан өндөр агууламж сонирхол татаж байна.

Дүншен компанийн бүс дэх хоёр цооногийн техникийн баримт бичиг бэлэн байна.

4.1. Газар нутаг дээрх бохирдлын эх үүсвэр

Газар нутгийг сүйтгэсэн, хөрсний, гадаргын болон газар нутагт орших гүехэн уст үед агуулагдах газар доорх усны бохирдлын эх үүсвэр бол түүхий газрын тосны түүхэн ба одоо буй олборлолт, газрын тосны лагийн ачилт тээвэрлэлт мөн. Цооногийн толгойн бат нягт бус байдал, түүхий газрын тосоор талхлагдан хучигдсан өргөн уудам газар ба элстэй холилдсон газрын тосны лаг бүхий хуучин цөөрөм зэрэг нь асуудлыг үүсгэж байгаа юм. Одоогийн олборлолтын үйл ажиллагаа газрын тосны лаг тээвэрлэлтээр –

аюулгүй байдлыг хангалтгүй хийсэн цөөрмөөс уг дэвсгэр чулуулаг болон газар доорх ус руу газрын тосны бүтээгдэхүүн алдагдах замаар эрсдэл учруулж байгаа юм.

Хүрээлэн буй орчин, мал сүрэгт учруулах эрсдэлд хотоос гарах хаягдал усыг, нэн ялангуяа бактерийн бохирдлын үүднээс үзэхэд, газар доорх усыг бохирдуулж болзошгүй халдвартай хаягдал усыг байгальд шууд асгах зэрэг орно.

4.2. Талбай дээр өнөөг хүртэл хийгдсэн судалгаа

2014 оны урьдчилсан судалгааны явцад хөрсний 20, усны 6 дээж авсан. Авсан дээж, түүний байршлын тухай мэдээллийг дараах хүснэгтээр харуулсан байна.

Хүснэгт 1. Авсан дээжийн тойм (2014)

Дээж	Дээжлэлт хийсэн газрын солбилцол	Дээжлэлт хийсэн гүн (м)	Шинжилгээ	Тайлбар
21GW2, 21GW2A	х.ө.44.485147° з.у.110.049240°		ХМ, Hg-Cd, ХҮШ, ПАН, NEL, BTEX ХМ	Доншен компанийн нутаг дэвсгэр дээрх 70 м гүн ундны усны худгаас авсан. Компанийн ашиглалтын зориулалтаар усыг тодорхой бус аргаар боловсруулдаг. үзүүлэлтүүд: 1550 µS/см, 8.5 pH, O_2 -р 100% ханасан, 13° С
21GW3	х.ө.44.485669° з.у.110.052552° (худгийн солбилцол)		ХМ, Hg-Cd, ХҮШ, ПАН, NEL, BTEX	Ус нөөцлүүрээс авсан дээж. Хотын хэрэгцээнд зориулсан усыг худгаас авч, нөөцлүүрт хуримтлуулан ус боловсруулах нэгжид боловсруулдаг. үзүүлэлтүүд: 1425 µS/см, 8.7 pH, O_2 -р 97% ханасан, 13,5° С
21GW4	х.ө.44.455772° з.у.110.030367°		ХҮШ, ПАН, NEL, BTEX	Мал услах онгоцтой гүехэн худгаас авсан дээж. Худгийн гүн 1,4 м, усны түвшин буюу усны баганы өндөр: 0,6 м. үзүүлэлтүүд: 3,88 mS/см, 7,6 pH, O_2 -р 38% ханасан, 22° С
21GW5	х.ө.44.469970° з.у.110.056618°		ХМ, Hg-Cd, ПАН, NEL, BTEX	Хотын бохир усны шугамын бололтой асгах цэгээс авсан бохир усны дээж – хүхэрт устөрөгчийн үнэр. Асгагдаж байгаа уснаас жижиг нуур үүсч (адуу мал, ан амьтны услах газар болсон), орчин тойрондоо тэлсэн газарт ургамал их хэмжээгээр ургадаг. Дээжлэлтийн цэг хүртэл газрын гадаргууд гардаг хяналтын худаг бүхий газар доорх шугам хоолой татсан байна. үзүүлэлтүүд: 1810 µS/см, 7,6 pH, O_2 -р 1%

Дээж	Дээжлэлт хийсэн газрын солбилцол	Дээжлэлт хийсэн гүн (м)	Шинжилгээ	Тайлбар
				ханасан, 15° C
21SW1, 21SW1A 21SW3	х.ө.44.484021° з.у.110.061389°		ХМ, Hg-Cd, ПАН,NEL,BTEX ХМ, Hg-Cd ХМ	Урьд нь хоолой байсан газарт ухсан нүхэнд хуримтлагдсан гадаргын усны дээж. SW1A, 21SW3 хоёр дээж авсан байна. үзүүлэлтүүд: 19.16 mS/ см, 9.4 pH, O_2 -р 127% ханасан, 24° C
21SW2	х.ө.44.488372° з.у.110.054973°		ХМ, Hg-Cd, ПАН, NEL, BTEX	Доншен компанийн ашигладаг газрын тосны лагийн нуурны гадаргын усны дээж. Нууранд газрын тосны цооногоос хаягдал ус асгадаг гэж бидэнд мэдээлсэн. үзүүлэлтүүд: 915 µS/см, 8,85 pH, O_2 -р 110% ханасан, 23° C
21SD1/0,7-1,3 21SD1/2,1-2,6	х.ө.44.486012° з.у.110.057695°	0,7-1,3 2,1-2,6	ХМ, Hg-Cd, ПАН, NEL NEL	Шаварт ул сууриар бэхжүүлсэн элстэй холилдсон газрын тосны хатсан үлдэгдэл бүхий нууранд өрөмдсөн цооногоос (134 х 36 м, 2 м гүн) авсан холимог дээж. 0-1 см байгалийн асфальт 0-0,3 м байгалийн асфальтаар ханасан элс 0,3-0,7 м байгалийн асфальттай элс (гүн болох тусам ханасан байдал багасдаг) 0,7-1,0 м газрын тосоор бохирдсон элс (гүн болох тусмаа бохирдол багасдаг) 1,0-1,3 м газрын тосоор бага зэрэг бохирдсон элс 1,3-2,1 м саарал өнгөтэй, уян хатан шавар 2,1-2,6 м 1 мм-с дээшгүй жижиг ширхэгтэй цайвар элс (газрын тосны сул үнэртэй)
21ST1	х.ө.44.486220° з.у.110.057618°	0 – 0,1	ПАН, NEL	Газрын тосны хатсан лаг шингэсэн нуурын захаас (11SD1 дээж авсан газраас) авсан бор хар өнгөтэй элсний холимог дээж.
21SD2/0,5-0,8	х.ө.44.483502° з.у.110.067525°	0,5 - 0,8	ПАН, NEL	Хотоос хяналтын худаг бүхий шугам хоолой татсан газарт газрын тосны хатсан лагийн хуучин нууранд өрөмдсөн цооногоос авсан хөрсний холимог дээж. Нуур 12 орчим га талбайтай байна. 0,0- 0,4 м газрын тос шингэсэн элс 0,4-0,45 м элс 0,45-0,5 м газрын тосны үнэртэй, саарал өнгөтэй элс 0,5-0,8 м ба түүнээс илүү гүнд газрын тос шингэсэн тосны солонгоор гэрэлтсэн туяатай,

Дээж	Дээжлэлт хийсэн газрын солбилцол	Дээжлэлт хийсэн гүн (м)	Шинж илгээ	Тайлбар
				хар өнгөтэй элс - газрын доорх усны түвшин 0,8 м орчим гүнд байна, усны гадаргад тосны нимгэн давхарга
21ST2	х.ө.44.483502° з.у.110.067525°	0 – 0,1	ПАН, NEL	Газрын тосны хатсан лаг шингэсэн нуурын бор элсний холимог дээж (21SD2-г авсан газраас авсан).
21ST3	х.ө.44.487718° з.у.110.056637°	0,02–0,05	ПАН, NEL	Газрын тосны хатсан лаг бүрхсэн талбайн гадаргын элсэрхэг хөрсний холимог дээж. Дээж авсан газарт гадаргыг лагаас цэвэрлэсэн. Борооны усны урсгалаар зайлдаг газар.
21SD3/0,2-0,6	х.ө.44.487718° з.у.110.056637°	0,2-0,6	ПАН, NEL	21ST3 дээж авсан газарт 1,2 м гүнд өрөмдсөн зондын хөрсний холимог дээж. - зондын дээд тал 0,2 м гүн хүртэл газрын тосны нүүрсустөрөгчөөр ихэд бохирдсон байна, түүнээс илүү гүнд элс, 1 м-с доош шавар нэмэгдэж байгаа ба газрын тосны бүтээгдэхүүний үнэр 0,75 м гүн хүртэл үнэртэж байна.
21ST4	х.ө.44.485293° з.у.110.060858°	0,02–0,05	ПАН, NEL	Газрын тосны хатсан лагаар бүрхсэн талбайн гадаргаас авсан элсэрхэг хөрсний холимог дээж. Дээж авсан газарт гадаргыг лагаас цэвэрлэсэн. Борооны усны урсгалаар зайлдаг газар. 21ST4 дээж авсан газраас холгүй 1 м гүн хүртэл өрөмдсөн зонд хийсэн (үнэргүй, зөөлөн, цайвар хүрэн өнгөтэй элс).
21SD4/0-0,4 21SD4/0,4-1,2	х.ө.44.484760° з.у.110.061197°	0-0,4 0,4-1,2	ПАН, NEL ПАН, NEL	Ойр хавиас борооны ус хуримтлагддаг улирлын чанартай хуурай нуур байдаг газрын 1,2 м гүнд өрөмдсөн зондын хөрсний холимог дээж. Газар доорх ус 1 м гүнд илэрсэн. 0,0-0,4 м газрын тосны нүүрсустөрөгчөөр ханасан хар өнгөтэй элс 0,4-0,7 м бага зэрэг ханасан бор өнгөтэй элс 0,7-1,2 м газрын тосны нүүрсустөрөгчөөр ханасан саарал өнгөтэй элс (хурц үнэртэй)
21ST5	44.457863°s.š. з.у.110.043882°	0 – 0,1	NEL	Газрын тос одоог хүртэл гарсаар байдаг хуучин цооног, бяцхан булаг бүхий, тэмээ зэрэг малын бэлчээр бололтой, ногоон дэнжийн ойр хавийн гадаргуунаас авсан хөрсний холимог дээж Дээжийг шавар устай газраас авсан. Гадаргад хатсан давсны давхарга, газрын тосны бүтээгдэхүүний бага зэрэг үнэртэй, шаварлаг, элсэрхэг хөрстэй, уулын энгэрээс бороонд туугдсан бололтой. Ойр хавьд 1,1 м гүн хүртэл өрөмдсөн зонд байна (гадаргууд шавартай элс, цаашид зөвхөн шавар,

Дээж	Дээжлэлт хийсэн газрын солбилцол	Дээжлэлт хийсэн гүн (м)	Шинж илгээ	Тайлбар
				үнэргүй).
21SD5/0,1-0,4	44.456142°s.š. з.у.110.043920°	0,1 - 0,4	NEL	Доншен компаниас идэвхтэй явуулж буй олборлолтын талбайн бэхжүүлсэн замын хажуудах улирлын чанартай нуурын тэнд өрөмдсөн зондоос авсан хөрсний холимог дээж. Гадаргад хатаж хагарсан шавар, доошоо нь ногоовтор өнгөтэй элсэрхэг шавар.
21SD6/0,6-0,9	44.455545°s.š. з.у.110.043845°	0,6 - 0,9	NEL	21SD5 дээжийн авсан газарт замын доорх холойгоос гардаг улирлын чанартай горхины хавьд 1,2 м гүнд өрөмдсөн зондоос авсан хөрсний холимог дээж. Гадаргад зөөлөн цагаан элс 0,6 м доошгүй гүнд элсэрхэг шавар, уян хатан бага, шаравтар – ногоовтор өнгөтэй 0,6-0,9 м саарал, шар өнгөтэй зөөлөн ширхэгтэй элс (1 мм-с дээшгүй ширхэгтэй), бага зэрэг шаварлаг хольцтой 0,9-1,2 м шавар (үнэргүй)
21SD7/0,3-0,5	44.467774°s.š. з.у.110.057171°	0,3 - 0,5	ПАН, NEL	Хотын бохир усны бололтой шугам хоолойноос гардаг усаар усладаг бэлчээрт ойрхон, жижиг хөндийд ухаж хийсэн зондноос авсан хөрсний холимог дээж. (үнэргүй) 0,0-0,2 м хүрэн шар өнгөтэй элсэрхэг, шаварлаг хөрс 0,2-0,4 м хар өнгөтэй элсэрхэг, шаварлаг хөрс 0,4-0,7 м саарал өнгөтэй элсэрхэг, шаварлаг хөрс
21SD8/1,0-1,2	44.465893°s.š. з.у.110.054827°	1,0 - 1,2	NEL	Хааяа ус урсдаг бага зэрэг хөндий газарт 1,2 м гүнд өрөмдсөн зондоос авсан хөрсний холимог дээж. Газар доорх усны түвшин 1 м гүнд илэрсэн (огт үнэргүй) 0,0-1,0 м саарал өнгөтэй элс 1,0-1,2 м усархаг хүрэн шар өнгөтэй элс
21SD9/0,8	44.471465°s.š. з.у.110.060450°	0,8	ПАН, NEL	Ус нөөцлүүр бололтой том оврын бетон сангийн үлдэгдлийн дэргэдэх “бассейны” нэгэнд 0,8 м гүнд өрөмдсөн зондоос авсан хөрсний дээж. Цайвар хүрэн өнгөтэй элс, үнэргүй, газар доорх ус 0,7 м-с доош байна. ус нөөцлүүрт илүү ойрхон, хажуугийн “бассейн”-д хийсэн өөр нэгэн зондоос авсан дээжийн элс цайвар хүрэн өнгөтэй, үнэргүй байсан.
21SD10/0,2-0,5	44.471405°s.š. з.у.110.060447°	0,2 - 0,5	ПАН, NEL	Элстэй холилдож өтгөрсөн газрын тосны хуучин лагийн давхаргыг хуулж авсан хуучин нууранд өрөмдсөн хоёр зондноос авсан холимог дээж. Нэг газарт ургамал их хэмжээгээр

Дээж	Дээжлэлт хийсэн газрын солбилцол	Дээжлэлт хийсэн гүн (м)	Шинжилгээ	Тайлбар
				ургадгийг үзвэл улирлын чанартай нуур байгаа бололтой. Давстай давхарга бүхий гадаргатай, цайвар хүрэн элстэй, зарим хэсгээр шаврын хольцтой.
21ST6	44.468733°s.š. з.у.110.069390°	0,1 - 0,2	ПАН, NEL	Олборлолтын идэвхтэй талбай дээр оршдог хуучин цооногийн орчимд байсан хагалсан бохир хөрсний холимог дээж.
21SD11/0,3-0,5 21SD11/0,8-1,0	44.467167°s.š. з.у.110.070877°	0,3-0,5 0,8-1,0	ПАН, NEL ПАН, NEL	Бохирдсон талбайгаар дамжин Хятад Улсын нутаг дэвсгэрт урсаж байгаа улирлын чанартай голын гүехэн сайранд 1,1 м гүнд өрөмдсөн хоёр зондноос авсан хөрсний холимог дээж. Газар доорх ус 0,9 м гүнд байгааг илрүүлсэн. 0-0,3 м 1 см-с дээшгүй том ширхэгтэй бор хар өнгөтэй элс, бага зэрэг газрын тосны үнэртэй, ойр хавийн газрын гадаргуунд элстэй холилдсон газрын тосны өтгөрсөн лагийн үлдэгдэл байна 0,3-0,5 м эвгүй үнэртэй хар өнгөтэй элс 0,5-0,7 м саарал өнгөтэй зөөлөн ширхэгтэй нойтон элс

Дараах хүснэгтээр тухайн талбай дээр авсан хөрс болон газар доорх усны дээжийн шинжилгээний зарим сонгомол дүнг харуулсан. Тодоор тэмдэглэсэн утгууд нь монголын болон олон улсын зарим тогтоомжид заасан дээд хэмжээнээс хэтэрсэн байна.

Хүснэгт 2. Хөрс дахь органик бохирдуулагчийн агууламж (ПАН-ы үр дүнг Монгол Улсын MNS 6148:2010 стандартад заасан утгуудтай харьцуулсан байна)

Үзүүлэлт	нэгж	Дээж							
		21ST1	**21SD1/0,7-1,3**	**21SD1/2,1-2,6**	**21ST3**	**21SD3/0,2-0,6**	**21ST4**	**21SD4/0-0,4**	**21SD7/0,3-0,5**
NEL	**мг/кг-хуурай жин**	**47800**	**7760**	97	378	706	31	**38000**	**11400**
ПАН	**мг/кг-хуурай жин**	**16,3**	1,57	-	0,847	0,313	-	6,52	2,4
		Дээж							
		21ST6	**21SD11/0,3-0,5**	**21SD11/0,8-1,0**	**21ST2**	**21ST5**	**21SD6/0,6-0,9**	**21SD2/0,5-0,8**	**21SD7/0,3-0,5**
NEL	**мг/кг-хуурай жин**	**35500**	**12000**	149	**25600**	**4300**	25	**1930**	26
ПАН	**мг/кг-хуурай жин**	1,64	**24,1**	0,163	**10,9**	-	-	**9,74**	-

Газар доорх усанд агуулагдах бохирдуулагч бодисын зөвшөөрч болохуйц хэмжээг заасан Монгол Улсын MNS 6148:2010 стандарт ПАН бүлгийн 13 бодисыг тодорхойлж өгч байна. Үүнд, аценафтен, антрацен, бензо(а)антрацен, бензо(а)пирен, бензо(b)флуорантен, бензо(k)флуорантен, хризен, дибензо(a,h)антрацен, флуорантен, флуорен, индено(1,2,3-c,d)пирен, нафтален, пирен.

Хүснэгт 3. Хөрсөнд агуулагдсан металлын хэмжээ

Дээж	Элемент (мг/кг-хуурай жин)					
	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
21SD1/0.7-1.3	8,59	87,30	29,09	12,70	13,41	43,26

Хөрсний дээжийн химийн шинжилгээгээр газрын тосны агууламжийн өндөр найрлага ба хорт хавдар үүсгэгч бензо(а)пиренийг (4,05 мг/кг хуурай хүртэлх) оролцуулаад ПАН-ы өндөр агууламжтай болохыг газрын гадаргуу дээрх газрын тосны хатсан лаг, газрын гүнд байх газрын тосны хуучин цөөрөм, цаашлаад борооны ус цуглардаг газруудад (улирлын чанартай нуур) авсан дээжүүдээс батласан. Газрын тосны хатсан лагийн талбайгаас гаднах газруудад газрын гадаргын хөрс шороонд агуулагдах газрын тосны бүтээгдэхүүн ба ПАН-ы агууламж бага болохыг үр дүн үзүүлсэн – тэдгээр нь асгарсан болох нь илэрхий хэдий ч гадаргаас доош бохирдол нэмэгдэж байгаа юм. Хүртээмжтэй байгаа өгөгдлүүдийн үндсэн дээр (хязгаарлагдмал тооны хөрс шорооны зондоос) газрын тосны нүүрсустөрөгчийн бохирдол зондууд (цөөрмөөс бусад) дахь гүн нэмэгдэх бүрт (ж.нь: 0,5 м г.г.д гүнээс эхлэн) буурч байгааг батлаж болох юм.
ПАН-ы хамгийн өндөр дүн, мөн бензо(а)пирений агууламж олборлолт явагдаж буй газраар дамжин өргөн уудам, тэгш хөндийд цутгадаг, улирлын чанартай, гүехэн голын голдрилд байх зондын хөрсөнд олдсон нь гайхмаар.
Газрын тосны бүтээгдэхүүн дээр дурдсан хөрсний дээжүүдэд монгол улсын стандарт (яаралтай сэлбэн засах арга хэмжээ авах шаардлагатай) төдийгүй, дэлгэрэнгүй судалгаа эсхүл нөхөн сэргээх арга хэмжээ авахыг шаардаж буй Dutch standards-ын арга хэмжээний утгыг оролцуулаад бохирдлын харьцуулагч илтгэлцүүрээс хэтэрсэн концентрацитай байна. Энд монгол улсын 5850:2008 стандартын зүгээс газрын тосны бүтээгдэхүүний зөвшөөрөгдөх хамгийн дээд утгад тавигдах шаардлага маш хатуу (голланд ба чехийн стандарттай харьцуулсныг үзнэ үү) бөгөөд уг бохирдуулагчдын бүлэгтэй холбогдох бодит эрсдэлтэй нийцэхгүй байгаа гэдгийг дурдах нь зүйтэй.
Хэд хэдэн дээжүүдэд, ялангуяа хатсан газрын тосны лагт бензо(а)пирений концентраци аж үйлдвэрийн бүсэд зориулсан монгол улсын 5850:2008 стандартын дагуу, мөн түүнчлэн БНЧУ-ын Байгаль орчны яамны аргачлалын удирдамжийн дагуу аж үйлдвэрийн бүс дэх хөрсний бохирдлын илтгэлцүүр утгын адилаар аюулын түвшнээс хэтэрсэн болохыг тогтоосон. Ийм бохирдуулагчийн хувьд хүний биед баталгаатай хорт хавдар үүсгэгч мөн байтал MNS 5850:2008 нь маш өгөөмөр хандсан байгаа юм. Металлын агууламж тус газраас авсан хөрсний дээжийн зөвхөн нэгэнд л шинжлэгдсэн. Зөвхөн хөдөө аж ахуйн хөрсөнд тавигдах хязгаараас нэлээд хэтэрсэн хүнцлийн агууламж тэмдэглэгдсэн байна.

Хүснэгт 3 – Газар доорх болон гадаргын усанд агуулагдсан органик бохирдуулагчийн хэмжээ

Бодис	нэгж	Авсан дээж		
		21SW1	21SW2	21GW5
Бензол	µg/l			1,05
Этилбензол	µg/l			2,31
Ксилен	µg/l			11,5
Толуол	µg/l			6,7
BTEX-ы нийлмэл дүн	µg/l			21,5
NEL	mg/l	0,22	0,16	0,54
ПАН	µg/l			2

Газар доорх усны хот ба Доншен компанийн бүсийг хангах зориулалттай 21GW2, 21GW3 дээжүүдэд (гүний уст үеэс авсан) хонь услах зориулалттай гүехэн худгаас авсан 21GW4 дээжийнхтэй адилаар ажиглагдах ямар ч бохирдол илрээгүй. Иймээс үр дүн хүснэгт 3-т байхгүй болно.

Хүснэгт 4. Газар доорх усанд ууссан металлуудын агууламж

Дээж	Элемент (мг/л)											
	As	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	Mo	Sb	U	V
21SW1	**0,17**	<0,005	<0,02	<0,01	0,01	<0,01	0,01	<0,001	-	-	-	-
21SW2	**0,03**	<0,005	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,001	-	-	-	-
21GW5	<0,01	<0,005	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,001	0,003	0,001	0,007	0,008
21GW2	0,01	<0,005	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,001	-	-	-	-
21GW3	0,01	<0,005	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,001	-	-	-	-

Борооны ус цуглардаг хотгороос авсан гадаргын усны дээжүүдэд MNS 4568:1998 стандартын дагуу гадаргын усанд агуулаглах эрдэст тосны агууламжийн зөвшөөрөгдөх хамгийн дээд хэмжээг давсан концентрацитай газрын тосны бүтээгдэхүүнүүд л зөвхөн илэрсэн. Гэвч гүйцэтгэгдсэн NEL (туйлт бус хандлагддаг бодисууд) бүлгийг тодорхойлогч ерөнхий шинжилгээ голдуу зөвхөн газрын тосны саяханы бохирдлыг илтгэх зориулалттай. Удаан хугацааны түүхэн бохирдлын хувьд анхны нүүрсустөрөгчийн хэлхээ суларч, үүссэн бүтээгдэхүүн туйлт бодисууд болсон байх боломжтой.

Зарим дэгдэмхий ароматик нүүрстөрөгчүүд болох BTEX (толуол, ксилен) зэргийг оролцуулаад газрын тосны бүтээгдэхүүний өндөр утгууд 11GW5 дээж авсан газрын гадаргуу дээр ундарч гарсан хаягдал усанд илэрсэн байсан. Ялангуяа MNS 4568:1998 стандартын дагуу гадаргын усанд байх эрдэст тосны агууламжийн зөвшөөрөгдөх дээд утгаас хэтэрсэн газрын тосны бүтээгдэхүүний агууламж. Хаягдал усны асгалтад тавигдах шаардлагыг тодорхойлогч монгол улсын стандарт MNS 4943:2011 нь хаягдал усанд илэрсэн органик бохирдуулагчдад хязгаар утга дурдаагүй байна. Ийм хаягдал усыг байгальд шууд асгаж түүнийг мал сүргийн усалгаанд ашиглаж байна.

Хүснэгт 4-өөр үзүүлсэн газар доорх усны дээжүүдэд ууссан металлын концентраци, гадаргын усанд байхыг зөвшөөрсөн хэмжээнээс 17 дахин их хэтэрсэн хүнцлийг эс

тооцвол (усны шугам хоолойн дагуух хонхорт үүссэн нуурын уснаас авсан усны дээж) газар доорх эсхүл гадаргын усны чанарын монголын болон голландын аль ч стандартуудад зааснаас онц чухлаар хэтрээгүй.

21GW2, 21GW3 ба 21GW4 дээжүүдээс авсан усны химийн найрлагын үндсэн шинжилгээнээс тус газар орших газар доорх ус чулуулгийн орчны байгалийн нөхцлүүдээс үүссэн катион болон анионуудаар хүчтэй эрдэсжсэн болохыг илрүүлсэн.

Газрын гадаргуу дээрх нүдэнд ил харагдах бохирдол болон 1,5 м г.г.д гүнд хөрсний бохирдлын илэрсэн түвшнээс үзэхэд газрын тосны бүтээгдэхүүн ба ПАН чулуулгийн орчны гүний давхаргуудад буюу гүехэн газрын зондоор дайрч өнгөрсөн гүехэн уст үе дэх газар доорх усанд хүрч нэвтэрсэн хэмээн үзэж байна. Чулуулгийн бүсийн болон газар доорх усны бохирдлын үүднээс үзэхэд ялангуяа газрын тосны лаг цуглуулах зориулалттай, хамгаалал хийгдээгүй хуучны болон одоогийн цөөрмүүд өмнөх олборлолтын дараах бат нягт бус цооногуудын адилаар эрсдэл учруулж байна.

Хот болон Доншен компанийн бүсэд ундны усны эх үүсвэр болон ашиглагддаг гүний уст үе рүү орох бохирдуулагчийн дамжилт, түүний гүехэн уст үетэй холбогдсон байх магадлал гүехэн уст үеийн суурь дээрх шавар изоляторын таамаглаж буй зузаан бүхий давхаргаас үзэхэд маш бага. Энэ нь гүний уст үеээс авсан газар доорх усны дээжийн шинжилгээнүүдийн өнөөг хүртэлх сөрөг үр дүнг батлаж байгаа юм.

Бохирдлын тархалт газар нутаг дахь нам доор байрлал уруу бороонд усаар зайлагдаж, мөн цаашлаад хотоос өмнө зүгт орших газрын төвд орших гадагшаа урсацгүй хөндий рүү улирлын шинжтэй урсацаар дамжин явагддаг байх магадлалтай.

Газрын тосны бохирдлын тархалт тоосонцрын ширхэгүүдээр салхиар зөөгдөх магадлал маш бага. Газрын гадаргаас тоосонцрын ширхэгийн зөөлөн фракцуудад газрын тосны нүүрсустөрөгч ба ПАН-ы бохирдол илрээгүй – асгарч, нарны илчээр буурсан нь ойлгомжтой.

4.3. Бохирдлын урьдчилсан концепци загвар

Талбайн урьдчилсан судалгааны явцад олдсон мэдээллийн үндсэн дээр бид газрын тосны олборлолт, газрын тосны бүтээгдэхүүн хадгалалт, ашиглалт, тээвэрлэлт зэрэг үйл ажиллагааны улмаас бохирдсон талбайн урьдчилсан концепци загварыг боловсруулсан.

Хорт нөлөөний өртөлтийн гарч болзошгүй бүх боломж, бохирдлын тархалтын замууд судлагддаг талбайн нөхцөл байдал, өнөөгийн болон төлөвлөж буй ашиглалт, бохирдлын тодорхойлсон боломжит эх үүсвэр зэрэгт хамааруулсан байна Бохирдлын үзүүлж болзошгүй гэж үзсэн нөлөөг бүх талаас нь харгалзсан тоймыг дараах хүснэгтээр дэлгэрэнгүй харуулсан байна.

Хүснэгт 5. Судлагддаг талбайн урьдчилсан концепцийн загвар

Бохирдлын эх үүсвэр	Тархах зам	Эрсдэл хүлээн авагч	Нөлөөний төрөл	Сонголтын үндэслэл
Газрын тосны лагийн тусгаарлагдаа гүй нуур, суларсан цооногууд	Газрын тосны бодис хүрээлэн буй орчинд шингэсэн	Газрын гадаргуу, чулуулгийн орчин, газар доорх ус	Хөрс, чулуулгийн орчин, газрын доорх ус, холбогдох экосистемүүдийн чанарт сөргөөр нөлөөлөх	Чулуулгийн орчин, газар доорх усны хувьд тусгаарлагдаагүй газрын тосны лагийн шинэ ба хуучин нуур, ЗХУ-ын олборлолтын үеэс үлдсэн суларсан цооногууд хамгийн ноцтой бохирдол үүсгэж болзошгүй.
Талбайн хөрс бохирдсон байна	- (шууд нөлөө)	Олборлолтын компанийн ажилтнууд, малчид, мал сүрэг, ан амьтан	Хөрс, шороо залгих Хөрс, шороо хүний арьсанд хүрч нөлөөлөх Тоос, тоосонцорыг амьсгалах	Уурхайн машин механизмыг ажиллуулж, газар шорооны ажил хийдэг ажилчид бохирдсон хөрсний нөлөөнд өртсөн байдаг. Үүгээр барахгүй нутгийн малчид, мал, ан амьтан, тэдний мах, сүүгээр дамжуулан бусад хүмүүс ч уг талбайн бохирдлын нөлөөнд өртсөн байдаг.
	Бохирдол тус талбайн гадаргын усанд орно	Мал сүрэг, ан амьтан	Ус уух Ус хүний арьсанд хүрч нөлөөлөх	Үхэр, адуу, тэмээ зэрэг мал, ан амьтан тухайн талбайд байдаг бүхий л усыг унданд ашиглан. Бохирдол малын мах, сүүнд хуримтлагдаж болзошгүй.
	Чулуулгийн орчноор дамжиж газрын доорх усанд орно	Түс талбай, түүний ойр хавийн газар доорх ус	Түс талбай, түүний ойр хавийн газар доорх усны чанарт үзүүлэх сөрөг нөлөө	Тухайн газрын бохирдол борооны усаар зөөгдөж газар доорх усанд орсны улмаас газар доорх усны чанар муудаж болзошгүй.
Тухайн талбайн газар доорх ус бохирдсон байна	Бохирдол газар доор усаар зөөгдөнө	Талбай, түүний ойр орчимд оршин суудаг хүмүүс, мал сүрэг	Ус уух Ус хүний арьсанд хүрч нөлөөлөх	Түс талбайн орчимд байдаг худгийн ус ашигладаг малчид төдийгүй мал амьтан бохирдлын сөрөг нөлөөнд өртсөн байж болзошгүй.

Хаягдал ус асгадаг	- (шууд нөлөө)	Уул уурхайн компани, малчид, мал сүрэг, ан амьтан	Ус, тунадас залгин уух Ус, тунадас арьсанд хүрч нөлөөлөх Тоос, тоосонцорыг амьсгалах	Уурхайн машин механизмыг ажиллуулж, газар шорооны ажил хийдэг ажилчид хаягдал усны нөлөөнд өртсөн байдаг. Үүгээр барахгүй нутгийн малчид, мал, ан амьтан, тэдний мах, сүүгээр дамжуулан бусад хүмүүс ч уг талбайн бохирдлын нөлөөнд өртсөн байдаг.
	Газар доорх усаар зөөгдөнө	Тус газрын ойр хавийн иргэд, мал сүрэг	Ус уух Ус арьсанд хүрч нөлөөлөх	Тус талбайн орчимд байдаг худгын ус ашигладаг малчид төдийгүй мал амьтан бохирдлын сөрөг нөлөөнд өртсөн байж болзошгүй.

4.3.1. Эрүүл мэнд, байгаль орчинд нөлөөлөх эрсдэлийн урьдчилсан үнэлгээ

Газар нутгийн тандалт болон лабораторийн шинжилгээний үр дүнд үндэслэн газрын гадаргын ба хөрсний профилийн гүехэн давхаргын газрын тосны бүтээгдэхүүнээр бохирдсон талбайн бохирдлын хэмжээ өндөр байгааг батласан. Газрын тосны бүтээгдэхүүнүүд мөн газрын гадаргын хотгоруудад цугларсан гадаргын усанд ч өндөр концентрацитай илэрсэн. Үүний зэрэгцээ хөрсөнд хорт хавдар үүсгэгчдийн төлөөллүүдийг оролцуулаад өргөн хүрээний ПАН-ы бохирдол бага зэрэг илэрсэн.

Газрын тосны бохирдол нь зөвхөн чулуулгийн орчноор дамжин газар доорх усанд хүрдэг бус, мөн улирлын шинж чанартай үүссэн гол горхиор дамжин бүс нутгийн төв хэсэгт орших, гадагшаа урсацгүй өргөн уудам хөндийд хүрдэг. Үүнээс үзэхэд байгальд учирч болзошгүй эрсдэл буюу өргөн уудам газар нутаг бүхий хүрээлэн буй орчинд учрах хор нөлөө онц ноцтой байна.

Уул уурхайн компанийн ажилчид, орон нутгийн малчдын эрүүл мэндийн эрсдэл ялангуяа газар шороотой шууд харьцдаг (санамсаргүйгээр залрих, арьсанд хүрэх, бохирдсон тоосонцрын хэсгүүдээр амьсгалах) тул хамаатай. Хүний биед үзүүлэх газрын тосны бүтээгдэхүүний хор ба ПАН-ы агууламж бага тул уг эрсдэлийг онц ноцтой хэмээн үзэхгүй байж болох хэдий ч урт хугацааны турш нөлөөж буй тул үл хэрэгсэж болохгүй.

Газрын хотгорт цугларч, газрын тосны бүтээгдэхүүнээр бохирдсон усыг цорын ганц усны эх үүсвэр болгон зэрлэг болон аж ахуйн ан амьтад ууж байгаа нь онц ноцтой эрсдэлийг үүсгэж байгаа юм. Бие организд ПАН амьсгалын ба хоол боловсруулах замаар дамжин, арьс ба салст бүрхэвчээр шингэн ордог. Бие организд ПАН нэвтрэх хамгийн түгээмэл замд тамхи татдаггүй хүмүүсийн хувьд бохирдсон хүнс хэрэглэх,

бага насны хүүхдүүдийн хувьд бохирдсон хөрс, тоосыг санамсаргүй залгих зэрэг багтана. ПАН нь өөх тосонд уусдаг, биед маш түргэн шингэдэг бөгөөд цусны эргэлтээр дамжин аль нэг эрхтэнд хүрдэг байна. ПАН өндөр липофилийн шинж чанартай ч өөхөн давхаргад ноцтойгоор хуримтлагддаггүй гэдгийг онцлох нь зүйтэй. ПАН-ы нөлөө хүний бие организмд арьс, амьсгал, зүрх судас, мэдрэлийн болон ходоод гэдэс, элэг, бөөр, цус төлжүүлэх систем, өөхөн давхарга зэргийн алинд нэвтэрснээс шалтгаалан илэрдэг. Ерөнхийдөө, олон ароматик цөмтэй ПАН нь ноцтой нөлөөтэй буюу хорт хавдар үүсгэх нөлөөтэй байдаг.

4.4. Урьдчилсан судалгааны дүгнэлт

Ажиглагдаж буй газар нутаг нь ялангуяа бохирдлын талбайн тархацаараа онцлог. Газрын тосны нүүрсустөрөгчийн, газрын гадарга дээрх ба газрын гүний давхаргууд дахь ПАН бохирдлын илэрсэн түвшин бат нягт бус цооногийн толгой, ойр тойронд тасралтгүй тархах бохирдлын эх үүсвэр болсон газрын тосны лаг бүхий хуучны төдийгүй одоо байгаа цөөрөм зэрэг нь тус газар нутаг, түүний эргэн тойрон дахь газар доорх усны чанарт аюул учруулах эрсдэлтэй.

Усны эх үүсвэр хангалтгүй бүсүүдэд газар доорх ба газрын гадарга дээрх усны чанарт учирч болзошгүй аюул онц ноцтой асуудал мөн.

Газрын гадаргуу дээрх хотгорт тогтож, газрын тосны бүтээгдэхүүнээр бохирдсон усыг зэрлэг болон мал аж ахуйн амьтадын услагааны цорын ганц эх үүсвэр болгон хэрэглэх нь мөн ноцтой эрсдэл мөн юм. Ингэснээр бохирдуулагчид ан амьтад, малын мах, сүүнд хуримтлагддаг. Хотоос гарсан хаягдал усыг байгальд ил задгайгаар асгах нь нэн ялангуяа бактерийн бохирдол, хаягдал усны халдвар тархалтын үүднээс байгаль орчин ба мал аж ахуйд эрсдэл учруулна.

Уул уурхайн олборлолт хийж буй ажилчид, ойр хавийн оршин суугчид, орон нутгийн малчдад учрах эрсдэл багаас дунд зэрэг, энэ нь голдуу бохирдсон газар шороотой шууд харьцаж, тус газрын мал амьтадын мах сүү хэрэглэх түвшинтэй холбоотой.

5. Хийж гүйцэтгэх ажлын дараалал

5.1. Талбайтай анхан шатны журмаар танилцах

Юуны түрүүнд бохирдсон талбайн нөхцөл байдалтай танилцна. Энэ үе шат дараах зорилготой байна. Үүнд,

- 2014 оны урьдчилсан судалгааны хүрээнд олж авсан өгөгдөл, мэдээллийг газар дээр нь шалгах,
- Тохиромжтой бүх гидрогеологийн объектыг тогтоох,
- Өрөмдлөгийн ажлыг төлөвлөх,
- Дээжлэлтийн төлөвлөгөөг зохицуулж, гүйцэт боловсруулах,
- Хүртээмжтэй бүх шинэлэг мэдээллийг олж авах

Талбайтай анхан шатны журмаар танилцах явцад олж авсан мэдээллийг талбайн нэмэлт судалгааны эцсийн тайланд тусгана.

5.2. Газар доорх инженерийн шугам сүлжээ байгаа эсэхийг тогтоох

Өрөмдлөгийн болон судалгааны бусад ажлыг эхлүүлэхээс өмнө тухай талбайд газар доорх инженерийн шугам сүлжээ байгаа эсэхийг тогтооно. Тус талбайд газар доорх шугам, ялангуяа олборлогдсон түүхийн газрын тосыг тээвэрлэх зориулалттай шугам хоолой байх магадлалтай юм. Газар доорх шугам сүлжээ байгаа эсэхийг зөвхөн өрөмдлөгийн цооног, гүехэн цооног зэрэг судалгааны ажил хийхээр төлөвлөж буй газарт шалгаж тогтооно

5.3. Өрөмдлөгийн ажил

5.3.1. Судалгааны гүехэн цооног

Бохирдлын талбайн болон гүний хэмжээг тодорхойлохын тулд ханаагүй бүсэд өрөмдлөгийн судалгаа хийхээр төлөвлөж байх бөгөөд өрөмдлөгийн гүехэн судалгааны цооног өрөмдөнө. Цооногийн байршлыг 2014 оны талбайн урьдчилсан судалгаа, судалгааны ажил эхлүүлэхээс өмнө хийхээр төлөвлөж байгаа талбайтай анхан шатны журмаар танилцсаны үр дүнг үндэслэн тогтооно.

<u>Судалгааны өрөмдлөгийн гүехэн цооног</u>
Талбай дээр 2-3 м гүн хүртэлх буюу нийт 250 у.м бүхий нийт 100 судалгааны гүехэн цооног өрөмдөхөөр төлөвлөж байна. Цооногийг өрмийн машин эсвэл гар ажиллагаатай өрмийн багажаар нүхлэнэ. Судалгааны цооног өрөмдөх зорилгоор чөмгөн өрөмдлөгийн эсвэл тохиромжтой өөр систем ашиглана.
Энэхүү систем нь чулуулгийн биетийн урьдчилан тодорхойлсон гүнээс нарийн үелсэн хөрсний дээжийг авах боломжтой байдгаараа давуу талтай. Холимог дээжийн хувьд чөмгөөс шаардлагатай гүнээс гаргасан үеийг авч холимог дээжийг бэлтгэх боломжтой. Зонд тус бүрээс янз бүрийн гүний хоёр дээж авна.

Судалгааны өрөмдлөгийн гүехэн цооногийн төлөвлөж буй байршлыг талбайтай анхан шатны журмаар танилцсан дүгнэлтийн үндсэн дээр тогтоогдсон нөхцөл байдлыг харгалзан тодорхойлно.

Судалгааны гүехэн цооног өрөмдөх ажлын дараалал:

- Өрөмдлөгийн ажлыг эхлүүлэхээс өмнө талбай дээр төлөвлөсөн бүх гүехэн цооногийн байршлыг тодорхойлсон байна;
- цооногийг 60 мм-ээс доошгүй диаметртайгаар хийж өрөмдөнө;
- Татангийг (чөмгийг) шаардлагатай (3 м-с илүүгүй) гүнээс татаж авсны дараа татангаас чулуулгийн дээжийг гаргаж авна. Уг цилиндрт орсон чулуулгийн дээжийг геологч судалж үзнэ;
- шаардлагатай гүний түвшингээс лабораторийн шинжилгээ хийхэд зориулсан хөрсний дээж авна;
- Дээж авалт, геологийн баримтжуулалт хийж дууссаны дараа судалгааны цооногийг хааж, газрын гадаргууг засч тэгшилнэ;
- Хэмжилт шууд хийгээгүй тохиолдолд цооног бүрийг шороогоор дүүргэсний дараа хэмжилт хийх боломжтой болохын тулд уг газрыг гадаргуунд ялгаж болохуйц аргаар тэмдэглэнэ.

5.3.2. Гидрогеологийн судалгааны цооног

Талбай дээр нийт 180 у. м бүхий нийт 30 гидрогеологийн судалгааны цооног өрөмдөхөөр төлөвлөж байна. Геологийн судалгааны цооног бүрийг 6 орчим м-н гүн хүртэл өрөмдөхөөр төлөвлөж байна. Өрөмдлөгийн ажлыг явуулын өрмийн төхөөрөмжөөр эргэлтэт чөмгөн өрөмдлөгөөр хийж гүйцэтгэнэ. Өрөмдлөгийн бүх ажлыг 194 мм-с доошгүй диаметр бүхий өрмийн чөмөглөгчөөр хийж гүйцэтгэнэ. Цооногийг 110 мм болон түүнээс илүү диаметртай ПЭ/ПВХ тоноглолоор тоноглоно. Цооногийн ёроолоос 0,5 м-н түвшин хүртэл болон дээд талаас 4 м хүртэлх тоноглол битүү байх ба үлдсэн хэсгийн тоноглол нүхлэгдсэн профильтэй байна. Тоноглолын цоолбортой хэсгийн эргэн тойрныг тохиромжтой материалаар дүүргэнэ. Газрын гадаргаас доош 4 м-н гүн хүртэлх тоноглолын битүү хэсгийг шаварлаг-цементэн дүүргэгчээр битүүмжилнэ (тоноглолын битүү болон цоолбортой хэсгийг газар доорх усны түвшин, чулуулгийн профиль, бохирдлын түвшин зэрэг цооног тус бүрийн өвөрмөц нөхцөл байдлыг харгалзан тодорхойлно). Цооногийг газрын гадаргаас дээш 0,5 м-н түвшинд гаргасан тагтай төмөр хамгаалагчаар тоноглох бөгөөд цооног бүрийн тэмдэглэгээг хамгаалагч дээр бичиж тэмдэглэнэ.

Цооног өрөмдөх үед аажим аажмаар асгасан хөрс шороонд геологч үзлэг хийж, дүгнэлт бичнэ. Цооног тус бүрээс байлцсан геологчийн дүгнэлтийн дагуу янз бүрийн гүний түвшингээс хөрсний 3 дээж авна. Бохирдлын түвшин, талбайн нийт байдлыг харгалзан бүх дээжийн шинжилгээг нэг дор эсвэл талбайн бохирдлын түвшин, тархалтын дагуу хийнэ. Зохих шийдвэрийг судалгааны ажлын хариуцлагатай гүйцэтгэгч авна.

Судалгааны гидрогеологийн цооногийн төлөвлөж буй байршлыг талбайтай анхан шатны журмаар танилцсан дүгнэлтийн үндсэн дээр тогтоогдсон нөхцөл байдлыг

харгалзан тодорхойлно. Дор хаяж нэг цооногийг газар доорх ус судлагдаж буй талбайд орж ирж байгаа хэсэгт байрлуулсан байна.

Гидрогеологийн судалгааны цооногийн өрөмдлөгийн ажлын дараалал:

- Өрөмдлөгийн ажлыг эхлүүлэхээс өмнө талбай дээр төлөвлөсөн гидрогеологийн цооногийн байршил тодорхойлогдсон байна;
- гидрогеологийн судалгааны цооногийг 194 мм-с доошгүй диаметр бүхий эргэлтэт чөмгөн эсвэл эргэлтэт-цохилтот өрөмдлөгөөр хийнэ;
- чөмгөн өрмийг цооногоос татаж авсны дараа дотор агуулагдсан материалыг берзент, хуванцар хавтан зэрэг заасан газарт гаргаж, геологич үзлэг хийж дүгнэлт гаргах ба шаардлагатай бол хөрсний дээж авна;
- өрөмдлөгийн ажлыг 6 м-н гүнд хийж дуусаад сүүлийн дээжийг авсны дараа авсан нийт дээжээс буюу нэг цооногийн янз бүрийн гүний түвшингээс авсан дээжүүдээс лабораторийн шинжилгээ хийх зорилгоор 3 дээжийг сонгож авна;
- цооногийг 110 мм болон түүнээс илүү диаметртай ПЭ/ПВХ тоноглолоор тоноглогдох бөгөөд нүхлэсэн хэсгийн эргэн тойрныг нь 4-8 мм ширхэгтэй тохирох материалаар дүүргэнэ;
- Газрын гадаргаас доош 4 м-н гүн хүртэлх тоноглолын битүү хэсгийг шаварлаг-цементэн дүүргэгчээр битүүмжилж, цооногийг тагтай төмөр хамгаалагчаар тоноглоно (тоноглолыг цооног тус бүрт тусгайлан тодорхойлно);
- цооногийг тоноглосны дараа лагийг зайлуулж цэвэрлэнэ;
- дараагийн шатанд цооногоос газрын доорх усны дээж авна;
- бүх шинэ цооногуудад хэмжилт хийнэ.

Цаашилбал тухайн талбай дээр 60 орчим м-н гүн хүртэл судалгаа, гидрогеологийн 5 цооногийг гүехэн цооног байгуулсантай ижил төстэй аргаар хийнэ. Гүний уст үе хүрэх магадлалтай энэхүү гүн цооногууд уст үеүдийг хооронд нь холбохоос сэргийлэхийн тулд гүехэн уст үеэс тусгаарлагдсан байна. Дээд уст үеийг ган хамгаалагчаар тоноглох ба хамгаалагчийг бетондсоны дараа жижиг диаметрээр доод уст үе руу өрөмдөнө. Ийм аргаар хийсэн гүн цооногоос 0 – 6 м-ийн хооронд гүнээс хөрсний болон газар доорх усны дээж авна. Цооног тус бүрээс хөрсний нийт 3 дээж авна.

5.3.3. Цооног хаах арга

Ханаагүй бүсийг судлах зорилгоор өрөмдсон гүехэн цооногуудыг хөрсний дээж авч, литологийн найрлага судалж дүгнэлт хиймэгц хаахаар төлөвлөж байна. Судалгааны гүехэн цооногуудыг ууган материалаар дүүргэж шавар-цементэн дүүргэгчээр битүүмжилнэ. Гидрогеологийн зарим цооногуудыг төслийн түнштэй харилцан тохиролцсоны үндсэн дээр талбайн цаашдын мониторинг хийх зорилгоор үлдээнэ. Одоогоор цуглуулсан мэдээллийг үндэслэн цаашид мониторинг хийх зорилгоор бүх цооногуудыг үлдээвэл зүйтэй гэж үзэж байна.

5.4. Дээжлэлтийн ажил

Дээжлэлтийн дэлгэрэнгүй төлөвлөгөө буюу дээж авах газрын байршлыг талбайтай анхан шатны журмаар танилцах үе шатны үр дүнг үндэслэн тодорхойлно. Цаашдаа боловсруулсан дээжлэлтийн төлөвлөгөөнд дээжлэлтийн газрын байршил, дээж тус бүрийг авах журам, хийлгэх шаардлагатай шинжилгээ зэргийг тусгана.

Дээж авах тухай тэмдэглэл (“дээж авсан тухай протокол”) хөтөлж, хавсралтад газрын өндрийн хэмжээ, фото баримт бүхий дээжлэлтийн газрын план зураг оруулна. Дээжийг лабораторид хүлээлгэн өгсөн тухай “дээж хүлээлгэн өгсөн протокол” үйлднэ.

Судалгааны ажлын хүрээнд хөрс, ёроолын тунадас, гадаргын, газар доорх болон хаягдал усны дээжлэлт, шинжилгээ хийхээр төлөвлөж байна .

Нийт дээжийн 5 хувийг хяналтын дээжийн зорилгоор авна. Ямар дээжийг хяналтын зорилгоор авах шаардлагатай тухай шийдвэрийг авсан дээжийн органолептик шинжилгээний үндсэн дээр авна. Эдгээр дээжийн шинжилгээ аналитик ажлын чанарын хяналтын магадлан итгэмжлэгдсэн лабораторид хийлгэнэ.

5.4.1. Хөрсний дээж авах

Хөрсний дээжүүдийг газрын гадаргаас, судалгааны гүехэн цооног болон судалгааны гидрогеологийн цооногуудаас авна. Тодорхойлбол,

- газрын гадаргаас доош 3,0 м хүртэлх түвшинд төлөвлөгдсөн судалгааны гүехэн цооногуудаас (биечлэн байлцсан геологчийн мэдэгдлийн дагуу объектоос 2 дээж);
- газрын гадаргаас доош ±6,0 м хүртэлх түвшинд төлөвлөгдсөн судалгааны гидрогеолоийн цооногуудаас (биечлэн байлцсан геологчийн мэдэгдлийн дагуу объектоос 3 дээж);
- газрын гадаргаас доош ойролцоогоор 60 м хүртэлх түвшинд төлөвлөгдсөн судалгааны гидрогеолоийн цооногуудаас (биечлэн байлцсан геологчийн мэдэгдлийн дагуу газрын гадаргаас доош 0-6 м-т объектоос 3 дээж).

Ажиглалтын сүлжээг өргөжүүлэх, бохирдлын талбайн тархалтын хэмжээг шалгах зорилгоор мөн газрын гадаргаас хөрсний дээж авна. Дээжийг цэгэн хэлбэрээр авна. Газрын гадаргаас хөрсний дээж авагдах байршил газар нутгийн урьдчилсан тандалтын дараа тодорхой болно.

Дээжлэлтийн дэлгэрэнгүй төлөвлөгөө буюу дээж авах байршлыг газар нутгийн урьдчилсан тандалт дээр үндэслэн тодорхойлно. Нийтдээ тухайн газарт судалгааны гүехэн цооногуудаас хөрсний дээж 200 ширхэг, судалгааны гидрогеологийн цооногуудаас 90 дээж, гүний судалгааны гидрогеологийн цооногуудаас 15 дээж тус тус авна.

Гүехэн тоноглоогүй цооногуудаас авах хөрсний дээж

Дээжүүдийг гүехэн тоноглоогүй цооногуудаас холимог хэлбэрээр авч, дээжлэгдсэн гүний интервалыг тэмдэглэнэ. Шаардлагатай гүний интервалаас гарсан материалыг хутгаж, 3 см-ээс дээш хэмжээний фракцыг арилган гомогенжүүлж, квартац хийснээр холимог дээж үүснэ.

Судалгааны цооногоос авах хөрсний дээж

Судалгааны цооногоос хөрсний дээжийг тасралттайгаар, гүний интервалын тодорхой тэмдэглэгээтэйгээр, чөмөгнөөс шууд авна. Дээжүүдийг шилэн дээжийн саванд хийж шошгожуулна.

Газрын гадаргаас авах хөрсний дээж

Газрын гадаргаас дээжүүдийг зэвэрдэггүй ган хүрзний тусламжтай, газрын гадаргаас доош 0 – 0,1 м гүний түвшинд авна. Дээжүүдийг шилэн дээжийн саванд хийж шошгожуулна.

Авсан дээжүүдийг хөргөгч саванд хийж магадлан итгэмжлэгдсэн лаборатори руу дараах лабораторийн шинжилгээнд илгээнэ:

- сонгосон дээжүүдэд C10-C40 нүүрустөрөгчийн агууламж, BTEX, ПАН (Монгол Улсын MNS 6148:2010 стандартын дагуу): аценафтен, антрацен, бензо(a)антрацен, бензо(a)пирен, бензо(b)флуорантен, бензо(k)флуорантен, хризен, дибензо(a,h)антрацен, флуорантен, флуорен, индено(1,2,3-c,d)пирен, нафтален, пирен, газрын тосны бодисын чанар, хүнд металлууд: As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V, Zn (Монгол Улсын MNS 5850:2008 стандартын дагуу).

Ашигласан жоотуу, шүүр, бийр зэрэг бүх багаж, хэрэгслийг дараагийн дээж авахаас өмнө сайтар цэвэрлэн ариутгаж, шаардлагатай тохиолдолд шинэ хэрэгсэл ашиглана.

5.4.2. Газар доорх усны дээж авах

Ханасан бүсийн хувьд судалгааны ажил тухайн талбайн газрын доорх усны дээд коллекторын усны чанарыг тогтоох эсвэл бохирдлыг илрүүлэх зорилготой.

Талбай дээр байгаа гидрогеологийн объектоос (5 дээж), гидрогеологийн судалгааны шинэ цооногоос (30 дээж) тус тус газар доорх усны дээж авна.
Газар доорх усны дээжүүдийг хоёр үе шаттай авна. Хоёр дахь үе шатанд дээжүүдийг анхны үе шатны үр дүнг олж авсны дараа, уг үр дүнд үндэслэн дээжлэлтийн тохиромжтой цооногийг сонгон авах бөгөөд хоёр дахь үе шат эхний үе шатны дээжлэлтээс хойш 30-аас дээш хоногийн дараа гүйцэтгэгдэнэ. Дээжлэлтийн эхний үе шатанд нийтдээ 35 ширхэг бүх HG объектуудад дээжлэлт хийнэ. Хоёр дахь үе шатанд сонгосон цооногуудаас 20 дээж авах болно.

Нийтдээ, тухайн байршилд газар доорх усны 55 дээж авалтыг төлөвлөсөн байна.

Гидрогеологийн цооногоос газар доорх усны дээжийг хөдлөнги (динамик) аргаар авна. Одоо байгаа цооногоос дээж авахаас өмнө хэрэглэж болох байдал, гүн, лаглайсан, зэвэрсэн байдал, тоноглолын бүрэн бүтэн байдал, хамгааллын бэхэлгээний байдал зэрэг

техникийн байдлыг шалгана. Шланг, насос зэргийг дээжлэлт бүрийг эхлүүлэхээс өмнө цэвэр усаар зайлан цэвэрлэж, шаардлагатай үед шинэ шланг, насосыг хэрэглэнэ.

Дээжлэлтийн үеэр, УХҮШ, ПХБ ба ПАН тодорхойлох зорилгоор дээж авах тохиолдолд цооногийн ёроолоос дээш ойролцоогоор 1,5 м түвшинд насосны соролт суурилагдсан байна. Дээжлэлтийн үеэр С10-С40, АОХ а ВТЕХ тодорхойлох зорилгоор дээж авах тохиолдолд цооног дахь газар доорх усны гадаргаас доош ойролцоогоор 0,5 м түвшинд насосны соролт суурилагдсан байна. Ус шавхах үеэр физик-химийн параметрууд (ууссан хүчилтөрөгч, цахилгаан дамжуулах чанар, pH, дамжуулах чанар ба бусад) тасралтгүй хэмжигдэнэ. Газар доорх усны дээжийг үргэлж эдгээр параметрууд (± 0,1 pH, цахилгаан дамжуулах чанар ± 10 %, редокс чадавхи) тогтворжсны дараа, лабораториос заасан дээжийн саванд авна.

Газар доорх усны дээж авсан дээжийн саванд тэмдэглэгээ хийж, хөргөгч хайрцагнуудад хадгалах бөгөөд магадлан итгэмжлэгдсэн лаборатори руу дараах лабораторийн шинжилгээнд илгээнэ:

- сонгосон дээжүүдэд нүүрсустөрөгчийн С10-С40, BTEX, PAU (монгол улсын стандарт MNS 6148:2010-ын дагуу): аценафтен, антрацен, бензо(а)антрацен, бензо(а)пирен, бензо(b)флуорантен, бензо(k)флуорантен**,** хризен, дибенз(a,h)антрацен, флуорантен, флуорен, индено(1,2,3 c, d)пирен, нафтелен, пирен, газрын тосны бодисын чанар, PCB, AOX, ClU, пестицидүүдийн скрининг, УХАШШ, ТК дараах хүрээнд: As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn (MNS 6148:2010 – ын дагуу), уусдаггүй бодисууд (NL), аммонийн азот, $N_{нийт.}$, $P_{нийт}$ хлоридууд ба сульфатууд.

Газар доорх усны динамик дээжлэлтэд тэдгээрийн физик химийн үзүүлэлтүүдийг тохирох талбайн багаж төхөөрөмжөөр хэмжсэн хэмжилт орно (дулаан, pH, цахилгаан дамжуулах чанар, чөлөөт O_2, исэлдэлт, ангижралтын чадавхи).

5.4.3. Гадаргын ба хаягдал ус болон ёроолын тунамал зэргээс дээж авах

Газар нутгийн ойр тойронд усаар зайлагдан тархах бохирдуулагчийн тээвэрлэлтийг хянан шалгахын тулд гадаргын болон хаягдал усны боломжтой хуримтлал, ёроолын тунамлууд, эсхүл газар нутаг ба түүний ойр орчмын түр зуурын урсацын тунамалуудаас дээж авах болно.
Гадаргын ба хаягдал усны дээжүүдийг хоёр үе шаттай авна. Хоёр үе шатны хоёуланд нь тэнцүү тооны дээж авна. Тус газар нутагт нийтдээ гадаргын уснаас 3 дээж, мөн хаягдал уснаас 3 дээжийг үе шат тус бүрт авахаар төлөвлөсөн. Энэ нь нийт 12 дээж гэсэн үг юм. Цаашлаад ёроолын тунамалуудаас 10 дээжийг эхний үе шатны үеэр авах болно.

<u>Гадаргын ба хаягдал уснаас авах дээж</u>
Гадаргын ба хаягдал усны дээжийг лабораториос заасан дээжийн саванд шууд авч хийх бөгөөд зарим тохиолдолд боломжгүй байвал дээжүүдийг хэсэгчилсэн дээжлэгчийн тусламжтайгаар ёроолоос дээш ойролцоогоор 1 м гүний түвшинд эсвэл шийдвэрлэгчийн заасан гүнээс авах болно.

Газар доорх усны дээж авсан дээжийн саванд тэмдэглэгээ хийж, хөргөгч хайрцагнуудад хадгалах бөгөөд магадлан итгэмжлэгдсэн лабораторийн шинжилгээнд илгээнэ:

- сонгосон дээжүүдэд нүүрсустөрөгчийн C10-C40, BTEX, ПАН-ы агууламж (Монгол Улсын MNS 6148:2010 стандартын дагуу): аценафтен, антрацен, бензо(a)антрацен, бензо(a)пирен, бензо(b)флуорантен, бензо(k)флуорантен, хризен, дибенз(a,h)антрацен, флуорантен, флуорен, индено(1,2,3 c, d)пирен, нафтелен, пирен, газрын тосны бодисын чанар, ХМ: As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn (Монгол Улсын MNS 4586:1998 стандартын дагуу).
- Хаягдал ус асгах газраас авсан дээжид ClU, пестицидийг илрүүлэх шинжилгээ, АОХ, ПХБ, уусдаггүй бодисууд (УБ), аммонийн азот, $N_{нийт.}$, $P_{нийт}$, хлоридууд ба сульфатуудын агууламжийг тодорхойлно.

Дээжлэлтэд ашигласан бүх багаж, тоноглолыг дараагийн дээжлэлт хийхээс өмнө зохих ёсоор ариутган цэвэрлэх эсхүл шинийг ашиглана.

Ёроолын тунамалуудаас авах дээж

Ёроолын тунамалуудаас дээжийг цэгэн хэлбэрээр, ёроолын тунамалын дээжлэлтэд зориулсан урьдчилан бохирдолгүйжүүлсэн зэвэрдэггүй ган дээжлэгч төхөөрөмжийн тусламжтайгаар авах болно (van Veen төрлийн). Дээжүүдийг шошгожуулсан, хаалттай, шилэн дээжийн саванд авна.

Ёроолын тунамалын дээж авсан дээжийн саванд тэмдэглэгээ хийж, хөргөгч хайрцагнуудад хадгалах бөгөөд магадлан итгэмжлэгдсэн лабораторийн шинжилгээнд илгээнэ:

- сонгосон дээжүүдэд нүүрсустөрөгчийн C10-C40, BTEX, ПАН-ы агууламж (нафтален, фенантрен, антрацен, флуорантен, пирен, бензо(a)антрацен, хризен, бензо(b)флуорантен, бензо(k)флуорантен, бензо(a)пирен, индено(123cd)пирен, бензо(ghi)перилен), газрын тосны бодисын чанар, ХМ: As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V, Zn (Монгол Улсын MNS 5850:2008 стандартын дагуу).

Дээжлэлтэд ашигласан бүх багаж, тоноглолыг дараагийн дээжлэлт хийхээс өмнө зохих ёсоор ариутган цэвэрлэх эсхүл шинийг ашиглана.

5.4.4. Биологийн матрицуудаас дээж авах

Эрсдэлийн шинжилгээ боловсруулах зорилгоор, голчлон хүнсний хэлхээн дэх бохирдуулагчдын байж болзошгүй урсгалыг тодорхойлох зорилгоор биологийн эдүүд болон биологийн өөр бусад матрицуудаас төлөөллийн дээжүүд авах болно. Хэлхээ тус бүр болон төлөөллийн дээжүүдийг гүйцэтгэгч судалгааны ажлын туршид тодорхойлно.

Тохиромжтой биологийн матрицад мал сүргийн иддэг ургамал, мал сүрэг төдийгүй хүний иддэг жимс, ногоо болон хүний идэж хэрэглэдэг сул чөлөөтэй амьдардаг ан

амьтад (булчингийн эд, цус, өөхөн эд), үсний дээжүүд, шаардлагатай тохиолдолд хүний цус гэх зэрэг. Ингэж авсан дээжүүд нь хүнсний хэлхээн дэх ажиглагдах бохирдуулагчууд, зарим эсхүл хүнсний хэлхээний зарим хэсгүүд дэх эдгээр бодисуудын хуримтлалыг илтгэж байх ёстой.

5.5. Газар доорх усны түвшингийн хэмжилт

Тухайн талбайн гидрогеологийн шинж чанарыг тодорхойлох, газар доорх усны урсгалын чиглэлийг тогтоох, шаардлагатай газрын зураг бэлтгэх зорилгоор тухай талбайд, түүний ойр орчимд хэмжилт хийж болох гидрогеологийн бүх объектод газар доорх усны түвшингийн хэмжилт хийнэ. Газар доорх усны чөлөөт гадаргууг газар доорх усны түвшин тогтворжсоны дараа хуучин, шинэ аль ч цооногуудад хийнэ. Хэмжилтэнд гадаргуу хэмжигч ашиглана.

5.6. Гидродинамикийн сорьцлолт

Тус талбайд хийгдэх гидродинамикийн сорьцлолтыг гүехэн цооногт 12 + 6 цаг, гүний цооногт 72 + 24 цагийн горимд тус тус хийж гүйцэтгэнэ. Сорьцлолт талбайгаас бохирдуулагч бодисын байж болзошгүй тархалтыг харгалзах, сэлбэн засах арга хэмжээг санал болгох үүднээс гидравлик тооцоо болон загварчлалд шаардагдах үндсэн үзүүлэлтийг тогтооход зориулагдана.

5.6.1. Шавхах туршилт

Шавхах туршилтын гол зорилго шүүлтийн илтгэлцүүр, бүүрцын хүнхээлийн радиус, чулуулгийн орчны нэвтрэх чанар, нөөцлөлт зэргийг бодоход шаардлагатай гидравлик утгуудыг тогтооход оршино. Шавхах туршилтын үр дүн гидрогеологийн цооног/худгийг аль болох их хэмжээгээр ашиглах (цутгаж буй усны тохиромжтой хурдацтай нөхцөлд шавхагдах усны хэмжээ) бололцоог хангах үүднээс нөхөн сэргээлтийн горимыг санал болгох боломж олгодог.

Уг арга хамгийн найдвартай үр дүнг өгдөг усны түрэлттэй горимд зориулан боловсруулагдсан боловч уст үеийн зузаантай харьцуулвал шавхагдах үед газар доорх усны түвшин бага хэмжээгээр буурсан тохиолдолд усны чөлөөт гадаргууны горимд ч ашиглагддаг. Уг аргаар хэмжилт хийх зорилгоор хоёроос доошгүй объектыг согоно: шавхагдах цооног болон усыг нь шавхаж буй цооногоос ойрхон шавхагдсан үеийн түвшингийн хэмжилт хийх бололцоо олгож байгаа нэг эсвэл нэгээс илүү цооног. Насос нь шавхах туршилтын үед тогтмол, урьдчилан тохируулсан хүчин чадалтай ажиллана. Туршилтын явцад шавхагдсан усыг чөлөөтэй газар асгана.

Шавхах туршилт хийх үе шат:

- ажил эхлэхээс өмнөө шавхагдах болон хяналтын цооногуудад, хэмжилт хийх объектод газар доорх усны түвшингийн хэмжилт хийнэ;
- ус шавхахад тохиромжтой үзүүлэлт бүхий гүний насос ашиглан цооногийн ул сууриас дээш 1,0 м-н түвшинд байрлуулна; насосны хүчин чадлыг цооногийн

таамагласан ундаргын дагуу тохируулан туршилт хийх хугацаанд өөрчлөлтгүй тогтмол ажиллуулна;

- шавхагдах болон ойр хавийн хяналтын цооногуудын усны түвшингийн өөрчлөлтийг туршилт шавхалтын үр дүнд өгөх үнэлгээг харгалзан урьдчилан тодорхойлсон цаг хугацааны зайтай даталогероор хэмжинэ;
- Газар доорх усны түвшингийн хяналтын хэмжилтийг гадаргуу хэмжигчээр хийнэ (жишээ нь, G-50);
- шавхах туршилтын явцад тохиромжтой багажаар (жишээ нь, сонгомол электрод бүхий WTW Multi 340i) температур, pH, цахилгаан дамжуулах чадвар, чөлөө хүчилтөрөгчийн агууламж, исэлдэл-ангижралын түвшинг зэргийн хэмжилт хийнэ.

5.6.2. Нэмэгдүүлэх туршилт

Шавхах туршилт хийж дуусмагц ус нэмэгдүүлэх туршилтыг хийнэ. Ус шавхалтыг зогсоосны дараа тодорхой заасан хугацааны зайтай судалгааны бүх объектод газар доорх усны түвшин нэмэгдэх байдлыг хянан тэмдэглэнэ. Шавхах туршилтын адилаар усны түвшингийн өөрчлөлтийг даталогер эсвэл гадаргуу хэмжигчээр хэмжинэ.

Нийтдээ тус талбайд шавхах туршилт болон ус нэмэгдүүлэх 8 туршилтыг хийхээр төлөвлөж байгаагаас 6-г нь гүехэн цооног, 2-г нь гүний цооногт хийнэ.

5.7. Судалгааны ажлын хэмжилт

Судалгааны бүх ажлыг GPS-н тусламжтайгаар хэмжинэ. Хэмжсэн утгууд газрын зураг бэлтгэх зорилгоор ашиглана. Гидрогеологийн гүехэн болон судалгааны бүх цооног, дээж авсан бүх цэгүүдийг хэмжих бөгөөд цаашид тэмдэглүүштэй баримжааллын цэг, бохирдлын эх үүсвэр зэргийг хэмжинэ.

5.8. Лабораторийн ажил

Лабораторийн бүх шинжилгээ магадлан итгэмжлэгдсэн аргаар хийгдэнэ. Монгол Улсад шаардагдах мэргэжлийн тусгай шинжилгээ бүрэн хэмжээгээр хийх чадвартай лаборатори байхгүй тул лабораторийн ажлыг өөр улсад хийх шаардлагатай.

Дээжийн шинжилгээний цар хүрээ, төрөл зүйлийг дараах хүснэгтээр харуулсан байна. Шинжилгээний цар хүрээ, судлагдах бодис, үзүүлэлт зэрэг тухайн талбай, түүний бохирдлын шинж чанарын талаарх одоог хүртэл цуглуулсан мэдээлэл дээр үндэслэсэн байна.

Хүснэгт 6. Зуунбаяны талбайгаас төслийн ажлын хүрээнд матриц тус бүрээс авсан дээжийн төлөвлөж буй лабораторийн шинжилгээний тойм

Үзүүлэлт	Тодорхойлолтын тоо (ш)	
	Хөрс, тунадас	Ус (газар доорх, гадаргын болон хаягдал ус)
Нефтийн нүүрсустөрөгч С10-С40	315	71 (67+4 хяналтын дээж)
Нефтийн нүүрсустөрөгч С5 – С40	30	10
Бензол, толуол, этилбензол, ксилен (BTEX)	170	71 (67+4 хяналтын дээж)
ПАН (MNS 5850:2008 стандартад заасан хэмжээ)	170	0
ПАН (MNS 4586:1998, MNS 6148:2010 стандартад заасан хэмжээ)	0	71 (67+4 хяналтын дээж)
AOX	0	13
PCB	0	13
ClU	0	13
Пестицид илрүүлэх шинжилгээ	0	13
Уусангүй бодис (УБ), аммиакийн азот, Nнийт, Рнийт, хлорид, сульфат	0	13
Нефтийн нүүрсустөрөгчийн чанар	30	0
Газар доорх усны үндсэн шинжилгээ (ГДУХҮШ)	0	20
ХМ (MNS 5850:2008 стандартад заасан хэмжээ)	150	0
ХМ (MNS 4586:1998, MNS 6148:2010 стандартад заасан хэмжээ)	0	71 (67+4 хяналтын дээж)

Матриц тус бүрээс авсан дээжийн бохирдлын шалгагддаг үзүүлэлтийг тогтоох зорилгоор ашиглах аргуудын тойм хүснэгт 7, 8-рт харуулсан байна .

Хүснэгт 7. Хатуу матрицын дээжийн шинжилгээний аргын тойм (хөрс, тунадас)

Судлагдах үзүүлэлт	Аргын зарчим
ГТН С10-С40	Алифатик, алициклик ароматик нүүрсустөрөгчүүдийн нийт агууламжийг C_{10} – C_{40} нэрэх хязгаарт тодорхойлдог, дэгдэмхий бус газрын тосны гаралтай нүүрсустөрөгчийг тодорхойлох журам EN 14039 нормд тайлбарлагдсан журмаас гаралтай. Шинжлэгдэж буй дээжийн хатаасан агууламжаас хамаарч хандыг ацетон/гексан (10-100% хатаасан) эсвэл n-гексаны (1-10% хатаасан) холимгоор хийдэг. Ацетоныг устай сэгсэрч арилгана. Органик фазыг тусгаарласны дараа силикагельтэй сэгсэрч хандлагддаг туйлын бодисыг устгана. Цэвэрлэгдсэн хандны аликвотын харьцааг FID-тэй хийн хроматографд шинжилнэ. n-деканаас n-тетраконтан руу шилжих стандартын хагас задралын үеэс пикээс доошхи нийт талбайг хэмжинэ. Шинжлэгдэхүүнүүдийн тоог гадны стандартын аргаар хийж гүйцэтгэнэ.

Судлагдах үзүүлэлт	Аргын зарчим
BTEX	Headspace GC/FID эсвэл GC/MS аргаар тодорхойлдог. Дээжээс метанол ашиглан ханд хийнэ. Хандны аликвот хэсгийг headspace шилэнд доозлож тодорхой температурын нөхцөлд тодорхой хугацаанд хадгална. Фазууд тэнцвэртэй болсны дараа хийн фазыг хроматографд шилжүүлэн GC/FID эсвэл GC/MS шинжилгээ хийж гүйцэтгэнэ.
ПАН	Хагас дэгдэмхий органик бодис тодорхойлохдоо EPA 8270 ба ČSN ISO 6468 зэргийн аргуудаас гарна. Шинжлэгдэхүүнүүдийг дээжээс харгалзах органик уусгагчид хандална. Концентрацийн дараа хандыг шилэн баганан хоолойгоор цэвэрлэж, дараагийн концентрацийн дараа шинжилнэ. ПАН шинжилгээ нь SIM горимд GC/MS аргаар хэрэгжинэ. Тоо хэмжээг дотоод стандартын бүтээмжид засвар хийх боломжтой гадны стандартын аргаар хийж гүйцэтгэнэ.
ГТН-ийн чанар	Хэмжигдсэн нүүрсустөрөгчийн цар хүрээ хүснэгтийн доор заагдсан байна. Шинжилгээг урьдчилан боловсруулсан хөрсний хандыг n-гептан руу шилжих GC-MS аргаар хийдэг. Тодорхойлолтыг NIST шинжлэгдэхүүний санд байгаа шинжлэгдэхүүнтэй харьцуулах аргаар хийнэ. Уг арга магадлан итгэмжлэгдээгүй арга болно.
Хүнд металлууд	Индукцийн холбоот плазмт цөмийн эмиссийн спектрометр (ИХПОЭС-ийн арга) нь цөмийн эмиссийн тусламжтайгаар элементийг илрүүлэх, тодорхойлох зориулалттай хэмжилтийн техникийн хэрэгсэл юм. Шинжилж буй уусмалыг перисталтик шахуургаар мананжуулагч руу шавхах үед үүссэн аэрозолийг зөөгч хийгээр индукцийн холбоот плазмт (ИХП) зөөнө. Мэдрэгчийн тусламжтайгаар спектрометрийн оптик торонд ИХП-н цахилалтын дисперзийнх нь дараах ялгаруулсан цацралтыг судлана. Уг арга ISO 11855, US EPA 200.7 стандарт дээр үндэслэсэн байна.

Хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх сөрөг нөлөөг тогтооход газрын тосны нүүрсустөрөгч буюу тэдгээрийн төлөөлөгчдийн хортой шинж чанарыг тодорхойлох аргыг харгалзан “ГТН-ийн чанар” хэмээх үзүүлэлтийг дараах хүснэгтээр харуулсан аргаар илэрхийлнэ.

Хүснэгт 8. ГТН-ий чанарыг илэрхийлэх арга

Нүүрсустөрөгчийн фракци	Газрын тосны нийт нүүрсустөрөгчийн хэмжээнд фракцийн эзлэх хувь (%)
>C10 - C16 алифатик	
>C16 - C35 алифатик	
>C35 алифатик	
>C10 - C16 ароматик	
>C16 – C35 ароматик	
>C35 ароматик	

Хүснэгт 9. Газрын доорх, гадаргын болон хаягдал усны дээжийн шинжилгээнд ашигласан аналитик аргын тойм

Судлагдах үзүүлэлт	Аргын зарчим

Судлагдах үзүүлэлт	Аргын зарчим
ГТН C10-C40	Алифатик, алициклик ароматик нүүрсустөрөгчүүдийн нийт агууламжийг C_{10} – C_{40} нэрэх хязгаарт тодорхойлдог, дээрээс нь энэ аргаар дээжийн хандын хроматографийн профилийг зохих стандарттай нь харьцуулсны үндсэн дээр газрын тосны бохирдлын төрлийг таамаглах боломжтой. Бохирдлын чанарын шинжилгээнд магадлан итгэмжлэл хамаарахгүй. Дэгдэмхий бус газрын тосны гаралтай нүүрсустөрөгчийг тодорхойлох журам ČSN EN ISO 9377-2 стандартад тайлбарлагдсан журмаас гаралтай. Дээжээс n-гексаны тусламжтайгаар хандыг хийж, хандлагддаг туйлын бодисыг силикагельтэй сэгсэрч устгана. Цэвэрлэгдсэн хандны аликвотын харьцааг FID-тэй хийн хроматографд шинжилнэ. n-деканаас n-тетраконтан руу, эсвэл C10-C40 хоорондох өөр фракци руу шилжих стандарт хагас задралын үеийн оргилоос доошхи нийт талбайг хэмжинэ.
BTEX	Headspace GC/FID эсвэл GC/MS аргаар тодорхойлдог. Дээжээс метанол ашиглан ханд хийнэ. Хандны аликвот хэсгийг headspace шилэнд доозлож тодорхой температурын нөхцөлд тодорхой хугацаанд хадгална. Фазууд тэнцвэржилд орсны дараа хийн фазыг хроматографын баганад (клонк) шилжүүлэн GC/FID эсвэл GC/MS шинжилгээ хийж гүйцэтгэнэ.
ПАН	Хагас дэгдэмхий органик бодис тодорхойлохдоо EPA 8270 ба ČSN ISO 6468 зэргийн аргуудаас гарна. Шинжлэгдэхүүнүүдийг дээжээс харгалзах органик уусгагчид хандална. Дээжийг азотын урсгалаар концентрацжуулж шинжилнэ. ПАН шинжилгээ нь SIM горимд GC/MS аргаар хэрэгжинэ. Тоо хэмжээг дотоод стандартын бүтээмжид засвар хийх боломжтой гадны стандартын аргаар хийж гүйцэтгэнэ.
ХМ	Индукцийн холбоот плазмт цөмийн эмиссийн спектрометр (ИХПОЭС-ийн арга) нь цөмийн эмиссийн тусламжтайгаар элементийг илрүүлэх, тодорхойлох зориулалттай хэмжилтийн техникийн хэрэгсэл юм. Шинжилж буй уусмалыг перисталтик шахуургаар мананжуулагч руу шавхах үед үүссэн аэрозолийг зөөгч хийгээр индукцийн холбоот плазмт (ИХП) зөөнө. Мэдрэгчийн тусламжтайгаар спектрометрийн оптик торонд ИХП-н цахилалтын дисперзийнх нь дараах ялгаруулсан цацралтыг судлана. Уг арга ISO 11855, US EPA 200.7 стандарт дээр үндэслэсэн байна.
AOX	Усны дээжийг азотын хүчлээр хүчилшүүлнэ. Дээжид агуулагдсан органик нэгдлүүдийг идэвхт нүүрс болгон шингээнэ. Идэвхт нүүрсийг азотын хүчлээр хүчилшүүлсэн натрийн нитритийн уусмалаар зайлж органик бус галогенуудыг зайлуулна. Шингэгчтэй нүүрсийг хүчилтөрөгчийн урсгалд шатаана. Галогент устөрөгчийг хүлээн авах уусмалд шингээсний дараа галогены ионыг микрокулонметрээр аргентометрийн аргаар тодорхойлох бөгөөд дүнг хлоридын массын концетрациар илэрхийлнэ.
ПХБ	Шинжлэгдэхүүнийг дээжээс органик уусгагч руу хандлана. Органик хандыг дээжээс тусгаарлан, түүний хэсгийг концентрацижуулна. Хандны концентрацижуулсан хэсгийг цэвэрлэж, хэмжилтэд саад болж болзошгүй бодисыг зайлуулна. Цэвэрлэж концентрацижуулсан хандыг электрон баригч детектортой хийн хроматографын аргаар шинжилнэ. Тоо хэмжээг гадны стандартын аргаар хийж, surrogate стандартын бүтээмжид нийцүүлэн засвар хийж гүйцэтгэнэ. Бохирдсон ус, уусагч бодис усанд агуулагдсан ПХБ-ийн хэмжээг тодорхойлох аргыг DIN 38407, 2 [3]-р хэсэг, DIN ISO 6468 стандартад заасан байна.

Судлагдах үзүүлэлт	Аргын зарчим
СНС	Headspace GC/MS аргаар тодорхойлдог. Усны дээжийг headspace шилэнд хийж тодорхой температурын нөхцөлд тодорхой хугацаанд хадгална. Фазууд тэнцвэржилд орсны дараа хийн фазыг хроматографын баганад (клонк) шилжүүлэн GC/MS аргаар шинжилгээ хийж гүйцэтгэнэ.
Пестицид илрүүлэх шинжилгээ	Ус, хөрс, тос зэрэг дээжийн шинжлэгдэхүүнийг органик уусгагч руу хандлана. Органик хандыг дээжээс тусгаарлан, түүнийг хэсгийг концентрацижуулна. Хандны концентрацижуулсан хэсгийг цэвэрлэж, хэмжилтэд саад болж болзошгүй бодисыг зайлуулна. Цэвэрлэж концентрацижуулсан хандыг электрон баригч детектортой хийн хроматографын (GC-ECD) аргаар шинжилнэ. Тоо хэмжээг surrogate стандартын бүтээмжид засвар хийх боломжтой гадны стандартын аргаар хийж гүйцэтгэнэ. Пестицидийн агууламж тодорхойлох арга нь дээжийг шууд шүрших аргаар хийж гүйцэтгэдэг учир дээжийг цэвэрлэж, концентрацижуулах шаардлагагүйгээр pH-г нь тохируулан, төвөөс зугтах хүчийг ашиглан механик бохирдлыг зайлуулна. Пестицидийг массын детектор, шингэний хроматографын хосолсон аргаар тодорхойлно. Үүнд мөргөлдөөний энергийн дараах эх ион охин ион болох задралын эрч хянагдана (multiple reaction monitoring, MRM). Үр дүнг баталгаажуулах үүднээс ЕХЗөвлөлийн 2002/657/ES тоот шийдвэрт нийцэхийн тулд шинжлэгдэхүүн тус бүрт MRM-ын давтан шинжилгээ хийнэ. Шилжилт хоорондын харьцаа нь стандартын шилжилт хоорондын харьцаанд тохирч байвал пестицидийн агууламж батлагдсанд, эерэг үр дүнд тооцно. Тоо хэмжээг гадны стандартын аргаар хийж, үр дүнд нь дотоод стандартын бүтээмжид засвар хийнэ. Арга: US EPA 535, US EPA 1694 (LC/MS/MS)
Усанд уусдаггүй бодис (УУБ)	W-TSS-GR: Усанд уусдаггүй бодисыг тодорхойлох үед усны дээжийг шилэн мяндсан шүүлтүүрээр илүүдэл даралт эсвэл бууруулсан даралтын нөхцөлд шүүнэ. Шүүлтүүрийг 105°C нөхцөлд хатааж, шүүсэн бодисын массыг жигнэж хэмжинэ.
ГДУХАШШ	Ионы хроматографийн (ИХ) аргаар ус дахь хлорид, нитрат, сульфатын агууламжийг тоогтооно (ČSN EN ISO 10304-1, ČSN EN ISO 10304-2 зэрэг стандартын дагуу). Шинжилгээ хийх үед 0,45 μм хэмжээ бүхий сүвшилтэй шүүлтүүрээр шүүсэн эсвэл зохих ёсоор шингэрүүлсэн 30 μл-н дээж ашиглана. WATERS компанийн ионы хроматограф дээжийн хэсэг, ионы солилцооны багана (клонк), хөдлөнгө фазын дамжуулах чанарыг дардаг супрессор (карбонат, гидроген карбонатын хольц), цахилгаан дамжуулах чадварын мэдрэгч, хроматографыг дижитал хэлбэрээр дүрслэдэг компьютер зэргээс бүрддэг. Компьютерийн программ эхлээд ион тус бүрийн зохих оргилын талбайг үнэлээд урьдчилан хэмжсэн калибрацийн муруйг ашиглан мг/л-д агуулагдсан шинжилж буй бодисыг агууламжинд хөрвүүлж тооцно.

Судлагдах үзүүлэлт	Аргын зарчим
	Ус дахь нитрит, аммиак, аммонийн ион, сульфатын агууламжийг тогтмол урсгалын (CFA) шинжилгээгээр тогтооно (ČSN EN ISO 13395, ČSN EN ISO 11732 стандартын дагуу). Гараар хийх спектрометрийн болон бусад аргыг автоматчилсан тогтмол урсгалын (CFA) шинжилгээ нитрит (эсвэл нитрит, нитратын нийт агууламж), аммиак, аммонийн ион, сульфатын агууламжийг тогтооход ашиглагддаг. 0,45 μм хэмжээ бүхий сүвшилтэй шүүлтүүрээр шүүж зохих хэмжээгээр шингэрүүлсэн шинжилж буй усны дээжийг SKALAR компанийн SAN PLUS SYSTEM-ийн шинжилгээний анализаторын autosampler-т байрлуулна. Анализаторын химийн нэгжид дээжийн шавхагдаж буй уусмалд янз бүрийн бодис нэмж, янз бүрийн урвал явагдсны эцэст үүссэн шингэний найрлага, агууламж фотометрийн аргаар тодорхойлно.
	pH, хүчлийн саармагжуулах чадвар - шүлтлэг, шүлтлэгийн саармагжуулах чадвар – хүчилшил зэргийг тогтоох, нүүрстөрөгчийн давхар ислийн хэлбэрийг тооцоолох. pH-г лабораторийн (ČSN ISO 10523) эсвэл хээрийн (ČSN ISO 10523) нөхцөлд тодорхойлоход дэлхийн тэргүүний үйлдвэрлэгчийн (WTW эсвэл Hanna Instruments) pH-метрийг ашигладаг. Хүчлийн (ČSN EN ISO 9963-1) эсвэл шүлтлэгийн (ČSN 75 7372) саармагжуулах чадварыг тогтооход дээжийн сав бүхий автомат ажиллагаатай титратор эсвэл Metrohm компанийн үйлдвэрлэсэн гарын ажиллагаатай титратор хэрэглэнэ. Хэмжиж тогтоосон хүчилшил, шүлтлэгийн утгуудаас ČSN 75 7373 стандартын дагуу гидроген карбонат, карбонат, чөлөөт эсвэл идэвхтэй нүүрстөрөгчийн давхар ислийн агууламж тооцоолдог.
	Спектрофотометрийн гар ажиллагаатай аргууд Шинжилж буй шингэнийг тохиромжтой урвалжтай хольсноор үүссэн нэгдлийн өнгөний хурц тод байдлын хэмжилт дээр суурилуулсан спектрофотометрийн арга нэлээд хэдэн үзүүлэлтүүдийг тогтооход зориулалттай эцсийн арга болж хэрэглэгддэг. Үүнд фосфат эсвэл нийт фосфорын (ČSN EN ISO 6878) агууламж, марганц хүчлийн давсын химийн хэрэгцээт хүчилтөрөгчийн хэмжээг (ČSN EN ISO 8467) тодорхойлно.
	Дээжийн цахилгаан дамжуулах чадварыг лабораторийн (ČSN EN 27888) эсвэл хээрийн (ČSN EN 27888 стандартын дагуу) нөхцөлд дэлхийн тэргүүлэгч үйлдвэрийн кондуктометрээр хэмждэг. Усанд ууссан хүчилтөрөгчийн агууламжийг (ČSN EN 25814) оксиметрээр хэмждэг. Усанд ууссан бодисын агууламж буюу нийт эрдэсжилтийг гравиметрийн аргаар тогтоодог бөгөөд усны булингарыг (ČSN EN ISO 7027 стандартын дагуу) нефелометрийн аргаар тогтооно..
	Фторидыг ионы сонгомол электродын тусламжтайгаар тодорхойлно. Фторидыг тодорхойлоход тохирох pH-метрт холбогдсон ионы сонгомол электродыг ашигладаг (ČSN ISO 10359-1 стандартын дагуу).

Матрицын төрөл бүрээс авсан дээжийг талбайн нөхцөлд лабораторийн шинжилгээг хийж гүйцэтгэх лабораторийн зааврын дагуу бохирдлын судлагдах үзүүлэлтүүдээс хамааран сонгосон дээжийн саванд хадгална. Дээжийн зөвлөхүйц хэмжээ, матрицийн дээжийн төрөл тус бүр, бохирдлын судлагддаг үзүүлэлтүүдээс хамааран хэрэглэдэг дээжийн савны тойм 10-р хүснэгтээр харуулсан байна.

Дээжийг хээрийн нөхцөлд бохирдлын судлагдах үзүүлэлтүүдээс нь хамааран шинжилгээ хийж гүйцэтгэх лабораторийн заавар, шаардлагын дагуу бэлтгэн боловсруулна. Хээрийн дээжийг бэлтгэн боловсруулахад зөвлөж буй шаардлагыг 11-р хүснэгтээр харуулсан байна.

Хүснэгт 10. Дээжийн сав, хатуу матрицаас авсан дээжийг хээрийн нөхцөлд бэлтгэн боловсруулах тухай

Судлагдах үзүүлэлт	Матриц	Дээжийн бэлтгэл/хадгалалт	Дээжийн эзлэхүүн, дээжийн сав
ГТН C10-C40	Хөрс, тунадас	Дээжийг фракцийн 3 см болтол буталж, гомогенжүүлж, квартацийн аргаар холимог дээж үүсгэх барилгын бүтээцийн дээжид хамаарах), сэрүүн харанхуй нөхцөлд хадгалах	0,2 кг, шил
BTEX		Дээжийг фракцийн 3 см болтол буталж, гомогенжүүлж, квартацийн аргаар холимог дээж үүсгэх барилгын бүтээцийн дээжид хамаарах), сэрүүн харанхуй нөхцөлд хадгалах, эргүүлж таглах тагтай байх шаардлагатай	0,2 кг, шил
ПАН		Дээжийг фракцийн 3 см болтол буталж, гомогенжүүлж, квартацийн аргаар холимог дээж үүсгэх барилгын бүтээцийн дээжид хамаарах), сэрүүн харанхуй нөхцөлд хадгалах	0,2 кг, шил
ГТ чанар		Дээжийг фракцийн 3 см болтол буталж, гомогенжүүлж, квартацийн аргаар холимог дээж үүсгэх барилгын бүтээцийн дээжид хамаарах), сэрүүн харанхуй нөхцөлд хадгалах	0,2 кг, шил
ХМ		Дээжийг фракцийн 3 см болтол буталж, гомогенжүүлж, квартацийн аргаар холимог дээж үүсгэх барилгын бүтээцийн дээжид хамаарах), сэрүүн харанхуй нөхцөлд хадгалах	0,2 кг, шил

Хүснэгт 11. Дээжийн сав, усны дээжийг хээрийн нөхцөлд бэлтгэн боловсруулах тухай

Судлагдах үзүүлэлт	Матриц	Дээжийн бэлтгэл/хадгалалт	Дээжийн эзлэхүүн, дээжийн сав
ГТН C10-C40	Газар доорх, гадаргын болон хаягдал ус	бараан өнгөтэй шил, хөргөлт < 8°C	1 л, бараан өнгөтэй шил
BTEX		хөөсгүй, харанхуй нөхцөлд хөргөх	250 мл, шил
ПАН		бараан өнгөтэй шил, хөргөлт < 8°C	1 л бараан өнгөтэй шил + 1 л бараан өнгөтэй нөөц шил

УХҮШ		боловсруулах шаардлагагүй	1л, ПЭ
ХМ		хөргөлт < 8°C	250 мл, ПЭ
АОХ		бараан өнгөтэй дээжийн сав, хөргөлт < 8°C	250 мл, ПЭ
ПХБ		бараан өнгөтэй шил, хөргөлт < 8°C	1 л, бараан өнгөтэй шил
СНС		хөөсгүй, харанхуй нөхцөлд хөргөх	хуруу шил, 40 мл
Пестицид илрүүлэх шинжилгээ		боловсруулах шаардлагагүй	бараан өнгөтэй шил 0,5 л + хуруу шил, 40 мл
Усанд уусдаггүй бодис (УУБ)		боловсруулах шаардлагагүй	250 мл, хуванцар plast

5.9. Хүний эрүүл мэнд, байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөний үнэлгээ

Судалгааны ажлын үр дүн эрсдэлийн судалгаа, бохирдлын тархалтын үнэлгээ боловсруулах зорилгоор ашиглана. Эрсдэлийн судалгааны зорилго нь хүний эрүүл мэнд, байгаль орчны бүрэлдүүлэгч хэсгүүдэд үзүүлэх сөрөг нөлөөг үнэлж, сэлбэн засах арга хэмжээний эцсийн параметрийн төсөл гаргахад оршино.

Эрсдэлийн судалгаанд дараах асуудал орно. Үүнд:

- Хорт нөлөөнд өртөлтийн бодит байдал, хорт нөлөөнд өртөж болзошгүй хүн амын бүлэг, экосистемийн хэсэг.
- Хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх хорт нөлөө, өртөлтийн тооцоолол, хүн ам, экосистемийн хорт нөлөөнд өртөж болзошгүй бүлэгт бохирдлын үзүүлэх нөлөө.
- Нөхөн сэргээлтээр хүрэх бодисуудын агууламж, сэлбэн засах арга хэмжээний төсөл боловсруулах, санхүүжилтын урьдчилсан тооцоолол гаргах.
- Сэлбэн засах арга хэмжээний талаар зөвлөмж өгөх.

Эрсдэлийн судалгааг Чех Улсын 369/2004 тоот тогтоол, БНЧУ-ын БОХЯ-ы 2011 оны 1 дүгээр сарын Аргачлалын удирдамж, тус төслийн эхний үе шатны хүрээнд боловсруулсан “Бохирдсон газрын эрсдэлийн судалгаа” аргачлалын удирдамж тус тусыг удирдлага болгон боловсруулна. Бохирдлын тогтоогдсон хэмжээ хүснэгт, бохирдлын план зурган дээр заасан байна. Мөн ханаагүй болон ханамал бүсийн үзүүлэлтүүдийн шинж чанар, бохирдлын шинж чанар, төрөл зэргийг үндэслэн бохирдлын тархалт, чиглэл, хурдац зэрэг хүчин зүйлийг тодорхойлно.

Олж авсан мэдээллийг үндэслэн тухайн талбайн ханаагүй болон/эсвэл ханамал бүсийн илрүүлсэн бохирдлын улмаас хүн амын эрүүл мэнд, экосистемд гарч болзошгүй аюулыг үнэлж дүгнэнэ.

Бохирдсон орчны улмаас хүн амын эрүүл мэнд болон/эсвэл байгаль орчинд хорт нөлөө үзүүлж болзошгүй нөхцөл байдал тогтоогдсон тохиолдолд эрсдэлийн судалгаанд сэлбэн засах арга хэмжээний зорилтот үзүүлэлт буюу өөрөөр хэлбэл бохирдуулагч бодисын зөвшөөрч болохуйц хэмжээг заана. Бохирдуулагч бодисын хэмжээний зорилтот үзүүлэлт гэдэг бол хүн амын тухайн бохирдуулагч бодисын эрүүл мэнд, хүрээлэн буй орчинд хорт нөлөө үзүүлэхгүй хөрс, газар доорх усанд агуулагдах дээд хэмжээгээр тодорхойлогдоно.
Хүний эрүүл мэнд, экосистемд аюул учруулж болзошгүй нөхцөл байдал тогтоогдсон тохиолдолд сэлбэн засах стратегийн төслийг дэвшүүлнэ. Төслийг эрсдэлийн судалгаа, гүйцэтгэгчдийн нөхөн сэргээлтийн ажлын туршлага дээр үндэслэн тухайн талбайн ашиглалт, явагдаж буй газрын тосны олборлолт, мал сүрэг бэлчих байдал, иргэд, малын ундны цэвэр усны эх үүсвэр зэргийг багтаасан талбайн өвөрмөц нөхцөл байдлыг анхааралдаа авч боловсруулна.

Тогтоогдсон бүх хүчин зүйлийг үндэслэн нөхөн сэргээлтийн арга хэмжээ эсвэл түүний хувилбарт шийдлийн төсөл, холбогдох зардлын барагцаалсан тооцооллын хамт бэлтгэнэ.

Боловсруулсан тайлан нэн түрүүнд дараах шалгуурыг хангасан байна. Үүнд,

- ил тод илэрхийлэгдэж, сайтар найрлуулсан
- ойлгомжтой байх
- ажлын дараагийн үе шатны талаарх хариуцлагатай шийдвэр гаргахад боломжийг олгосон байдал.

Лабораторийн шинжилгээний үр дүн, газрын зураг зэрэг мэргэжлийн материалыг хавсралтаар хавсаргана. Лабораторийн шинжилгээний үр дүнг хүснэгтэд оруулж боловсруулах бөгөөд олж авсан өгөгдөл, мэдээллийг бохирдлын талбайн хэмжээг график аргаар дүрслэн харуулах зорилгоор ашиглана.

5.10. Өгөгдлийн үнэлгээ

5.10.1. Судалгааны ажлын үнэлгээ, дүгнэлт

Судалгааны явцад олж авсан бүх өгөгдөл, мэдээллийг нийт талбайн бохирдлын хэмжээг тодорхойлоход ашиглана. Ялангуяа дээжийн шинжилгээний үр дүн, чулуулгийн орчны литологийн шинж чанар, дээжлэлтийн цэг тус бүрийн хэмжилт зэргийн хамт судлагдаж буй бохирдуулагч бодис тус бүрийн бохирдлын талбайн болон гүний хэмжээг тодорхойлоход ашиглана. Бохирдуулагч бодисын нийт хэмжээ, хөрс, газрын тосны лаг, тунадас, гадаргын болон газар доорх ус зэрэг талбай дээр байгаа бохирдсон материалын нийт хэмжээг тус тус таамаглан тодорхойлно.

Үр дүнг боловсруулсан аргачлалын удирдамж, ялангуяа Бохирдсон талбайн судалгааны аргачлалын удирдамжийн дагуу хийж гүйцэтгэнэ.
Газар доорх болон гадаргын усны бохирдлын хэмжээг Монгол Улсын мөрдөгдөж буй хууль тогтоомжийн дагуу тодорхойлох бөгөөд ялангуяа дараах Монгол Улсын стандартыг ашиглана. Үүнд,

- Ундны цэвэр усанд тавигдах шаардлагыг заасан MNS 0900:2010 стандарт,
- Газар доорх усанд агуулагдсан бохирдуулагч бодисын зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээг заасан MNS 6148:2010 6148:2010,
- Гадаргын усны чанарыг тодорхойлсон MNS 4586:1998 стандарт. Энэхүү стандарт нь гадаргын усанд агуулагдсан бохирдуулагч бодисын зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээг хүн амын эрүүл мэнд, экосистемийн аюулгүй байдлыг хангах үүднээс тодорхойлон зааж байна.
- Хүрээлэн буй орчинд хаягдал ус асгах үед бохирдлын зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээг заасан MNS 4943:2011 стандарт.
- Хөрсөнд агуулагдах бохирдуулагч бодисын хэмжээг тодорхойлж байгаа MNS 5850:2008 стандарт.

Цуглуулсан өгөгдөл, мэдээллийг түгээмэл хэрглэгддэг аргаар боловсруулж, үр дүнг нь хүснэгт, графикаар харуулах бөгөөд үр дүнг боловсруулах зорилгоор MS office, Grapher зэрэг программ ашиглагдана.

Цуглуулсан мэдээллийг цаашид хөрс, гадарга болон газрын доорх усанд агуулагдсан бохирдуулагч бодис тус бүрийн концентрацийн изо шугам зэргийн газрын зураг болгон болосвруулах юм. Газрын зургийг ARC View GIS программ эсвэл газрын зураг зохиоход ашиглагддаг өөр программаар зохионо.

Төслийн явцад цуглуулсан өгөгдөл, мэдээллийг бохирдсон газрын мэдээллийн санд оруулахаар төлөвлөж байна.

5.10.2. Шавхах туршилтаар олсон өгөгдлийг тэмдэглэх, үнэлж дүгнэх

Шавхагдах усны түвшин, темпетарутыг хэмжилтийн хоорондох зай тохируулах боломжтой даталогероор хэмжиж, туршилт дууссаны дараа өгөгдлийг компьютерт шилжүүлж дүгнэлт хийнэ.

Үнэлгээ, дүгнэлтийг Aquifer Test Pro (Waterloo Hydrogeologic, Inc.) мэргэжлийн программын орчинд түгээмэл хэрэглэгддэг аргаар (жишээ нь, Жейкоб, Тейс гэх мэт) хийнэ. Үг дүнг шавхагдсан цооногийн орчимын чулуулгийн орчны нэвтрэх чанарын, шүүрлийн болон нөөцлөлтийн илтгэлцүүрээр илэрхийлэн, хүснэгт, график схем зэргээр харуулахаар төлөвлөж байна.

5.11. Сэлбэн засах арга хэмжээний талаар өгөх зөвлөмж

Эрсдэлийн судалгаанд хүний эрүүл мэнд, байгаль орчинд нөлөөлж байгаа хэмээн тогтоогдсон хорт нөлөөг багасган устгахад чиглэсэн сэлбэн засах арга хэмжээний тойм орсон байна. Эдгээр арга хэмжээний тухай техникийн талаас нь товч мэдээлэл өгч,

түүнийг хэрэгжүүлэхэд шаардагдах барагцаалсан зардлыг тооцоолон гаргана. Цаашилбал, талбай дээрх бохирдуулагч бодисын нөлөөнд өртсөн тус нутгийн хүн амын эрүүл мэндэд учруулж болзошгүй үр дагаварыг тайлбарлах бөгөөд тус нутгийн экосистемд хорт нөлөөний улмаас учруулах хорт уршгийн тухай тайлбар орно. Сэлбэн засах арга хэмжээний төсөл (зөвлөгөө) яаралтай, дунд болон хэтийн хугацаанд хийгдэх арга хэмжээ, бодит (хог хаягдал зайлуулах, хаалт, тусгаарлалт, бэхжүүлэх талбай барих, усны эх үүсвэрийн аюулгүйжүүлэх гэх мэт), эрх зүйн (орон нутгийн засаг захиргаа, төрийн байгууллагад зориулан байгаль орчинд холбогдох эрх зүйн зөвлөгөө), сургалтын (тухайн нутгийн албан хаагчид, иргэдэд үүсч болзошгүй эрсдэл болон түүнээс хэрхэн урьдчилан сэргийлэх сэдэвт сургалт семинар явуулах тухай зөвлөгөө) гэсэн хэд хэдэн бүлэгт оновчтой хуваагдана.
Гагцхүү Монгол Улсын говийн бүсийн өвөрмөц нөхцөлд таарсан, хэрэгжүүлэх боломжтой, мөн Монгол Улсын болон орон нутгийн байгууллагын санхүүгийн болон техник, технологийн боломжийг харгалзан тохиромжтой сэлбэн засах арга хэмжээг санал болгож, зөвлөмж гаргана.

6. Чанарыг хангах асуудалд

Геологийн ажлыг (цэвэршүүлэх) нөхөн сэргээлтийн геологийн салбарт хамаарах геологийн ажлын зураг төсөл боловсруулах, түүнийг хийж гүйцэтгэх, үнэлж дүгнэх ажлыг мэргэшсэн хариуцлагатай гүйцэтгэгч удирдана.

Хөрс, хийц бүтээц, ёроолын тунадас, усны дээжлэлтийг мөрдөгдөж буй ČSN ISO стандартын дагуу хийх бөгөөд дээжлэлтийн ажлыг ажиглагдах орчин (медиум)-н дээжлэлт хийх тусгай зөвшөөрөл бүхий этгээд удирдан явуулна. Дээжлэлтийг хийх үед Монгол Улсын БОНХЯ-ы 2014 оны “Нөхөн сэргээлтийн геологийн дээжлэлт хийх ажил” нэртэй Аргачлалын удирдамжийг баримталж ажиллана.

Хийхээр төлөвлөсөн шинжилгээний бүх ажлыг магадлан итгэмжлэгдсэн лабораторид хийлгэнэ.

Техникийн ажил хийж гүйцэтгэсэн тухай барилын журнал хөтлөж, газар шорооны ажил хийх арга, үүнийг техникийн талаас нь хангахад тавигдах аливаа шаардлага, ажлын төлөвлөгөө, ажлыг бодитойгоор хийж гүйцэтгэсэн цагийн хуваарь зэргээс гадна тухайн талбай дээр хийсэн бусад ажил, хяналт шалгалтын тухай тэмдэглэл үйлдэнэ.

Хийж гүйцэтгэхээр төлөвлөж буй ажлыг практик туршлага бүхий геологийн алба удирдана. Ажлын явцад цуглуулсан өгөгдөл, мэдээллийг өгөгдлийн файлд хадгалж, түгээмэл хэрэглэгддэг зах зээлд борлуулагддаг программ эсвэл зориулалтын программ хангамж бүхий компьютерт боловсруулна. Ажлыг хэрэгжүүлэх хугацаандаа захиалагч болох ЧХА-ийн төлөөлөгчтэй зохицуулан хийж гүйцэтгэнэ.

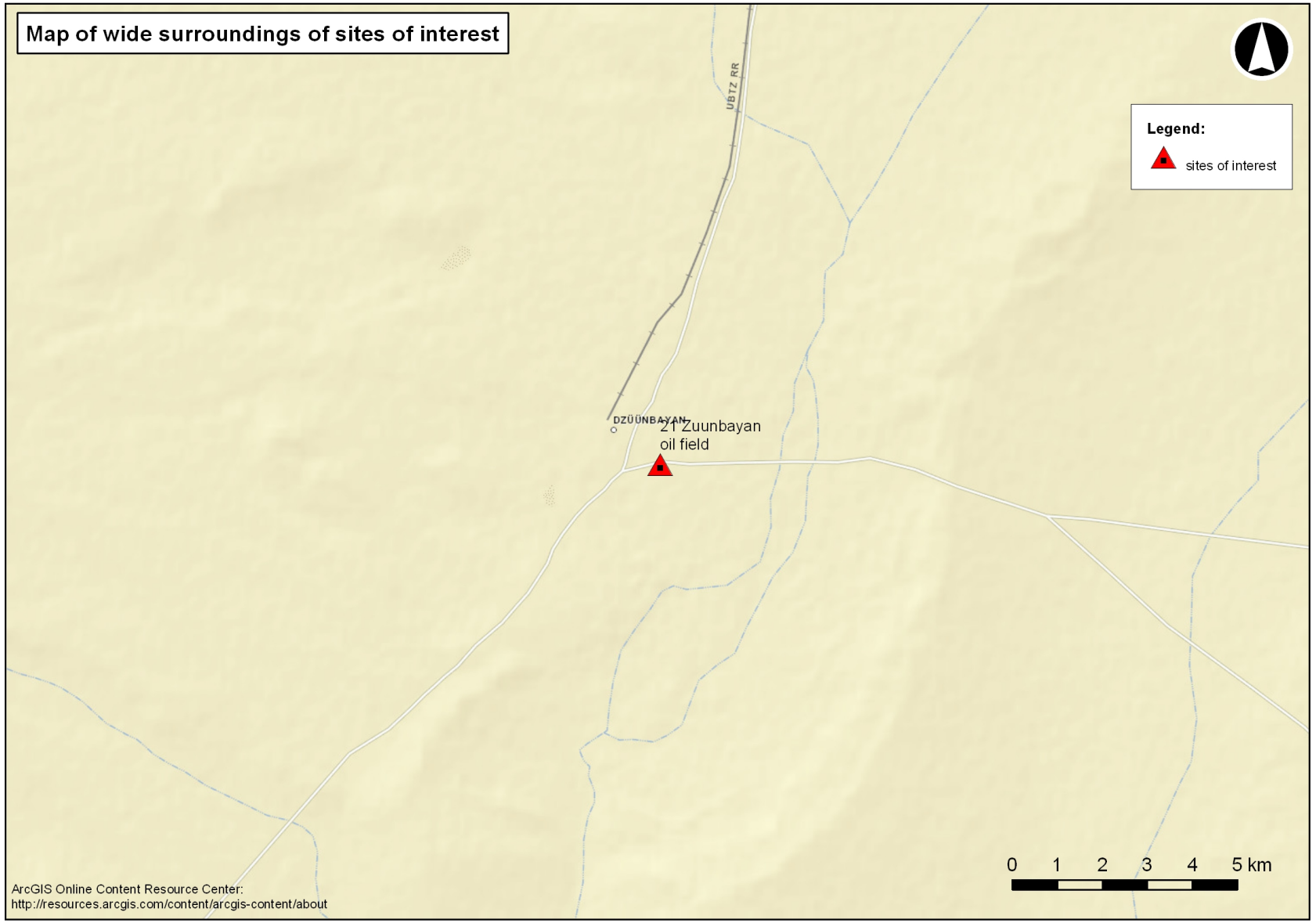
7. Ажлын төлөвлөж буй цагийн хуваарь

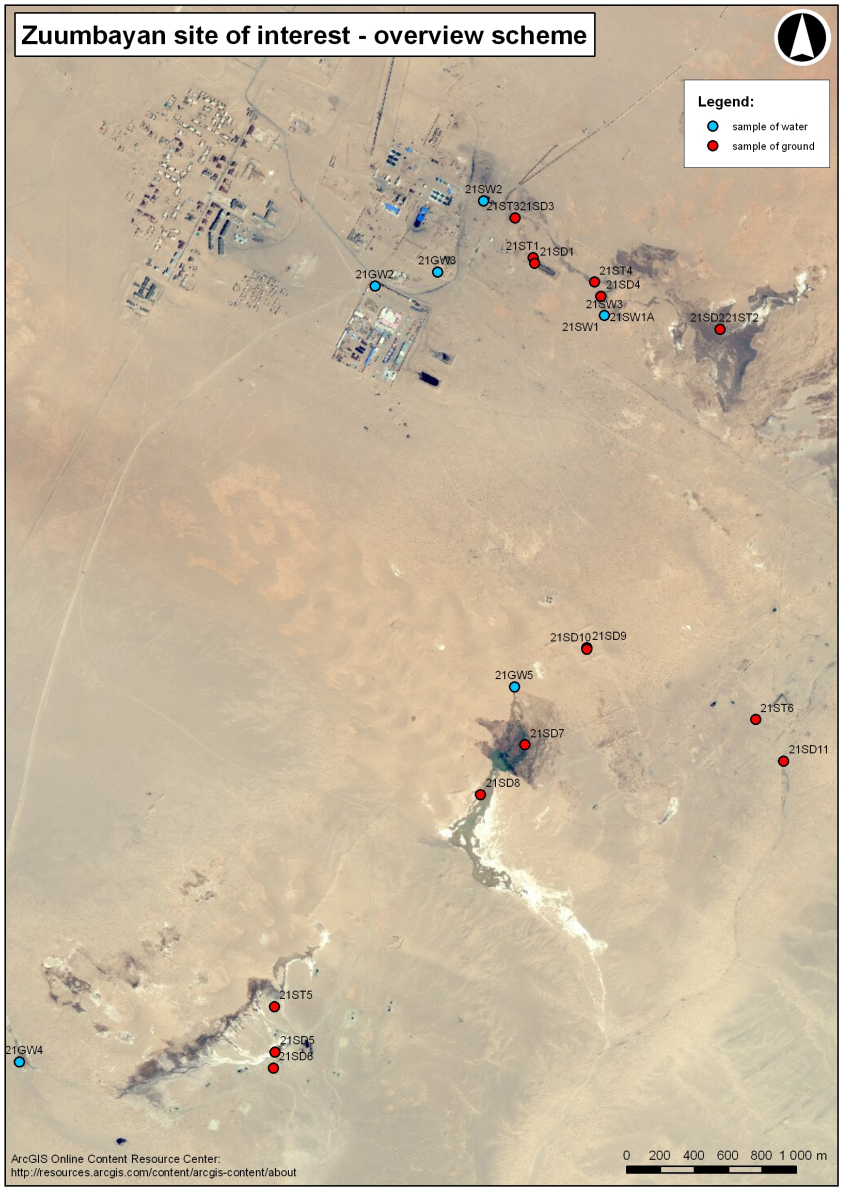
Ажил	Сар									
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Талбайн нөхцөл байдалтай газар дээр нь танилцах										
Өрөмдлөг										
Дээжлэлт										
Объектуудын хэмжилт хийх										
Лабораторийн ажил										
Өгөгдлийн үнэлгээ, дүгнэлт, эрсдэлийн судалгаа боловсруулах										
Эцсийн тайлан										

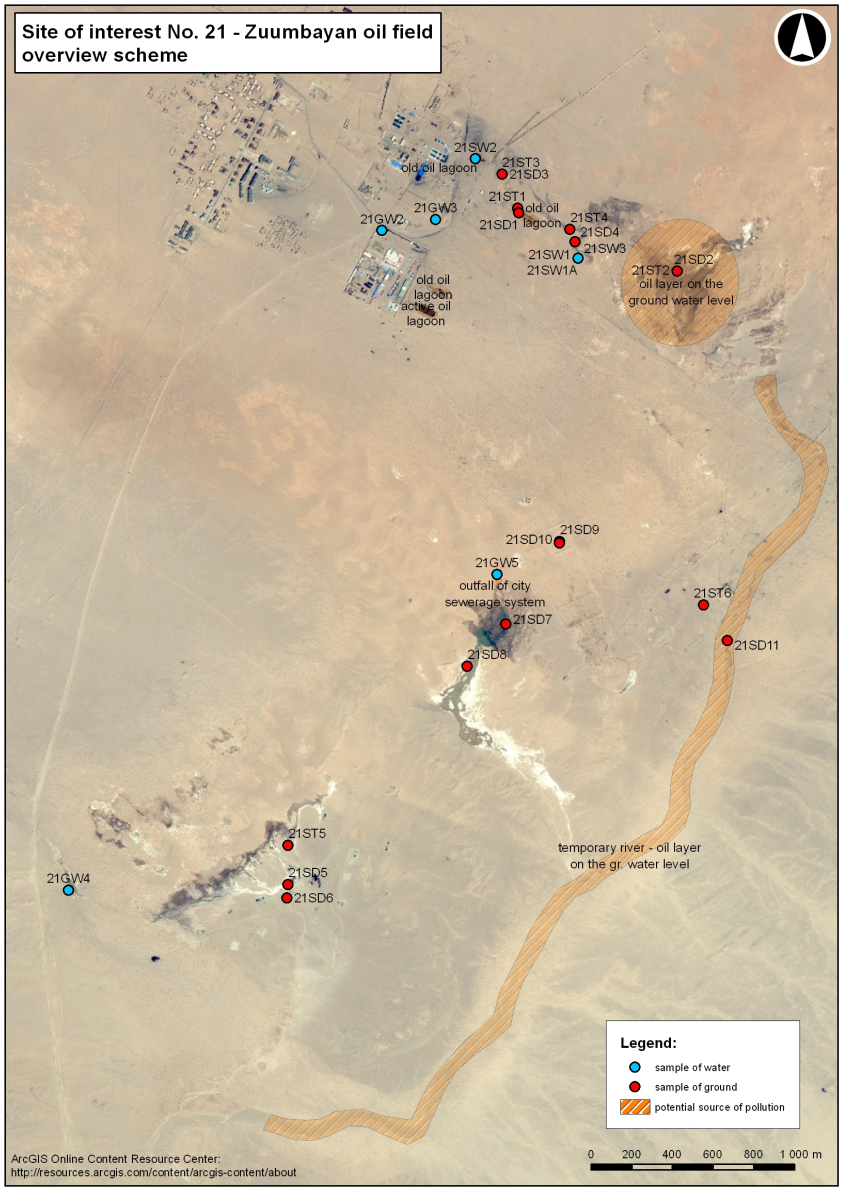
8. Товчлолын тайлбар

As	.....	хүнцэл
ХАБ	.....	хөдөлмөрийн аюулгүй байдал
BTEX	.....	бензол, толуол, этилбензол, ксилол
C10-C40	.....	10 – 40 тооны нүүрс бүхий галогенжуулаагүй нүүрсустөрөгчид
Cd	.....	кадмий
Co	.....	кобальт
Cr	.....	хром
Cu	.....	зэс
ČSN	.....	чехийн техникийн стандарт
ČSN EN	.....	нийцүүлэн нэвтрүүлсэн Европын стандарт
GC/FID	.....	хийн хроматографи
GC/MS	.....	Gas Chromatograph and Mass Spectrometer
Hg	.....	мөнгөн ус
CHSK	.....	химийн хэрэгцээт хүчилтөрөгчийн хэмжээ
NEL	.....	нэг туйлт хандлах боломжтой бодис
Ni	.....	никель
Pb	.....	хар тугалга
ГДУХҮШ	.....	газар доорх усны химийн үндсэн шинжилгээ

Zn	……	цайр
БОНХЯ	……	Байгаль орчин, ногоон хөгжлийн яам
г.г.д.	……	газрын гадаргаас доош
ГТН	……	газрын тосны нүүрсусторогч
НОН	……	нийт органик нүүрстөрөгч
ПАН	……	полиароматик нүүрсустөрөгчид
ПВХ	……	поливинилхлорид
ПЭ	……	полиэтилен
ХХ	……	хамгааллын хэрэгсэл
ЧГА	……	Чехийн геологийн алба
ЧХА	……	Чехийн хөгжлийн агентлаг


Map of wide surroundings of sites of interest
UBTZ RR
DZÜÜNBAYAN
21 Zuunbayan
oil field
Legend:
sites of interest
0 1 2 3 4 5 km
ArcGIS Online Content Resource Center:
http://resources.arcgis.com/content/arcgis-content/about


Zuumbayan site of interest - overview scheme
Legend:
sample of water
sample of ground
21SW2
21ST3
21SD3
21ST1
21SD1
21GW3
21GW2
21ST4
21SD4
21SW3
21SW1A
21SW1
21SD2
21ST2
21SD10
21SD9
21GW5
21ST6
21SD7
21SD11
21SD8
21ST5
21SD5
21GW4
21SD6
ArcGIS Online Content Resource Center:
http://resources.arcgis.com/content/arcgis-content/about
0 200 400 600 800 1 000 m


Site of interest No. 21 - Zuumbayan oil field overview scheme
21SW2
21ST3
21SD3
old oil lagoon
21ST1
21GW3
old oil
21GW2
21SD1 lagoon
21ST4
21SD4
21SW3
21SW1
21SW1A
21SD2
21ST2
oil layer on the ground water level
old oil lagoon
active oil lagoon
21SD9
21SD10
21GW5
outfall of city sewerage system
21ST6
21SD7
21SD11
21SD8
21ST5
temporary river - oil layer on the gr. water level
21GW4
21SD5
21SD6
Legend:
sample of water
sample of ground
potential source of pollution
ArcGIS Online Content Resource Center:
http://resources.arcgis.com/content/arcgis-content/about
0 200 400 600 800 1 000 m

Příloha č. 4 : Metodické pokyny zpracované v 1. fázi projektu

METHODOLOGICAL GUIDELINES

Sampling works in remediation geology

Content

1 General chapters 7

1.1 The subject, purpose and use of the Methodological Guidelines 7

1.2 Basic rules of sampling works 7

1.3 The design of works 8

1.4 Sampling documentation 10

2 Devices, aids and material for sampling 12

2.1 Materials for sampling devices 12

2.2 Sampling devices to take solid (non-liquid) matrices 13

2.2.1 Equipment for sampling of consolidated materials 13

2.2.2 Samplers for taking samples of earths 14

2.2.3 Samplers to take samples of sediments and sludge 16

2.2.4 Samplers to take samples of loose materials (such as waste) deposited in packaging or dumping areas 18

2.3 Equipment for sampling of liquid matrices 19

2.3.1 Volume samplers 19

2.3.2 Sampling pumps 20

2.4 Sampling devices to take samples of gases 23

2.4.1 Taking a sample of gas into a sample container 23

2.4.2 Capture of a monitored indicator on a collector 25

3 Sampling methods – division and structure 26

3.1 Types of samples 26

3.2 Types of matrices 27

3.3 Monitored indicators 29

3.4 Consolidated rocks, building constructions 30

3.4.1 Selection of the device 30

3.4.2 Preparation of the device 30

3.4.3 Sampling 30

3.5 Unconsolidated rocks and earths 31

3.5.1 Selection of the device 31

3.5.2 Preparation of the device 32

3.5.3 Documentation, description of the sample 32

3.5.4 Determination of the sample-taking point and sampling depth 32

3.5.5 Sampling procedures 32
3.5.6 Sampling for determination of VOCs 34
3.5.7 Taking samples of earth to determine non-volatile compounds 35
3.5.8 Sampling procedures for irregular matrices 36
3.6 Waste 37
3.6.1 Summary of basic sampling methods 37
3.7 Sampling of surfaces 41
3.7.1 Summary of basic sampling methods 41
3.8 Surface water 44
3.8.1 Summary of basic sampling methods 44
3.9 Groundwater 45
3.9.1 Saturated zone 46
3.9.2 General sampling procedure 46
3.10 Wastewater 54
3.10.1 Summary of basic sampling methods 54
3.11 Taking samples of air and air masses 56
3.11.1 Atmogeochemical methods of survey, remediation and monitoring works 58
4 Statistical approaches to sampling 61
4.1 Sampling strategy 61
4.2 Minimum number of samples for the statistical data evaluation 65
4.3 Types of groundwater monitoring 66
5 Bibliography (used and recommended literature) 66

ANNEX

Table 1: Choice of samplers to take non-liquid samples for a selected group of indicators
Table 2: Choice of samplers to take sediments/sludge depending on physical properties
Table 3: Gas detector types used in field measuring apparatuses and their use
Table 4: Brief summary of solid sorbents and their uses for different compounds
Table 5: Brief summary of liquid sorbents and their uses for different compounds
Table 6: Recommended groundwater sampling means

Seznam použitých zkratek:

AOX	Adsorbable organohalogens
BET	biological expozition test
CRM	certified reference material
DCE	dichlorethylenes
DNAPL	dense non-aqueous phase liquid
EOX	extractable organohalogens
EU	European union
FID	flame inonization detector
HDPE	high density polyethylene
ISO	International Organization for Standardization
LDPE	low density polyethylene
LNAPL	Light Non-Aqueous Phase Liquid
MLA	multilateral agreement
MLS	multilevel samplers
MP	metodical guide
NAPL	Non-Aqueous Phase Liquid
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health
NL	suspended solids
NPK-P	the maximum permissible concentration
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
PAU	polyaromatic hydrocarbons
PCB	polychlorinated bifenyls
PCDD/F	polychlorinated dibenzodioxins/ dibenzofurans
PCE	tetrachloretylen (perchloretylen)
PEL	permissible exposure limit
PHM	fuel
PID	photoionization detector
POP	persistant organic polutants

PTFE	polytetrafluoroetylen (TEFLON) ®))
PTS	persistant toxic substances
PVC	polyvinylchlorid
QA	quality assurance
QC	quality control
RM	reference material
SOP	standard operation procedure
SVOC	semivolatile organic compounds
TCE	trichloetylene
TL	volatile compounds
TOC	total organic carbon
TOL	volatile organic compounds = VOC
U.S. EPA	U.S. Environmental Protection Agency

1 General chapters

1.1 The subject, purpose and use of the Methodological Guidelines

The Methodological guideline "Sampling works in remediation geology" follows the Methodological guidelines for Surveys in contaminated sites and is based on the Methodological Guideline of Ministry of Environment of the Czech Republic - Sampling works in remediation geology from December 2006.

Sampling is an important part of projects concerning survey, assessment and removal of environmental contamination because the results of sampling are decisive for the project´s further advancement as well as for financial costs related to implementation of the works. It is therefore of high importance that sampling works provide reliable information for the decision-making.

These Methodological Guidelines (MG) give a summary and description of technical equipment for sampling (samplers, sampling devices and aids). It also provides a basic overview of the single matrices sampling procedures that are topical in solutions to environmental contamination, and it also deals with quality assurance principles related to sampling, including efforts to unify the basic definitions used in sampling.

Aim of this MG is providing a methodological aid to those taking part in survey, assessment and removal of environmental contamination to be able to design, use and apply suitable sampling procedures and technical equipment for concrete project goals so as the results obtained allow transparent management of the further work advancement.

The MG deals neither with the number of samples to be taken, choice of the sampling methods and schemes, nor with the procedures to assess and evaluate representativeness of the sampling work because these depend on concrete goals of the work designed and they also can be a subject of agreement among the project´s parties concerned.

1.2 Basic rules of sampling works

Taking of samples is always carried out with a certain **concrete goal**. For implementation of sampling works, it is necessary that this goal be **identified, specified and agreed upon** by the parties taking part in solution to the given project.

During planning, the goal must be transformed into **concrete technical specifications** that are formulated in comprehensible and unequivocal instructions in the sample-taking plan.

These instructions serve to the sampling group for preparation of the actual sample-taking work, i.e. preparation of sampling tools and aids, documentation, organising, and the actual taking of samples.

The actual activities (taking, manipulation with samples, preparation of tools and aids etc.) should be carried out according to **standardised procedures** that eliminate the overall uncertainty of the field work´s results.

Sampling works are usually done **in close co-operation with the analytical laboratory**. It is highly important that functioning co-operation be established between the sampling group and the laboratory, including the laboratory´s participation in optimising the sampling procedures.

It is also necessary that workers in charge of taking the samples are acquainted with and apply in practice the quality assurance and control procedures for sampling work because quality assurance is an integral part of sampling works.

The sampling group must always be able to evidence and justify their results´ quality in connection with the actual sampling work.

The sampling works also include faithful and reliable **documentation** that provides to the data processor exact information on the conditions and characteristics of the taking, including unusual situations that might have occurred and could influence the measurement results. The contemporary technical means make it possible to use various documentation forms. It is essential that it must be possible to assess the quality of the work on the basis of the documentation.

Sampling work belongs to activities that require high expertise of those who carry it out. That is why it is important for these workers to constantly develop their qualification, to educate in this field. They should be able to document their education and specialisation properly (professional CV, certificates from specialised courses, seminars and training related to sampling, new techniques, apparatuses etc.).

For analytical tests in the environmental area, including taking of samples and sampling, an accreditation is increasingly required.

1.3 The design of works

Sampling is usually done within a concrete project´s design that defines **the goal** of the works to be done, and **the means and methods** necessary to achieve this goal. Such design of geological work aims e.g. at finding out, verifying or ruling out the fact that in the given site, one or more environmental media are polluted on a level that exceed the limits provided for in the respective legislation. Other examples could be long-term monitoring an assessment of trends in development of potentially risky components´ concentrations in groundwater and surface water under a municipal waste landfill, assessment of the potential for natural attenuation of contaminants at the edge of a contaminated site, or verification of the quality of groundwater or surface water intended for production of drinking water etc.

Before the work begins, it is thus important to define **the goal, means and methods** necessary to achieve the goal and to submit this written design to the client for approval.

Along with sampling, it is possible to use searching, mapping and cameral works, hydrodynamic and other technical tests in boreholes, geophysical methods etc. in order to achieve the defined goal of the works.

When specifying the sampling works, **the design of works** should define the requirements for the resulting data´s quality first of all. That means to specify qualitative and quantitative criteria that must be complied with in order to achieve the project´s goals. In practice, it can be e.g. definition of the minimum number of samples taken and analysed for necessary statistical evaluation of the results, determination of necessary scope of the measurements and analyses to be done, determination of necessary time and space differentiation of sample-taking points, or requirements for the maximum value of the given analyte´s limit of quantification. The required information is derived from the site´s **conceptual model** that

should be worked out for the design concerned (see MG – Risk Analysis of Contaminated Areas).

The above requirements are summarised in a **sampling programme** that is a part of **the design of works**.

The **sampling programme** describes the basic facts on the sampling proposed, particularly:

- Technical assignment of sampling works
  - Requirements for representativeness of the sampling in relation to the project´s goal
  - Requirements for the sampling works´ quality in relation to the project´s goal
  - Required values of quantification limits,
- Reflection of the technical assignment in the concrete specifications:
  - Determination of a suitable sampling scheme (probability sampling methods, or sampling with judgement)
  - Localisation of the sample-taking places and points,
  - Sample-taking schedule if samples will be taken repeatedly in several different time intervals,
  - Selecting the sample-taking method (way), the sample-taking procedure and necessary sampling equipment,
  - Overview of planned analyses
  - Requirements for sample-taking quality assurance (QA)
- Results evaluation method in relation to the technical assignment
  - Quality control (QC)
- Specification of the requirements for health protection and safety at work etc.

On the other hand, detailed information that concerns the individual takings and is processed as a source for the sampling group´s work can be called **the sample-taking plan**.

The information includes as a minimum:

- Project design´s specification (design name, the task´s number, the client´s name etc.)
- The sample-taking place and time
- Localisation of sample-taking points in position and depth
- Sample-taking method (a detailed description of the taking, specification of the sampling equipment or reference to a standardised operational procedure (SOP)
- Sample types, size (volume and weight) of partial samples and the complete sample, the way of preparing the composite sample, sample processing methods (homogenisation and quartation of samples from solid matrices, filtration of water samples etc.), or reference to a standardised operational procedure (SOP)
- Overview of the sample containers required (depending on the planned analyses), way of marking the samples, or reference to a standardised operational procedure (SOP)

- Requirements for quality control (specification of control samples, their number and processing)
- Specification of concrete measures to ensure safety and health protection at work (protective aids, clothing, shoes etc.).

During sampling, the sampling group must always have with them **the sample-taking (sampling) plan**. In case of longer projects, it is advisable to update the sample-taking plan every time the sampling group goes to the site to take samples. A new plan can also be worked out in order to take into consideration the results of the previous phases of sampling, e.g. modification of the amount to be pumped during boreholes´ cleaning, specifications of substitute sample-taking places and point etc. because the sampling programme written in the design is usually unchangeable.

If the design does not include repeated taking of samples, it is possible to connect **the sampling programme and the sample-taking plan** in one document.

1.4 Sampling documentation

Reliable and credible documentation is an integral part of sampling works. For those who process the data, it proves and specifies the preconditions and characteristics of the taking, including occurrence of abnormal situations that could have an impact on the measurement´s results. Without proper sample-taking documentation, the results of the sampling work are not authentic and they cannot be used for the design purposes.

The basic elements of the sample-taking documentation are the following:

- The design of works
- The sampling programme
- The sample-taking plan
- The report or the protocol on taking samples
- Complementary documentation.

While the design of works, the sampling programme and the sample-taking plan specify the assignment's requirements, i.e. how to take the samples, **the report /protocol on taking samples** and the complementary documentation specify the way and conditions under which concrete taking has actually been carried out.

The report/protocol on taking samples must include the following information at least:

- Project design´s specification (design name, the task´s number, the client´s name etc.)
- Reference to the sample-taking plan
- The sample markings
- Sample-taking place
- Date and time of taking
- Meteorological conditions during the taking
- Position and depth localisations of the sample-taking points (e.g. using geodetic

coordinates, GPS, markings in a map, a scheme etc.)

- The sampling method used (the sample-taking procedure, specification of the sampling equipment), or reference to a standardised operational procedure (SOP)
- Sample types, size (volume and weight) of partial samples and the complete sample, the way of preparing the composite sample
- Description of the sample – visual and sensorial
- Results of field measurements
- The sample processing procedure (homogenisation and quartation of samples from solid matrices, filtration of water samples etc.), or reference to a standardised operational procedure (SOP)
- Specification of sample containers used (depending on the planned analyses)
- The quality control elements applied (types of control samples, their form and marking)
- Divergence of the sample-taking plan, description of abnormal situations that may be connected with the sample´s quality
- Specification of the person carrying out the taking of samples (e.g. name and surname, position, company etc.) and his/her signature
- The way of securing the samples for transport to the laboratory
- Date and time of handing the samples over to the laboratory and a signature and specification of the person in charge of taking the samples over at the laboratory, or, if necessary, his/her statement concerning the sample´s possible damage or other deviations from the standard process.

Generally, the sample-taking protocol is briefer than the report on taking samples. The protocol is basically a technical description of sampling and related activities while the report can be more extensive - but this does not have to be so in every case.

The complementary documentation, which can be a part of the report/protocol on taking samples, can include the following elements:

- Photographs, video
- Sketches (drawing of the sample-taking places and points, etc.)
- Geodetic positions of points
- Material documentation (samples or their portions)
- Other documentation subjects relevant for the given project.

The sampling group must establish procedures to create documentation archives so as it is possible to show the respective original documents upon the client´s request for check-up, look-in etc.

The people in charge of the whole project or the parties concerned can also modify the requirements for the documentation´s size and content, depending on concrete needs during the sampling works and project.

Summary:

Before and during sampling, the person taking samples must have at his/her disposal documents (sampling plan) that specifies unequivocally which sampling device, aids, materials, sample containers and protective aids are needed and where, how and what should be taken. He/she also has to have written working instructions according to which he/she carries out the actual sampling. Having finished the works, he/she must record in the sampling protocol information that specifies the actual activities (date, time, the sample´s appearance etc.). It is important to record changes against the approved plan or procedure that he/she had to make. If the changes are weighty and could influence the samples´ quality, it is necessary to inform the respective manager and let him/her approve them immediately. If it is possible and purposeful, we recommend taking photographs at the sampling site.

2 Devices, aids and material for sampling

2.1 Materials for sampling devices

The influence of the materials used to produce the sampling device on the content of the components examined in the samples must be minimal. It means that it must be of the maximum physical and chemical resistance to impacts from the sampled environment and, at the same time, it must not influence the sample´s properties in any way.

The following preconditions are most important in these terms:

a) The material´s resistance to chemical reactions, dissolving and corrosion
b) Its sorption properties.

In case of sampling polluted groundwater, it is also necessary to take into account possible presence of liquid hydrocarbon phases in the rock environment. Hydrocarbon phases may be present in the environment even if they do not form a separate layer on the groundwater level, namely in a form of isolated drops disseminated in the rock environment.

If the supplier does not declare suitability of a given device for a given matrix and analyte, it is important to verify the device´s suitability for the given purpose.

In literature, we can find many contrastive studies concerning suitability of the single materials for individual analytes. The PTFE materials (e.g. TEFLON®) and stainless steel are generally recommended. In a real situation, however, a number of takings cannot be carried out using standard and normally produced devices and that is why it may be necessary to use non-standard equipment from alternative materials. In such case, the used material should be compatible with the sample, e.g. in terms of dissolving and corrosion, and it should not interfere in any way or react with the analytes to be determined. Relatively reactive materials such as rubber, silicone rubber, iron, brass, aluminium etc. seem to be quite unsuitable.

The standard EN ISO 5667-18 also recommends using PTFE and stainless steel but it also admits using of alternative materials after verification – e.g. hardened PVC, HDPE etc.

Requirements for materials apply to all parts of the sampling device that are in contact with the medium sampled, including e.g. pipe connections, sealing, cables etc.

Further information on compatibility of individual materials with different analytes is available in the respective literature.

2.2 Sampling devices to take solid (non-liquid) matrices

Sampling of solid matrices includes sapling of different types of matrices from solid waste stored in barrels, containers or piles, to earths and sludge. There are many factors that influence choice of suitable devices for the individual kinds of materials sampled.

The most important requirement connected with taking samples of solid matrices is to get a representative sample from all the present sampled layers or parts of the material. Attention also has to be paid to ensuring the sample against a change of physical properties (moisture, structure) and chemical composition, e.g. by conserving the sample. Using of suitable sampling devices is a basic precondition for achievement of these goals.

The chapter is divided into four subchapters:

- Consolidated materials (rocks, building structures)
- Earths
- Sediments/sludge and solid materials storable in containers
- Materials deposited in piles and dumping areas.

2.2.1 Equipment for sampling of consolidated materials

Taking samples of consolidated materials may concern e.g. sampling of consolidated rocks and building structures.

For sampling of consolidated materials, it is always necessary to mechanically break the object to be sampled. This may have various undesirable consequences, such as breaking of entirety and insulating function of the floor in the building object to be sampled, or, in extreme cases, breaking of the whole object´s statics.

Samples of consolidated materials can be taken depending on the project´s goal:

- From the material´s surface (knocked-off samples), see chapter 3.7 Sampling of surfaces
- From under-surface parts of the material to be sampled.

Samples from sample-taking points located right under the surface (shallow, down to tens of centimetres) can be taken manually, using:

- Usual or special tools (geological hammer, chopper)
- Manual and electric tools (such as drill hammer etc.).

Samples from sample-taking points located deeper under the surface are usually taken from core drills.

In this context, we should mention the possibility to take geometrically orientated core samples, i.e. with known orientation towards the magnetic north. This may be advantageous if we need to describe e.g. the directions and inclinations of crack systems, discontinuities and other non-homogeneities of the drill core.

During drilling of consolidated rocks, it is necessary to cool the crown down with the borehole washout that usually gets into contact with the object sampled. The washout can get into the sample taken, the washout liquid can be contaminated and there can be secondary pollution of the samples. That is why the main admissible borehole washout should be drinking water.

2.2.2 Samplers for taking samples of earths

Selecting suitable samplers to take samples of earths depend mainly on the given earth´s character, the sampling depth and type of the indicator determined.

Earth can be sampled on the surface or under the surface, depending on the required goals. Depending on the sampling depth, the sampling methods are divided into two categories:

- Taking the sample from the surface (a band between the surface and depth of about 15 cm)
- Taking the sample under the surface (deeper than 15 cm).

An overview of samplers according to the type of indicator to be determined is provided in Table 1 in the Annex of this MG.

2.2.2.1 Scoop/trowel

Scoops or trowels are used to take samples of earth from the surface. They also can be used to homogenise earth or to take a wide spectrum of solid wastes. The sampling scoop looks like the trowel, but its edges are usually more inflexed and with a closed upper end, it enable easier taking of the material. Scoops and trowels a produced in different sizes and shapes.

Generally, it is recommended to produce samplers from stainless steel. Use of alternative materials is acceptable in certain concrete cases. It is unacceptable to use thin chromium plated or varnished scoops and trowels because this layer can strip off and contaminate the sample.

Analogically, it is possible to use also other suitable hand tools, such as shovels, spades etc., provided that their use does not influence the sample´s properties.

2.2.2.2 Hand augers

Hand augers consist of the respective type of drilling segment (with sharpened cutting areas), extension bars and handles. When turned clockwise and pressed at the same time, the device drills into the ground and the cutting areas of the drilling segment break the earth and the sample is captured in the sampler´s body. The cutting areas´ span length can vary depending on the type of the earth to be sampled. The sampler´s depth reach can be changed according to the number of extension pieces used.

Generally, there are three types of augers, depending on the earth type:

- Augers for sandy earth
- Augers for silty clay earth
- Augers for a mixed type.

Depending on the soil characteristics, a suitable type of a sampler (auger) is chosen for taking samples of earth from depths bigger than 15 cm.

By mixing the single layers, the auger may damage the earth´s cohesiveness and change its depth structure. **This sampler must not be used to take a sample to determine VOCs**.

For the other organic and inorganic compounds, the use of hand augers is appropriate.

2.2.2.3 U-shaped sampler (pedologic needle)

The sampler is used to take samples of soil, unconsolidated silty to granular materials that are not loose. It consists of a tube that is cut off longitudinally towards the sampler´s top. The tube´s bit and sides are sharp for the sampler to penetrate the material sampled more easily and to enable release of the sampler in the material before being drawn out. The sampler is made of stainless steel, in lengths between 60 and 100 cm, with diameter 1.2 – 2.5 cm.

There are different constructions of the U-shaped sampler that differ in the way of infixing the sampler into the material.

The sampler´s diameter must be chosen according to the soil type and size of the material´s particles while the sampler´s diameter should be at least twice as big as the particle size.

For the other organic and inorganic compounds, the use of a U-shaped sampler is appropriate.

2.2.2.4 Soil coring device

Tube-shaped samplers that are infixed in the rock environment are used to take intact samples. These samplers may be of various constructions.

One of the tube-shaped samplers is a special soil coring device that consists of a stainless-steel cylinder, divided longitudinally, with threads on both ends, a cutting head on the lower end and an impact head on the upper end for infixing it in the ground. Both heads are also stainless. A plastic tube inside of the sampler to store the sample facilitates manipulation with the sample during take-out. It is also useful to a device to capture the earth, i.e. a basket to prevent earth falling out of the sampler, so-called earth capturer, placed in the sampler´s inlet.

A nylon hammer is used to achieve the required depth.

2.2.2.5 Tube sampler

The sampler is used to take intact samples, particularly for determination of geomechanical properties of earths and unconsolidated rocks, but also to take samples for chemical analyses, including VOC.

The sampler consists of a thick-wall tube with a cutting head. The head enables to infix the samplers into the rock and prevents the sample from falling out when the sampler is drawn from the required depth.

There are various sizes (length between 5 and 30 cm) and diameters (10 – 200 mm) of the tube sampler. A short sampler with a small diameter (up to 10 mm) can be used to take samples from drill cores to determine VOCs.

2.2.2.6 Special samplers for taking samples to analyse volatile organic compounds

A sample to determine VOCs is taken from intact rock, from a borehole bottom, from a drill core etc., using a narrow-profile tube sampler.

The narrow-profile tube sampler must enable:

- Taking of an exactly defined amount of material (approximately 5 g)
- Fast transfer of the sample into the sample container without the earth´s natural structure being impaired,
- The sample amount must be constant and known beforehand (a test is carried out for every group of earths with similar properties before sampling is launched in the site).

Materials suitable for production of narrow-profile tube samplers (to determine VOCs in the solid matrix) are:

- Stainless steel, glass, brass – without limits
- Viton®, PTFE (TEFLON®) or other plastics but only if the samples are stored in the samplers for only the minimum time.

There are other devices with much more complicated construction.

2.2.2.7 Power auger (spiral drilling)

A power auger is not a suitable device to take samples. It is used to pre-drill the necessary hole before the taking sample that is then carried out using a suitable sampler (e.g. a soil coring device). There are power augers of various lengths and diameters. A hole is drilled quickly above the sampling position (hydraulically or using mechanical rotation). Then the sample is taken by means of a coring device or auger with a cylinder body and a diameter smaller than that of the power auger used.

2.2.2.8 Direct push technology

The direct push technology is well-known and increasingly popular. It is relatively easy to take a sample of intact earth from the surface as well as from a defined depth using the direct push technology.

This technology can also be used to take a drill core to determine volatile compounds.

During the direct push technology, the core barrel is pushed into the required depth using strokes or vibration, e.g. pick hammer with electric or other drive. The risk of transferring contamination among the individual horizons of the rock environment is eliminated by using a core barrel with diameters that diminish gradually. It is necessary to use lagging boards when going through a contaminated environment where there is a contaminant in a free phase.

The main attention is paid to the decontamination equipment coming into contact with the sample.

2.2.3 Samplers to take samples of sediments and sludge

The factors influencing the choice of a sampler to take samples of sediments or sludge include:

- Characteristics of the environment sampled (width, depth, flow velocity or tanks to be sampled),
- Physical properties of the sediment/sludge (the size of particles in the material, level of consolidation etc.)
- Sample-taking depth, thickness of the aquifer or liquid environment,

- The sample´s size
- Others (e.g. occurrence of water plants on the bottom etc.).

When taking samples from these matrices, we have to pay great attention to minimising of any damage to the sludge/sediment´s natural deposition. We must make sure that no part of the sample and none of its components is lost during manipulation with the sampler, especially when the sampler is drawn through the liquid environment – fast watercourses, big depth in a reservoir or watercourse.

Some sampler types generally used for sampling of unsaturated matrices can be used to take samples of sediments and sludge. This concerns for instance:

- Scoops, shovels and trowels
- Hand augers
- U-shaped samplers
- Soil coring devices
- Samplers for volatile compounds.

However, these devices cannot be used under the level of a saturated environment because they cannot take an intact sample here – the sample is washed, its components are lost and the physical-chemical properties change.

Choice of suitable samplers depending on the sludge/sediment´s physical properties is provided in Table 2 in the Annex of this MG.

2.2.3.1 Grab samplers

Grab samplers are intended for taking samples of benthic fauna. Nevertheless, they are also used to take surface samples of sediments and sludge. There are different types and constructions of grab samplers and their choice depends on the requirements for the sampling depth, the sample´s size, type and amount of bottom flora, the watercourse velocity and physical properties of the material sampled (consolidation, particle size).

The grab sampler consists of two moving closable jaws that are open and fixed in the manipulation position. The sampler is connected to a cord on which it is lowered to the bottom. It can take a sample from a defined area, not depth.

2.2.3.2 Sediment core samplers

Sediment core (tube) samplers differ from grab samplers in their ability to take a zone-intact sample, hereby keeping the sediment´s original structure and stratification with minimal interference. They also enable sampling of concrete positions and operate in depths bigger than those of grab samplers.

There are tube samplers of different constructions for various sampling conditions and different materials.

2.2.3.3 Peat sampler

This is a sampler suitable for taking samples of medium to fine-grained sediments/sludge, i.e. materials with consistence similar to that of peat. It also can be used to take samples of these materials under the water level or samples of saturated materials/sludge. The sampler consists of a stainless tube that is cut off longitudinally and covered with a movable sheet connected to

the tube´s upper and lower ends. On one side, the sheet overreaches the sampler´s plan and it serves for covering the sample in the sampler when the sampler is being taken out or goes through the water column. However, the sample´s closure is not tight, so some fine particles could be washed away when going through the water. The sampling method also interferes the sediment´s structure and taking of an intact sample is not possible.

2.2.3.4 Tube sampler with bottom closure

The sampler consists of a tube made of stainless steel or transparent plastic, 1 – 3 m long. In the bottom part, there is a closure connected at the point of the tube´s axis. The closure is controlled in the sampler´s upper part; the entrance hole is closed or opened by tightening or releasing the axis. The sampler is intended for taking samples of liquids, saturated sludge and liquid waste. Only a composite sample can be taken, representing a column of the liquid /sludge. A sampler made of a transparent material enables visual check-up of vertical stratification of the material.

2.2.4 Samplers to take samples of loose materials (such as waste) deposited in packaging or dumping areas

When sampling loose (dust, fine-grained to coarse-grained) materials deposited in big bags, barrels or containers, we can use samplers described in the previous chapters (sampling scoops, soil coring devices etc.). Nevertheless, it is not always possible to take a reliable sample of a loose material with them because during manipulation, there can be uncontrolled losses of the material, sometimes it is not possible to take a sample from a certain depth. Therefore, some of the following samplers are intended for taking samples of loose materials.

2.2.4.1 Grain sampler (zone sampler for loose materials)

The sampler is used to sample loose, silty to grained materials deposited in bags, barrels or containers. The size of the material´s particles is usually limited up to 0.6 cm in diameter. The sampler consists of two tubes; the inner (revolving) tube is inside of the outer tube. The tubes have holes in regular distances between each other. The outer tube is made of brass or stainless steel, the inner one is usually made of inert plastic – PTFE, HDPE. The outer tube has a conical top that enable easier penetration into the material sampled. The sampler is opened and closed by turning the inner tube.

Waste pile sampler (to take samples of loose materials from piles)

The sampler is used for sampling of piles with transverse profile higher than 1 m. It can also be applied to grained or silty materials deposited in containers or ships, but also to earth if another sampler is not long enough.

The samplers may be various lengths, usually between 1 and 1.5 m. It is produced of stainless steel but there are also samplers from hardened plastics, e.g. PVC, if the material sampled is unconsolidated and loose.

2.2.4.2 Sampling trier

The sampler is used to take samples of very slightly consolidated, wet or sticky, silty to grained materials, deposited in bags, barrels or containers. It consists of a tube that is cut off longitudinally towards the sampler´s top. The tube´s bit and sides are sharp for the sampler to

penetrate the material sampled more easily and to enable release of the sampler in the material before being drawn out. The sampler is made of stainless steel, in lengths between 60 and 100 cm, with diameter 1.2 – 2.5 cm. In its construction, it is similar to the pedological needle (U-shaped sampler) but the walls are thinner. The sampler is not suitable for driving in consolidated materials. (The pedological needle can be used to sample these materials, too.)

2.3 Equipment for sampling of liquid matrices

Equipment for sampling of liquid matrices can be divided, depending on its use, into several categories, for example:

1. Samplers (apparatuses of a defined volume)
2. Sampling pumps
3. Sampling aids.

The **sampling aids** include small material, such as different connection tubules and valves, flow cells, filters, auxiliary containers etc.

Description of all types of aids, samplers and sampling devices is outside of the scope of these Methodological Guidelines so further on, we focus on the most frequently used types only.

2.3.1 Volume samplers

Samplers (also called volume samplers) are usually opened or closed containers intended for taking a defined volume of water. If we need a volume bigger than that of the sampler, it is necessary to repeat manipulation with the sampler, i.e. to place it repeatedly in the sample-taking point, to fill it and take it out. In the easiest case, the sample container itself can become a sampler. Volume samplers are also divided into **flushed** or **unflushed**, depending on whether sampled water can or cannot flow through them before the actual filling.

The use of samplers is conditioned by their construction and material used. In the following text, mainly the generally available samplers are described.

2.3.1.1 Overflow cylinder

This sampler is probably the oldest and simplest tool to take samples of groundwater and surface water. It is a simple cylindrical container with a weight that is dropped down, using a cord, into boreholes or sampled body of surface water. It belongs to the group of unflushed samplers. The total weight of the empty cylinder is about the same or higher than its uplift.

A sampler, once used, should be made of stainless steel.

The main disadvantage of this device is the fact that the sampler is filled from the top, by overflow over the container´s upper edge. This means that only the liquid from the uppermost layer of the water body close to the water level is taken and here its composition is usually altered by its contact with the atmosphere most of all. If, for example, this sampler is used to take samples of groundwater from uncleaned boreholes above the upper boundary of the perforated section (from boreholes with confined level and negative delivery head), the final result will have only very little to do with the groundwater´s true composition.

On the other hand, we can use overflow if we need to ensure that the sample taken is really from the water level, e.g. if we have to verify presence of a separate hydrocarbon phase on groundwater level.

This type of a sampler should be cleaned in a laboratory before use. The sampler, if polluted with e.g. NAPL, cannot be decontaminated on the site sufficiently.

2.3.1.2 Pond sampler

Pond samplers are commercially affordable, telescopic samplers that are used to take samples from ponds, pits, lagoons and other similar tanks. At the end of two- or three-piece telescopic handle made of stainless steel, aluminium or laminate, a settable sleeve can be fixed for a sample container, or there is a plastic beaker or a stainless-steel or teflon container. The sampler is of wide use and is easily available. It can only be used to take a sample from the surface and it cannot be applied to zonal sampling.

2.3.1.3 Bailer – open sampler with bottom filling

This sampler (also called "depth/zonal sampler") also belongs to the oldest and simplest devices to take samples of groundwater and surface water. It differs from the overflow cylinder in a backflow valve at the bottom end of the cylinder container that serves for sampling. During dropping the sampler down under the groundwater level on a cord, the backflow valve opens and water can flow freely through the sampler. After anchoring and during drawing the sampler up, the backflow valve is closed and the sampler contains water from the lowest depth level to which it was dropped.

2.3.2 Sampling pumps

In comparison to the previous group, **sampling pumps** are relatively more complex devices. Once installed in the sample-taking point, they can take bigger amounts of water. They are pumps with different drives and continuous or discontinuous operation.

Depending on the operation principle, there are devices with **positive displacement** that use the overpressure formed in the sample-taking point to push the water into the sample container, and **suction devices** that use underpressure. The positive displacement devices include all drowned sampling pumps, the suction devices include e.g. peristaltic pumps, piston drill systems used from the surface.

Requirements for sampling pumps intended for groundwater sampling:

- Small dimensions – for narrow-profile boreholes (diameter <60 mm)
- Settable pumping yield
- Possible pumping with "small flow rate" – about 0.1 l/min.

Different requirements are imposed on automatic samplers to take samples of surface water or wastewater. An automatic device should be able to take:

- Composite samples depending on time
- Composite samples depending on flow rate or the amount that has flown through
- Single samples in determined intervals taken into individual sample containers
- Composite samples in a given short interval taken into individual sample containers
- Composite samples depending on flow rate taken into individual sample containers.

2.3.2.1 Peristaltic pump

Peristaltic pumps belong to the group of suction (underpressure) pumps that are used on the terrain surface. Underpressure in the suction pipe is induced by pressing the elastic part of a tube by pulleys on a rotating disc against a stator. Turning of the rotor with pulleys shifts the pressed places on the elastic tube in the direction of the pumped medium´s flow. No part of the pump, except for the elastic tube, is in contact with the medium. One part of the elastic tube is connected to the sucking pipe, the other one to the output to fill in the sample containers.

Owing to the fact that the pumps take advantage of underpressure and are located on the surface, the maximum depth from which water may be pumped is limited to about 8 m. Above that, the underpressure can cause degasification of the sample pumped and thus influence the concentrations of e.g. dissolved oxygen, carbon dioxide, methane, ethane, vinyl chloride and other volatile organic analytes, as well as pH and iron (total content and also a change of the proportions Fe^{2+} and Fe^{3+}). For these reasons, some methodologies forbid using of this pump to take samples of groundwater and surface water to determine volatile organic analytes, or to take samples of groundwater using the method based on a small amount pumped during evaluation of natural attenuation.

2.3.2.2 Centrifugal pump

Electric centrifugal pumps form a separate group in terms of their function ´s principle. They are produced by many producers and in many different types – from highly powerful pumps for groundwater to pumps with small and controllable amounts to be pumped, intended specifically for sampling. A wide range of materials are used to construct these pumps´ hydraulic parts that are in contact with the water pumped; from iron, malleable cast iron, stainless steel to special plastics and PTFE. Voltage to drive the electric engine and diameters of the casing into which the pump can be installed are also various. For the above reasons, when selecting the correct pump, we have to respect the given pump´s purpose and scope of working parameters (e.g. pH, temperature) specified by the producer.

Electric centrifugal pumps can be used successfully to clean boreholes and sometimes even to take samples.

2.3.2.3 Progressing cavity pump

This pump is similar to the previous group but it is different in its hydraulic part that consists of a stator with an elastic insert, with a cavity in a shape of a double thread. A single-thread spindle turns around in this cavity. The spindle´s turning shifts the cavity between the stator and spindle, in the direction of the outflow pipe. The amount to be pumped can be regulated easily on the surface. . A wide range of materials are used to construct these pumps´ hydraulic parts that are in contact with the water pumped; from grey cast iron, malleable iron, stainless steel to rubber, special inert plastics and PTFE. There are also models driven by batteries with voltage 12 V. The delivery head goes up to 50 – 80 m.

2.3.2.4 Automatic samplers to take samples of surface water and wastewater

Automatic samplers have proven very good in long terms to take samples of wastewater from wastewater treatment plant outflows. A precondition for using automatic samplers is a stable mixing of the medium sampled at the sample-taking point, i.e. homogeneity of the liquid must

be ensured. If a suitable sample-taking place is not available, a new one has to be created to enable representative sampling. Otherwise, it is not possible to expect representative samples even if the best samplers would be used.

There are two kinds of automatic samplers:

- Mobile samplers (underpressure sucking, peristaltic pumps)
- Stationary samplers with the same principle as the mobile samplers but these are always cooled down actively, as opposed to the mobile ones.

There are many other, mainly stationary, systems based on various principles, e.g. taking from force piping, chain pump, flow-through switches, pumping by means of compressed air etc.

In practice, underpressure systems and peristaltic pumps are used most often.

None of these principles enables taking of reliable samples to analyse VOCs.

When making a decision, we have to take into consideration limitations related to the suction hose diameter (9 or 12 mm) and the inflow velocity of the liquid, which must be 0.5 m/sec at least.

2.3.2.5 Permanent sampling technology

Every pumping device that is installed firmly in or at an object can be considered a stable (permanent) installation.

The purpose of installing sampling technology in an object is to ensure an unchanging sampling geometry, including elimination of uncertainties caused by manipulation with the sampler or sampling equipment in the object, and to reduce demands for cleaning the object before taking a sample.

Permanent sampling technology does not necessarily have to be installed inside of an object (e.g. a borehole) only. It can also be flow-through samplers on boreholes ´surfaces that can be placed in pipelines and available easily in the valve system on the borehole´s top.

Permanent sampling technology can be divided into mountable and dismountable (e.g. cemented in a borehole).

2.3.2.6 Passive diffusion samplers

These sampling devices are intended for long-term installation in boreholes, watercourses and reservoirs. As opposed to all other groups of sampling devices that are primarily intended for taking simple (point) samples, passive samplers provide time-integral samples. i.e. they correspond to the time-weighted average concentration of the analyte in the water during the sampler´s exposure period. From this point of view, they are rather dosimeter devices.

Its principle is very simple. A sampler (sensitive substance – sorbent on a suitable carrier) is sunk into the object to be sampled; the analyte diffuses into the sampler. After the determined exposure time, the sampler is taken out, the sorbent is analysed and the content of the analyte in water is determined on the basis of a known distribution coefficient between groundwater and the sorbent.

Different substances are used as sorbents, depending on the analyte. For instance, synthetic triolein in LDPE membrane is used as sorbent to monitor contents of some persistent organic

substances and super clean demineralised and deionised water in LDPE membrane is used to monitor VOCs. Solid sorbents in a porous ceramic membrane are used to monitor some inorganic analytes.

The above information results in essential limitations of the technology:

1. The sampler is sensitive to only some analytes, so this type of sampling should not be used in survey works.
2. A longer time interval is necessary for exposure (days to hundreds of days), so the samplers cannot be used in case of an urgent response to a change in concentration.
3. The sampler does not record the analyte´s maximum immediate concentration but only the long-term exposure (time-weighted average concentration). This means that if concentrations of the analyte concerned vary substantially in time, the result of determination of the given analyte from this sampler may not correspond to the real risk related to the contamination.

2.4 Sampling devices to take samples of gases

When taking samples of air and air mass, we have to transform an air mass sample (gas, steam, aerosol, dust particles etc.) in such a way so that it is possible to carry out an analytical test.

In fact, there are the following ways of taking a sample and preparing it for the further measurement procedure:

1. Taking a sample of air mass into a sample container (e.g. plastic bags, glass sample containers, canisters)
2. Capture of the analyte concerned on a collector.

2.4.1 Taking a sample of gas into a sample container

Taking a sample of air mass into a sample container belongs to traditional air sampling methods when analysis of the sample is carried out by means of standard analytical methods. An air sample is pumped into a sample container using vacuum, underpressure in a suitable pump or hand suction-pump, and then it is transported to the laboratory for an analysis. This sampling method´s advantage consists in a possibility to apply highly sophisticated analytical methods and to decide about the indicators to be analysed as late as in the laboratory. It is also possible to analyse a wider group of indicators that cannot be sampled by means of another technology (e.g. on sorbent etc.).

A disadvantage is connected with a limited volume of the gas collected and relatively short time between taking of the sample and its analysis in a laboratory that is required for preventive reasons to eliminate possible release of the gas from the container and possible sorption of the analytes on the sample container´s walls.

2.4.1.1 Plastic gas sample bag (air bag)

This is the most common sample container to store gas. It is made of inert materials with low sorption and permeability (e.g. TEDLAR®, TEFLON®, TEDLAR® covered with metal foil). The bags are filled up using a gas pump or an exhauster. Before using the bags, we must make sure that the bags are not damaged or contaminated with the previous samples. The most

threatened places are closures and their sealing. The bags are decontaminated by clean air flowing through.

Sorption of the compounds concerned on a plastic bag´s walls is a serious problem. Its solution consists in keeping the maximum admissible time for storing a sample in the container; the respective data are usually specified by the container´s producer.

2.4.1.2 Glass bulb

A glass bulb is a cylinder container with closures at both ends. The closures have a dissepiment for filling the container with the air sampled by means of a syringe. Before using, we have to evacuate the container. Another way of taking a sample is to connect one end of the container to a sampling probe and the other one to a pump. The sample is sucked by the sample container and after washing the container with the gas sampled, both ends are closed. This container´s advantage consists in minimum sorption of the compounds examined on glass, and its simple use. Disadvantages are connected with breaking and possible release of gas through the valves. The maximum sample storing time is 24 hours.

2.4.1.3 Syringes

Syringes can be used to take samples for an analytical determination during field measurements. They have various volumes, are made of different materials, depending on the analysis requirements. They can be replaced and cleaned easily. However, the sample storing time is usually very short (in minutes) due to possible release of the samples and sorption on walls. Another risk consists in the fact that the piston is not tight enough; this could result in the compound´s releasing and atmospheric air´s getting into the container.

2.4.1.4 Stainless-steel canisters

These are optimum sample containers to store samples of air mass. The canisters are filled up either by means of special pumping systems or air is evacuated away from the canister first and then the gas is sucked into it by opening the valve. The canisters are always decontaminated in the laboratory where the decontamination quality is verified before next using. The time for which a sample can be stored in the canister before an analysis is 14 days.

Use of canisters is good especially for an analysis of low concentrations of VOC (quantitative and qualitative determinations).

The canisters´ advantages include possible longer storage of samples, in comparison with the other methods, because the risk of the sample´s quality change and its release from the container are minimised. A great advantage is the possibility to carry out demanding analyses in the laboratory.

2.4.1.5 Auxiliary equipment

When applying sample containers to take a sample of gas, we use active sampling methods such as pumps, pumping devices or manual suction pumps.

Only those devices are suitable for this purpose, the principle of which does not change the gas´s chemical and physical composition; usually they are devices recommended by producers of the sample containers. The device must enable pumping of gas with a stable flow

rate that can be regulated. In case of overpressure filling of stainless steel canisters, the pumping device must be equipped with a pressure gauge to deduce the volume of gas inside.

2.4.2 Capture of a monitored indicator on a collector

The active methods to take samples of air and air mass use a wide spectrum of possibilities to take the sample through a suitable collector on which the gas is captured. The collectors are liquid or solid. A separate group includes devices to capture suspended or dust particles from air.

2.4.2.1 Solid sorbents

Solid sorbents are widely used and popular methods to determine concentration of harmful substances in the air within air pollution monitoring, measurement of staff exposure, measurement of the working environment pollution or during atmo-geochemical measurements. Their popularity results from a number of advantages that the analyte capture on sorbent has. It is mainly the collector´s relatively long life (if it is not open), simple application, wide usability for various groups of substances etc. Usually, the sorbent is deposited in the tube in two separate beds. The first one serves for capture of the substance for determination, the other one, which is placed behind the first one in the direction of the gas flowing through the tube, serves for checking whether the capacity of the first chamber sorbent was not exceeded and there is no "filter rupture", i.e. exceeding of the filter´s capacity.

Most often, the sorbents are deposited in glass tubes. There are tubes of various sizes with different amounts of sorbent, depending of the required type of determination, concentrations of substances in gases etc.

Choice of a corresponding sorbent for a given determination depends on the substance examined. The sampling method (the time for which the gas is sucked through the sorbent, the flow rate of the suction gas, measurement structure, storing time etc.) is described in standardised procedures, e.g. NIOSH Manual of Analytical Methods, with reference to a suitable analytical method.

The most frequently used solid sorbents are:

- Activated carbon and other carbon sorbents
- Silica gel
- Polymer sorbents

A brief overview of sorbents and their applications to individual compounds are provided in Table 5 in the Annex of this MG.

2.4.2.2 Liquid sorbents

Liquid sorbents are used in combination with impingers. The gas, when flowing through the liquid sorbent, is captured in the sorbent and then analysed.

A relatively smaller number of analytical methods take advantage of this gas capture method, mainly because of a highly selective choice of sorbent for the substance concerned and a limited sample storing time.

A summary of sorbents is in Table 6 in the Annex of this MG. Pouze AJ

2.4.2.3 Capture of dust particles

Suspended particles are usually captured by means of dry filtration of the gas sampled. The most common captures take advantage of various filtration materials: filters made of glass and quartz microfibers, organic microfibers, cellulose esters. PVC, Teflon etc. Depending on size fractions required by legislation ($PM_{2.5}$, PM_{10}, respirable fractions etc.), the particles are separated using cyclones cascade impactors, polyurethane filters with defined pore size etc.

2.4.2.4 Auxiliary devices

It is necessary to use pumps to take air mass analysed on the respective collector.

Pumps can have various capacities that must be in accordance with the used collector and with the measurement or laboratory requirements for the volume of gas sucked through.

Pumps are of various constructions. Most often, we use membrane and vane pumps, rotary-piston pumps etc.

For the purposes of gas sampling, it is advisable to use pumps with regulation that ensures constant flow rate even if pressure conditions change, and with possible measurement time recording or programming the conditions of the taking.

The pump´s flow rate calibration is a necessary precondition for using this type of pump. Reliable measurement of the air mass volume taken is an essential requirement related to determination of the concentration of harmful substances in the air mass (absorbed amount of the harmful substance is related to the volume of gas sucked through).

3 Sampling methods – division and structure

3.1 Types of samples

Samples can be divided into two main groups:

- Simple (point) samples
- Composite samples

The difference between these two groups consists in the fact that **simple samples** represent the property concerned **in one given point that is defined in time and space**, while composite samples represent the property concerned **in average**, namely either in space or in time. Composite samples are sometimes called integral in time / space. Both groups have specific applications.

Simple samples

Simple samples are irreplaceable if the sampling´s goal is to assess space distribution of the analyte concerned in the environment, or time development of its concentrations. In case of groundwater samples, simple samples should be in hydrogeochemical balance with the surroundings and therefore they can be used to describe natural attenuation processes.

Composite samples

Composite samples are useful in e.g. routine monitoring of an indicator´s value. In any case, if composite samples are used, it is necessary to have their limits in mind.

If individual partial samples are put together, the analyte´s concentration can be diluted in due proportion to the number of partial samples taken. There is not only dilution but also the quantification limits may increase for every partial sample, in due proportion to the total number of partial samples of which the composite sample is composed. For example, if the sampling plan requires composing of two separate samples into one and the required quantification limit for the indicator concerned is 330 ppb (i.e. parts per billion, 10^{-9}), the quantification limit for this indicator will not change in the composite sample.

However, for the individual partial samples that compose the composite sample, the quantification limit for the indicator concerned is **twice as big as the normal quantification limit**, i.e. 2 x 330 = 660 ppb. It is important to take this into consideration because if the indicator concerned was present in only one of the partial samples with concentrations between 330 and 660 ppb, the content of this indicator may not be determinable in the final composite sample. If contamination was found in the composite sample, the individual partial samples must be analysed to find out the contaminant´s real distribution.

Above that, undesirable reactions may occur during mixing of samples with different chemical composition and these reaction can influence the sample´s composition substantially (neutralisation, precipitation etc.), or they can threaten the workers´ health. We always have to have this fact in mind.

Maximum attention must be paid to preparation of composite samples and their homogenisation. In case of loose samples, we recommend quartation or using a U-shaped divider (riffle). Preparation of composite samples of pasty materials is very difficult to carry out on site. If the laboratory is equipped with a suitable homogeniser, such sample can be taken and its modification can be done in the laboratory upon agreement.

During composing a composite sample, there may be chemical reactions that can have an essential influence on the sample´s informative value. An example is discharge of wastewater with a variable pH value when the sample could be neutralised. Composite sample are quite unsuitable for subsequent analysis of volatile organic compounds!

3.2 Types of matrices

In remediation works, we usually sample matrices with different physical properties that have a key influence on possibilities of sampling and sample modification before an analysis. Generally, they can be divided into the following groups:

- Solid and semi-solid
- Liquid, including multiphase ones
- Gaseous, including multiphase ones (air masses).

Solid and semi-solid

These matrices include samples of a material (solid phases) that can be in pieces, e.g. rocks, building structures, earths, loose and pasty materials (sludge, sediments), etc.

In terms of sampling of solid and semi-solid materials, the most frequent reasons of mistakes related to results´ evaluation are the following cases:

- Taking samples to determine VOCs

- Taking matrices with different particle sizes (e.g. construction debris, gravel sand etc.)
- The material´s heterogeneity in dimensions of the samples´ scale
- Taking of cohesive and pasty materials.

These cases are dealt with separately in chapters 3.4 and 3.5.

For the purposes of evaluation of the contaminant´s distribution in the matrix concerned, it is generally recommended to take simple samples because composite samples can distort the true distribution of properties in heterogeneous materials.

However, composite samples are often used to characterise waste, e.g. for the purposes of deciding about the next disposal or treatment method. If composite samples are to be composed of samples that were taken earlier, we recommend preparing composite samples after modification of simple samples in a laboratory if it is equipped adequately. It is necessary to have in mind that during this modification, the sample can be heated and thus volatile and semi-volatile analytes can be lost.

An important principle connected with taking of solid and semi-solid materials is thorough homogenisation of the samples to determine non-volatile organic and inorganic substances before the sample is put into the sample container. If the sample´s consistence and granularity composition do not enable homogenisation on the site, it is necessary to carry it out in the laboratory before the tests begin.

Liquid, including multiphase ones

Normally, takings of one-phase liquids are not complicated.

Special attention must be paid to:

1. Takings to determine volatile compounds, dissolved gases (the sampling method and sampling equipment used, sample containers and manipulation with the sample can cause incorrect test results)
2. Cleanness of all equipment that is in contact with the sample (with respect to generally low contents of substances in aqueous samples)
3. Sample storing conditions and time (these always have to be consulted with the laboratory and complied with consistently).

Samples of groundwater must be taken in such a way so that the solid phase is not present at all. If this happens, procedures to modify and analyse the samples should be agreed upon beforehand to ensure that the results obtained by more subjects are comparable.

Gaseous including multiphase ones (air masses)

Air and air mass measurements is a very sophisticated branch and the measurement results can be influenced by the sampling and analytical methods used. For these reasons, and as opposed to takings of the other matrices, the methods to take samples of and measure air and air masses belong to the most elaborate ones, and descriptions of the procedures and equipment, including the analysis, are standardised and acknowledged by renowned organisations (NIOSH, OSHA, U.S. EPA) or legislation.

For these reasons, the most important and, in terms of obtaining results of the required quality, most risky elements of taking samples of air and air masses are the following:

- Choice of the appropriate air mass capture method and analytical method
- Technical equipment quality assurance and control .

3.3 Monitored indicators

The amount of monitored indicators usually follows from the contaminants´ character, except for basic chemical indicators. Generally, these indicators can be divided into the following groups:

- Basic chemical indicators
- Inorganic contaminants
- Organic contaminants (separately VOC and POP/PTS)
- Microbiological indicators
- Ecotoxicity.

In terms of taking of and subsequent manipulation with samples, higher attention should be paid to some indicators from the above groups.

For instance, in monitoring dissolved oxygen concentration in groundwater or surface water, it is recommended not to leave the sample flow on the sample container´s wall during filling the container in. It is recommended to use mobile analytical apparatuses and measure it right on the site. Determination of dissolved carbon dioxide has to be done right after taking of the sample, as well as pH and conductivity measurements of CO_2-saturated water.

Samples to determine sulphane and sulphides must be fixed immediately, as well as samples to determine chemical oxygen demand (COD).

In determination of metals dissolved in aqueous samples, filtration right during the taking, through a filter with pore size 0.45 μm, is absolutely necessary so as the sample is not oxygenated before the analysis. Immediately after fixation, the sample should be acidified with the respective acid (see instructions from the laboratory). In mercury determination, solution of potassium dichromate (V) is used, along with nitric acid, to conserve the samples.

In case of VOC determination, aqueous samples must not be aerated during sampling. The liquid taken should be led through an extension to the sample container´s bottom and the container should be flushed. A composite sample to determine VOCs cannot be taken with common equipment.

Maximum attention must be paid to taking samples for VOC determination in solid matrices and special procedures and devices must be used. Above that, it is necessary to take advantage of blank tests to monitor possible secondary contamination from the surrounding environment, and co-operation with the laboratory must be ensured and verified perfectly.

Monitoring of POP in background values, as well as monitoring of low metal concentrations, belong to trace analyses where maximum attention must be paid to cleanness of sample containers, aids and devices used. The cleanness must also be checked continually in co-operation with the laboratory.

Similar problems with cleanness of the aids and devices used are also in the area of microbiological indicator monitoring.

In case of ecotoxicity, there is sometimes a problem with the sample´s stability between its taking and the individual tests. Here, again, co-operation with the laboratory and compliance with its instructions for sample storage, particularly with respect to its cooling, are very important.

An overview of risky stages within taking of samples is provided in Table 7 in the Annex of this MG.

3.4 Consolidated rocks, building constructions

Three sample categories can be identified for taking samples of consolidated materials such as rocks and building constructions:

1. Surface samples
2. Close-to-surface samples (channel samples)
3. Drill core samples.

3.4.1 Selection of the device

Selection of the device depends on the sample type and on the sampling goal.

Usual hand tools and instruments, such as a geological hammer, chopper or electric drill hammer can be used to take surface samples and close-to-surface (channel) samples.

Special equipment and devices (e.g. a drill rig) is needed to take drill core samples.

In all the cases, the material sampled is interfered physically during sampling. The least interference is connected with machine core drilling that provides relatively intact samples of the material sampled; the highest degree of interference is connected with knocked-off and channel samples. In every case, there is substantial risk of secondary contamination of the sampled material from the surface.

Another risk is connected with potential heating of the sample during taking, especially in case of the drill core. That is why it is basically impossible to take a representative sample to determine VOCs.

3.4.2 Preparation of the device

All parts of the device that are in contact with the sample should be decontaminated perfectly if possible. This is difficult to ensure, especially for mobile machine drilling rigs. The minimum requirement consists in excluding the contact of the drilling tool and core barrel with all potential contaminants, such as lubricants and other technological liquids of the drilling rig. Drinking water should be used to flush the equipment.

3.4.3 Sampling

3.4.3.1 Channel samples

Channel samples are usually taken by means of hand tools and instruments from depths that are right under the surface of the material sampled. In the sample-taking place, a cut is made into the required depth and the chips form a disturbed sample of the material. If the material´s structure is rectified, the cut is always perpendicular to the layers.

Volatile compounds can be lost during the taking. For this reason, channel samples are quite unsuitable for this determination. There is also a great risk of the sample´s secondary contamination, particularly if building structures with high surface contamination are sampled.

3.4.3.2 Core drilling

Core samples are taken using hand or machinery drilling rigs that are either stable or mobile. During drilling, it is necessary to make sure that the borehole is not contaminated from the surface or from unconsolidated close-to-surface rock layers as a result of manipulation with the drilling tool. That is why it is necessary to use reliable lagging boards for the whole section going through the mantle rock before core drilling begins. The drilling tool´s thrust must be regulated with respect to the maximum core yield. Drinking water is used to flush the equipment. The drill-in length must conform to the core barrel´s length, the lithology and geological structure of the rock environment.

The core that was taken up must be stored in clean boxes, intended for this purpose. For the documentation purposes, it is necessary to separate the individual drill-in cores markedly.

During breaking up of the material sampled, the tools are subject to abrasion. That is why we must make sure that the sample is not contaminated with the tools´ materials, or e.g. lubricants from the machinery.

3.4.3.3 Documentation

Reliable and complete documentation is a basic precondition for possible evaluation of the sampling. For samples of consolidated materials, it must include, inter alia, the exact localisation of the sample-taking place and point, including marks in the respective maps, a sketch or photographs. The documentation must also contain technical data on the cuts or drills (profile, depths etc.), description of the core taken (lithology, consistency, colour, indications of the contamination etc.), drilling date, the drilling technology used, or photographs of the core.

3.5 Unconsolidated rocks and earths

3.5.1 Selection of the device

Selection of the sampling device depends mainly on the earth type to be sampled and analytical parameters concerned.

The sampling device must have a construction appropriate for the given type of material, and the taking must be done in such a way so that the material´s physical structure is not damaged if possible, and the sample is not compressed or aerated.

The greatest risk of changes in the content of analytes in the sample is connected with sampling for VOC determination. That is why the most important seems to be the correct choice of a suitable sampler to take unconsolidated materials to determine VOC.

Typical sampling devices to take samples of earths are:

- Scoops, trowels – unsuitable for VOC determination
- Hand augers – unsuitable for VOC determination

- Soil coring device
- Split spoon sampler
- Homogenisation plate or container - unsuitable for VOC determination
- Filling knives, spatulas - unsuitable for VOC determination.

It is recommended use stainless steel samplers. Other materials could also be accepted conditionally because their repeated use can be limited (e.g. if complete decontamination cannot be done due to sorption of organics on the sampler´s material).

3.5.2 Preparation of the device

3.5.2.1 Decontamination

All devices must be cleaned before their field use and between the individual takings on the site. It is advisable to store hand samplers and sampling aids in plastic packaging after decontamination to prevent pollution during transport and manipulation. The decontamination procedures must be efficient enough for the sampling device not to influence the results above the level agreed upon for the given project.

3.5.3 Documentation, description of the sample

Sampling documentation and the sample´s description are integral parts of the sampling works. The elaborate and complete documentation is a necessary precondition for reliable interpretation of the results. For the samples´ macroscopic description, we can use (if unconsolidated matrices are sampled) classification based mainly on granularity composition. Several systems (geotechnical, pedological, lithological systems) exist and are used for this classification, depending on the survey work´s focus.

The basic granularity fractions are **gravel, sand, dust and clay**.

Along with granularity composition and particle shape, the description also has to contain characterisation of the colour, structure, moisture, data on macroscopic or sensorial indications of pollution.

Concerning samples of solid and consolidated rocks, regular petrologic classification is used.

3.5.4 Determination of the sample-taking point and sampling depth

The sample-taking point and place must always be defined in the sampling plan and they must be designed with respect to all works that have been done on the site so far (e.g. geophysical surveys). Specific conditions on the site can cause a change in the point´s real position and its position mentioned in the sampling plan, e.g. because underground services were found out in the given place subsequently. Then it is necessary to inform the project manager and discuss a possible change of the sample-taking place´s position with him or her. **Any change in the sampling plan must always be recorded in the sampling documentation**.

3.5.5 Sampling procedures

General principles:

- To identify or to delimit pollution in area or space, taking of simple point samples, which characterise pollution in the given time and point, is preferred

- Composite samples are usually not used, except for taking samples to characterise waste
- Taking of samples is generally carried out from places with less contamination to places with more contamination
- Protective gloves should in minimum contact with the sample
- It is recommended to keep at least a half of the sample for possible future additional analyses, check-ups etc.
- Samples (except for those for VOC determination) must be homogenised, if possible, on the site before they are put in the sample container.
- Samples for VOC determination must be collected immediately after removal from the sampler device

3.5.5.1 Surface sampling procedure

- Before the actual taking, it is necessary to remove all ballast material from the area sampled, e.g. plant cover, stones etc. – except for the earth to be examined.
- Surface samples are taken from the depth interval 0 to 15 cm. A suitable sampler is chosen according to the required kind of determination (sampling scoop, soil coring device etc.)
- Samples to determine VOCs are taken in accordance with the procedure described in chapter 3.5.6, samples to determine non-volatile compounds are homogenised before putting in the sample container, unless another procedure is agreed upon with the laboratory
- Samples in suitable sample containers are secured in order to minimise their damage (conservation, stabilisation etc.) and transported to the laboratory.

3.5.5.2 Sub-surface sampling procedure

Sub-surface samples can be taken by means of regular drilling or driving the drilling tools with pre-set sampling device in.

The sampling procedure includes the following steps (approximately):

- Excavation of a hole down to the required level using appropriate devices (drilling rig, manual drilling etc.)
- Taking a sample using a suitable sampler (see taking of intact samples vs. taking of defective samples). Unless otherwise specified in the sampling plan, we recommend taking point samples in steps of 15 cm.
- Taking the sampler out of the hole. If a part of the sample falls out of the device, it must not be used as a sample. It is important to check the borehole profile and make sure that no material fell in from the surface or the borehole´s walls. This material (e.g. asphalt residues fallen into the hole from the surface) must be removed from the sample.
- Samples to determine VOCs are taken in accordance with the procedure described in chapter 3.5.6, samples to determine non-volatile compounds are homogenised before putting in the sample container, unless another procedure is agreed upon with the laboratory

- Samples in suitable sample containers are secured in order to minimise their damage (conservation, stabilisation etc.) and transported to the laboratory.

After taking and securing the samples, the borehole must be filled up and sealed for the borehole not to become a transport place for pollution spreading into groundwater.

3.5.6 Sampling for determination of VOCs

3.5.6.1 Earth sampling technology to determine VOCs

Samples of earths to determine VOCs must be taken immediately (within several minutes) after taking the material out of the rock environment to prevent VOC loss due to biodegradation or volatility.

Critical points in taking samples to determine VOCs:

- Analytical procedure
- Field method to conserve samples
- Sample containers
- Time between taking of the sample and its processing in a laboratory.

Samples always must be prepared for quality control. Their amount is defined by the method, the laboratory and the manager in charge.

The following must not be done during sampling and manipulation with samples:

- To store samples in samplers with a wide diameter out of the time period defined for the given sampler type
- To store samples in tube-shaped samplers made of brass, acetates and polycarbonates
- To transport samples in unsuitable sample containers, i.e. containers with a big dead space, plastic bags, aluminium foils etc.

The procedure:

1. Determination of the sampling interval
2. Removal of eroded or mechanically damaged core´s surface (possible VOC aeration), e.g. using a spatula
3. Taking a sample using a special tube-shaped sampler (taking of an amount defined by the analytical procedure) – it is necessary that there is no air bubble between the sample and the sampler piston! The matrix type, material´s moisture, granularity underlie the choice of the direction in which the sampler is infixed in the matrix – perpendicularly or obliquely, repeated infixing (as necessary to take sufficient amount of sample)
4. The outside of the sampler is cleaned, excessive material is removed
5. The sampler is opened immediately and the sample is pushed out of the sampler into the sample container. Contact between the sampler and the conservation substance must be avoided!
6. Another sample is taken to determine dry matter and to carry out field measurements
7. The sample container´s closure and stopper are checked to make sure that there are no impurities causing VOC loss.

8. It is recommended to mark the sample containers with a tag that can be removed easily for the weighting purposes. Self-adhesive stickers are not recommended because they may cause weighting mistakes.
9. Sample containers are places in a refrigerator immediately. Samples from different places should be stored separately, e.g. in a plastic bag, to reduce possible transfer of contamination during transport.

If the laboratory finds out loss of conservation agent or unusual drop of the sample´s weight, the sample is excluded from the analysis.

3.5.6.2 Sample conservation methods to determine VOCs

The sample´s conservation is carried out either directly on the site, or in the laboratory.

Physical conservation methods:

- Cooling (temperature 2 to 6 ^{o}C) – placing in a container with ice, freezing pieces. Dry ice is not recommended because its temperature is -78 ^{o}C, which may result in damage of sample containers, sealing etc.
- Freezing (temperature -7 to -15 ^{o}C) – samples for dry matter determination must not be frozen!

The choice depends on the chemical conservation method and type of sample container.

Pro odběr vzorku existuje mnoho metod, např. Metoda bez použití chemické konzervace („closed-system vials“, „no chemical preservation“), Metoda konzervace vzorků reagenční vodou („closed-system vials“, „no chemical preservation with organic free water (OFW)“), Metoda chemické konzervace vzorku s použitím síranu sodného („Closed-System Vials, Chemical Preservation – Sodium Bisulphate“) apod.

Vhodná metoda by měla být konzultována s laboratoří před vlastním odběrem v závislosti na podmínkách odběru a typu a koncentrace sledovaných látek.

3.5.6.3 Determination of dry matter and field measurement

The sampling procedure is standard: the sample is taken with a scoop and put into the sample container, e.g. a 60 ml dark glass container with PTFE septum. The container should be filed up to maximum extent, i.e. without air, to prevent moisture loss.

The sample is not stabilised chemically; physical conservation: cooling 2 to 6 ^{o}C.

3.5.7 Taking samples of earth to determine non-volatile compounds

Mainly the following indicators belong to the group of non-volatile compounds:

- Semi-volatile organic compounds (oil products with higher boiling point)
- Pesticides
- Polychlorinated biphenyls (PCB)
- Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH)
- Metals
- Cyanides
- Etc.

Generally, in this group, non-volatile compounds cannot be detected easily by field measurement.

Before sampling, it is necessary to specify exactly:

1. Choice of analytical methods
2. Conservation procedures
3. Sample containers
4. Time till the sample´s analysed
5. Quality assurance and control requirements.

The succession for samples to be taken according to the pollutants examined:

1. Volatile compounds
2. Non-volatile compounds.

Before putting the sample into the sample container, we must carry out its homogenisation, if it is possible on the site. Upon agreement with the laboratory and the manager in charge, it is possible, within the project preparation, to plan and carry out homogenisation in the laboratory.

Homogenisation is carried out in a decontaminated homogenisation plate or container.

a) Homogenisation procedure:
   - Removal of ballast substances (plant residues, e.g. branches, roots, stones and anthropogenic subjects such as glass and brick fragments)
   - Series of mixing (the materials is replaced into corners, shaken thoroughly, shoved to the middle and sides, and mixed again) and quartation.

b) Homogenisation using quartation:
   - The material is divided into four quarters, e.g. using quartation cross
   - Every quarter is mixed and homogenised separately
   - Afterwards, the single parts are put together again to form one whole.

The series of mixing and quartation is repeated at least once again or, which is even better, more times, depending on character of the matrix sampled. Then the sample, reduced to the required volume through quartation, is put into the sample container.

When the sample container is filled up, we have to pay great attention to cleaning of the cap, screws and the container´s outside edges. The cap must be closed tightly.

Right after closing, we must put the sample container in a cooling box.

It is recommended to put containers from different sites separately in closable plastic bags. Marking of samples must be identical to their identification in the hand-over protocol.

3.5.8 Sampling procedures for irregular matrices

The main principle connected with these matrices´ sampling consists in detailed documentation of sampling works which enable clarification of the sampling conditions for interpretation purposes.

Concerning sampling of non-standard matrices, the most frequent complication and main sources of the measurement results´ uncertainty are: obtaining representative samples of the material and also taking of and manipulation with samples for VOC determination.

3.6 Waste

Within solution to old environmental contamination, evaluation of waste can be divided in two groups (approximately):

1. Localisation and space delimitation of the contaminated material that is intended for subsequent liquidation
   a) During sampling, an approach based on stages is applied while localisation and the overall amount of contaminated material are specified gradually using authoritative sampling methods.
   b) Sampling is conditioned by requirements of the manager in charge of the risk analysis or remediation works
2. Characterisation of waste for the purposes of further work with the waste (to work out the waste´s basic description, to evaluate its hazardous properties etc.)
   a) statistical sampling methods are used during sampling most of all
   b) sampling can be also conditioned by the requirements of the regulations concerning waste management.

Wastes originating in the process of survey and environmental contamination removal are generally very heterogeneous and that is why characterisation of the wastes and their identification in the Catalogue of Wastes require very diverse procedures. We can see here wastes in different states and consistence (solid, pastelike and liquid) that are deposited in packaging of various dimensions, or wastes deposited in tanks, lagoons, heaps etc., with relatively homogenous wastes (e.g. sludge) to highly heterogeneous wastes (e.g. building waste).

Sampling and/or analyses of waste can be also regulated by the waste management legislation, which may, for example, specify requirements for the competence of the person responsible for sampling of waste / performing waste sampling or analytical testing requirements and testing laboratories providing analysis of waste.

3.6.1 Summary of basic sampling methods

Selection of sampling methods depends on the waste´s physical and chemical properties and on its deposition. Many wastes that we can see in removal of old environmental contamination can be sampled like earths, consolidated or unconsolidated materials, or paste-like or liquid materials. The procedures to take samples of these matrices were described in previous chapters. In this chapter, we focus on taking samples of wastes mainly with respect to their deposition.

3.6.1.1 Packed materials and materials in containers

Generally:

- strict requirements for health protection and safety at work
- QA/QC procedures are accommodated to individual requirements.
-

Small amounts of material – barrels, sacks, bags, bottles, cans etc.

General sampling principles:

- Documentation of all units (e.g. the container´s total volume, the present volume, marking, technical state, colour, origin etc.), photographs, sketches etc.
- If it is necessary to relocate containers, we have to make sure that its packaging enables such transfer
- Marking of the sampled subject for the present and future identification
- Care during opening of the packaging (e.g. verification of a cap´s technical state)
- Depending on knowledge of the content of packaging, suitable devices must be used (usable e.g. in explosive environment)
- To take respective measures if there is a risk that we will not be able to re-close the packaging (e.g. highly corroded packaging, damaged closure) or if a special way of opening the packaging is required (e.g. to ensure spare packaging)
- During opening, we should carry out field measurements to determine VOC
- In some cases, e.g. if the packaging could fall apart during manipulation or if the sampling method requires that, it is advisable to relocate the material concerned including its packaging into new, bigger packaging.

Solid materials deposited in containers

Samplers (can be chosen for specific situations):

- Scoop or trowel
- U-shaped sampler
- Grain sampler

The procedure:

1. Opening the packaging
2. Infixing the sampler into the middle of the object sampled, if possible
3. Taking the sampler out of the object
4. Putting the sample into the sample container
5. The procedure is repeated to obtain necessary amount of sample
6. Closing the packaging examined or the spare packaging

It is necessary to decontaminate the device between takings or to use single-use sampling devices. Every container is sampled separately.

Liquid materials deposited in containers

Samplers (can be chosen for specific situations):

- Tube sampler (open tube)
- Tube sampler with bottom closure
- Sampler to take samples of liquids or sludge (bailer, pond sampler etc.)

The procedure:

1. Opening the packaging
2. Infixing the sampler into the middle of the object sampled
3. Taking the sampler out of the object

4. Putting the sample into the sample container
5. The procedure is repeated to obtain necessary amount of sample
6. Closing the packaging examined or the spare packaging

It is necessary to decontaminate the device between takings or to use single-use sampling devices. Every container is sampled separately.

Big amounts of material deposited in containers – cisterns, tanks etc.

The principles:

- Documenting the information on the waste deposition:
  - Container type, total capacity (or its estimation), present fill-up level, marking, colour, localisation
- Holes in cisterns, tanks etc. are used in sampling:
  - The bottom, outlet hole. Beware of the material´s uncontrolled leaking (e.g. risks related to disordered valves)
  - Upper lid – it is recommended to take samples through the upper lid.
- At least 2 persons should take part in the taking.

The sampling procedure:

1. Before sampling from the chosen hole begins, risk of gas overpressure in the cistern or closed tank must be evaluated and respective measures must be taken to ensure health protection and safety at work. The hole must be opened very carefully to balance the inside pressure and atmospheric pressure.
2. Gaseous leakage is measured within field measurements (e.g. PID detector)
3. Sample is taken using a suitable sampler (see chapter 2.2)
4. If the material is stratified in the object sampled, it is necessary to sample every layer separately
5. If the object sampled is divided into segments, every one of them must be sampled separately.
6. Samples are taken at least from the upper, middle and bottom parts of the object sampled.
7. If samples are taken to characterise waste for the purposes of its further disposal, a composite sample can also be taken.

3.6.1.2 Transformers

Sampling of devices (transformers, chokes etc.) that can contain or contain PCB can be performed according to relevant legislation on PCB (e.g. on national registration and inventory).

The principles:

- Samples may be taken only if all safety requirements are met – the device must not be under high electric voltage, there is a risk of contact with PCB etc.
- The environment must be protected against PCB leaking – protective foil or plastic cover under the sampling hole, in the place where the workers manipulate with the sample etc.

- The worker must always be equipped with a container in which he/she will collect things contaminated with the material sampled
- Use of outlet valves is not recommended due to a risk of material leaking if the valve is out of order. Another reason consists in a risk that a representative sample would not be taken because of transformer oil stratification.

The sampling procedure:

1. Choice of a suitable sampling device – a tube sampler with bottom closure is recommended
2. The sampler is inserted into the tank slowly so as the level in the sampler and tank remains the same. As soon as the sampler gets to the bottom, it is closed and taken out of the tank.
3. The sampler´s outside walls are cleaned
4. The sample is transferred into a suitable sample container that was marked beforehand.

3.6.1.3 Taking samples from free waste dumping areas

It is always necessary to prepare a sampling plan for a concrete sampling goal and given characteristics of the material concerned, including its deposition and storing conditions.

The material´s volume at the deposition place must always be found out to determine the number of samples. Accessibility of the single sample-taking points must always be verified because of health and safety protection as well as due to possible use of various sampling devices.

The material´s characteristics

Kind of material

The critical issue is the material´s heterogeneity degree, which results from information on its origin and development, from site inspection and preliminary tests etc.

Homogenous materials do not require complicated sampling schemes, as opposed to heterogeneous materials.

Chemical stability

Materials stored in the deposition place can be characterised by space variability of chemical composition, i.e. differences in the material´s age, time of deposition, various chemical reactions during the deposition, local reactions within the material´s volume etc. All of these reasons can cause the material´s increased heterogeneity.

Size of particles that form the material concerned

The particle size influences the amount of material to be analysed. Big pieces, if excluded from the sample, can be reasons for positive or negative mistakes in interpretation of the analyses results. The results of analyses of the big pieces must be put into context of their representation and considered in relation to the other material sampled.

The material´s structure and consolidation degree

In terms of consolidation and structure, the material can change substantially – from dusty, loose materials to completely consolidated blocks. Again, this characteristic has essential influence on the sampling plan´s preparation and the actual taking of samples.

Purpose of sampling

The purpose depends on the requirements of the solution to old environmental contamination, i.e. evaluation of the deposition place in order to work out a risk analysis and to prepare the procedure to remove the contamination.

The steps:

1. Characterisation on the basis of knowledge of the technology from which the waste originates. However, the information always must be verified through analytical tests (first series of takings and analyses to verify the data concerning the originating technology) to find out parameters that are below and above the limits.
2. Identification of the waste´s hazardous properties
3. Space delimitation within the deposition place where there are wastes with hazardous properties and with parameters exceeding the defined limits. Space delimitation of the material that will have to be remedied (on the site or elsewhere) and of the material that can be left on the site without further treatment.

Taking sample

The procedure:

1. Materials that have nothing to do with the material sampled (plant residues, leaves, branches etc.) are removed.
2. The sample is taken from the required depth, using a suitable sampler
3. The sample is transferred to the sample container (usually a wide-mouth bottle) or it is transported to the laboratory in the sampler (e.g. for VOC determination).

3.7 Sampling of surfaces

3.7.1 Summary of basic sampling methods

This chapter describes procedures to take surface samples using the following techniques:

- Wiping
- Knocking, cutting
- Sweeping.

Surface samples are taken to evaluate presence and/or amount of pollution on materials other than earth, water and air.

The procedures below have the same purpose, but the choice of their use depends on the kind of surface examined and type of contaminant.

3.7.1.1 Wiped samples

The use:

- Non-volatile compounds (PCB, PCDD/F, PAH etc.)
- Non-porous surfaces (glass, ceramics, metal subjects etc.).

The choice of the sample-taking places depends on the knowledge of the pollution´s history, production processes and technologies, migration ways and accessibility of sample-taking places.

Examples of sample-taking places:

- Tanks for raw materials
- Air conditioning
- Structures (beams etc.)
- Windows, window frames

The size of the area sampled is conditioned by the analytical methods´ quantification limits. We always have to estimate contamination on the given area and consult it with an analyst to see whether the amount of wiped analyte enables the tests. If not, the size of the area examined must be modified accordingly.

The aids:

- Ruler, measuring rule to determine the area sampled
- Forceps
- Single-use sampling gloves; they are replaced before manipulation with clean gauze, sample container or solvent
- Sterile gauze (e.g. 10 x 10 cm); filtration paper is not recommended because it rips up a remains on the material
- Suitable solvent – depending on the indicator examined. This always must be consulted with the laboratory, e.g.:
    - Acetone/hexane 1:4 (pesticides, semi-volatile compounds, PCB)
    - Distilled and deionised water – metals
    - Methanol or distilled or deionised water (coloured and waxed surfaces)

The sampling procedure

- The required area is delimited in the sample-taking place (e.g. 25 x 25 cm), using a template with a suitable size
- Gauze is taken out of the set using forceps, it is wetted with solvent and the surface is wiped horizontally and then vertically, with medium pressure on wiping. The number of wiping cycles depends on how much of the examined substance is on the surface. The right number of cycles should be verified by testing. Every cycle consists of both horizontal and vertical wipes.
- Exposed gauze is placed in the sample container immediately.

Note: the gauze must not be wetted earlier than right before the actual wiping due to a risk of secondary contamination from the air – atmospheric deposit.

Quality control:

- Field blank to identify risks related to pollution from the air, gloves, sample containers, solvent, sterile gauze etc.)
- Testing of a suitable number of cycles by means of spraying of a known amount of the substance concerned onto the surface sampled (spike samples).

3.7.1.2 Knocked-off samples (samples from chips)

The use:

- Non-volatile compounds (PCB, PCDD/F, PAH etc.)
- Porous surfaces (concrete, bricks, wood etc.).

The choice of the sample-taking places depends on the knowledge of the pollution´s history, production processes and technologies, migration ways and accessibility of sample-taking places.

Examples of sample-taking places: floors at tanks for raw materials, stores, transhipment points etc.

The size of the area sampled is conditioned by the analytical methods´ quantification limits. We always have to estimate contamination on the given area and consult it with an analyst to see whether the amount of obtained analyte enables the tests. If not, the size of the area examined must be modified accordingly.

The aids:

- Ruler, measuring rule to determine the area sampled
- Single-use sampling gloves; they are replaced after taking a sample, before further manipulation with sampling aids
- Decontaminated chopper, (borosilicate) chisel, hammer or electric hammer
- Brush with natural fibres, scoop covered with aluminium foil it the scoop is made of material that may influence the test´s results.
- Sample container

The procedure:

1. Delimitation of the area sampled
2. The determined area is knocked-off using the chopper and hammer. Warning: chips that fall outside of the area concerned cannot be included in the sample.
3. The cutting depth – 6 mm as maximum, 3 mm recommended
4. The chips are swept using the brush onto a decontaminated scoop and put into the sample container.

3.7.1.3 Swept-together samples (swepts)

The use:

- Non-volatile compounds (PCB, PCDD/F, PAH, metals etc.)
- Residues of dusty to fine-grained material (especially dust) on porous and non-porous surfaces (concrete, bricks, wood etc.)

The procedure:

1. Delimitation of the area sampled
2. Fine-grained material is swept onto a decontaminated scoop using a brush and put into the sample container.

The brush must not contaminate the sample secondarily (e.g. hair fall-out, transfer of contamination among samples etc.).

3.8 Surface water

3.8.1 Summary of basic sampling methods

In terms of remediation works, sampling may aim at the control of surface water quality in relation to discharge of treated water after remediation, i.e. quality monitoring above and under the discharge point, or maybe also at searching for other possible sources of contamination.

Under normal conditions, it is possible to sample water in easily accessible places, using simple a routine procedure. In case of strong currents in rivers, hardly accessible places, insufficiently frozen water level etc., there are much more demanding requirements for the sampling group´s equipment and safety. Safety should be in the first place as early as during planning and it should be the basis for the procedures, aids and equipment for those who carry out sampling.

Easily accessible places should be preferred when we plan sampling. The depth of the watercourse or reservoir and flow rate must be taken into account.

In the sampling plan, all risks related to taking of samples must be minimised, e.g. the workers´ safety and safe transport over the bridge at the same time etc.

Samples are taken into sample containers that should be picked from the laboratory right before sampling.

Before sampling is launched, we should record data concerning temperature, water depth, flow rate, pH, and conductivity. All measured data must be documented properly.

The project manager determined, inter alia, the numbers of samples, the places, time and frequency of takings. He or she shall also specify preconditions of the environment under which samples can be taken, and the sampling methods including technical equipment.

All sampling equipment and aids must be decontaminated before sampling to prevent possible mutual contamination of the samples taken.

Choice of the suitable device depends on the sample-taking place´s location, the amount of indicators examined etc. Takings are carried out by means of:

- Surface samplers (sample containers, buckets, cans etc.). A sample from a defined depth cannot be taken with them and they are not suitable for taking samples to analyse dissolved gases and VOC. If suitable sample containers are sterilised, they can be used to take samples for a microbiological analysis.
- Closed drowned samplers. They are used to take samples from a defined depth to which they are dropped on a cord. They can also be modified to take samples for dissolved gases and VOC analyses (Dusart´s bottle).

- Pumping devices. Here we have to consider the single pumps´ properties and technical possibilities.
- Automatic samplers. These samplers are applicable for continual and composite samples, or for monitoring of water quality changes in time, particularly in rivers and brooks.
- Passive diffusion samplers. This type is advisable for continual monitoring, especially of POPs. As opposed to the other sampling methods, it does not enable determination of the immediate concentration but it provides the average, time-balanced concentration for the sampler´s exposure period.

Recently, multi-parametric probes are used increasingly in surface water monitoring. They can be applied in vertical monitoring of reservoirs and continual data recording. It is also possible to use them to control taking of samples with automatic sampling devices when pre-determined indicators such as pH, conductivity, dissolved oxygen etc. are achieved.

3.9 Groundwater

Groundwater composition in a concrete place depends on various physical, chemical and biological processes, both natural and anthropogenic. Generally speaking, groundwater in an uninfluenced state is in hydrogeochemical balance with its surrounding environment. Groundwater composition development reflects its movement in the rock environment. Along with lateral changes in its composition, vertical zonality is also of essential importance in hydrogeochemistry. The vertical zonality shows itself not only in natural non-contaminated water but also in cases of anthropogenic pollution of the rock environment and groundwater. In such situations, there are essential vertical changes in the groundwater chemical conditions, even in the first decimetres.

During groundwater sampling, it is possible, likewise for the other matrices, to identify two different types of samples: **simple point samples and composite samples**. The simple point samples correspond to the groundwater composition at the sample-taking point and they should be in hydrogeochemical balance with the surrounding. The composite samples are **space-dependent or time-dependent average samples**. Most often, they are vertically dependent composite samples that were formed by mixing the groundwater flowing to a borehole through the perforated part of the equipment.

If groundwater composition is highly stratified in a collector, such a composite sample does not even have to be in hydrogeochemical balance (components that exclude each other may be present at the same time), neither can it be in balance with the surrounding environment.

Limitations and different kinds of use for both sample types result from the above information:

Composite samples have an irreplaceable role in regional surveys, in searching for, surveying of and monitoring of water sources and evaluation of entire hydrogeological structures. In case of survey works carried out in connection with searching for, surveying of and removal of anthropogenic pollution of the rock environment and groundwater, they can be used for surveys of category C (preliminary survey), and in some cases also for surveys of category A (remediation monitoring).

Simple point samples are necessary for assessment of hydrogeochemical processes taking place in both the natural and polluted rock environment. These samples provide data needed for assessment of vertical distribution of the analytes concerned, and for examination of hydrogeochemical processes in a groundwater aquifer. This concerns both the natural evolution in groundwater composition and natural contaminant attenuation processes. In these cases, the role of simple point samples is quite irreplaceable.

In the process of removing old environmental contamination, the simple point samples are used mainly in surveys of category B (detailed survey). In spite of their name, the simple point samples are much more difficult to take than the composite samples, in terms of both techniques and methodology.

3.9.1 Saturated zone

In the saturated zone, water fills up all free spaces in the rock and when moving in the rock, it follows the hydraulic gradient.

The traditional classification of groundwater samples based on sampling methods, i.e. **static and dynamic**, is not recommended from the methodological point of view because it does not describe the samples´ characters.

The term **static** usually means samples taken from monitored objects without pumping of groundwater.

However, such samples, with some exceptions, do not correspond to the composition of groundwater in the surrounding aquifer

Exceptions may be samples from objects where groundwater current across the object sampled can be proved, but only provided that the samples were taken in places where there is this current (the perforated equipment section). Nevertheless, these samples correspond to characteristics of a **simple point sample**.

The term **dynamic** samples (samples in a dynamic state) means samples taken during or right after pumping of the object sampled. In such case, the samples´ character is determined by the amount of groundwater pumped, position of the sampling pump during cleaning of the object and sampling, any by the rock environment´s permeability.

If the pumped amount is small enough (in relation to permeability of the environment) for vertical mixing of groundwater within the object not to occur during pumping and if the sampling device was infixed in the perforated part of the equipment, then the samples meet the requirements for simple point samples. The sampling method used to ensure these three criteria is called "**low flow purging and sampling**" or "**micropurging"**.

If any of the preconditions is not fulfilled, the sample taken will always have the character of a composite sample.

3.9.2 General sampling procedure

Taking of groundwater samples, i.e. the sampling group´s activities in a site, can be described generally as follows:

1. Preparation and check-up of the sample-taking place and point, sample containers and necessary equipment

2. Measurement of groundwater level and the object´s depth
3. Installation of the sampling device
4. Cleaning (purging) of the object
5. Field measurement of hydrochemical parameters, water level measurements
6. Taking samples and filling up sample containers
7. Modification (treatment) of samples
8. Documentation.

3.9.2.1 Preparation and check-up of the sample-taking place and point

Within preparation, the sample-taking place is inspected in terms of its technical state, accessibility and suitability in relation to the sampling method supposed. Above that, completeness and state of the set of sample containers and sampling equipment are also checked.

3.9.2.2 Measuring groundwater level

Then the groundwater level and the object´s depth are measured. In order to ensure the measurement reproducibility, it is necessary to specify and mention in the documentation the respective reference point. At the same time, presence of a separate phase of petroleum hydrocarbons on the groundwater level is checked tentatively. Electric level gauges or so-called Range´s whistler on a stainless steel tape are usually used for these measurements. Due to repeated use of the gauges, attention must be paid to adequate decontamination.

3.9.2.3 Cleaning (purging) an object

Before the actual taking of a sample, it is usually necessary to clean the object sample and remove the water column stagnating in the equipment. The exceptions include long-term pumped objects, such as remediation boreholes, pumped wells, springs and open boreholes with permanent overflow. Two different methods are used to clean the boreholes:

- Volume-based method
- Stabilisation of field measurements of selected parameters.

The volume-based method

The method is based on exchange of pre-determined number of water volumes contained in the borehole´s equipment before taking the sample. Usually it is necessary to exchange 3 – 5 volumes of stagnating water in the given object, depending on local conditions. Pumps with a relatively high output are used for the cleaning. The method can cause substantial increase of turbidity in the samples taken which may result in distortion of some analyses´ results. For this reason, this method is not suitable for sampling that applies the method of a small pumped amount (micropurging).

Stabilisation of field measurements of selected parameters

Stabilisation of continually measured parameters, such as pH, conductivity, dissolved oxygen, oxidation –reduction potential, temperature and turbidity, is considered the criterion for cleaning the object and removing the water column stagnating in the equipment. Values of pH and temperature are not very sensitive to distinguish the water stagnating in the equipment

and groundwater in the aquifer but they are usually in the spectrum of parameters required for further processing and evaluation of the monitoring results, and that is why they should be measured.

The parameters are measured in a flow-through cell at the outlet of the pump used to clean the object. At the same time, water level in the object should be stabilised and its dropping should cease. Ceasing of the water level´s dropping indicates that the amount of water flowing into the object is balanced to that taken out during borehole cleaning. Preconditions related to evaluation of the measured quantities´ stabilisation depend on the water level decrease, the amount pumped and on the equipment used during the measurement. For this reason, binding stabilisation criteria should always be specified for every concrete object. These preconditions should be constant in time.

The cleaning time, necessary to achieve stabilisation of the quantities measured, depends on many different factors but generally is it much shorter for objects with a permanent sampling device than for those where the sampling device is installed only before sampling. It is a consequence of turbidity increase and immingling of the water column in the borehole during installation of the sampling device.

3.9.2.4 Filling in the sample containers

Because the groundwater´s composition may change during sampling and as a result of various sampling-related activities, it is advisable to fill the sample containers in succession from volatile and easily influenceable to inert components.

The recommended sequence to fill sample containers:

1. Dissolved gases (sulphane, methane, ethane, vinyl chloride, radon)
2. Volatile organic compounds (VOC)
3. Organic halogenides (AOX, EOX)
4. Total organic carbon (TOC)
5. Petroleum hydrocarbons and other organic substances (PCB, PAH, pesticides)
6. All metals
7. Dissolved metals
8. Phenols and cyanides
9. Other inorganic ions
10. Radionuclides
11. Microbiological samples

It is advisable to keep the flow rate at the minimum values during filling the sample containers. The basic rule says that the sample must not be aerated during filling the sample container, and outflow from the sampler must be laminar (smooth water jet).

3.9.2.5 Treatment of samples after taking

Samples to determine some analytes, e.g. cyanides, phenols, metals, sulphane etc., must be conserved (fixed) right on the site. Sometimes it is possible to get from the laboratory sample containers treated with a conservation agent but usually the filled-up containers are fixed (typically for sulphane determination).

Samples intended for determination of dissolved metals must be filtered either during taking or right after it. The usual size of filter pores is 0.45 μm.

Instructions for sample conservation and manipulation are provided in EN ISO 5667-3.

3.9.2.6 Documentation

The documentation describes all facts that may have influence on the sampling´s results, particularly weather conditions, technical conditions (state of the borehole, original water level, borehole´s depth, equipment´s diameter etc.), the devices used, advancement in the object´s cleaning and sampling (incl. the pumped amount and groundwater level dropping), deviations from the sampling plan – different methods of works. The protocol on taking a sample is an obligatory part of the documentation.

3.9.2.7 Sampling means and methods

The procedure, means and equipment for taking samples of groundwater will vary depending on the following factors:

- The sampling goal (e.g. regional survey of the aquifer, surveys within the individual exploration degree categories, evaluation and monitoring of the contaminants´ natural attenuation, operation monitoring in landfills etc.)
- Type of the object sampled
- The object´s dimensions
- The object´s depth and water level
- The analytes and properties examined
- Length of the open part of the equipment/borehole´s unequipped section
- Properties of the shrouding and perforation
- Known/expected sections with increased inflow into the object
- Known/expected permeability of the aquifer

Depending on the above factors, sampling of saturated zone groundwater can generally be included into some of the following categories:

1. Sampling of springs and open boreholes with permanent overflow
2. Sampling of temporary objects, without requirements for meeting the criteria for stabilisation of these objects before taking
3. Sampling of boreholes using the method of a small pumped amount (micropurging) in the borehole´s perforated section / open section, with the criterion concerning stabilisation of the borehole´s measured parameters being met
4. Sampling of boreholes using the method of a small pumped amount (micropurging) in the borehole´s perforated section / open section, in boreholes with uncontrollable level decrease during cleaning and taking samples. These objects are usually situated in environments with very low permeability. The uncontrollable level decrease results in not meeting the stabilisation criteria.
5. Taking of composite, volume-averaged samples. Cleaning and sampling is carried out by means of a pump infixed outside the perforated part of the equipment, without the criterion concerning stabilisation of the borehole´s measured parameters being met.
6. Piezometers and narrow-profile multilevel sampling systems, with the criterion concerning stabilisation of the measured parameters being met
7. Time-dependent samples from passive diffusion samplers
8. Object pumped in long terms.

Sampling in every of the above categories requires different aids and equipment, and is connected with specific aspects described in the following text.

The means recommended for taking samples in the individual categories are provided in Table 6 in the Annex of this MG.

3.9.2.8 Springs and boreholes with permanent overflow

The term "spring" usually means a place where groundwater level meets the Earth´s surface and the saturated aquifer is constantly dewatered into a surface water system. If the depth in the sample-taking place enables it, we can take samples by simple immersing the sample container into the rising water.

Open boreholes with permanent groundwater overflow can be sampled analogically.

3.9.2.9 Sampling of temporary objects

During hydrogeological surveys and surveys of pollution, survey boreholes are sometimes drilled that can be equipped or secured and it is possible to take samples of groundwater from them. The differences between these holes and stable monitoring objects consist mainly in small profile, absence of gravel filter around the equipment´s perforated part (if the equipment was used), short time interval between drilling and taking samples. Such objects usually were not cleaned after drilling and fine sludge fractions of drilled rock and residues of the borehole washout were not removed. All of these facts are then reflected in turbidity of the groundwater samples and in possible deviation of some results. For these reasons, it is recommended to use these objects especially for preliminary surveys (category B) and for designing locations for permanent sampling objects. The volume-based method is usually applied to pre-sampling cleaning of these objects and the samples are taken by means of available devices, depending on the object´s diameter – sampler with bottom filling, peristaltic pump, inertial pump or gas delivery pump.

3.9.2.10 Method of a small pumped amount

In the standard ISO 5667-18, this method is called "micropurging". We can find separate methodological guidelines for this method in literature, e.g. Low-flow (minimal drawdown) groundwater sampling procedures (Puls a Barcelona, U.S. EPA Groundwater Issue, U.S. EPA/540/S-95/504) where there is detailed information available.

Its principle is based on a presumption that groundwater can, depending on the local hydrogeological conditions and the borehole´s structure, flow across the equipment´s perforated part. In such case, water can be present in the perforated section that represents conditions in the surrounding aquifer. The method takes advantage of the minimum mixing of water stagnating in the borehole above and under the perforated section and water that flows naturally through the perforation, and it is primarily intended for boreholes with the perforated section being smaller than about 8 m.

Even in such cases, however, it is necessary to clean the borehole to a certain extent before sampling, even if a permanent device is used here. The reason lies in possible exchange of gases of the water column´s upper part with the air, in a risk of immingling of the water column during infixing of the sampling device and in the sample´s turbidity increase due to whirl-up of fine sediments from the borehole´s bottom.

Borehole cleaning using the micropurging method should be done with the pump being infixed approximately in the middle of the perforated part, slightly above the perforation´s middle, or in the planned sample-taking depth. Placing the pump on the borehole´s bottom is not recommended due to possible turbidity increase during the pump´s installation and operation. Placing the pump in the water column´s upper part is recommended in cases when the groundwater level is in the perforated part and the sample will be taken from this depth.

The small flow rate on which the method is based relates to velocity in which water enters the borehole, not to velocity in which it flows out of the outlet pipe. The velocity in which water flows into the borehole sampled should be close to the natural flow velocity in the aquifer. The method aims at minimising pressure changes initiated by pumping in the aquifer. A good indicator is the maximum drop of groundwater level in the object during sampling in comparison to the original stabilised state; this drop should be minimal, ideally less than 0.1 m.

Delivery pumps with controllable pumped amount, e.g. bladder pump, electric centrifugal pump with controllable velocity and progressing cavity pump, are recommended for this method. According to some sources, a peristaltic pump can be used for pumping from small depths and for inorganic analytes but the content of dissolved oxygen, pH and oxidation-reduction potential can be influenced. The amounts that should be pumped within cleaning and sampling are between 0.1 and 0.5 l/min under normal permeability; in extremely permeable sediments this figure can be up to 1.0 l/min. An amount smaller than 0.1 l/min is not recommended for sampling because some pumps, especially electric ones, could be damaged. The pumped amount is controlled in such a way so that the groundwater level decrease in the borehole does not exceed 0.1 m.

Measuring of parameters for assessment of the borehole´s cleaning (pH, conductivity, dissolved oxygen, oxidation-reduction potential, temperature, turbidity) is always done in a flow-through cell that must be decontaminated and cleaned properly between the takings. The decontamination and cleaning of the cell must be done not only because of possible cross contamination among the individual samples but also due to correct measurements and quicker stabilisation of the parameters measured.

When the parameters are stable, samples are taken from the sampling pump´s outlet, directly into the sample container.

3.9.2.11 Method of a small pumped amount with uncontrollable level decrease in the borehole

This method is based on the same presumption as the previous one. The only difference is related to the fact that even with the minimum pumped amount (0.1 l/min), the groundwater level is not stabilised and it continues going down. The reason consists in low permeability of the rock environment or incorrect structure of the object monitored, and therefore the amount of pumped water and inflow into the object are not balanced. Great level decrease in the borehole may result in the samples´ turbidity increase.

Suitable pump types must be chosen for sampling in boreholes with low yield because, e.g. rotary electric pumps can be damaged (stopped) if the pumped amount is reduced under a certain level.

When sampling in such conditions, we should use permanently installed samplers and sampling pumps because in such case, the time necessary for cleaning the object (the water column is not immingled during infixing the sampling device) is shortened. If a mobile device is used, it is advisable to install (infix) it in the object sampled beforehand, at least 48 hours ahead, so as the whirled-up sediments can settle. After 48 hours, the cleaning and sampling can be carried out. Samples should be taken no later than 2 hours after cleaning the borehole.

In every case it is necessary to avoid complete pumping of the water out of the borehole or the groundwater level decrease below the perforated part. If this precondition cannot be met it is better to choose a more suitable sampling method, e.g. passive samplers.

3.9.2.12 Sampling with volume averaging

This name describes a generally used sampling method that is intended for objects with the perforated part of the casing longer than 8 m. Within this method it is supposed that during cleaning, the water, flowing into the borehole through the whole thickness of the perforated section, is immingled. Therefore only **composite samples** can be taken by means of this method. In view of natural vertical non-homogeneity of the rock environment, the final sample will contain more portions coming from places with higher permeability than those from layers with low permeability.

The volume-based method and a pumped amount bigger than the one that would correspond to the previous methods are generally used for cleaning of boreholes before sampling. Electric centrifugal and progressing cavity pumps are regularly used for cleaning as well as sampling. During cleaning, we usually remove water the volume of which is three- to five-multiple of the water column contained in the borehole equipment before sampling.

Unfortunately, this way of sampling is considered a standard sampling method.

If this method is used, it is also recommended to use the minimum possible amount for cleaning the object and taking the samples to prevent excessive groundwater level decrease in the object. The object should never be pumped out completely and the recommended maximum groundwater level decrease is approximately by one third of the water column in the borehole. A too big decrease, especially if the groundwater level is in the perforated part, increases the sample´s turbidity and undesirable aeration (if the water flows on the borehole´s walls).

Samples should ideally be taken within 2 hours after cleaning the borehole, and the time between cleaning and taking samples must not exceed 24 hours in any case. The method is not recommended for low-permeability environments and it provides composite samples only.

3.9.2.13 Passive diffusion sampling systems

Passive diffusion samplers are a relatively new group of sampling devices that can be used for long-term sampling of some analytes.

The sampling device is infixed in the object examined, in the perforated section of the equipment and exposed for a long time (tens of hours to days). The samplers can also be used in all objects (wells, basins, and springs) where they will be in contact with groundwater. However, the use of passive diffuse samplers is limited to the only cases when the groundwater is demonstrably flowing through the object sampled.

The fact that it is not necessary to clean the object before taking samples and in some cases, it is possible get a time-averaged sample is an advantage. Above that, they offer sampling in a groundwater current, not influenced by taking a sample from the object. Another advantage is the possibility to install several samplers vertically above each other in one borehole, which enables assessment of natural, uninfluenced stratification of the contents of the analyte examined. A certain disadvantage is connected with limitation to only some groups of analytes. The sampler is not able to provide information on the groundwater´s basic composition.

3.9.2.14 Objects pumped in long terms

Sampling of objects that are pumped in long terms (remediation boreholes, wells) is similar to that of springs and boreholes with overflow. In all cases, composite samples are taken and it is not necessary to clean the object before sampling.

Objects pumped in long terms are usually sampled from a special valve, intended for this only purpose and placed on pipe fittings. If the pipes do not have this one-purpose valve, it is possible to take samples directly from outlet of the delivery piping. The samples are taken by direct filling of the sample containers.

If the pumped amount makes it impossible to take a sample without its aeration, it is advisable to use an auxiliary floppy (inert and cleaned) tube, one end being immersed in the delivery pipe, the other filling the sample container. The water jet width flowing into the sample container should not exceed 2/3 of its mouth diameter. Outflow from the auxiliary tube should meet the requirements for laminar flow (“smooth” water jet).

3.9.2.15 Specific situations in groundwater sampling

Samples with dissolved gases

Dissolved gases are a general part of almost all natural waters. Basically, in every groundwater sample there is dissolved carbon dioxide, usually also methane, in contaminated environments also ethane, ethylene and vinyl chloride, sometimes sulphane, radon and elementary hydrogen. Concerning normally occurring gases, the content of dissolved carbon dioxide is important because it influences the groundwater’s basic composition (the hydrogen-carbonate anion belongs to the main groundwater ions) through so-called carbonate balance. Groundwater is normally in balance with the carbon dioxide partial pressure that is higher than it corresponds to its representation in the atmosphere. Mineralisation of organic matter can be CO_2 source in the groundwater. Increased CO_2 groundwater concentrations can be connected with biodegradation of anthropogenic organic pollution.

Sometimes we can meet groundwater that contains dissolved gases in concentrations higher than those corresponding to partial pressure of the given gas that is normally present in the soil atmosphere. In some cases, the pressure of dissolved gases can be higher than 0.1 MPa, i.e. the atmospheric pressure. Then in surface conditions, gases may be released from samples in a form of bubbles of a separate gaseous phase (gas evasion).

Degasification of samples is generally connected with irreversible changes in the water´s chemical composition, including changes of pH, some minerals´ precipitation etc.

The quality of the results that come out of analyses of water with dissolved gases depends essentially on the correct sampling methodology. If the total pressure of dissolved gases

exceeds the atmospheric pressure and a separate gaseous phase is released, it is important to take both phases. Different phase separators may serve for this purpose, e.g. those taking advantage of Mariotte´s bottle.

If increased carbon dioxide contents are expected, we have to carry out field measurement of hydrochemical parameters, especially pH, and determine the forms of the carbonate system´s components right after the samples are taken, using titration of acid neutralising capacity (4.5) and base neutralising capacity (8.3) right on the site. The content of very volatile sulphane must be conserved immediately after taking the sample by precipitation, e.g. with cadmium diacetate.

In all situations in which gases like sulphane, carbon dioxide and methane can be released it is necessary to take corresponding measures to ensure health protection and safety at work.

Neither sampling devices based on the underpressure principle (e.g. peristaltic pump) nor samplers the use of which is connected with the sample´s aeration (overflow cylinder etc.) are suitable for taking samples to determine dissolved gases.

Sampling in contaminated territories

During sampling in contaminated sites, we must proceed from less contaminated objects to more contaminated ones. It is recommended to wear single-use gloves, which must always be exchanged between the individual sample-taking places, when we manipulate with sample containers and samplers.

If a separate liquid phase of hydrocarbons is present on the groundwater level in the sampled object, it is basically impossible to take a representative sample of groundwater under this phase. Always when presence of a free hydrocarbon phase is detected on groundwater level, it is necessary to measure the layer´s thickness, either electronically by means of a phase interface detector, or using a transparent sampler with bottom filling.

Aids and samplers, contaminated with separate liquid contaminant phases, usually cannot be decontaminated on the site. That is why application of single-use samplers and aids is preferred in contaminated areas.

With respect to potential hazardous properties of contaminants, we have to pay attention to corresponding measures to secure health protection and safety at work.

3.10 Wastewater

3.10.1 Summary of basic sampling methods

Taking samples of wastewater, as well as drinking water, belongs to the most frequent takings in the environmental area and that is why the wastewater sampling procedures are among the most elaborate ones.

In terms of remediation works, it is important to control the quality of remediation water discharged to receiving waters.

3.10.1.1 III.9.1.1 Manual sampling

The following are used most frequently in manual sampling:

- Sample containers
- Sample containers fixed on a sampling device (telescopic bar etc.)
- Volume samplers (special containers on a bar or cord).

Mainly simple samples and sometimes coalesced samples in a short time interval are taken manually.

3.10.1.2 Automatic sampling

The following types of samplers are applied to automatic sampling:

1. Mobile samplers (underpressure sucking, peristaltic pumps)
2. Stationary samplers (the same principle as mobile samplers; but as opposed to mobile samplers, they are always cooled actively).

They can also be used for continual sampling, but more often, they are used to take coalesced samples according to a pre-determined programme that should correspond to the way in which wastewater concerned is to be discharged.

All devices and aids must be decontaminated properly and the sample containers should always be prepared by the laboratory where the required tests will be done.

If the wastewater contains suspended solids, great attention should be paid to pouring it from collection tanks into sample containers, or to dividing the samples if necessary. In some cases, this is impossible to do without special devices. Suspended solids can settle quickly and then the single parts of the sample would be very different from each other. If samples are taken by means of an automatic sampling device or only a pump, we must take into account the sucking velocity that should be identical to that of water current from which the sample is taken.

Attention also must be paid to cooling of samples, as early as during coalescing of a composite sample. This is recommended mainly for water with a higher content of biodegradable organics, or ammonia nitrogen at pH > 8.5.

It is necessary to conserve wastewater for some indicators (see EN ISO 5667-3).

3.10.1.3 Sampling with non-aqueous liquid phases being present

Presence of non-aqueous phase liquid (NAPL) in a sampling system poses a problem – both in terms of the sampling technique and in terms of representativeness of the subsequent analyses.

Concentration of dissolved components of NAPL in the water that is in contact with the NAPL should correspond to saturated solution (in case of multi-component NAPLs, the single components are dissolved in accordance with Raoult´s law). However, the analyses´ results are usually distorted by how much of the free phase gets into the final analytical sample.

Presence of NAPL in the environment sampled is usually much easily detectable if NAPL is lighter than water (L-NAPL), because these substance forms a noticeable separate film or layer on the water level, than if NAPL is heavier than water (D-NAPL) because these substances agglomerate at the bottom of the system sampled (hydrogeological collector, surface water body or watercourse).

If NAPL was found out in an environment, it is advisable to take a sample of this phase from the system´s level or bottom for a qualitative analysis. In every case, however, it is necessary to measure the NAPL thickness on the water level or at the system´s bottom before sampling of such an object. This can be done either electronically by means of a phase interface detector, or using a special transparent sampler with bottom filling.

Note: The NAPL thickness measured on groundwater level or at the bottom of hydrogeological boreholes is usually bigger than thickness of NAPL in the rock environment. In order to determine the real thickness of the NAPL layer on groundwater level, we can take advantage of the bail-down test. Details are available in specialised literature.

Liquid hydrocarbon phases are also problematic in terms of sampling techniques. Thanks to their physical-chemical properties, they tend to stick to the surface of sampling devices and a contaminated sampling device can cause subsequent contamination of the samples taken. A sampling device contaminated with NAPL usually cannot be decontaminated reliably on the site and some parts (e.g. longer hoses) cannot be decontaminated in the laboratory under any conditions either.

An overflow cylinder can be used to take samples from groundwater level; in case of surface water it is possible to apply some of the volume samplers or use the sample container directly.

A sample of D-NAPL from the sampled system´s bottom can be taken by means of an open sampler with bottom filling. Cheap single-use types of pumps, such as a gas delivery pump or inertial pump, can also be applied. Concerning sampling NAPL from the bottom of hydrogeological boreholes, it is necessary to warn of the risk of secondary contamination in the borehole´s equipment resulting from manipulation with the polluted sampler.

A situation similar to that of NAPL can also be related to solid inorganic phases, suspended phases or phases settling from the solution. These components (e.g. clayey minerals, precipitates etc.) can distort the analytical results due to their uneven representation in the sample, and at the same time, they provide a relatively large reactive surface for interactions with the other components (e.g. sorption of heavy metals).

3.10.1.4 Taking samples for VOC determination

Samples intended for VOC / dissolved gases determination cannot be created by coalescing the single take-ons/partial samples. A qualitative evaluation can only be carried out on the basis of suitable taken simple samples. This means that there must not be any bubbling during sampling, the sample containers must be closed tightly (without any air bubble) right after being filled up, using either a small hose or a tube that is infixed to the sample container´s bottom, and air is pushed out from the sample container during filling.

Simple samples are usually taken manually but there is also an automatic sampler for VOC determination that uses a bladder pump and puts the samples into special sample containers, so-called vials that are usually analysed separately.

3.11 Taking samples of air and air masses

Taking samples of air and air masses, and measurements connected with monitoring of air quality and working environment concerning removal of old environmental contamination

belongs to sophisticated sampling technologies, especially because they combine analytically complicated procedures with taking of samples that is also difficult in terms of techniques and expertise.

In case of taking samples from liquid and solid matrices, determination is done directly in the material taken from the given matrix and suitable sampling methods are those that do not change the examined chemical and physical parameters during sampling and further manipulation. On the other hand, sampling of air and air mass requires modification of the sample (gas, steam, aerosol, dust particles, etc.) so as it is possible to carry out the analytical tests (e.g. sorption on a suitable medium, capture on a filter, etc.).

Another significant difference connected with sampling of air and air mass consists in a relatively low concentration of some indicators which means that relatively big volumes of air must be taken, e.g. for determination of PCDD/F in the sir. In such cases, suitable sampling devices with a big flow rate should be used, more time-demanding measurements should be done or passive sampling techniques should be applied.

Measuring of the volume of the sample sucked through, i.e. taken, is an important part of air/air mass measurements because the analytical results are usually related to volume.

That is why we must use calibrated of confirmed devices that enable to choose the air pumping velocity and to ensure its stability.

Temperature and pressure of the matrix sampled are other quantities measured within air sampling. The measurement results are usually related to normal conditions onto which the values measured must be converted.

Measuring of air/air mass parameters, e.g. in order to determine pollution, exposure of workers, indoor air quality etc., is a very sophisticated branch and the measurement results can be influenced substantially by the sampling method chosen (e.g. by using unsuitable collector, pumping velocity, the total sucked-through volume, climatic conditions etc.). That is why the sampling procedures and subsequent analytical tests are standardised, e.g. for exposure measurement there are method elaborated by NIOSH, OSHA, ISO, pollution measurement methods by U.S. EPA etc. In some cases (e.g. to measure exposure of workers for the purposes of work categorisation according to the health and safety regulations), the legislation requires that tests (both sampling and analysis) are carried out using only validated procedures with a quality assurance system (accreditation, authorisation etc.).

Air/air mass sampling is also categorised according to their purposes:

1. Soil air measurement
2. Imission measurement (measurement of pollutant's concentrations in ambient air)
3. Emission measurement (measurement of pollutant's concentrations in exhaust gas)
4. Measurement to determine pollution in a working environment
5. Indoor air quality measurement.

As these Methodological Guidelines have a limited scope and the whole issue is complicated from the technical and expertise point of view, but also because of a limited use of some of the above sampling groups in removal of old environmental contamination, the chapter is divided into two parts:

- Soil air measurement (atmogeochemical methods)
- Hygienic monitoring that summarises the remaining measurements of potential human health impacts of remediation works.

3.11.1 Atmogeochemical methods of survey, remediation and monitoring works

Pollution of the rock environment and groundwater with volatile compounds can be defined well on the basis of sampling, both qualitatively and quantitatively. Concerning determination of the volatile compounds´ concentrations in earth, however, there are a number of situations in sampling when volatile compounds may be lost, e.g. as a result of rock breaking or heating etc., and pollution of the rock environment can be interpreted in a wrong way.

The costs of drilling works are high. Identification of volatile compounds pollution, including delimitation of its amount by means of drilling work, earth sampling or sometimes building of monitoring boreholes, is financially ineffective in some cases.

If a non-saturated zone or groundwater is polluted with volatile compounds, they release into the soil air, depending on their properties (vapour pressure, Henry´s constant, solubility in water etc.) and overall pollution.

Subsurface pollution with volatile compounds results in the pollutant´s concentration gradient in soil air, which decreases with growing distance from the pollution source.

If only groundwater is polluted, their concentration in soil air decreases in the vertical direction from the groundwater level towards the surface. Analogically, the horizontal concentration gradient in soil air decreases in the direction of decreasing groundwater contamination.

In favourable lithological conditions, the atmogeochemical survey is a very efficient and respected method of rough identification and basic areal delimitation of the rock environment´s pollution. It can also be applied to searching for suitable places for monitoring or survey boreholes, or to monitoring of development of the pollutants´ concentration in the rock environment.

Possibilities for using atmogeochemical methods:

- Verification of pollution occurrence
- Delimitation of the contamination´s basic spatial distribution
- Delimitation of the pollution´s distribution in a non-saturated zone and groundwater
- Chemical characterisation of pollution
- Identification of pollution sources
- Evaluation of a groundwater pollution migration model
- Monitoring of accompanying contaminants related to chemical and biological decomposition of pollution
- Distinguishing unrepeated contamination from permanent and long-term (continuing) contaminations
- Assessing the need for verification of indoor air sampling
- Measurement for the purposes of designing remediation technologies (Soil Vapour Extraction, Bioventing Air Sparging etc.)
- Monitoring of remediation work advancement

- Monitoring of pollution around petrol stations or stores of chemical raw materials
- Monitoring of landfill gas around municipal waste landfills in the rock environment or monitoring of its release into geological structures or indoor spaces.
- Optimising locations of survey boreholes or monitoring boreholes.

In fact, there are two basic technical solutions to determination of the content of volatile compounds in soil air:

1. Pumping soil air directly to the sample container (canister, bag, sorbent etc.) or direct determination using a detector or analyser – active atmogeochemical methods
2. Placing a filter with sorbent directly in the rock environment for a defined time period – passive methods.

Another possibility is a measurement of the emission flux at the land surface (see chapter 3.11.1.2).

3.11.1.1 Methods of active soil air pumping – active atmogeochemical methods

These methods include pumping of soil air into a sampling collector using stable or temporary probes, or using a detector or analyser.

Samples captured in the sampling collector are then transported to the laboratory for analytical testing.

On the site, summary contents of hydrocarbons, or gases accompanying biodegradation of organic materials – oxygen, carbon dioxide, methane, sulphane or other gases, are most often determined using apparatuses with PID and FID detectors.

Usability of active sampling methods depends on the amount of clay, organic matter and on moisture in the non-saturated zone in the given measurement depth. Rod sounds also damage the natural soil composition and the hole´s walls can be choked due to infixing of the probe, especially in clayey environment. This may have negative impacts on the measurement results.

On the other hand, in dry, granular sedimentary rocks, atmospheric air can penetrate through untightnesses between the probe´s walls and the measuring device.

<u>Soil probes (shallow probes – atmogeochemical probes)</u>

Generally, there are two basic kinds of probes and their preparation:

1. Preparation of a shallow hole using a suitable device – rod sound, manual drill hole, subsequent installation of a measuring probe and sealing of the inlet hole
2. The measuring probe is a part of the rod sound. The rod sound´s end has an extensible segment or there is a bit at the end of the hollow rod sound. Once the required depth is achieved, the body of the rod sound extends by 20 to 30 cm, drawing the extensible segment out of the rod sound. In case of a solution using the bit, it stays in the earth when the sound is drawn out and creates a free space (so-called “lost bits method”). Sealing of the hole at the surface is ensured by the rod sound´s body.

There are various sound infixing techniques: using a hammer, driver on a rod sound, using electric or hydraulic hammer or vibration devices etc.

Permanent soil probes

These devices are installed to ensure long-term or permanent soil air monitoring. One-level or multi-level measuring systems are placed in one hole.

Stable monitoring probes are installed when we need to monitor permanently the development of the content of volatile compounds in the given environment (e.g. around landfills and petrol stations, monitoring of a biodegradation process or remediation).

The permanent probe´s localisation and depth follow from the requirements related to works on survey, monitoring or remediation.

The borehole preparation technique is based on concrete geological conditions and differs according to them. There can be drilled or infixed boreholes made manually of mechanically. Permanent probes are usually made of PVC or PE pipes with the required diameter. Narrow-profile probes (diameter 6 mm to 25 mm) are chosen most often.

A permanent probe´s structure is similar to that of a monitoring borehole. The perforated filer´s length varies depending on the project´s needs; it should not be longer than 1.5 m. Sorted small stones are used for packing, the filter´s position is sealed with bentonite sealing (60 cm thickness at least) and the permanent probe´s inlet hole should have a protective cover (above-ground or even with the ground). The probe´s upper end must be closed to avoid leaking of volatile compounds and damage. It is recommended to install a measuring valve at the probe´s end.

Structure of a multi-level permanent probe can have various modifications:

- Separate probes (cluster structure)
- Groups of probes in one hole (nested wells)
- A multi-level borehole with more perforated sections in one probe (multi-screen)
- A borehole with more separate measuring segments (multi-port).

When preparing the hole, we should apply protective lagging boards to prevent collapse of the borehole´s walls. The direct infixing method can cause sealing of the hole´s walls and thereby worsening of clearness for soil air. Rotation drilling methods are recommended for bigger depths.

3.11.1.2 Measuring emission flow from the surface

This method is used to measure VOC flow from the rock environment, landfills or contaminated water in order to determine potential human health risks. The results can also be used to plan remediation measures, to evaluate emission flows related to the population´s exposure in risk analyses etc.

The VOC emission is captured by means of so-called Emission Isolation Flux Chamber (again to measure emission flow) from a defined area. The Flux Chamber is a convex-shaped device with a circle cross-section. The shape without corners enables immingling of gases inside the body without so-called dead space. The device can be decontaminated easily.

Emission released into the bell´s space is led (owing to circulation of inert gas that is led into the bell with flow rate corresponding to the pumped flow rate in the sampling branch) either through the sorbent or directly to the detector or analyser.

Pressure in the measuring bell must correspond to atmospheric pressure to prevent underpressure in the bell that would distort the measurement results.

Equipment for taking samples and capture of emission is described in the chapter 2.4.

4 Statistical approaches to sampling

The first prerequisite for selection of the right sampling strategy and methodology is defining a realistic concept model of the site (see the Methodical guideline Risk analysis of the contaminated area).

In the framework of this model, we have to define a starting idea about the site: identification of sources and types of harmful substances, formulate a consistent idea of the possible formation of contamination, its character, prerequisites of its surficial arrangement and possibilities of its further migration in dependence on local natural and other conditions. The concept model of the site must be continuously modified according to gradually obtained results.

Based upon preliminary knowledge of the site and its history, we are trying to define the site for the purpose of selecting a sampling strategy into the following basic categories:

- a site without suspected contamination,
- a suspected site with diffuse (large scale) nature of contamination
- a suspected site with focal sources of contamination, the location of which is known,
- a suspected site with focal sources of contamination, the location of which is not known.

A different sampling strategy corresponds to each category, the purpose of which is to verify correctness of the formulated site concept model. In the event that the input model is formulated erroneously, the results of the survey into the scope and degree of contamination can be also erroneous. An important role of the preparatory stage in the entire process is apparent.

4.1 Sampling strategy

Purpose of sampling: to obtain reliable - representative information on an object being surveyed, on the basic surveyed set (population), based upon information from samples, which represent a selective set from this basic set. Representativeness is required only for those parameters, which are subject-matter of the interest.

Representativeness of obtained information is conditional upon:

- sampling strategy
- sampling methodology
- methodology of analyses.

In selecting sampling strategies and methodologies we have to keep in mind possible variabilities of an object being surveyed, which are, in principle, in our case of two kinds:

- rock environment variability

- contamination variability.

Selection of the correct sampling strategy presumes that we are aware of these variabilities and we are able to divide the surveyed environment into smaller units, which are as homogeneous as possible. Only then we are able to correctly interpret sampling results and draw correct conclusions from them.

variability of the rock environment - for selecting the correct strategy, we must know:

- knowledge of the vertical geological profile,
- knowledge of the lateral development of the geological profile

The most important properties: petrography, grain size, porosity, contents of clay fractions, contents of organic carbon, saturation with water.

variability of contamination - for selecting the correct strategy, we must know:

- preliminary knowledge of location of probable spots of contamination
- identification of nature of the possible contamination
- identification of possible migration ways of contamination and their nature

Possible sampling strategies:

- based on statistical approaches,
- based on expert judgment
- contractual.

The sampling strategies and evaluation of their results must be selected with regard to its specific purpose. In principle there are these main objectives of sampling a site with contamination:

- characterization of the site- verification of the nature, scope and level of contamination, identification of the focuses of contamination,
- obtaining of representative concentration of harmful substances for the risk evaluation - to assess, whether the contamination exceeds, or does not exceed concentration limits corresponding to the existing or intended functional utilization (if the limit of permissible contamination is higher than in the representative contamination, the given method of utilization of the site is permissible and vice versa) - in this case, in some scenarios, we must also consider exposure size - averaging surfaces, for which representative concentrations are determined,
- obtaining of a representative concentration of harmful substances for comparison with background,
- obtaining of a representative concentration of harmful substances for comparison with remediation limits - to assess, whether the remediation objectives were achieved, or not (if the remediation limit is higher that the representative concentration, then the remediation was successful and vice versa).

In groundwaters, the subject matter of interest is in addition the development of contamination in time.

Generally it applies that data from one site cannot be statistically evaluated as one set, provided that it contains samples, in which concentrations do not differ from the background, as well as samples with high concentrations from foci of surficially limited scope. Statistical evaluation of data from the contamination foci along with the data from the site is in principle incorrect from the mathematic perspective and it would lead to "dilution" of contamination.

However, when evaluating contamination of groundwaters, all data from one flow profile without regard to the level of contamination at individual bores in the profile, can be assessed as one set.

Simple random sampling

Random sampling provides good information on a mean value and on a reliability interval, however it does not guarantee additional information on surficial distribution of contamination and on occurrence and delimitation of foci, provided that sampling is not sufficiently dense.

Therefore, random sampling is suitable especially for more homogeneous compounds. If the contamination foci are surficially small, we may not capture them during this sampling method.

During statistical processing, these two types of sampling from one site cannot be grouped into one set. A suitable procedure: define suspected surfaces and sample them separately - at least 2 samples from a focus and the density of sampling should be identical as in the other (unsuspected) part of the site with the random sampling. If we know the suspected surface in advance, a design for stratified sampling can be made - the result processing methodology will then enable combined evaluation of results from the focus and rest of the site.

Systematic random sampling (in the network)

An area is divided into elements by a regular network, sampling takes place at the network nodes. The size of network elements (number of nodes) is then derived from the number of samples calculated pursuant to a required level of the reliability interval. A random element is the selection of the starting node of the network. This method enables uniform distribution of sampling nodes over the surface, the nodes are at the same distance from each other. Mostly, a square network is used. A triangular network requires less sampling nodes, however it is more demanding to trace it out. An analogy in the sites of an elongated shape is equidistant sampling along the lines.

Systematic sampling is suitable for contaminated areas, where concentration gradients can be expected. It is suitable for processing of data, while using geostatistics.

The sampling network density can be selected from more points of view:

- a size of the contamination focus, which is to be captured by the sampling,
- a size of exposure surface, for which a representative concentration is to be determined for the risk evaluation purposes,
- determination of a sufficiently representative concentration of the entire site area for comparison with the background (according to statistical criteria),

- determination of a representative concentration of the surface being remediated with a remediation limit (according to statistical criteria).

The following tables illustrates a declarative value of the systematic sampling from the perspective of guaranteeing the capture of foci of a certain size under a given network density. A relative rate of costs for the survey is also stated.

Density of the sampling network and the declarative value of the survey of contamination.						
Sampling network density	number of samples per 1 ha	Probability (%) of non-capturing of a circular stain with the diameter:				relative cost of survey
m	piece	5 m	10 m	25 m	50 m	
100 m	1	99	96	80	20	1
71 m	2	98	95	60	0	2
50 m	4	96	87	20	0	4
35 m	8	93	73	0	0	8
25 m	20	82	43	0	0	20
18 m	30	76	27	0	0	30
10 m	100	52	0	0	0	100
5 m	400	0	0	0	0	400

In principle, the spacing of the network is close to the size of the focus, which we do not want to miss by sampling.

The table data on a number of samples per a hectare and the data on a relative cost for the survey relate only to a survey in one horizontal plane. When verifying the depth distribution of the contamination, the price of the survey will further increase.

It is apparent that it would be ineffective to try to identify surficially small foci in a vast site area by this approach. This would required a big number of samples.

Stratified random sampling

The area is divided into several partial, approximately homogeneous wholes and each of them is then sampled by independent random sampling, or through random sampling in the network. A set of data from each partial section is evaluate separately.

The method of dividing a surface into partial wholes, which must eliminate certain kinds of variability, is essential here. The partial parts must be more homogeneous than the whole, otherwise this method loses its sense.

Use of this approach is conditional upon preliminary knowledge of distribution in the area of interest. The division of the compound into partial wholes can be based on, for example: preliminary indications of foci of contamination, typography, geomorfology, type of soil, differences in the functional use of the area, on an expected method of remediation.

Therefore, this method of sampling usually requires preliminary sampling works (based on an expert judgment), for the purpose of the most realistic definition of partial wholes for separate verification.

The method enables more accurate evaluation of partial wholes and provides more accurate information about the whole. Following that, it is also possible to statistically evaluate variability among partial wholes.

The partial wholes may not overlap - the sum of partial surfaces must equal to the total surface.

Sampling based on an expert judgment

The sampling based on an expert judgment is practically always the first stage of sampling, when no information on real contamination of the rock environment is available at that time. The sampling nodes are located based upon assumptions on the sources of potential contamination, the priority is identification of foci. Boreholes are usually located at the expected foci of contamination with gradual extension of works, in order to trace out borders of the contamination cloud. A number of samples on the surface is selected based upon an expert judgment, according to the nature of the site and according to expected contamination.

Combination of sampling strategies

In practice, sampling strategies within the framework of the site are often combined. The primary objective of the initial stage of sampling is to identify foci of contamination and the sampling strategy is based upon use of information, which indicate prospective location of foci. Nevertheless a risk exists, that some foci, about prospective existence of which we have know idea, can remain uncaptured. In order to eliminate this risk, sampling is supplemented with the sampling in network, the density of which is selected with regard to an expected size and shape of prospective foci.

4.2 Minimum number of samples for the statistical data evaluation

A minimum number of data in the set for statistical evaluation: 9. In principal, this is a minimum number of data, which ensures just about representative evaluation of the nature of division of the set as a basic prerequisite for correct statistical evaluation.

Otherwise, the required representativeness of results is crucial for determining a number of samples for statistical evaluation. Generally it applies that uncertainties in determination of characteristics of statistical sets go down with a growing number of samples. There are formulas for deriving a minimum number of samples in dependence on an acceptable level of uncertainty. Defining of these formulas will satisfy a statistician, however they do not represent a solution for practice. For some statistical parameters of populations, which we intend to study by sampling and which we, therefore , must only estimate, enter into all such calculations. In expert literature, we can also find empirical rules usable for the survey of contamination of the rock environment.

Truly representative grounds for statistical evaluation with a sufficient level of certainty are ensured only by such a density of samples, which is hardly attainable in practice due to economic reason.

The density of samples, maximum numbers of samples and often also the selection of methods of statistical data processing from surveys and monitoring of contamination are regulated in many countries by official rules, or methodical guidelines.

4.3 Types of groundwater monitoring

Detection monitoring

Periodic comparison of concentrations in the monitoring boreholes at the outlet of groundwater flow from the site in question with background concentrations in the boreholes against the direction of flow towards the site, or with the limit of permissible contamination.

As a rule, at least 1 borehole is required against the direction of flow from the site and at least 3 boreholes at the outlet of groundwater flow from the site in question.

Inspection monitoring

Periodic sampling of groundwaters at the outlet of their flow from the site in question for the purpose of checking, whether contamination does not exceed an officially determined admissible limit.

In practice there are two types of limits of admissible contamination in the area of the site, or as the case may be, at the outlet of groundwaters from the site:

- derived through a backward calculation from a limit value of an admissible risk,
- coming from background values.

Remediation monitoring

Monitoring of concentrations and their trends in the course of remediation of groundwaters.

Post-remediation monitoring

Comparison of concentrations in the monitoring wells at the outlet of flow of groundwaters from the site in question with remediation limits. The purpose is to document fulfillment of remediation limits.

Background monitoring

This is usually a short term activity, the purpose of which is representative determination of the background contamination characteristics (background in relation to the site in question).

General requirements for calculations and frequency of samples in the groundwaters monitoring

Determination of a minimum number of sampling nodes and frequency of sampling, while using statistical methods is a function of the nature and purpose of an applied test and a required level of reliability.

A minimum frequency of groundwaters sampling is usually considered to be a quarterly frequency, i.e. 4 times per year (or a semiannual frequency - 2 times per year).

Tests for interpretation of seasonal components of variation in chemism require sampling in a monthly interval for the period of several years.

5 Bibliography (used and recommended literature)

1. American Society for Testing and Materials, Standard Guide for Sampling Waste and Soils for Volatile Organic Compounds, D 4547-98, ASTM West Conshohocken, Pennsylvania, 1998.
2. American Society for Testing and Materials, Practice for Soil Investigation and Sampling by Auger Borings, ASTM D1452-80, 1996.
3. American Society for Testing and Materials, Standard Guide for Sampling Waste Piles, D6009-96. 1996.
4. American Society for Testing and Materials, Guide for Soil Sampling from the Vadose Zone, ASTM D4700-91.
5. American Society for Testing and Materials, Test Method for Particle–Size Analysis of Soils, ASTM D422-63.
6. Christensen, Thomas H., Bjerg, Poul L., Kjeldsen, P., Natural Attenuation: A Feasible Approach to Remediation of Ground Water Pollution at Landfills, Ground Water Monitoring Review, winter, 2000.
7. Cohen, Robert M., Bryda, Anthony P., Shaw, Scott T., Spalding, Charles P., Evaluation of Visual Methods to Detect NAPL in Soil and Water, Ground Water Monitoring Review, Fall, 1992.
8. DEQ (Michigan Department on Environmental Quality), 2002: Sampling Strategies and Statistics Training Materials for Part 201 Cleanup Criteria. Michigan Department on Environmental Quality.
9. DeVera, Emil R., Bart P. Simmons, Robert D. Stephens and David L. Storm, Samplers and Sampling Procedures for Hazardous Waste Streams, Cincinnati, U.S. EPA Municipal Environmental Research Lab U.S. EPA-600/2-80-018, 1980.
10. Fetter, C.W., Jr., Contaminant Hydrogeology, 1993
11. Hewitt, Alan D., Chemical Preservation of Volatile Organic Compounds in Soil, Environmental Science and Technology, Vol. 31, No. 1, 1997
12. Jury, W.A., Russo, D., Streile, G., Sesham, E.A., Evaluation of Volatilization by Organic Chemicals Residing Below the Soil Surface. Water resources Research, Vol. 26, No. 1 pp.13-20, 1990.
13. Kaplan, E., Banerjee, S., Ronen, D., Magaritz,M., Machlin, A., Sosnow,M., Koglin, E., Multilayer Sampling in the Water–Table Region of a Sandy Aquifer, Ground Water, Vol. 29, No. 2, 1991.
14. Liikala, Terry L., Olsen, Khris B., Teel, Steven S., Lanigan, David C., Volatile Organic Compounds: Comparison of Two Sample Collection and Preservation Methods, Environmental Science and Technology, Vol. 30, No. 12, 1996.
15. McAllister, P.M., Chiang, C.Y., A Practical Approach to Evaluating Natural Attenuation of Contaminants in Ground Water, Ground Water Monitoring Review, Spring, 1994
16. Neilson, David M. and Gillian L. Yeates, Comparison of Sampling Mechanisms Available for Small–Diameter Ground Water Monitoring Wells, Ground Water Monitoring Review vs.Vol. 4, No. 2 pp. 83- 99, Spring, 1984.
17. New Jersey Department of Environmental Protection and Energy, Alternative Ground Water Sampling Techniques Guide, 1994.
18. New Jersey Department of Environmental Protection and Energy, Field Sampling Procedures Manual, pp. 134-135, 1992.

19. Parker, L.V. and T.A. Ranney, Decontaminating Materials used in Ground Water Sampling Devices: Organic Contaminants, Ground Water Monitoring and Remediation, Vol. 19, No. 1, pp. 56-68, 2000.
20. Ricker, Michael J., Determining Volatiles in Soils: A New Sampling Procedure, Environmental Testing and Analysis, Vol. 8, No. 4, 1999.
21. Robin, M.J.L., and Gillham, R.W., Field Evaluation of Well Purging Procedures, Ground Water Monitoring Review, 1987.
22. RS Dynamics, Ecoprobe 5, Model 27, Operator´s Manual, RS Dynamics, 2004.
23. Sarz, Martin, M., 2003 (2nd edition): Site Assessment and Remediation Handbook, Lewis Publishers, ISBN 0-56670-577-0
24. Siegrist, Robert L., Jenssen, Petter D., Evaluation of Sampling Method Effects on Volatile Organic Compound Measurements in Contaminated Soils, Environmental Science and Technology, Vol. 24, No. 9, 1990.
25. Tylcer, Jiry, Metodika Hodnocení průzkumu a sanací - Návrh metodické příručky. AQD - envitest, Ostrava. 10/2009
26. U.S. EPA, Handbook of Suggested Practices for the Design and Installation of Ground–Water Monitoring Wells, Office of Research and Development, U.S. EPA/600/4-89/034, Washington, D.C., March, 1991.
27. U.S. EPA, Field Analytical and Site Characterization Technologies Summary of Applications, U.S. U.S. EPA-542-R-97-011, November, 1997.
28. U.S. EPA, Characterization of Hazardous Waste Sites: A Methods Manual Vol. II Available Sampling Methods, U.S. EPA-600/4-83-040 Environmental Monitoring and Support Laboratory Las Vegas, NV, 1983.
29. U.S. EPA, Handbook for Sampling and Sample Preservation of Water and Wastewater, U.S. EPA-600/4-82-029 Environmental Monitoring and Support Laboratory, Cincinnati OH, 1982.
30. U.S. EPA, Ground Water Monitoring Guidance for Owners and Operators of Interim Status Facilities, U.S. EPA-SW-963, Office of Solid Waste and Emergency Response Washington, DC, 1983.
31. U.S. EPA, Handbook for Sampling and Sample Preservation of Water and Wastewater, Cincinnati, OH, 1982.
32. U.S. EPA, Method 1669: Sampling Ambient Water for Trace Metals at U.S. EPA Water Quality Criteria Levels, Office of Water Engineering and Analysis Division, April, 1995.
33. U.S. EPA, Suggested Operating Procedures for Aquifer Pumping Tests, U.S. EPA/540/S-93/503, Office of Research and Development, Washington, DC, 1993.
34. U.S. EPA, Immunoassay Guidelines for Planning Environmental Projects, U.S. EPA Quality Assurance Unit Staff, Office of Environmental Measurement and Evaluation, October, 1996.
35. U.S. EPA, Light Non-Aqueous Liquids, U.S. EPA/540/S-95/500, Office of Solid Waste and Emergency Response, 1995.
36. U.S. EPA, Non-Aqueous Phase Liquids Compatibility with Materials Used in Well Construction, Sampling and Remediation, U.S. EPA/540/S-95/503, Office of Solid Waste and Emergency Response, 1995.
37. U.S. EPA, Soil Sampling and Analysis for Volatile Organic Compounds, U.S. EPA/540/4-91/001, Office of Solid Waste and Emergency Response, 1991.

38. U.S. EPA, Test Methods for Evaluating Solid Waste Physical/Chemical, SW-846 Final Update3 to the 3rd Edition, 1996.
39. USGS, Ground–Water Data–Collection Protocols and Procedures for the National Water–Quality Assessment Program: Collection and Documentation of Water Quality Samples and Related Data, U.S. Geological Survey Report 95-399. 1995.

ANNEX

Table 1: Choice of samplers to take non-liquid samples for a selected group of indicators

Sampling device	**Sample type**	**Monitored parameters**		**Limitations of use**
		VOC	Other organic and inorganic indicators	
Sampling scoop, trowel	Disturbed sample	Unsuitable	Suitable	Consolidated materials, taking samples in depths
Hand augers	Disturbed sample	Unsuitable	Suitable	Material compression, consolidated, stony materials
U-shaped sampler	Disturbed sample	Limited use	Suitable	Consolidated, stony, dry and loose materials, small size of a sample
Soil coring device	Intact sample	Suitable	Suitable	Consolidated, stony materials, limited depth reach
Split spoon sampler	Intact sample	Suitable	Suitable	Consolidated, stony materials
Tube sampler	Intact sample	Suitable	Suitable	Consolidated, stony, dry, loose materials, limited depth reach
Special samplers to determine VOC	Intact sample	Suitable	Limited use	The sampler is used to take small amounts of a sample taken from material by means of another sampler

Table 2: Choice of samplers to take sediments/sludge depending on physical properties

Sediment / sludge type	**Sampling device**
Gravel	Grab samplers
Sand	Grab samplers and sediment core samplers
Clay	Sediment core samplers
Peat	Sediment core samplers, Russian / peat sampler
Consolidated muddy sediment	Grab samplers and sediment core samplers
Unconsolidated muddy sediment	Sediment core samplers

Table 3: Gas detector types used in field measuring apparatuses and their use

Detection principle	**Use**	**Limited use**
Thermal conductivity sensors	Binary mixtures or their equivalents formed of gases with sufficient difference of specific heat conductivities (e.g. mixtures of H_2 and N_2, H_2 and O_2, CH_4 and air, SO_2 and air)	
Pellistor (sensor with catalytic burning)	Detectors of flammable gases and vapour	Inhibitors (e.g. halogens, organic halogen-derivatives, SO_2 etc.) reduce the sensor´s efficiency; catalytic poisons (e.g. silicones, alkyl-lead compounds, phosphates etc.) react with the catalyst and destroy the sensor.
Semi-conductor sensors of the oxide type	Detection and determination of low concentrations of vapours of hydrocarbon and their derivatives, halogenated hydrocarbons, alcohols, esters, nitro-compounds, ammonia, carbon monoxide and hydrogen cyanide	Strong dependence on moisture, temperature and concentration of the gas analysed; high concentrations may inhibit the sensor´s activity.

Detection principle	Use	Limited use
Electrochemical sensors	Measuring oxygen concentration and measuring low concentrations of some toxic gases, such as CO, H_2S, NH_4, freons.	The sensors´ rather short life (1 to 3 years) is a disadvantage.
Infrared spectrometers	Gases with permanent dipole moment, e.g. CH_4, CO, NH_4 etc.; high selectivity	Possible distortion of the measurement´s results (e.g. steam, CO_2 in exhaust emissions).
Flame ionisation detector (FID)	Gases that undergo ionisation during burning – mainly hydrocarbons (saturated alkanes, non-saturated alkenes and alkyls and aromatic hydrocarbons)	The detector must not be used to measure inorganic compounds in a gas.
Photo-ionisation detector (PID)	The detector´s sensitivity to detectable groups of substances decreases/increases in the following sequence: 1. Aromatic hydrocarbons 2. Non-saturated aliphatic chlorinated hydrocarbons 3. Non-saturated hydrocarbons 4. Paraffin-based hydrocarbons 5. Ammonia and paraffin-based hydrocarbons	The detector is not selective.

Table 4: Brief summary of solid sorbents and their uses for different compounds

Sorbent type	**Adsorbed substances**
Activated carbon – coconuts basis	Organic solvents (aromatic hydrocarbons, aliphatic chlorinated hydrocarbons), benzyl acetate, bromoform, chloroprene, cyclohexanone etc.
Activated carbon – petroleum processing basis	1,2-dibromo-3-chloropropane, ethylene, methyl bromide, n-propyl nitrate, 1,1,2,2-tetrachloro-ethane
Silica gel	Amines, amides, acetic acid
Molecular sieve 5A	Acrolein
Tenax GC	Allyl glycidyl ether, diphenylethylene glycol, nitroglycerine, dinitrate, white phosphorus, trinitrotoluene (TNT)
Chromosorb 101	PCB, amines, amides
Chromosorb 104	Butyl mercaptan
Poropak Q	Furfuryl alcohol, methyl cyclohexane
XAD-2	Tetramethyl-lead, ethyl silicate, nitroethane, PAH, pesticides
XAD-7	Phenols, cresols
Carbotrap-100, 150, 200 (graphitised black coal)	C2-C12 hydrocarbons, PCB
Carboxen 564 (carbon molecular sieve)	C2-C12 volatile organic compounds, trihalo-methanes
Carbosieve (carbon molecular sieve)	C2 hydrocarbons
PUF (polyurethane foam)	Pesticides (organo-chlorinated, organo-phosphorous)

Table 5: Brief summary of liquid sorbents and their uses for different compounds

Absorption liquid	**Absorbed substances**
0.1 N H_2SO_4	Bases and amines
0.1 N NaOH	Acids and phenols
0.1 N HCl	Nickel carbonyl $Ni(CO)_4$
Alkali cadmium (II) sulphate ($CdSO_4$. NaOH)	Sulphane (H_2S)
Methylene blue	Sulphane (H_2S)
1% KI in 0.1 N NaOH	Ozone (O_3)
4-nitropyridyle propylamine in toluene	Diisocyanates
0.3 N H_2O_2	Sulphur dioxide (SO_2)
0.1 % aniline	Phosgene ($COCl_2$)
1% $NaHSO_4$	Formaldehyde (HCHO)
Distilled water	Acids and bases

Note: 0.1 N NaOH means 0.1 molar solution of NaOH. (Molecular weight of NaOH is 40; then a 0.1-molar solution would have 4 grams of NaOH dissolved in each liter of solution).

Table 6: Recommended groundwater sampling means

Category	**Recommended means**	**Sample type**
1) Springs and boreholes with permanent overflow	B, C, alternatively K, A	composite
2) Sampling of temporary objects	B, C, D H	Composite / simple point */
3) Micropurging in the perforated section	Delivery pumps with controllable pumped amount – D, G, F, (H)	Simple point / composite */
4) Micropurging in the perforated section, with uncontrollable level decrease	Delivery pumps with controllable pumped amount – D, G, F, (H)	Composite / simple point

Category	Recommended means	Sample type
5) Composite, volume-averaged samples	B, C, D, E, F, G	Composite
6) Piezometers and narrow-profile multi-level systems	E, H	Simple point
7) Time-dependent average samples	J	Composite
8) Long-term pumped objects	K (from the fittings valve), B, D, E, H	Composite

Notes: */ depending on the length of the open part and extent of the changes monitored

Explanation:
A – overflow cylinder
B – bailer (zonal sampler with bottom filling)
C – peristaltic pump
D – bladder pump
E – gas delivery pump
F – electric centrifugal pump
G – progressing cavity pump
H – inertial piston pump
I – air lift (gas pump)
J – passive diffusion samplers
K – direct filling of sample container by immersing

CZECH REPUBLIC
DEVELOPMENT COOPERATION

GEOMIN s.r.o.
586 01 JIHLAVA, Znojemská 78

dekonta

Геологийн нөхөн сэргээлтэд дээжлэлт хийх аргачлалын удирдамж

Агуулга

1. ЕРӨНХИЙ БҮЛЭГ 5

1.1 АРГАЧЛАЛЫН УДИРДАМЖИЙН ТУХАЙ, ЗОРИЛГО БА АШИГЛАЛТ 5
1.2 ДЭЭЖЛЭЛТИЙН АЖЛЫГ ХЭРЭГЖҮҮЛЭХЭД ТАВИГДАХ ҮНДСЭН ДҮРЭМ 5
1.3 ТӨСЛИЙН АЖИЛ 6
1.4 ДЭЭЖ АВАЛТЫГ БАРИМТЖУУЛАХ 8

2. ДЭЭЖЛЭЛТИЙН ЗОРИУЛАЛТТАЙ ТӨХӨӨРӨМЖ, ХЭРЭГСЭЛ БА МАТЕРИАЛ 10

2.1 ДЭЭЖЛЭЛТИЙН ТӨХӨӨРӨМЖИЙН ЗОРИУЛАЛТТАЙ МАТЕРИАЛУУД 10
2.2 ХАТУУ (ШИНГЭН БУС) МАТРИЦААС АВАХ ДЭЭЖЛЭЛТИЙН ТӨХӨӨРӨМЖ 11
2.2.1 БЭХЖҮҮЛСЭН МАТЕРИАЛААС ДЭЭЖ АВАХ ТОНОГЛОЛ 11
2.2.2 ХӨРСНӨӨС ДЭЭЖ АВАГЧ 12
2.2.3 ТУНАДАС БОЛОН ШАВРААС ДЭЭЖ АВАГЧ 15
2.2.4 БАГЛАЖ БООСОН ЭСВЭЛ ХОГИЙН ЦЭГ ДЭЭРХ НУНТАГ МАТЕРИАЛААС (Ж.НЬ: ХАЯГДЛЫН) ДЭЭЖ АВАГЧ 17
2.3 ШИНГЭН МАТРИЦЫН ДЭЭЖЛЭЛТИЙН ТОНОГЛОЛ 18
2.3.1 ЭЗЭЛХҮҮНТ ДЭЭЖ АВАГЧ 18
2.3.2 ДЭЭЖЛЭГЧ НАСОС 19
2.4 ХИЙНЭЭС ДЭЭЖ АВАХ ДЭЭЖЛЭЛТИЙН ТӨХӨӨРӨМЖ 22
2.4.1 ХИЙГ ДЭЭЖИЙН САВАНД АВАХ 22
2.4.2 КОЛЕКТОРТ АЖИГЛАХ ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮДИЙГ БАРИХ 24

3. ДЭЭЖ АВАХ АРГУУД – АНГИЛАЛ 25

3.1 ДЭЭЖИЙН ТӨРЛҮҮД 25
3.2 МАТРИЦЫН ТӨРЛҮҮД 27
3.3 АЖИГЛАХ ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮД 28
3.4 ХОЛБООСТ ЧУЛУУЛАГ, БАРИЛГЫН ХИЙЦ 29
3.4.1 ТӨХӨӨРӨМЖИЙН СОНГОЛТ 29
3.4.2 ТӨХӨӨРӨМЖИЙН БЭЛТГЭЛ 30
3.4.3 ДЭЭЖ АВАХ 30
3.5 ХОЛБООСГҮЙ ЧУЛУУЛГУУД БА ХӨРС 31
3.5.1 ТӨХӨӨРӨМЖИЙН СОНГОЛТ 31
3.5.2 ТӨХӨӨРӨМЖИЙН БЭЛТГЭЛ 31
3.5.3 БАРИМТЖУУЛАЛТ, ДЭЭЖИЙН ТЭМДЭГЛЭГЭЭ 32
3.5.4 ДЭЭЖ АВАХ ЦЭГИЙН БАЙРШИЛ БА ГҮНИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ 32
3.5.5 ДЭЭЖ АВАХ ЖУРАМ 32
3.5.6 ДЭГДЭМХИЙ ОРГАНИК БОДИС ТОГТООХ ДЭЭЖ АВАХ 33
3.5.7 ДЭГДЭМХИЙ БУС НЭГДЛҮҮД ТОГТООХ ДЭЭЖ АВАХ 35
3.5.8 СТАНДАРТ БУС МАТРИЦЫН ДЭЭЖ АВАХ ЖУРАМ 36
3.6 ХОГ ХАЯГДАЛ 37
3.6.1 ДЭЭЖ АВАХ ҮНДСЭН АРГУУДЫН ХУРААНГУЙ 37
3.7 ГАДАРГЫН ДЭЭЖЛЭЛТ 42
3.7.1 ДЭЭЖ АВАХ ҮНДСЭН АРГУУДЫН ХУРААНГУЙ 42
3.8 ГАДАРГЫН УС 44

3.8.1 ДЭЭЖ АВАХ ҮНДСЭН АРГУУДЫН ХУРААНГУЙ 44
3.9 ГҮНИЙ УС 46
3.9.1 ХАНАСАН БҮС 46
3.9.2 ДЭЭЖ АВАХ ЕРӨНХИЙ ЖУРАМ 47
3.10 ХАЯГДАЛ УС 55
3.10.1 ДЭЭЖ АВАХ ҮНДСЭН АРГУУДЫН ХУРААНГУЙ 55
3.11 АГААР БОЛОН АГААРЫН МАССААС ДЭЭЖ АВАХ 58
3.11.1 СУДАЛГАА, НӨХӨН СЭРГЭЭЛТ БА ХЯНАЛТЫН АЖЛЫН АТМОГЕОХИМИЙН АРГУУД 59

4. ДЭЭЖЛЭЛТИЙН СТАТИСТИКИЙН ХАНДЛАГА 62

4.1 ДЭЭЖЛЭЛТИЙН СТРАТЕГИ 63
4.2 ӨГӨГДЛҮҮДИЙН СТАТИСТИК ДҮГНЭЛТЭНД ШААРДАГДАХ ДЭЭЖИЙН ДООД ХЭМЖЭЭ 67
4.3 ГҮНИЙ УСНЫ МОНИТОРИНГИЙН ТӨРЛҮҮД 67

5. АШИГЛАСАН БА ЗӨВЛӨХҮЙЦ НОМ ХЭВЛЭЛ: 68

Хавсралтын хэсэг

Хүснэгт 1: Шингэн бус дээж авах үеэр тодорхой бүлэг үзүүлэлтүүдэд тохирох дээж авагчийг сонгох

Хүснэгт 2: Тунадас/шавар зэргээс дээж авах үеэр физикийн шинж чанарыг харгалзан дээж авагчийг сонгох

Хүснэгт 3: Талбайн хэмжих багажуудад ашиглагддаг хий илрүүлэгчийн төрлүүд ба тэдгээрийн хэрэглээ

Хүснэгт 4: Хатуу сорбентуудын товч тойм ба тэдгээрийн нэгдэл бүрийн хэрэглээ

Хүснэгт 5: Шингэн сорбентуудын товч тойм ба тэдгээрийн нэгдэл бүрийн хэрэглээ

Хүснэгт 6: Гүний усны дээжлэлтэд тохиромжтой хэрэгслүүд

Товчилсон үгсийн жагсаалт:

AOX	шингээх чадвар бүхий органик галогенидууд
BET	биологийн экспозицийн тест
CRM	баталгаажсан лавлагаа материал
DCE	дихлорэтилен
DNAPL	устай холилддоггүй, усны нягтаас их нягттай шингэн төлөв
EOX	хандлагдах чадвар бүхий органик галогенидууд
EU	Европын Холбоо
FID	дөлт ионжуулалтын детектор
HDPE	өндөр нягттай полиэтилен
ISO	International Organization for Standardization
LDPE	бага нягттай полиэтилен
LNAPL	устай холилддоггүй, усны нягтаас бага нягттай шингэн төлөв
MLA	олон талын хэлэлцээр (multilateral agreement)
MLS	олон түвшинд дээж авагч (multilevel samplers)
MP	аргачлалын удирдамж
NAPL	устай холилддоггүй шингэн төлөв
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health
NL	уусаагүй бодис
NPK-P	зөвшөөрөгдөх дээд агууламж
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
PAU	полиаромат нүүрсустөрөгч
PCB	полихлорт бифенил
PCDD/F	полихлорт диоксин / фуран
PCE	тетрахлорэтилен (перхлорэтилен)
PEL	экспозицийн зөвшөөрөгдөх хязгаар
PHM	түлш
PID	фотоионжуулалтын детектор
POP	удаан задардаг органик бохирдуулагч
PTFE	политетрафлуороэтилен (худалдааны нэр, ж.нь:. Teflon) ®))
PTS	удаан задардаг хорт бодис
PVC	поливинил хлорид
QA	чанарын баталгаа (quality assurance)
QC	чанарын хяналт (quality control)
RM	лавлагаа материал
SOP	стандарт үйл ажиллагааны журам
SVOC	хагас дэгдэмхий органик нэгдлүүд (semivolatile organic compounds)
TCE	трихлорэтилен
TL	дэгдэмхий бодисууд
TOC	нийт органик нүүрстөрөгч
TOL	дэгдэмхий органик бодисууд (volatile organic compounds), мөн VOC
U.S. EPA	АНУ-ын Байгаль орчныг хамгаалах агентлаг (Environmental Protection Agency)

1. Ерөнхий бүлэг

1.1Аргачлалын удирдамжийн тухай, зорилго ба ашиглалт

„Геологийн нөхөн сэргээлтэд дээжлэлт хийх" хэмээх аргачлалын удирдамж нь Бохирдсон газар нутгийн судалгааны тухай арга зүйд тулгуурласан бөгөөд 2006 оны 12 сард Чех улсын Байгаль орчны яамнаас гаргасан аргачлалын удирдамжаас гаралтай.

Дээжлэлт нь экологийн ачааллын тухай судалгаа, дүгнэлт ба түүнийг арилгахтай холбоотой төслийн нэн чухал хэсэг, өөрөөр хэлбэл дээжлэлтийн үр дүнгээс хамаарч төслийн дараагийн алхмын зэрэгцээ эдгээр ажлын хэрэгжилттэй холбогдох санхүүгийн зардлыг шийдвэрлэдэг юм. Ийм шийдвэрийн тулд дээжлэлтийн ажлаар найдвартай мэдээллийг олгох нь хамгийн чухал.

Уг аргачлалын удирдамж (цаашид МР) нь дээж авахад шаардлагатай техник тоног төхөөрөмжийн (дээж авагч, дээжлэлтийн төхөөрөмж ба хэрэгсэл) тухай хураангуйг агуулж байгаа юм. Экологийн ачааллын асуудлыг шийдвэрлэх үеэр тохиолддог матрицуудын дээж авах арга тус бүрийн хэрэглээний боломжуудыг нэгтгэн тоймчилсноос гадна, дээж авах үеэр чанарын баталгааг хангах зарчмуудыг, дээжлэлт хийх болон дээж авахад ашиглагддаг үндсэн тодорхойлолтуудын хамт нэгтгэн танилцуулна.

Аргачлалын удирдамжийн утга учир нь экологийн ачааллын тухай судалгаа, дүгнэлт ба түүнийг арилгах явцад оролцогчдод дээж авахад тохиромжтой аргыг төлөвлөн ашиглаж хэрэгжүүлэх боломж өгөх арга зүйг олгох, мөн олж авсан үр дүн нь дараагийн ажлын алхмыг ил тод удирдан зохион байгуулах боломжийг бүрдүүлэхийн тулд төслийн ажлын тодорхой зорилгын төлөөх техник тоног төхөөрөмжөөр хангахад оршино.

Авах дээжийн тооны сонголт, дээжлэлтийн арга барил ба схемчлэл, дээжлэлтийн ажлын төлөөллийг шинжлэх төдийгүй дүгнэх журам зэргийг МР-д шийдвэрлээгүй, өөрөөр хэлбэл эдгээр нь төслийн ажлын тодорхой зорилгоос үүсэх ба төслийн оролцогч талуудын тохиролцооны үндсэн дээр шийдвэрлэгдэж болох юм.

1.2 Дээжлэлтийн ажлыг хэрэгжүүлэхэд тавигдах үндсэн дүрэм

Дээж авах ажлыг үргэлж **тодорхой зорилготойгоор** хийж гүйцэтгэдэг. Дээжлэлтийн ажлыг хэрэгжүүлэхийн тулд тухайн төслийг шийдвэрлэхэд оролцогч талуудын зүгээс уг зорилгыг **тогтоож, нарийн тодорхойлж бас зөвшөөрсөн** байх шаардлагатай.

Дээжлэлтийн зорилго нь дээж авах ажлын төлөвлөлтийн хүрээнд дээж авах ажлын төлөвлөлтөд ойлгомжтой, хоёрдмол утгагүй зааварчилгаагаар боловсруулах **техникийн тодорхой үзүүлэлтэд** хүргэх явдал юм.

Эдгээр зааварчилгаа нь дээжлэлтийн багт дээж авах ажлын бэлтгэлд буюу дээжлэлтийн техникийн бэлтгэл, баримтжуулалт, ажил олгох байгууллагын болон дээж авах ажлын гүйцэтгэл зэрэгт зориулагдана.

Дээж авах үйл ажиллагаа, дээжтэй харьцах, дээжлэлтийн техникийн тээвэрлэлт зэргийг газар дээр нь гүйцэтгэх ажлын үр дүнгийн эргэлзээг арилгах үүднээс **стандартчилсан, эсвэл нормчилсон** журмын дагуу хийж гүйцэтгэх нь зүйтэй.

Дээжлэлтийн ажлыг гол төлөв **шинжилгээний лабораторитой нягт хамтран ажиллаж** гүйцэтгэдэг. Дээжлэлтийн баг ба шинжилгээний лаборатори хооронд, мөн дээжлэлтийн журмыг оновчтой байлгах лабораторийн оролцоог хамруулаад, хамтын ажиллагаа маш чухал.

Үүнээс гадна, практикаар олж авдаг чанарыг хамгаалах чадвар нь дээжлэлтийн ажлын салшгүй хэсэг болдог учир дээж авалтыг гүйцэтгэх ажилтнууд дээжлэлтийн ажлын чанарыг хамгаалах, мөн хянах журамтай танилцсан, практикт хэрэгжүүлдэг байсан байх нь зайлшгүй шаардлагатай.

Дээжлэлтийн баг үргэлж гүйцэтгэсэн дээжлэлтийн ажлаас гарах үр дүнгийн чанарыг батлан үзүүлэх, хамгаалах чадвартай байх ёстой.

Дээжлэлтийн ажлын салшгүй нэгэн хэсэг нь дээж авалтын тодорхойлолт, нөхцөл төдийгүй хэмжилтийн үр дүнд нөлөөлж болзошгүй стандарт бус тохиолдлуудыг боловсруулагчид нарийвчлан баримтжуулсан, итгэл төрүүлэхүйц, найдвартай **баримт бичиг** болно. Өнөөгийн техник хэрэгслүүд баримтжуулах олон аргуудыг санал болгож байна. Тэдгээрийн үндсэн дээр гүйцэтгэсэн ажлын чанарыг шинжлэх боломжтой байх нь зайлшгүй чухал.

Дээжлэлтийн ажил нь түүнийг гүйцэтгэж буй ажилтнуудаас өндөр ур чадвар шаарддаг үйл ажиллагаа юм. Иймээс эдгээр ажилтнууд өөрсдийн мэргэжлийн ур чадварыг ямагт хөгжүүлэн боловсорч, өөрсдийн боловсролын түвшинг нотлох баримтаа хавсаргаж байх нь чухал (мэргэжлийн намтар, дээжлэлттэй холбоотой сургалт дүүргэсэн тэмдэглэл, мэргэжлийн семинарт оролцсон тухай тэмдэглэл, шинэ дээжлэлтийн техник, багажтай танилцах сургалт дүүргэсэн тухай тэмдэглэл гэх мэт).

Байгаль орчны салбарт дээж авах, дээжлэлт зэргийг оролцуулаад аналитик шинжилгээнд магадлан итгэмжлэл байнга шаардагдах болсон.

1.3Төслийн ажил

Дээжлэлтийг гүйцэтгэж буй ажлын **зорилго**, уг зорилгод хүрэх **хэрэгсэл болон арга замыг** тодорхойлж буй тодорхой төслийн хүрээнд хийж гүйцэтгэдэг. Ийм төслийн зорилго тухайлбал, өгөгдсөн газар нутаг бохирдож байгаль орчинд ямар нэгэн агууламж хууль тогтоомжоор тогтоосон хязгаараас хэтэрсэн эсэхийг олж илрүүлэх, батлах, илэрсэн тохиолдлыг арилгах зэрэг байж болно. Өөр нэгэн жишээ нь: хогийн цэг байрлах газарт гүний болон гадаргын усанд байгаа аюул учруулж болзошгүй найрлагын хандлагад урт хугацааны турш ажиглалт хийх, дүгнэх, бохирдсон газрын захаар бохирдуулагчийн жам ёсны бууралтын чадамжийг шинжлэх, эсвэл ундны ус үйлдвэрлэх зорилгоор гүний эсвэл гадаргын усны чанарыг шалгах гэх мэт.

Ажил эхлэхийн өмнө **зорилго**, түүнд **хүрэх хэрэгсэл** ба **арга зам**ыг тодорхойлсон байх шаардлагатай бөгөөд ингэж боловсруулсан төслийг гэрээний эрх бүхий байгууллагад шийдвэрлүүлэхээр бичгэн хэлбэрээр өгнө.

Ихэнх тохиолдолд дээжлэлт нь зорилгодоо хүрэх хэд хэдэн аргын зөвхөн нэг нь болдог. Дээжлэлтээс гадна судалгааны, газрын зурагчлах ба камерын ажил, гидродинамикийн болон цооног дахь техникийн бусад туршилтууд, геофизикийн гэх мэт аргууд түгээмэл хэрэглэгддэг.

Дээжлэлтийн ажлыг нарийвчлах үеэр **төслийн ажил** гарц мэдээллийн чанарын шаардлагыг тодорхойлсон байвал зохино. Энэ нь төсөлд тавьсан зорилгыг хэрэгжүүлэхийн тулд баримтлах шаардлагатай тоон ба чанарын үзүүлэлтүүдийг нарийн тодорхойлно гэсэн үг юм. Тухайлбал, практикт үр дүнгийн статистик үнэлгээнд шаардагдах авсан болон шинжилсэн дээжүүдийн тоо хэмжээн доод утгын тодорхойлолт, гүйцэтгэл ба шинжилгээний шаардлагатай хүрээг олох, дээж авах цэгийн цаг хугацааны болон орон зайн нарийвчлалыг тодорхойлох, эсвэл тухайн аналитын тодорхойлогдох дээд утгад тавих шаардлага зэрэг байж болно. Эдгээр шаардлагатай мэдээллүүд нь төлөвлөсөн төсөлд байх ёстой **газар нутгийн концепци загвар**аас үүдэн гарна (MP – Бохирдсон газар дахь эрсдлийн шинжилгээг үз).

Дурдсан шаардлагууд **төслийн ажлын** нэгэн хэсэг болох **дээжлэлтийн программд** агуулагдсан байна. **Дээжлэлтийн программ** нь төлөвлөсөн дээжлэлтийн тухай үндсэн баримтыг тайлбарлана. Үүнд:

- дээжлэлтийн ажлын техникийн өгөгдөл:
  - төслийн шийдвэрлэх зорилгоос хамаарч дээжлэлтийг төлөөлөх чадварт тавигдах шаардлага,
  - төслийн шийдвэрлэх зорилгоос хамаарч гүйцэтгэсэн дээжлэлтийн чанарт тавигдах шаардлага,
  - тодорхойлох хязгаарт тавигдах шаардлага,
- техникийн өгөгдлийг тодорхой нарийвчлалд тусгах:
  - дээжлэлтийн тохиромжтой схемчлэлийг сонгох (магадлалт дээжлэлтийн арга, эсвэл үнэлгээт дээжлэлт),
  - дээж авах газрын байршил, цэг
  - дээж авах цагийн хуваарь, хэрэв дээжлэлтийг хэд хэдэн цагийн интервалд давтан хийвэл,
  - дээж авах аргыг (хэлбэр) сонгох, дээж авах журам ба дээжлэлтэд шаардагдах тоноглол,
  - төлөвлөгөөт шинжилгээний тойм,
  - дээж авалтын чанарыг хангахад тавигдах шаардлага (QA),
- техникийн өгөгдлөөс хамаарч үр дүнг дүгнэх арга:
  - чанарын хяналт (QC)
- ажил хөдөлмөрийн үеэр эрүүл мэндийг хамгаалах, түүний аюулгүй байдалд тавигдах шаардлагын нарийвчлал гэх мэт.

Үүний эсрэг дээж авалт бүртэй холбоотой болон дээжлэлтийн багийн ажлын үндэс болох дэлгэрэнгүй мэдээллүүдийг **дээж авах төлөвлөгөө** хэмээн нэрлэх нь зүйтэй. Эдгээр мэдээллүүд нь ядаж дараах зүйлүүдийг агуулна:

- төслийн нарийвчилсан тодорхойлолт (төслийн нэр, даалгаврын дугаар, ажлыг оноосон этгээд гэх мэт.),
- дээж авсан газар, цаг,
- дээж авсан цэгийн талбайн болон гүний байршил,
- дээж авсан арга (дээжлэлтийн явцыг нарийн тодорхой тэмдэглэл, дээжлэлтийн

тоноглолын тухай тодорхойлолт, стандарт үйл ажиллагааны журмын холбоос – SOP),

- дээжийн төрөл, дээж тус бүрийн болон нийт дээжийн хэмжээ (эзэлхүүн, жин), холимог дээж бэлтгэх арга, дээж засах журам (гомогенжилт, хатуу матрицын дээжийн квартац, усны дээжийн шүүлт гэх мэт.), шаардлагатай бол харъяалагдах SOP холбоос,
- шаардагдах дээжийн савны тойм (төлөвлөсөн шинжилгээний шаардлагын дагуу), дээж тэмдэглэх арга, харъяалагдах SOP холбоос,
- чанарын хяналтын шалгуур (хяналтын дээжийн тодорхойлолт, түүний тоо ба гүйцэтгэх арга),
- ажил хөдөлмөрийн үеэр эрүүл мэнд, аюулгүй байдлыг хамгаалах арга хэмжээний нарийн тодорхойлолт (ажлын хамгаалах хэрэгсэл, хувцас, гутал гэх мэт.).

Дээж авах төлөвлөгөөг (дээжлэлт) талбайн дээжлэлтийн үеэр үргэлж өөртөө авч явна. Цаг хугацааны хувьд удаан үргэлжлэх төслийн үеэр дээжлэлтийн баг талбайд гарах бүртээ дээж авах төлөвлөгөөг идэвхжүүлэх, шаардлагатай бол төсөлд дурдагдсан дээжлэлтийн программыг өөрчлөлгүйгээр зөвхөн өмнөх шатны дээжлэлтийн үр дүнг харгалзан үзэхийн тулд (ж.нь: цооног цэвэрлэх үеэр шавхагдсан хэмжээг засах, дээж авах цэгийг орлуулах газрыг тодорхойлох гэх мэт.) шинэ төлөвлөгөө боловсруулах нь тохиромжтой.

Төсөл дээжлэлтийг дахин гүйцэтгэхээр төлөвлөөгүй тохиолдолд **дээжлэлтийн программ** болон **дээж авах төлөвлөгөөг** нэг баримт бичгийн хүрээнд нийлүүлж болох юм.

1.4Дээж авалтыг баримтжуулах

Дээжлэлтийн ажлын салшгүй нэгэн хэсэг нь дээж авалтын тодорхойлолт, нөхцөл төдийгүй хэмжилтийн үр дүнд нөлөөлж болзошгүй стандарт бус тохиолдлуудыг боловсруулагчид нарийвчлан баримтжуулсан, итгэл төрүүлэхүйц, найдвартай баримт бичиг болно. Дээж авалтыг зөв баримтжуулаагүй тохиолдолд дээжлэлтийн ажлын үр дүн тэр чигээрээ эргэлзээтэй болох ба төслийн хэрэгцээнд ашиглагдах боломжгүй болно.

Дээж авах ба дээжлэлтийн баримтын үндсэн элемэнтүүд:

- төслийн ажил,
- дээжлэлтийн программ,
- дээж авах төлөвлөгөө,
- дээж авсан тухай тайлан, эсвэл дээж авсан тухай протокол,
- нэмэлт баримт.

Төслийн ажил, дээжлэлтийн программ болон дээж авах төлөвлөгөө зэрэг нь өгөгдлийн шаардлага, дээжийг хэрхэн авах тухай тодорхойлдог бол **дээж авсан тухай тайлан**, өөрөөр дээж авсан тухай протокол болон нэмэлт баримтууд дээж авалт ямар нөхцөлд, яг хэрхэн гүйцэтгэгдснийг тодорхойлдог.

Дээж авсан тухай тайлан, өөрөөр дээж авсан тухай протокол нь хамгийн багадаа дараах мэдээллүүдийг агуулж байх ёстой:

- төслийн нарийвчилсан тодорхойлолт (төслийн нэр, даалгаврын дугаар, ажлыг оноосон этгээд гэх мэт.),
- дээж авах төлөвлөгөөний холбоос,
- дээжийн тэмдэглэгээ,
- дээж авсан газар,
- дээж авсан цаг,
- дээж авсан үеийн цаг агаарын байдал,
- дээж авсан цэгийн талбайн болон гүний байршил, (ж.нь: геодезийн координатуудын тусламжтайгаар, GPS, газрын зураг, схем дээрх тэмдэглэгээ гэх мэт),
- дээж авсан арга (дээжлэлтийн явцыг нарийн тодорхой тэмдэглэл, дээжлэлтийн тоноглолын тухай тодорхойлолт, стандарт үйл ажиллагааны журмын холбоос – SOP),
- дээжийн төрөл, дээж тус бүрийн болон нийт дээжийн хэмжээ (эзэлхүүн, жин), холимог дээж бэлтгэх арга, дээжийн тэмдэглэл – харааны болон мэдрэхүйн тэмдэглэл,
- талбайн хэмжилтийн үр дүн,
- дээж засах журам (гомогенжилт, хатуу матрицын дээжийн квартац, усны дээжийн шүүлт гэх мэт.), шаардлагатай бол харъяалагдах SOP холбоос,
- ашигласан дээжийн савны тодорхойлолт (төлөвлөсөн шинжилгээний шаардлагын дагуу),
- чанарын хяналтын гүйцэтгэсэн элемэнтүүд (хяналтын дээжийн төрөл, түүнийг гүйцэтгэх арга ба тэмдэглэгээ),
- дээж авах төлөвлөгөөний гажилт, мөн авсан дээжийн чанартай холбогдож болохуйц стандарт бус нөхцлийн тэмдэглэл,
- дээж авалтыг гүйцэтгэгчийн тодорхойлолт (ж.нь: нэр ба овог, албан тушаал, байгууллага гэх мэт) болон гарын үсэг,
- дээжийг лабораторид руу хүргэх тээвэрлэлтийн үеэр хамгаалах,
- лабораторит дээж хүлээлгэн өгсөн огноо, цаг болон лабораторийн дээж хүлээн авах хариуцлагатай ажилтны тодорхойлолт, шаардлагатай бол дээжид учирсан гэмтлийн тухай, эсвэл стандарт үйл ажиллагаанаас хазайсан тухай тэмдэглэл.

Дээжийн тухай протокол нь дээж авсан тухай тайлангаас товч байна гэж таамаглаж байна. Энэ нь дээж авсан гүйцэтгэлийн техникийн болон түүнтэй холбоотой үйл ажиллагааны тэмдэглэл бол, тайлан нь агуулгын хувьд илүү өргөн байдаг ч зайлшгүй баримтлах дүрэм биш юм.

Нэмэлт баримтад (протоколын эсвэл дээжийн авсан тухай тайлангийн нэг хэсэг) дараах зүйлүүд хамаарч болно:

- фото зураг, дүрс бичлэг,
- ноорог зураг (дээж авсан газар буюу цэгийн ноорог зураг, гэх мэт),

- цэгийн геодезийн хэмжилт,
- материаллаг баримт (дээж, эсвэл түүний хэсгүүд),
- тухайн төсөлд зориулагдсан бусад эд баримтууд.

Дээжлэлтийн баг, эрх бүхий байгууллагын шаардлагын дагуу баримт бичгийн эх хувийг үзүүлэх, хянуулах гэх мэт боломжтой байлгах үүднээс архивчлах журмыг нэвтрүүлж ажиллана. Баримтжуулалтын агуулга ба хүрээнд тавигдах шаардлага хариуцагч, оролцогч талуудын зүгээс төслийн болон дээжлэлтийн ажлын тодорхой хэрэгцээний шийдвэрийн дагуу тодорхойлогдож болох юм.

Дүгнэлт:

Дээжлэгч ажилтан нь дээж авахын өмнө ба дээжлэлтийн үеэр түүнд дээжлэлтийн ямар ямар төхөөрөмж, хэрэгсэл, сав, хамгаалалтын хэрэгсэл хэрэг болох, мөн хаана, яаж, юуны дээж авахыг тодорхой бичсэн бичиг баримтыг (дээж авах төлөвлөгөө) дэргэдээ байлгана. Үүнээс гадна, дээж авах ажлыг гүйцэтгэх үеэр баримтлах ажлын журмыг дэргэдээ байлгана. Шаардлагатай ажлыг хийж гүйцэтгэсний дараа дээж авсан тухай протоколд төлөвлөсөн үйл ажиллагааны гүйцэтгэлийг нарийн тодорхойлох мэдээллийг (огноо, цаг, дээжийн харагдах байдал гэх мэт) бичиж тэмдэглэнэ. Гүйцэтгэх шаардлагатай байсан төлөвлөгөөний (эсвэл тогтоосон журам) эсрэг өөрчлөлтийг бичиж тэмдэглэх нь чухал. Хэрэв дээжийн чанарт нөлөөлөхүйц ноцтой өөрчлөлт бол газар дээр нь хариуцлагатай шийдвэрлэгчтэй холбогдож (ж.нь: утсаар) зөвшөөрөл авна. Хэрэв боломжтой бол дээж авах газар дээр фото баримтжуулалт хийхийг зөвлөж байна.

2. Дээжлэлтийн зориулалттай төхөөрөмж, хэрэгсэл ба материал

2.1 Дээжлэлтийн төхөөрөмжийн зориулалттай материалууд

Дээжлэлтийн тоноглолын хийцэд ашиглагдах материалуудын авсан дээжид агуулагдах ажиглах үзүүлэлтэд нөлөөлөх нөлөө туйлын бага байх ёстой. Энэ нь дээжлэлтийн орчны нөлөөнд физик ба химийн өндөр тэсвэртэй байхын зэрэгцээ дээжийн ажиглах шинж чанарт ямар ч аргаар нөлөөлөх ёсгүй гэсэн үг юм.

Иймээс дараах нөхцлүүд чухал:

a) химийн реакци, уусалт, зэврэлт зэрэгт материалын тэсвэрлэх чанар,

b) түүний шингээх шинж чанар.

Гүний усны бохирдолтод дээжлэлт хийх тохиолдолд чулуулгийн орчин дахь нүүрс-устөрөгчийн шингэн фаз оршиж болох боломжийг авч үзэх шаардлагатай. Нүүрс-устөрөгчийн шингэн фаз нь гүний усны гадаргууд хөндийрсөн давхарга байхгүй тохиолдолд ч чулуулгийн орчинд тусгаарлагдсан, маш жижиг дусал хэлбэрээр илэрч болно.

Хэрэв нийлүүлэгчийн зүгээс тухайн төхөөрөмжийн тухайн матриц ба аналитад тохиромжтой эсэхийг мэдүүлээгүй бол төхөөрөмж болон материалын тухайн зориулалтад тохиромжтой байх эсэхийг шалгах нь чухал.

Аналит тус бүрт тохирох материал бүрийн харьцуулсан олон судалгааны тухай ном, хэвлэлд олж болно. Ерөнхийдөө PTFE (ж.нь: TEFLON®) ба зэвэрдэггүй ган материалыг зөвлөж байна. Бодит байдал дээр дээж авалтыг стандарт, ердийн төхөөрөмжөөр гүйцэтгэх боломжгүй болох үе байдаг учир стандарт бус, өөр төрлийн материалаар хийгдсэн тоноглол ашиглахаас зайлшгүй тохиолдол үүсч болно. Ийм тохиолдолд ашиглагдсан материал дээжтэй нийцэхүйц (ж.нь: уусалт ба зэврэлтийн үүднээс) байх, ажиглаж буй аналиттай ямар ч аргаар нөлөөлөхгүй, эсвэл харилцан үйлчлэхгүй байх ёстой. Огт тохиромжгүй, харьцангуй реактив материалуудыг дурдвал: каучук, силикон каучук, төмөр материалуудаас: төмөр, хайлш, хөнгөн цагаан гэх мэт.

EN ISO 5667-18 стандарт ерөнхийдөө PTFE ба зэвэрдэггүй ган ашиглахыг зөвлөдөг хэдий ч шалгаж үзсэний дараа бэхжүүлсэн PVC, HDPE зэрэг өөр хувилбарт материал ашиглахыг зөвшөөрдөг.

Материалд тавигдах шаардлага нь хоолойн холболт, жийргэвч элемэнтүүд, кабел г.м дээжлэгдэж буй зүйлтэй хүрэлцэх дээжлэлтийн төхөөрөмжийн бүхий л хэсэгт хамаатай.

Янз бүрийн аналиттай нийцэхүйц материал бүрийн тухай мэдээллийг иш татсан ном товхимолд олж үзэж болно.

2.2 Хатуу (шингэн бус) матрицаас авах дээжлэлтийн төхөөрөмж

Хатуу матрицын дээжлэлт нь барель эсвэл контейнэрт ачсан, овоолсон хатуу хаягдлаас эхлээд хөрс шороо, шавар хүртэл бүх төрлийн дээжлэлтийг агуулдаг. Дээжлэгдэж буй материалын төрөлд тохирох төхөөрөмжийн сонголтод нөлөөлдөг олон хүчин зүйл бий.

Хатуу матриц авах үед тавигдах хамгийн чухал шаардлага нь дээжлэлтийн давхарга, материалын хэсэг бүрээс төлөөлөх дээж авах болно. Дээжийн физикийн шинж чанар (материалын чийгшлийн болон бүтцийн өөрчлөлт) болон химийн найрлага (ж.нь: дээжлэлтийн хамгаалалт) алдагдахаас хамгаалахад анхаарал хандуулах нь зохистой. Тохиромжтой дээжлэлтийн төхөөрөмж ашиглах нь эдгээр зорилт (зорилго) хэрэгжих үндсэн нөхцөл болно. Бүлэг дөрвөн дэд бүлэгт хуваагдана:

- бэхжүүлсэн материалууд (хад чулуулаг, барилгын хийц),
- хөрс шороо,
- тунамал/шавар ба контейнэрт ачсан хатуу материалууд,
- бөөнөөр овоолж хаясан материал (хаягдлын цэг).

2.2.1 Бэхжүүлсэн материалаас дээж авах тоноглол

Бэхжүүлсэн материалаас дээж авахад бэхжүүлсэн (хад) чулуулаг болон барилгын материалаас авах дээжлэлт орж болно.

Бэхжүүлсэн материал дээжлэхийн тулд дээжилж буй объектын механик шинжийг алдагдуулах шаардлагатай. Энэ нь дээжлэгдэж буй барилгын объектын шалны бүрэн бүтэн ба тусгаарлах чанар алдагдах, эсвэл бүр нийт объектын статик алдагдахад хүрэх гэх мэт олон сөрөг үр дагавартай байж болно.

Бэхжүүлсэн материалын дээжлэлтүүд төслийн зорилгоос хамааран авагдаж болно:

- материалын гадаргаас (цохиж авдаг дээжүүд)

- дээжлэгдэж буй материалын гадаргын дотор талаас.

Гадаргуугаас үл ялиг доор (эхний нэгжүүд хэдэн арван см) орших дээжлэлтийн цэгээс дараах багажуудын тусламжтайгаар гар аргаар дээж авч болно:

- ердийн эсвэл тусгай багаж хэрэгсэл (геологийн алх, цүүц),
- гар эсвэл цахилгаан багаж (ж.нь: өрөмдлөгийн алх гэх мэт).

Гадаргаас доош гүнд дээж авах цэгээс дээжийг чөмгөн өрмөөр авна.

Үүнтэй уялдуулан геометрийн байрлалаар буюу соронзон хойд туйлтай харьцуулахад мэдэгдэж буй байршлаар чөмгөн дээж авах боломжийг дурдах нь зүйтэй. Энэ нь тухайлбал, ан цавын системийн чиглэл ба өнцөг, тасралт мөн чөмгөн өрөмдлөгийн бусад ерийн бус байдлыг бичих шаардлагатай үед илүү ашигтай байж болно.

Бэхжүүлсэн чулуулгийн өрөмдлөгийн үеэр оройг дээжлэгдэж буй объекттой шүргэж байгаа өрмийн зайлагчаар хөргөх шаардлагатай. Нэг талаас авсан дээжид зайлагч нэвтрэн орох, нөгөө талаас зайлагчийг бохирдуулах ба авсан дээжийг түр зуурын бохирдолд хүргэж болно. Ийм шалтгааны улмаас өрмийн зөвшөөрөгдөх гол зайлагч нь цэвэр ус байна.

2.2.2 Хөрснөөс дээж авагч

Хөрснөөс дээж авахад тохиромжтой дээж авагч сонгохын тулд дээжлэгдэж буй хөрсний шинж чанар, дээж авах гүн ба тодорхойлсон үзүүлэлтийн төрлийг анхаарна.

Хөрсийг гадарга дээр эсвэл гадарга доор шаардаж буй зорилгоос хамааруулж дээжлэнэ. Дээж авах гүнээс хамаарч дээж авах арга хоёр хуваагдана:

- гадаргаас дээж авах (гадарга ба түүнээс доош 15 см бүс),
- гадаргуу доороос дээж авах (15 см-ээс илүү гүнд).

Тодорхойлсон үзүүлэлтийн төрлөөс хамаарч дээж авагчийг ангилсан тойм уг МР-ын хавсралт хэсгийн хүснэгт 1-т бий.

2.2.2.1 Халбага/Хүрз („scoop/trowel“)

Хүрз эсвэл халбагыг гадаргаас хөрсний дээж авахад хэрэглэдэг. Тэдгээрийг мөн хөрс гомогенжүүлэхэд эсвэл хатуу хаягдлаас өргөн хэмжээний дээж авахад ашиглаж болно. Дээжлэлтийн халбага нь хүрзтэй төстэй боловч илүү хумигдсан ирмэгтэй байдаг ба хаалттай дээд төгсгөл нь материалыг авахад илүү хялбар болгодог. Халбага болон хүрзийг янз бүрийн хэмжээ хэлбэртэйгээр үйлдвэрлэдэг.

Дээж авагчийг голдуу зэвэрдэггүй гангаар хийсэн байхыг зөвлөдөг. Өөр материал ашиглахыг тодорхой, цөөн тохиолдлуудад зөвшөөрдөг байна. Нимгэн хромжуулсан эсвэл лакдсан халбага, хүрз ашиглахыг огт зөвшөөрдөггүй, өөрөөр хэлбэл дээж авах үед эдгээр давхаргууд хууларч, дээжийг бохирдуулахад хүрч болзошгүй юм.

Шинжилгээний аргаар тухайн зорилгод тохирох өөр бусад гар багажуудыг (ж.нь: хүрз, хамуур гэх мэт) тэдгээрийн хэрэглээ дээжийн ажиглах шинж чанарт огт нөлөөлөхгүй гэсэн тохиолдолд л ашиглаж болно.

2.2.2.2 Гар өрөм

Гар өрөм нь өрмийн нэгэн төрлийн сегмент (хурцалсан зүсэгч гадаргуутай), уртасгасан иш ба бариулаас бүрдэнэ. Төхөөрөмжийг цагийн зүүний эсрэг, даралттайгаар эргүүлэхэд багаж газар уруу өрөмдөн орох ба өрмийн сегментийн зүсэгч гадаргуу хөрсийг эвдэж, дээж авагчийн биед дээж баригдана. Зүсэгч гадаргуу хоорондын зай дээжлэгдсэн хөрсний төрлөөс хамаарч ялгаатай байна. Дээж авагчийн гүний далайцыг сунгалтын тооны дагуу өөрчилж болно. Хөрсний төрлөөс шалтгаалан 3 төрлийн өрөм бий:

- элсэрхэг хөрс,
- шаварлаг/тоосорхог хөрс,
- нийлмэл төрөл.

15 см-ээс илүү гүнд хөрсний дээж авахад хөрсний шинж чанараас хамаарч дээж авагчийн (өрмийн) тохиромжтой төрлийг сонгоно.

Өрөм нь хөрсний холбоост чанарыг гэмтээх бөгөөд үе давхарга бүрийг хольсноор хөрсний гүний бүтцийг өөрчилж болно.

Дээж авагчийг дэгдэмхий органик бодис тодорхойлохоор дээж авахад ашиглаж болохгүй.

Бусад органик нэгдлүүд болон анорганик нэгдлүүдэд гар өрмийг ашиглах нь тохиромжтой байдаг.

2.2.2.3 Ховилт дээж авагч (хөрсний зүү)

Дээж авагч нь бэхжүүлээгүй тоосорхгоос эхлээд сул биш ширхэглэгт материал бүхий хөрсний дээжлэлтэд ашиглагддаг. Дээж авагчийн үзүүр хүртэл уртынх нь дагуу зүссэн хоолойноос бүрдэнэ. Дээж авагч дээжлэгдэж буй материал уруу хялбархан нэвтрэх, мөн авахын өмнө материал дахь дээж авагчийг суллах үүднээс хоолойн үзүүр ба хажуу тал нь хурц байдаг. Дээж авагч нь зэвэрдэггүй гангаар хийгдсэн, 60-аас 100 см-ын стандарт урт, болон 1,2-оос 2,5 см-ын диаметртайгаар нийлүүлэгддэг.

Ховилт дээж авагчийн материал уруу хатгах аргаараа ялгаатай олон янзын хийц байдаг.

Дээж авагчийн диаметрыг хөрсний төрөл болон дээжлэгдэж буй материалын ширхэглэгийн хэмжээг харгалзан сонгох хэрэгтэй (дээж авагчийн диаметр хэмжээ дээжлэгдэж буй ширхэгийн хэмжээнээс дор хаяж хоёр дахин том байна).

Бусад органик нэгдлүүд болон анорганик нэгдлүүдэд ховилт дээж авагч ашиглах нь тохиромжтой байдаг.

2.2.2.4 Чөмөглөх төхөөрөмж („soil coring device“)

Гэмтэлгүй дээжийн дээжлэлтэд чулуулгийн орчинд зоосон, хоолойт дээж авагчууд ашиглагддаг. Эдгээр дээж авагчууд нь янз бүрийн хийцтэй байж болно.

Хоолойт дээж авагчийн нэг хэлбэр нь хөндлөн хуваагдсан, хоёр төгсгөлдөө ороомогтой зэвэрдэггүй ган цилиндр, доод төгсгөлдөө зүсэгч толгой болон газар уруу зоогдох зориулалттай цохилтын толгой зэргээс бүрдсэн тусгай чөмөглөх төхөөрөмж юм. Зүсэгч болон цохилтын толгой нь гангаар хийгдсэн. Дээж авагчийн дотор байрлах дээж

хадгалах зориулалт бүхий хуванцар хоолой нь дээжийг салган авахад хялбар болгож өгдөг. Үүнээс гадна, хөрс барих – дээж авагчаас хөрс асгаран унахаас хамгаалсан сагс – буюу дээж авагчийн нэвтрэх хэсэгт байрлах хөрс баригч төхөөрөмжийг ашиглах нь тохиромжтой.

Шаардлагатай гүнд хүрэхийн тулд силонон алх ашигладаг.

2.2.2.5 Хоолойт дээж авагч

Дээж авагчийг гэмтээгүй дээжийг авах зорилгоор голдуу хөрс ба бэхжүүлээгүй чулуулгийн геомеханикийн шинж чанарыг тодорхойлох үед, бас TOL-г тодорхойлох болон химийн анализын зорилгоор дээж авах зэрэгт ашигладаг.

Дээж авагч нь зүсэгч толгой бүхий зузаан ханат хоолойноос бүрдэнэ. Энэ нь дээж авагчийг чулуулагт зоогдох боломжтой болгох ба шаардлагатай гүнээс дээж авагчийг сугалан авах үеэр дээж унахаас хамгаалдаг.

Хоолойт дээж авагчийн диаметр хэмжээ янз бүр байж болно. 10 мм-ээс 200 мм хүртэл диаметртай, урт нь 5-аас 30 см хүрэх нь ч бий. Бага диаметртай (10 мм хүртэлх) богино дээж авагчийг өрөмдлөгийн чөмгөөс дэгдэмхий органик бодис тогтоохоор дээж авахад ашиглах боломжтой.

2.2.2.6 Дэгдэмхий органик бодис тогтоохоор дээж авах зориулалттай тусгай дээж авагч

TOL тодорхойлох шинжилгээг гэмтээгүй чулуулаг, цооногийн гүн, өрөмдлөгийн чөмөг гэх зэргээс нарийн-профиль хоолой бүхий дээж авагчийн тусламжтайгаар авна. Нарийн-профиль хоолой бүхий дээж авагчаар:

- материалыг нарийн тогтоосон хэмжээтэй авна (5 гр орчим хэмжээтэй),
- хөрсний байгалийн бүтцийг алдагдуулалгүйгээр дээжийг дээжний саванд хурдан хийх,
- дээжийн хэмжээ тогтмол, урьдаас мэдэгдсэн байх (дээжлэлт эхлэхийн өмнө газар дээр нь ойролцоо шинж чанар бүхий хөрс шорооны бүлэг тус бүрт тест хийнэ).

Нарийн профильт дээж авагч үйлдвэрлэхэд тохирох материалуудад (хатуу матрицд дэгдэмхий бодис тогтоох зорилгоор) доорх зүйлүүд орно:

- нерж, шил, гууль - хязгаарлалтгүй,
- Viton®, PTFE (TEFLON®), өөр бусад хуванцар – дээж зөвхөн маш бага хугацаагаар дээж авагчид байх тохиолдолд.

Хийцийн хувьд илүү төвөгтэй олон төхөөрөмжүүд бий.

2.2.2.7 Спиральт өрөм („power auger“)

Спиральт өрөм нь дээж авахад тохиромжгүй төхөөрөмж юм. Дээж авахын өмнө урьдчилан нүх ухах зориулалттай ба үүний дараа тохирох дээж авагчаар (ж.нь: чөмөглөх г.м) дээжлэлтийг гүйцэтгэнэ. Спираль нь янз бүрийн диаметр ба урттай байдаг. Гидравлик эсвэл механик эргэлттэй спиралийн тусламжтайгаар дээжлэгдэж буй талбайд нүх өрөмдөнө. Дараа нь чөмөглөх төхөөрөмж эсвэл ашиглагдсан спиралийн диаметрээс бага диаметртай цилиндр бие бүхий өрмийн тусламжтай дээж авна.

2.2.2.8 Чичиргээт өрөм („directpush technology“)

Чичиргээт өрөмдлөгийн технологийг дээж авах зориулалтаар ашиглах нь харьцангуй их бөгөөд улам ч түгээмэл болж байгаа юм. Чичиргээт өрмийн тусламжтайгаар гэмтэлгүй хөрсний дээжийг гадаргаас төдийгүй тодорхойлсон гүнээс ч авахад хялбар. Уг технологийг дэгдэмхий бодис тодорхойлох зорилгоор өрөмдлөгийн чөмгөн дээж авахад ашиглах боломжтой.

Чичиргээт өрөмдлөгийн үеэр чөмөглөгч нь цохилт эсвэл чичиргээний тусламжтайгаар (ж.нь: цахилгаан эсвэл өөр хөдөлгүүртэй алхны цохилтоор) шаардлагатай гүн рүү зоогддог. Чулуулгийн орчны давхарга хооронд бохирдол нэвтрэх эрсдлийг аажмаар багасах диаметртай чөмөглөгч ашигласнаар арилгаж байгаа юм. Чөлөөт фазын бохирдлын илэрцтэй бохирдсон орчноор дайрах үед ажлын тулгуур бэхлэлт ашиглах шаардлагатай.

Дээжтэй шүргэлцсэн төхөөрөмжийн бохирдлыг арилгахад гол анхаарал хандуулах нь зүйтэй.

2.2.3 Тунадас болон шавраас дээж авагч

Тунадас эсвэл шавраас дээж авагч сонгоход нөлөөлөх хүчин зүйлүүдэд:

- дээжлэгдэж буй орчны шинж чанар (өргөн, гүн, урсгалын урсах хурд, эсвэл дээжлэгдэж буй сангийн),
- тунадас/шаврын физикийн шинж чанар (материал үүсгэгч хэсгүүдийн хэмжээ, нэгдлийн хэмжээ гэх мэт),
- дээж авах гүн, уст давхаргын зузаан (эсвэл шингэний),
- дээжийн хэмжээ,
- бусад (ж.нь: ёроолд усны ургамал тохиох гэх мэт) орно.

Эдгээр матрицыг авахдаа дээж авагчтай харьцах үед тунадас/шаврын байгалийн тогтоц алдагдах, дээжийн хэсэг эсвэл түүний аль нэгэн найрлага алдагдах явдлыг хязгаарлахын тулд өндөр анхаарал тавих нь зүйтэй (нэн ялангуяа шингэний орчноор дээжийн савыг татан гаргах үед – хурдан урсах урсгал, сангийн гүн эсвэл усны урсгал өндөр байхад г.м).

Усгүй матриц авах зорилгоор голдуу ашиглагддаг зарим төрлийн дээж авагчуудыг тунадас/ шаврын дээжлэлтэд ашиглаж болно. Тэдгээрийн жишээ:

- дээжийн халбага ба хүрз,
- гар өрөм,
- ховилт дээж авагчууд,
- чөмөглөгч,
- дэгдэмхий нэгдлүүдийн дээж авагч.

Уг төхөөрөмжийг уст орчны гадарга доор ашиглаж болохгүй, өөрөөр хэлбэл эдгээр хэрэгслүүдээр гэмтэлгүй дээж авах боломжгүй (дээж угаагдах, дээжийн найрлага алдагдах, дээжийн физик-химийн шинж чанар өөрчлөгдөнө).

Тунадас/шаврын физикийн шинж чанараас хамаарч тохиромжтой дээж авагч сонгох тойм уг МР-ын хавсралт хэсгийн хүснэгт 2-т бий.

2.2.3.1 Утгуурт дээж авагч („grab samplers“)

Утгуурт дээж авагч нь голдуу гол нуурын ширгэж хатсан хэсэгт амьдардаг амьтдаас авах шинжилгээний зориулалттай. Мөн гадаргын тунадас/шаврын дээж авахад ашиглагддаг. Утгуурт дээж авагчийн олон төрлийн хийц байдаг ба тэдгээрийн сонголт дээж авах гүн, дээжийн хэмжээ, ёроолын ургамал амьтны тархац, урсгалын хурд ба дээжлэгдэж буй материалын физик шинж чанараас (нягтралт, хэсгүүдийн хэмжээ) хамаарч зохицуулагддаг. Утгуурт дээж авагч нь гар ажиллагааны хэсэгт нээгддэг цоожоор бэхлэгдсэн, хаагдах хөдөлгөөн бүхий хоёр ширхэг утгууraас бүрдэнэ. Дээж авагч нь ёроол уруу тавигдах татлаганд бэхлэгдсэн байна. Дээж авагч нь гүнээс бус тодорхойлсон талбайгаас дээж авдаг.

2.2.3.2 Чөмгөн дээж авагч („sediment core samplers“)

Чөмөгт (хоолойт) дээж авагч нь утгуурт дээж авагчаас бүсийн хувьд гэмтэлгүй дээж авдаг, ингэснээрээ анхны бүтэц буюу тунадасын үе давхаргыг бараг гэмтэлгүйгээр хадгалдаг чадвараараа ялгаатай.

Мөн тодорхой байршлаас дээж авах боломжийг өгдөг. Ялангуяа утгуурт дээж авагчаас илүү гүний далайцтай.

Хоолойт дээж авагчийн янз бүрийн нөхцөлд дээж авах болон дээжлэгдэж буй материалд зориулсан олон янзын хийц бий.

2.2.3.3 Хүлэрт зонд („peat sampler“)

Хүлэрт зонд нь дунд зэргээс нарийн ширхэгтэй, өөрөөр хэлбэл хүлэртэй ойролцоо конзистенц бүхий материал, тунадас/шавраас дээж авах зориулалттай. Түүнийг бас эдгээр материалуудаас усны түвшин дор дээж авах, эсвэл усархаг материалаас дээж авахад ашиглана (ж.нь: усархаг шавар). Дээж авагч нь хөндлөн зүсэгдсэн, зүсэгдсэн хоолойн доод ба дээд хэсэгт хөдөлгөөнт хавтангаар бүрхсэн ган хоолойгоос бүтнэ. Хавтан нэг талаасаа дээж авагчийн дэвсгэр зургийг бүрхэх ба энэ нь дээж авагчийг сугалан авах болон усны баганаар дамжих үед авсан дээжийг хучих зориулалттай. Дээжийн хаалт нягт биш учир усаар дамжих үед дээжийн нарийн ширхэгүүд зайлагдахаас сэргийлэх боломжгүй. Түүнчлэн дээж авах арга тунадасын бүтэц алдагдахад хүргэдэг, гэмтэлгүй дээж авах нь боломжгүй.

2.2.3.4 Доороо хаалт бүхий хоолойт дээж авагч

Дээж авагч нь голдуу 1-ээс 3 м урт, зэвэрдэггүй ган эсвэл хиймэл материалаар хийгдсэн хоолойноос бүтнэ. Доод хэсэгт хоолойн дамжих тэнхлэг дээр дээж авагчийн дээд хэсгээс удирдах боломжтой (тэнхлэгийг татах, суллах замаар нэвтрэх амсар хаагдаж эсвэл нээгддэг) хаалт бэхлэгдсэн байдаг. Дээж авагч нь шингэн, уст шавар, шингэн хаягдал зэргээс дээж авах зориулалттай. Зөвхөн дээжлэгдэж буй шингэний багана төлөөлөх холимог дээж буюу шавраас дээж авч болно. Нэвт харагддаг материалаар хийгдсэн дээж

авагч нь дээжлэгдэж буй материалын босоо үечлэлд харааны хяналт хийх боломжийг олгодог.

2.2.4 Баглаж боосон эсвэл хогийн цэг дээрх нунтаг материалаас (ж.нь: хаягдлын) дээж авагч

Уут, саванд боосон нунтаг (тоосжилттой, нарийнаас бүдүүн ширхэгтэй) эсвэл контейнэр дэх овор ихтэй материалаас дээж авахад өмнөх бүлэгт дурдсан дээж авагчуудыг (дээж авагч хүрз, чөмөглөгч г.м) ашиглаж болно. Гэхдээ тэдгээрээр нунтаг материалын дээжийг байнга найдвартай авч болдоггүй, өөрөөр хэлбэл гар ажиллагааны үеэр материал хяналтгүй алдагдах, эсвэл гүнээс дээж авч болохгүй байх тохиолдлууд бий. Нунтаг материалаас дээж авах зориулалттай дараах төрлийн дээж авагчууд бий.

2.2.4.1 Нунтаг материалын зориулалттай давхар ханат (бүсчилсэн) дээж авагч („grain sampler“)

Дээж авагчийг уут, сав эсвэл контейнэрт боож багласан нунтаг, тоосорхог, ширхэглэгт материалуудаас дээж авахад ашигладаг. Дээжлэгдэж буй материалын ширхэглэгийн хэмжээ ихэвчлэн 0,6 см диаметрээр хязгаарлагдана. Дээж авагч нь тогтмол интервалд алслагдсан нүхнүүд бүхий хоёр хоолойноос (гадна хоолойн дотор орших хоолой нь эргэдэг) бүрддэг. Дээж авагчийн гадна хоолойг гууль, эсвэл зэвэрдэггүй гангаар харин дотор хоолойг инерт хуванцар материалаар - PTFE, HDPE голдуу үйлдвэрлэдэг. Гадна хоолой дээжлэгдэж буй материал уруу нэвтрэн ороход хялбар байх үүднээс конусан үзүүртэй. Дотор хоолойг эргүүлснээр дээж авагч нээгдэж хаагддаг.

2.2.4.2 Овоолсон нунтаг материалаас дээж авагч („waste pile sampler“)

Дээж авагч нь 1 м-ээс илүү хөндлөн урттай овоолсон материалын дээжлэлтэд ашиглагддаг. Түүнийг мөн контейнэр, усан онгоцонд агуулсан ширхэглэгт, эсвэл тоосорхог материалаас дээж авахад ашиглах боловч өөр дээж авагч – тухайлбал, хатгуур хоолойн урт хангалтгүй байх тохиолдолд хөрсний дээжлэлтэд ашиглаж болно.

Дээж авагчийн урт янз бүр, голдуу 1-1,5 м байна. Дээж авагч нь зэвэрдэггүй гангаар хийгддэг, гэхдээ бэхжүүлсэн хуванцар, жишээлбэл PVC дээж авагчийг ч ашиглаж болно (хэрэв дээжлэгдэж буй материал бэхжилтгүй, нунтаг бол).

2.2.4.3 Зонд („sampling trier“)

Дээж авагчийг уут, сав эсвэл контейнэрт боож багласан маш бага бэхжилттэй, чийглэг эсвэл наалдамхай, нунтаг, тоосорхог, ширхэглэгт материалуудын дээжлэлтэд ашигладаг. Энэ нь дээж авагчийн уртын дагуу үзүүр хүртлээ зүсэгдсэн хоолой юм. Дээж авагч дээжлэгдэж буй материал уруу хялбархан нэвтрэх, мөн дараа нь дээж авагчийг суллан авахад хялбар байх үүднээс хоолойн үзүүр ба хажуу тал нь хурц байдаг. Дээж авагч нь зэвэрдэггүй гангаар хийгдсэн, 60-аас 100 см-ын стандарт урт, болон 1,2-оос 2,5 см-ын диаметртайгаар нийлүүлэгддэг. Хийцийн хувьд дээж авагч нь хөрсний зүүтэй (ховилт дээж авагч) ойролцоо боловч илүү нимгэн ханатай. Дээж авагчийг бэхжүүлсэн материал уруу зооход тохиромжгүй (харин хөрсний зүүг ийм материалд хэрэглэж болно).

2.3 Шингэн матрицын дээжлэлтийн тоноглол

Шингэн матрицын дээжлэлтийн тоноглолыг түүний ашиглагдах хэлбэрээс шалтгаалан хэд хэдэн бүлэгт хувааж болно, жишээ нь:

1.дээж авагч (тодохойлсон эзэлхүүн бүхий багажууд),

2.дээжлэгч насос,

3.дээжлэгч хэрэгслүүд.

Дээжлэгч хэрэгслүүдийн дотор жишээлбэл янз бүрийн холбох хоолойнууд, арматурууд (хаалтууд), урсгалын хязгаар, шүүлтүүр, туслах савнууд гэх мэт жижиг материалууд орно.

Бүх төрлийн хэрэгсэл, дээж авагч ба дээжлэгч төхөөрөмжүүдийн тухай тэмдэглэл нь уг арга зүйн хүрээнээс хэтрэх бөгөөд цаашид зөвхөн хамгийн түгээмэл хэлбэрүүдийг бичиж тэмдэглэсэн болно.

2.3.1 Эзэлхүүнт дээж авагч

Дээж авагчууд (эсвэл эзэлхүүнт дээж авагчууд) нь тодорхойлсон эзэлхүүн бүхий ус авах зориулалттай нээлттэй эсвэл хаалттай савнууд юм. Дээж авагчийн эзэлхүүнээс илүү хэмжээний ус авах тохиолдолд үйл ажиллагааг ахин давтаж хийх буюу дээж авах цэгт ахин байрлуулж дүүргээд авна. Хамгийн хялбар тохиолдолд дээж авагч нь өөрөө дээжийн сав болдог. Эзэлхүүнт дээж авагчууд нь тэдгээрт ус юүлэхэд дээжлэгдэж буй ус нэвт гоожих эсэхээс хамаарч **зайлагч** эсвэл **зайлагч бус** гэж хуваагдана.

Дээж авагчийн ашиглалтад түүний хийц ба ашиглагдсан материал холбоотой. Дараах текстэд гол төлөв зонхилох дээж авагчуудыг бичиж тэмдэглэсэн болно.

2.3.1.1 Халих цилиндр

Уг дээж авагч нь гүний болон гадаргын уснаас дээж авах зориулалттай магадгүй хамгийн эртний бөгөөд хялбар багаж юм. Төмөр утсан зүүлтний тусламжтайгаар цооног эсвэл гүний усны дээжлэгдэж буй биет рүү орох, ачаа бүхий энгийн цилиндр сав юм. Эзэлхүүнт зайлагч бус дээж авагчийн төрөлд багтана. Хоосон цилиндрийн нийт жин нь түүний хөвөх хүчтэй тэнцүү буюу илүү байдаг.

Дээж авагчийг зэвэрдэггүй гангаар хийдэг.

Уг төхөөрөмжийн сул тал нь дээж авагчийг дүүргэх үед дээгүүрээ, савны дээд амсраар хальж урсдаг явдал юм. Энэ нь найрлагадаа атмосфероос хамгийн их нөлөөлөл авсан усны гадаргын түвшин буюу усны биетийн хамгийн дээд түвшинд байх шингэнээс дээж авагддаг гэсэн үг. Хэрэв уг дээж авагчаар, жишээлбэл өрөмдсөн цооногийн дээд ирмэг дээгүүрх цэвэрлэгдээгүй хэсгээс (даралтат гадаргын түвшин болон сөрөг даралтын өндөр бүхий цооногоос) авсан гүний усны дээжийн хувьд эцсийн дээж нь гүний усны бодит найрлагын талаар маш бага ач холбогдол бүхий мэдээлэл өгнө.

Нөгөө талаас халих цилиндрийн давуу талыг дээж үнэхээр усны гадаргаас авагдсан байх шаардлагатай үед жишээлбэл, гүний усны гадаргын түвшинд нүүрс-устөрөгчийн бие даасан, чөлөөт фазыг олж илрүүлэх зорилгоор ашиглаж болно.

Ийм төрлийн дээж авагчийг ашиглахын өмнө лабораторын аргаар цэвэрлэсэн байвал зохино. Жишээлбэл, NAPL-ын чөлөөт фазаар бохирдсон дээж авагчийг талбайд хангалттай бохирдолгүйжүүлж болдоггүй.

2.3.1.2 Телескоп утгуур („pond sampler“)

Худалдаанд нуур, резервуар, давст нуур ба үүнтэй төстэй усан сангуудаас дээж авахад ашиглагддаг олон төрлийн телескоп / эвхэгддэг утгуурууд бий. Хоёр эсвэл гурван хэсэг бүхий хөнгөн цагаан телескоп бариулын төгсгөлд дээжний савыг бэхлэх бүслүүр эсвэл хуванцар хувин, эсвэл зэвэрдэггүй ган, тефлон материалаар хийгдсэн сав бэхлэгдсэн байдаг. Дээж авагч нь өргөн хэрэглэгддэг ба түгээмэл байдаг. Уг дээж авагчаар зөвхөн гадаргын түвшнээс дээж авч болох бөгөөд түүнийг бүсчлэн дээж авахад хэрэглэж болохгүй.

2.3.1.3 Нээлттэй, доороосоо дүүргэгддэг дээж авагч („bailer“)

Энэхүү дээж авагч нь (бас гүний эсвэл бүсчлэн дээж авагч гэдэг) гүний болон гадаргын уснаас дээж авах зориулалттай хамгийн эртний бөгөөд хялбар багаж юм. Халих цилиндрээс дээж авах зориулалттай цилиндр савны доод төгсгөлд байрлах хяналтын клапангаараа ялгаатай. Дээж авагчийг гүний усны түвшин доор төмөр утсанд зүүж унагахад хяналтын клапан нээгдэх ба ус дээж авагчаар чөлөөтэй дамжин урсах юм. Унагасны дараа болон дээж авагчийг татан авах үеэр хяналтын клапан хаагдаж, дээж авагчид дээж авагч унасан, ойролцоогоор гүний хамгийн доод хэсгийн ус үлднэ.

2.3.2 Дээжлэгч насос

Дээжлэгч насос гэж өмнөх бүлэгтэй харьцуулахад илүү төвөгтэй төхөөрөмжүүдийг тэмдэглэдэг. Тэдгээр нь суурилуулснаас хойш дээж авах цэг хүртэл ихээхэн хэмжээний ус авдаг. Тасралтгүй эсвэл тасралтгүй бус горим бүхий янз бүрийн хөдөлгүүртэй, насос буюу шахуурга юм.

Үйл ажиллагааных нь төрлөөс хамааран дээжлэгдэж буй усны дээж авах цэгт үүссэн илүүдэл даралтыг дээжийн сав руу шахаж ашигладаг буюу **шахах (positive displacement)** ба сөрөг даралтыг ашигладаг **сорох (suction)** төхөөрөмж хэмээн ангилж болно. Шахах төхөөрөмжид бүхий л шумбадаг дээжлэгч насосууд ордог бол сорох төхөөрөмжид жишээлбэл перисталтик насос, эсвэл гадаргаас ашиглагддаг бүлүүрт сорох дээж авагч орно.

Гүний усны дээжлэлтийн зориулалттай дээжлэгч насосд тавигдах шаардлага:

- бага овортой байх – нарийн профильт цооногт (диаметр < 60 мм),
- насосын хүчин чадлын тохиргоо,
- „бага урсгалаар“ шахах - 0,1 л/мин-аас.

Өөр бусад шаардлагууд нь гадаргын эсвэл хаягдал усны дээж авах зориулалттай автомат дээж авагчдад тавигдана. Дээж авах автомат төхөөрөмж нь дараах дээжүүдийг авах чадамжтай байна:

- цаг хугацаанаас хамаарсан холимог дээж,
- урсгалаас, шаардлагатай бол урсан өнгөрсөн хэмжээнээс хамаарсан холимог дээж,

- өгөгдсөн интервалд дээжийн сав тус бүрт орох нэг удаагийн холимог дээж,
- өгөгдсөн богино интервалд дээжийн сав тус бүрт орох холимог дээж,
- дээжийн сав тус бүрт орох урсгалаас хамаарсан холимог дээж.

2.3.2.1 Перисталтик насос

Перисталтик насос нь газрын гадарга дээр ашиглагддаг сорох (сөрөг даралтын) насосны төрөлд багтдаг. Сорох хоолой дахь сөрөг даралт нь хоолойн уян хэсгийг суурин статорын эсрэг эргэх дискэн дээрх дамраар шахснаар үүснэ. Роторыг дамруудтай эргүүлснээр уян хоолой дахь шахагдсан хэсэг шахагдаж буй зүйлийн урсгал дагуу шилждэг.

Уян хоолойноос бусад насосын аль ч хэсэг шахагдах буй зүйлтэй хүрэлцдэггүй. Уян хоолойн нэг тал сорох хоолойд, нөгөө тал дээжийн савыг дүүргэх гарц хэсэгт холбогддог.

Насос үүссэн сөрөг даралтыг ашигладаг мөн гадарга дээр байрладаг зэргээс үзэхэд ус татаж болох хамгийн доод гүн 8 м орчимд хязгаарлагдаж байна. Үүнээс гадна үүссэн сөрөг даралт нь шахагдсан дээж хийгүйжихэд нөлөөлдөг, жишээлбэл ууссан хүчил-төрөгч, нүүрстөрөгч, метан, этан, винилхлорид ба бусад дэгдэмхий органик бодисын, цаашлаад pH болон төмөр (ерөнхий агуулга, бас Fe^{2+} ба Fe^{3+}-т ноогдох өөрчлөлт) зэргийн концентрацид нөлөөлөх боломжтой. Ийм учраас уг насосыг ашиглах зарим нэгэн аргачлалд дэгдэмхий органик бодис тогтоох зорилгоор гүний болон гадаргын усны дээж авах, эсвэл байгалийн тархалтыг дүгнэх үед бага хэмжээгээр шахах аргаар гүний усны дээж авах зэргийг зөвшөөрөөгүй байдаг.

2.3.2.2 Төвөөс зуртагч цахилгаан насос („centrifugal pump“)

Төвөөс зуртагч цахилгаан насос нь ажиллагааныхаа зарчмаас шалтгаалан бие даасан бүлгийг үүсгэдэг. Олон үйлдвэрлэгчид гүний ус авах зориулалттай өндөр хүчин чадалтайгаас эхлээд маш бага хэмжээний ус татдаг насос (дээжлэлтийн тусгайлсан зориулалттай) хүртэл төрөл бүрийн хэлбэрээр үйлдвэрлэдэг. Уг төрлийн насосны шахагдсан устай хүрэлцдэг гидравлик хэсгүүдийн хийцэд ширмээс зэвэрдэггүй ган, тусгай хуванцар материалаас PTFE хүртэлх олон төрлийн материал ашиглах нь элбэг. Үүний адилаар цахилгаан моторыг тэжээлээр хангах зориулалттай цахилгаан хүчдэл ба насос суурилуулах боломжтой бэхэлгээ хайрцгийн диаметр хэмжээ зэрэг нь ялгаатай байдаг. Дээр дурдсан шалтгаануудын улмаас ийм төрлийн насосыг сонгохдоо үйлдвэрлэгчийн заасан ямар зорилго, ажлын үзүүлэлтийн (ж.нь: pH, дулаан) ямар хязгаарт зориулагдсан болохыг анхаарч үзэх нь чухал.

Төвөөс зуртах цахилгаан насос нь цооног цэвэрлэх, зарим тохиолдолд дээж авахад маш тохиромжтой.

2.3.2.3 Цахилгаан ороомгон насос („progressing cavity pump“)

Уг насос нь өмнөх бүлэгтэй төсөөтэй боловч, хоёрлосон дугариг эрээст хэлбэртэй хөндий бүхий уян харимхай жийргэвчтэй статороос бүрдсэн шахалтын гидравлик хэсгүүдийн хийцээрээ ялгаатай. Уг хөндийд нэг эрээст ороомог эргэдэг. Ороомог эргэлдснээр статор болон ороомог хоорондын хөндий шахах хоолойг чиглэн шилжинэ. Шахах хэмжээг гадаргаас хялбархан удирдах боломжтой. Уг төрлийн насосны

шавхагдсан устай хүрэлцдэг гидравлик хэсгүүдийн хийцэд ширэм, зэвэрдэггүй ган, резин ба тусгай инерт хуванцар материалаас PTFE хүртэлх олон төрлийн материал ашиглах нь элбэг. 12 В-ын хүчдэлтэй акумулятороос тэжээл авдаг загварууд ч бий. Шахах өндөр ойролцоогоор 50 - 80 м-т хүрнэ.

2.3.2.4 Гадаргын ба хаягдал усны дээж авах зориулалттай автомат дээж авагч

Автомат дээж авагч хаягдал ус цэвэрлэгээнээс гарах урсгалаас дээж авахад урт хугацааны туршид маш сайн үр дүнтэй болох нь гэрчлэгдсэн. Автомат дээж авагчийг ашиглах гол нөхцөл нь дээжлэгдэж буй зүйл дээж авах цэгт жигдхэн холилдсон байх явдал юм (шингэний гомогенжилт баталгаатай байх ёстой).

Хэрэв дээж авах тохиромжтой газар байхгүй бол төлөөллийн дээж авах нөхцлийг бүрдүүлэх шаардлагатай ба эсрэг тохиолдолд хамгийн шилдэг дээж авагч төхөөрөмж ашигласан ч төлөөллийн дээжийг олж авахгүй. Ерөнхийдөө хоёр төрлийн автомат дээж авагчууд байдаг:

- зөөврийн дээж авагч (сөрөг даралтын соролт, перисталтик насос),
- суурин дээж авагч, зөөврийнхтэй зарчмын хувьд адил боловч байнга идэвхтэй хөргөгдөж байдаг.

Үүнээс гадна янз бүрийн зарчим дээр тулгуурласан, голдуу суурин системүүд олон байдгийн жишээг дурдвал: даралтат хоолойноос дээж авах, гинжит насос, урсгалын салаанууд, шахагдсан агаарын тусламжтайгаар шахах г.м. Практикт ихэвчлэн сөрөг даралтын систем болон перисталтик насос ашиглагддаг.

Гэвч эдгээр зарчмуудын нэг нь ч дэгдэмхий органик бодисын шинжилгээний зорилгоор найдвартай дээж авах боломжгүй.

Үүнээс гадна, шийдвэр гаргахдаа сорох хоолойн диаметр (9 эсвэл 12 мм) ба дээжлэгдэж буй шингэний хамгийн багадаа 0,5 м/с байх ёстой орох хурдыг хязгаарлахад анхаарвал зохино.

2.3.2.5 Тогтвортой суурилагдсан дээжлэгч техник

Объектын дотор эсвэл дэргэд бат бөх суурилуулсан **шахуургын тоног төхөөрөмж бүрийг** тогтвортой суурилуулалт гэж үзнэ.

Дээжлэгч техникийг объектын дотор суурилуулахын утга учир нь дээж авагчийн, эсвэл объект дахь дээжлэгч төхөөрөмжтэй харьцах аргаас үүдэх эрсдлийг арилгах, мөн дээж авахын өмнө дээж авагдаж буй объектын бохирдох эрсдлийг бууруулах дээжлэлтийн өөрчлөгдөшгүй геометрыг бүрдүүлэхэд оршино.

Тогтвортой суурилагдсан дээжлэгч техник заавал дээж авагдаж буй объект дотор суурилагдах шаардлагагүй (ж.нь: цооног). Хоолойд байрлаж, цооногийн толгой хэсэгт байрлах хавхлагуудын системээс хялбархан нэвтрэх боломжтой гадарга, цооног дахь урсгалын дээж авагч хэлбэрээр байж болно.

Тогтвортой суурилагдсан техникийг салган буулгадаг ба салган буулгаддаггүй (ж.нь: цооногт цементсэн) гэж ангилна.

2.3.2.6 Пассив диффузын дээж авагч

Цооног, усны урсгал, усан санд урт хугацааны туршид суурилагдан байх дээжлэгч төхөөрөмжүүд юм. Голчлон энгийн, цэгэн дээж авах зориулалттай бусад бүх төрлийн дээжлэгч төхөөрөмжүүдээс пассив дээж авагч нь цаг хугацааны хувьд нэгдмэл дээжүүдийг буюу дээж авагчийн байх экспозицийн хугацаанд усан дахь дээжлэгдэж буй аналитуудын дундаж концентрацийг харгалзах хугацааны хамт олгодгоороо онцлог. Энэ талаас үзэхэд тун хэмжигч төхөөрөмж гэх нь илүү зөв юм.

Төхөөрөмжийн зарчим маш энгийн. „Дээжлэгдэж буй“ объект руу дотор нь ажиглах аналит диффузлэх дээж авагчийг (мэдрэмтгий бодис – тохиромжтой дамнуур дээрх сорбент) оруулна. Тогтоосон экспозицийн хугацааны дараа дээж авагчийг авч, сорбентыг шинжлэх ба усан дахь ажиглах аналитын агууламж гүний ус болон сорбент хоорондын мэдэгдэж буй хуваагч коэффициент дээр тулгуурлан тодорхойлогдоно.

Ажиглалтын аналитаас хамаарч янз бүрийн бодисыг сорбент болгон ашигладаг. Жишээлбэл, зарим эсэргүүцэл өндөртэй органик бодисын найрлагыг ажиглахад LDPE мембран дахь синтетик триолейныг, дэгдэмхий органик бодис ажиглах үед мөн LDPE мембран дахь дээд зэргийн цэвэр диминералжуулж, ди-ионжуулсан ус ашиглагддаг. Зарим анорганик аналитуудын ажиглалтад нүхжсэн керамик мембран дахь хатуу сорбентууд ашиглагддаг.

Дээр дурдсан зүйлүүдээс уг технологийн үндсэн хязгаарлалтууд урган гарч байна:

1. Ашиглагдсан дээж авагч нь зарим нэгэн аналитуудад л мэдрэг, ийм төрлийн дээжлэлт нь ажлын судалгааны түвшинд ашиглагдах ёсгүй.
2. Экспозицийн тулд урт хугацааны интервал (хэдэн өдрөөс зуун өдөр хүртэл) шаардлагатай, дээж авагчийг концентрацийн өөрчлөлтөд шаардлагатай хариу үйлдлийг хурдан үзүүлсэн тохиолдолд ашиглаж болохгүй.
3. Дээж авагч нь аналитын хором зуурын хамгийн дээд концентрацийг тэмдэглэн авдаггүй, зөвхөн урт хугацааны экспозиц чухал (цаг хугацаанд харгалзах дундаж концентраци). Энэ нь ажиглагдаж буй аналит тодорхой хугацаанд их хэмжээгээр хэлбэлзэж байвал дээж авагчийн тухайн бохирдуулагчийг тодорхойлох үр дүн бохирдолтой холбогдох эрсдлийн бодит хэмжээтэй тохирох албагүй гэсэн үг.

2.4 Хийнээс дээж авах дээжлэлтийн төхөөрөмж

Агаар болон хийнээс дээж авахад хийн дээжийг (хий, уур, аэросол, тоосонцрын ширхэгүүд г.м) аналитик туршилт хийх боломжтой болгож хувиргах хэрэгтэй. Дээж авах, дээжийг дараагийн хэмжилтийн алхамд бэлтгэх дараах үндсэн аргууд байдаг:

1. хийг дээжийн саванд авах (ж.нь: хуванцар уут, дээжийн шилэн сав,канистрт),
2. колекторт ажиглах аналитыг барих.

2.4.1 Хийг дээжийн саванд авах

Хийн дээжийг дээжийн саванд авах нь авсан дээжийн анализыг ердийн аналитик аргаар гүйцэтгэдэг дээжлэлт хийх уламжлалт арга юм. Хийн дээжийг вакуум, тохирох сөрөг даралт эсвэл гар шахуургын тусламжтайгаар дээжийн саванд шахан авч лабораторын шинжилгээнд тээвэрлэнэ. Уг дээжлэлтийн аргын давуу тал нь маш нарийн төвөгтэй

шинжилгээний аргуудыг гүйцэтгэх, цаашлаад шинжлэгдэх үзүүлэлтийн лабораторт сонгон шийдэх, өөр технологиор авах боломжгүй өргөн хүрээний үзүүлэлтүүдийг шинжлэх боломж зэрэг болно (ж.нь: сорбентод г.м).

Сул талууд нь: хурсан хийний хязгаарлагдмал эзэлхүүн, цаашлаад дээж авсан хугацаанаас лабораторит дээж боловсруулах хүртэлх хугацаа харьцангуй богино, агуулах савнаас алдагдах, өөрөөр хэлбэл аналит дээжийн савны ханаар нэвтрэн гарч болзошгүй аюулаас урьдчилан сэргийлэх зэрэг.

2.4.1.1 Хуванцар дээжлэгч уут („air bag“, „gas sample bag“)

Хий хадгалах зориулалттай хамгийн түгээмэл дээжийн сав бөгөөд маш бага шингээх, нэвтрүүлэх чанартай инерт материалаар (ж.нь: TEDLAR®, TEFLON®, TEDLAR® металл ялтасаар хучигдсан) хийгддэг. Уут хийн насос эсвэл шахуургын тусламжтайгаар дүүргэгддэг. Хэрэглэхийн өмнө уут гэмтэлгүй эсвэл өмнөх дээжээс бохирдсон эсэхийг шалгаж үзвэл зохино. Хаалт, түүний ойр орчмын жийрэг нь хамгийн эрсдэлтэй хэсгүүд болно. Уутыг цэвэр агаараар нэвт үлээж бохирдолгүйжүүлнэ.

Хуванцар уутны ханан дээрх ажиглагдах нэгдлийн нэвчилт ноцтой асуудал юм. Түүний шийдэл нь дээжийг агуулах саванд хадгалах зөвшөөрөгдөх дээд хугацааг баримтлахад оршино. (Эдгээр мэдээллийг голдуу үйлдвэрлэгч тал мэдэгддэг.).

2.4.1.2 Шилэн дээжлэгч сав („glass bulb”)

Шилэн дээжлэгч сав нь хоёр төгсгөлдөө тариурын тусламжтайгаар дээжлэгдсэн агаарыг дүүргэх хананцар бүхий тагтай цилиндр сав юм. Хэрэглэхийн өмнө дээжийн савыг урьдчилан соруулсан байна (вакуум орчин үүснэ). Дээж авах өөр нэгэн арга бол дээжийн савны нэг төгсгөлийг зондод, нөгөө төгсгөлийг насост холбох арга юм. Дээж дээжийн саванд сорогдон орж авсан хийгээр дүүрсний дараа хоёр төгсгөл нь хаагдана.Уг дээж авагчийн давуу тал ажиглах нэгдлүүдийн шилэн хананд шингэх шингэлт маш бага байдагт, бас түүний хялбар хэрэглээнд оршино. Сул тал нь эвдэрч гэмтэх, хий хавхлагаар дамжин алдагдах эрсдэл болно. Дээж хадгалах хамгийн дээд хугацаа 24 цаг.

2.4.1.3 Тариур

Тариурыг талбайн хэмжилтийн үеэр дүн шинжилгээний зорилгоор дээж авахад ашиглаж болно. Тариурууд нь янз бүрийн эзэлхүүнтэй, шинжилгээний шаардлагаас хамаарч янз бүрийн материалаар хийгдсэн байдаг. Амархан сольж цэвэрлэх боломжтой. Гэвч дээж хадгалах хугацаа дээж алдагдах эрсдэл болон ханын нэвчилтээс шалтгаалан маш богино (хамгийн ихдээ нэг минут) байдаг. Дараагийн нэг эрсдэл бол нэгдэл гадагш алдагдах эсвэл атмосферийн агаар сорогдож болохуйц бүлүүрийн нягт бус байдал юм.

2.4.1.4 Зэвэрдэггүй ган канистр

Хийн дээж хадгалах зориулалттай дээжийн сав юм. Канистрыг тусгай шахуургын системээр дүүргэх эсвэл канистр дахь агаарыг урьчилан соруулах (вакуум орчин үүснэ) ба хавхлагыг нээснээр түүнд хий сорогдон ордог. Канистрыг бохирдолгүйжүүлэлтийн чанарыг шалгах лабораторит бохирдолгүйжүүлнэ. Дээжийн шинжилгээнд орох хүртэл канистрт хадгалагдаж болох хугацаа 14 хоног.

Мөн түүнчлэн, бага концентрацитай дэгдэмхий органик бодисын шинжилгээнд ч канистр ашиглах нь тохиромжтой (чанарын ба тоон үзүүлэлтийг тогтоох).

Канистр ашигласны давуу тал нь дээжийг удаан хугацаагаар хадгалахад (бусад аргуудтай харьцуулахад) оршино, өөрөөр хэлбэл дээж савнаас алдагдах аюул маш бага. Хамгийн чухал давуу тал бол нарийн төвөгтэй шинжилгээг лабораторит гүйцэтгэх боломж юм.

2.4.1.5 Туслах тоноглолууд

Хийн дээж авах зорилгоор дээжийн сав ашиглахдаа насос, шахуургын төхөөрөмж, эсвэл гар шахуурга зэргийн тусламжтайгаар - идэвхтэй дээж авах аргуудыг хэрэгжүүлдэг.

Ийм зорилгод тохиромжтой төхөөрөмжүүд нь өөрсдийн ажиллагааны зарчмаар хийн хими, физикийн аль ч найрлагад нөлөөлөхгүй, гол төлөв дээжлэгч агуулах савны үйлдвэрлэгчийн зүгээс санал болгон зөвлөсөн төхөөрөмжүүд байна. Төхөөрөмж тохируулж болохуйц тогтвортой урсгалаар хийг шахах боломжийг олгох ёстой. Зэвэрдэггүй ган канистр дүүрсэн тохиолдолд шахагч төхөөрөмж канистрт хаагдсан хийн эзэлхүүнийг илтгэх зориулалттай даралт хэмжигчтэй байна.

2.4.2 Колекторт ажиглах үзүүлэлтүүдийг барих

Агаар ба хийн дээж авах идэвхтэй аргууд нь хурж буй хийг барих тохиромжтой колектороор дамжуулан дээж авах өргөн боломжуудыг ашигладаг. Колектор нь хатуу, шингэн аль ч байж болно. Агаарт агуулагдах хэсгүүдийг (саатуулагдсан хэсгүүд, тоосонцрын хэсгүүд г.м) авах төхөөрөмжүүд тусдаа бүлэг болно.

Хатуу сорбентууд нь хорт бодисын хяналт, ажилчдын экспозиц хэмжилт, ажиллах орчны бохирдлын хэмжилт эсвэл амтогеохимийн хэмжилтийн үеэр агаарт агуулагдах хорт бодисуудыг тодорхойлоход маш өргөн хэрэглэгддэг, түгээмэл аргуудын нэг юм. Тэдгээрийн аналитыг сорбентоор барих давуу талаас үүдэн түгээмэл хэрэглэгдэх болсон. Энэ нь харьцангуй урт хугацааны баталгаатай, хэрэглэхэд хялбар, ажиглах бодисуудын бүлэгт хэрэгжүүлэх өргөн боломжтой колектор юм. Сорбент хоолой дотор хоёр тусдаа ховилд байрлана – нэг дэх нь бодисыг барихад, хоёр дахь нь түүний ард, хийн хоолойгоор дамжих чиглэлд байрлах ба эхний камер дахь сорбентын багтаамж хэтэрч „шүүлтүүрийг цоолсон“ (шүүлтүүрийн багтаамж хэтэрсэн) эсэхийг хянахад зориулагдсан.

Сорбентууд ихэвчлэн шилэн хоолойнуудад хадгалагддаг. Шаардагдаж буй тодорхойлох арга, хийн дэх бодисын концентраци зэргийн дагуу янз бүрийн хэмжээний сорбентуудтай хоолойнуудыг нийлүүлдэг.

Шинжилгээний шаардлагад тохирох сорбентын төрлийн сонголт ажиглагдах бодисоос хамаарна. Дээж авах арга нь (сорбентоор сорох хугацаа, хийн сорогдох урсгал, хэмжилт зохион байгуулах, хадгалах хугацаа г.м) зохих аналитик аргын хамт стандартжуулсан журамд (ж.нь: NIOSH Manual of Analytical Methods) бий.

Хамгийн түгээмэл хэрэглэгддэг сорбентуудад:

- идэвхтэй нүүрс ба бусад нүүрсэн сорбентууд,
- силикагель,

- полимер сорбентууд.

Сорбентуудын тойм ба тэдгээрийн нэгдэл тус бүрт зориулагдах хэрэглээний тухай уг МР-ын хавсралт хэсгийн 4-р хүснэгтэд бий.

2.4.2.1 Шингэн сорбентууд

Шингэн сорбентууд хийг угаах (буюу impingery) төхөөрөмжтэй хослон хэрэглэгддэг. Хий шингэн сорбентуудаар дамжин өнгөрөхдөө сорбентуудад баригдаж дараа нь шинжлэгддэг.

Харьцангуй цөөн тооны аналитик аргууд ялангуяа ажиглах бодисоос хамаарсан маш нарийн сонголт, хадгалалтын богино хугацаа зэргээс шалтгаалж хий барих иймт өрлийн хэлбэрийг ашигладаг.

2.4.2.2 Тоосонцрын хэсгүүдийг барих

Дээжлэгдэж буй хийн хэсгүүд голдуу хуурай шүүлтүүрийн аргаар баригддаг. Янз бүрийн шүүлтүүр материал ашиглан барих нь хамгийн түгээмэл: шилэн ба цахирын микро ширхлэг, органик микро ислэг, целюлозын эфир, PVC, тефлон г.м. Хэсгүүд нь хууль тогтоомжоор шаардагдах хэмжээний фракцын дагуу ($PM_{2,5}$, PM_{10}, амьсгалагдах хэсгүүд) тодорхойлсон нүхний хэмжээтэй циклон, шатласан бутлуур, полиуретан шүүлтүүрүүдийн тусламжтайгаар г.м хуваагдана.

2.4.2.3 Туслах төхөөрөмжүүд

Шинжлэгдэж буй хийн дээжийг авахад харгалзах колекторт насос ашиглах шаардлагатай болдог.

Насос нь ашиглагдаж буй колекторын төрөл, хэмжилтийн эсвэл сорогдсон хийн эзэлхүүнд тавих лабораторийн шаардлагад нийцсэн янз бүрийн хүчин чадалтай байж болно. Насос олон янзын хийцтэй байдгаас мембранан, ламелан насосууд, эргэгч бүлүүртэй насосууд зэрэг нь хамгийн түгээмэл ашиглагддаг.

Дээж авагдах зам дахь тогтворгүй даралтын үед ч тогтмол урсгалаар хангах, хэмжилтийн хугацааг тэмдэглэх боломжтой, эсвэл дээж авах горимыг программчлах тохируулга бүхий насосууд хийн дээжлэлтэд тохиромжтой.

Эдгээр насосуудыг ашиглахад зайлшгүй шаардлагатай нөхцөл нь насосын урсацын тохируулга. Авсан хийн эзэлхүүний найдвартай хэмжилт нь хийд агуулагдах хорт бодисын концентрацийг (шингэсэн хорт бодисын хэмжээ сорогдсон хийн эзэлхүүнээс хамаарна) тодорхойлоход тавигдах үндсэн шаардлага юм.

3. Дээж авах аргууд – ангилал

3.1 Дээжийн төрлүүд

Дээжийг үндсэн хоёр төрөлд ангилна:

- энгийн (цэгэн),
- холимог.

Эдгээр бүлгүүдийн ялгаа **энгийн дээжүүд орон зай, цаг хугацаанд тодорхойлогдох тодорхой нэг цэгт** ажиглагдах шинж чанаруудыг төлөөлдөг бол **холимог дээжүүд** ажиглагдах шинж чанаруудыг дан орон зайд эсвэл цаг хугацаанд **дундажлан** төлөөлдөгт оршино. Заримдаа холимог дээжүүд цаг хугацаа эсвэл орон зайн хувьд нэгдмэл хэмээн тэмдэглэгддэг. Уг хоёр бүлэг хоёулаа тусгай ашиглалттай.

Энгийн дээжүүд

Энгийн дээжүүд дээжлэлтийн зорилго нь орчны ажиглагдах аналитын орон зайн тархац эсвэл түүний концентрацийн цаг хугацааны хөгжлийг үнэлэх тохиолдолд орлуулшгүй чухал. Гүний усны дээжийн хувьд, энгийн дээжүүд орчинтойгоо гидрогеохимийн тэнцвэрт байх ёстой ба тэдгээрийг тухайлбал байгалийн тархалтын өрнөж буй үйл явцын тэмдэглэлд ашиглаж болно.

Холимог дээжүүд

Холимог дээжүүд ажиглагдах шинж чанарын утгуудын тогтмол хяналтын үед үндэслэлтэй. Холимог дээжүүдийг ашиглах ямар ч тохиолдолд тэдгээрийн зарим нэгэн хязгаарлалтуудыг анхаарч үзвэл зохино.

Хэрэв салангид дээж бүрийг хамтад нь нэгтгэвэл аналитын концентраци уусах, авсан дээжүүдийн тоо цөөрөхөд хүрнэ. Зөвхөн уусахад ч бус, харин холимог дээжийн бүрдсэн дэд дээжүүдийн нийт тоонд тэцүү дэд дээж бүрт тодорхойлогдох хязгаар өсөхөд хүрнэ.

Ж.нь: Хэрэв дээж авах төлөвлөгөөнд хоёр тусдаа дээжийг нэг авах шаардлагатай байвал ажиглагдах үзүүлэлтэд шаардлагатай тодорхойлогдох хязгаар 330 ppb (энэ нь: parts per billion, 10^{-9}) байх ба холимог дээжин дэх уг үзүүлэлтийн тодорхойлогдох хязгаар өөрчлөгдөхгүй.

Холимог дээжийг бүрдүүлж буй дэд дээж тус бүрт ажиглагдах үзүүлэлтийн тодорхойлогдох хязгаар **ердийн тодорхойлогдох хязгаараас хоёр дахин их** буюу 2 x 330 = 660 ppb байна.

Үүнийг анхаарч үзэх нь чухал, яагаад гэвэл, хэрэв ажиглагдах үзүүлэлт 330 - 660 ppb хооронд концентрацитай дэд дээжүүдийн зөвхөн нэгэнд нь байвал эцсийн холимог дээжинд уг үзүүлэлтийн агууламж тодорхойлогдох албагүй юм. Холимог дээжинд бохирдол илэрсэн тохиолдолд дэд дээж тус бүрийг бодит бохирдлын тархалтыг илрүүлэх зорилгоор шинжлэх шаардлагатай.

Үүнээс гадна, дээжүүдийг янз бүрийн химийн найрлагатай холих үед шинжилж буй дээжийн (саармагжилт, туналт г.м) найрлагыг үндсээр нь өөрчилж болохуйц үр дагаварт хүргэх, эсвэл ажилтнуудын эрүүл мэндэд хор хөнөөл учруулж болзошгүй. Иймээс үргэлж анхаарч ажиллах нь чухал.

Холимог дээжүүдийн бэлтгэлд (тэдгээрийн гомогенжилт) дээд зэргийн анхаарал тавьж ажиллах нь зүйтэй. Нунтаг дээжийн хувьд, квартац эсвэл ховилт (фермэн) хуваарилагч ашиглахыг зөвлөдөг. Зууралдсан материалын холимог дээжийн бэлтгэлийг хээрийн нөхцөлд гүйцэтгэх маш хэцүү. Хэрэв лаборатори тохирох гомогенжүүлэгчээр тоноглогдсон бол ийм дээжийг авч болох ба тохиролцсоны дараа засах ажлыг лабораторит гүйцэтгэж болно.

Холимог дээжийг нэмэх үеэр авсан дээжийн чадамжид бүрэн нөлөөлж болохуйц химийн реакцид хүрч болно. Үүний нэгэн жишээ: дээж саармагжиж болзошгүй тогтмол бус pH утгатай хаягдал усны гоожилт байж болно. Холимог дээжүүд нь дэгдэмхий органик бодисын дараагийн шинжилгээнд огт тохиромжгүй.

3.2 Матрицын төрлүүд

Нөхөн сэргээх ажлын үеэр гол төлөв шинжилгээний өмнөх дээж авах боломж ба дээжийн засварт ихээхэн нөлөөлдөг янз бүрийн физикийн шинж чанартай матрицуудыг дээжилдэг. Ерөнхийдөө дараах бүлгүүдэд хуваана:

- хатуу (бат бөх) ба хагас хатуу,
- шингэн, олон фазын хамт,
- хийн, олон фазын хамт (хий).

Хатуу ба хагас хатуу

Эдгээр матрицуудын дунд ширхэгийн материалын дээжүүд (хатуу фазын), ж.нь: хад чулуу, барилгын хийц, цаашлаад хөрс, нунтаг болон зуурмаг (ж.нь: шавар, тунадасууд) материалуудыг оруулж болно.

Хатуу ба хагас хатуу материалуудын дээж авах асуудлаар үр дүнг дүгнэхэд хамгийн ихээр алдаа гардаг дараах тохиолдлууд бий:

- дэгдэмхий бодис тодорхойлох дээж авах,
- хэмжээний хувьд ялгаатай хэсгүүд бүхий матрицын дээж авах (ж.нь: барилгын хаягдал, хайргархаг элс г.м),
- дээжийн масштаб хэмжээн дэх материалын гетерогенжилт,
- наалдамхай ба зуурмаг материалын дээж авах.

Эдгээр тохиолдлууд III.2 ба III.3 бүлэгт шийдвэрлэгдсэн болно.

Ажиглаж буй матриц дахь бохирдлын тархалтыг дүгнэх зорилгоор ерөнхийдөө энгийн дээж авахыг зөвлөдөг, өөрөөр хэлбэл холимог дээжүүд гетероген материалын шинж чанарын бодит тархалтыг гажуудуулж болзошгүй.

Холимог дээжүүдийг ихэвчлэн хаягдал тодорхойлоход, жишээлбэл тэдгээрийн дараагийн тээвэрлэлтийг тогтоох зорилгоор ашигладаг. Хэрэв аль хэдийн авсан дээжүүдээс холимог дээж бүрдүүлэхээр бол холимог дээж бэлтгэх ажлыг лабораторит (хэрэв үүнд шаардлагатайгаар тоноглогдсон бол) энгийн дээж зассаны дараа гүйцэтгэхийг зөвлөдөг. Ийм бэлтгэлийн үеэр дээж халж, улмаар дэгдэмхий ба хагас дэгдэмхий аналитууд алдагдахад хүрч болохыг анхаарвал зохино.

Хатуу ба хагас хатуу материалын дээж авах үеэр, дээжийн саванд дээж хийхийн өмнө дэгдэмхий бус органик ба анорганик бодисыг тодорхойлох дээжийн бүрэн гомогенжилт нэн чухал. Хэрэв конзистенци ба дээжийн найрлагын ширхэглэг хээрийн нөхцөлд гомогенжилт үүсгэхгүй байвал лабораторит туршилт эхлэхийн өмнө гүйцэтгэх шаардлагатай.

Шингэн, олон фазын хамт

Нэг фазын шингэний дээжлэлт голдуу ноцтой асуудал үүсгэдэггүй. Харин дараах тохиолдлуудад онцгой анхаарвал зохино:

1. дэгдэмхий бодис, ууссан хий тодорхойлох дээж авахад (авах арга ба ашигласан дээжлэгч тоноглолууд, дээжийн сав ба дээжийн тээвэрлэлт зэрэг нь туршилтын буруу үр дүнд хүргэж болзошгүй),
2. дээж авах үеэр дээжтэй хүрэлцэх бүхий л тоноглолын цэвэр цэмцгэр байдалд (усан дээжүүд дэх бодисын ерөнхий агууламж бага байдгийг харгалзан үзвэл),
3. дээж хадгалах нөхцөл ба хугацаанд (тэдгээрийг үргэлж лабораторийнхонтой зөвлөж, ягштал баримтлах).

Гүний усны хувьд, дээжийг түүнд ямар ч хатуу фазууд байхгүй байхаар авна.

Хэрэв ингэхэд хүрвэл, ийм тохиолдолд дээжийн засвар ба шинжилгээний алхмуудыг олон субъектын үр дүнгүүд харилцан жишигдэж болохуйц байхаар тохиролцох нь зүйтэй.

Хий, олон фазын хамт (агаарын масс)

Агаар ба хийн хэмжилтийг гүйцэтгэх нь нэн төвөгтэй мэргэжлийн салбар бөгөөд хэмжилтийн үр дүнд дээж авахад ашиглагдсан арга, аналитик туршилт ихээхэн нөлөөлж болно. Эдгээр шалтгааны улмаас (бусад матрицын дээж авахаас ялгаатай нь) дээж авах аргууд, агаарын ба хийн хэмжилт зэрэг нь хамгийн нарийн боловсруулагдсан бөгөөд хийх алхмууд ба аналитик төгсгөлийн хамт ашиглагдах материалын тэмдэглэлүүд нь стандартчлагдаж норм, нийтээр хүлээн зөвшөөрөгдсөн байгууллага (NIOSH, OSHA, U.S. EPA) журам, эсвэл хууль тогтоомжийн хэлбэрээр боловсрогдсон байдаг.

Эдгээр шалтгааны улмаас агаар ба хийн дээж авах үеэр хамгийн чухал бөгөөд шаардагдаж буй чанарын үр дүнг олж авахад хамгийн эрсдэлтэй элемэнтүүдэд дараах зүйлүүд орно:

- хийн дээж барих болон аналитик туршилтын оновчтой аргыг сонгох,
- техник тоног төхөөрөмжөөр хангах, чанарын хяналт.

3.3 Ажиглах үзүүлэлтүүд

Ажиглах үзүүлэлтүүдийн хүрээ химийн үндсэн үзүүлэлтүүдээс бусад бохирдуулагч бодисын шинж чанараас үүдэлтэй. Эдгээр үзүүлэлтүүдийг дараах бүлэгт ангилна.

- химийн үндсэн үзүүлэлтүүд,
- анорганик бохирдуулагчид,
- органик бохирдуулагчид (дан TOL ба POP, эсвэл PTS),
- микробиологийн үзүүлэлтүүд,
- экотоксицидүүд.

Дээж авах ба түүний дараах тэдгээрийн тээвэрлэлтээс үзэхэд дээр дурдсан зарим үзүүлэлтүүдэд өндөр анхаарал тавих шаардлагатай.

Жишээлбэл, гадаргын эсвэл гүний усанд ууссан хүчилтөрөгчийн концентрацийг ажиглах үеэр, дээжийн савыг дээжээр дүүргэхдээ савны ханаар урсгахгүй байхыг

зөвлөдөг. Хэмжилтийг зөөврийн шинжилгээний багажаар, газар дээр нь шууд хийж гүйцэтгэхийг зөвлөдөг. Түүнчлэн, ууссан нүүрсхүчлийн хий тодорхойлох ажлыг pH хэмжих, CO_2–оор ханасан усны дамжуулах чанар тодорхойлохтой адилаар, дээж авсны дараа шууд хийж гүйцэтгэнэ.

Сульфан, сульфид тогтооход дээжүүд хүчилтөрөгчийн химийн хэрэглээг (CHSK) тодорхойлох дээжүүдийн нэгэн адил нэн даруй тодорхойлогдсон байна.

Усан дээжин дэх металл (ууссан) тогтоох үеэр дээжийг авсан даруйд, хүчиллэгжүүлэлт болохоос нь өмнө 0,45µм нүхний хэмжээтэй шүүлтүүрээр шүүх зайлшгүй шаардлагатай. Шүүгдсэн даруй дээж харгалзах хүчлээр хүчиллэгжүүлсэн ёстой (лабораторийн зааврыг үз). Мөнгөн усыг тодорхойлоход хадгалах зорилгоор азотын хүчлээс гадна калийн бихроматын уусмалыг хэрэглэдэг.

Усны дээжүүдэд TOL тодорхойлох зорилгоор дээж авах үед агааржилт үүсч болохгүй. Авсан шингэн дээжийн савны ёроолд өргөтгөлөөр дамжин байх ба түүнийг цэвэрлэх ёстой.Энгийн тоног төхөөрөмжөөр TOL тодорхойлох холимог дээж бэлтгэх боломжгүй.

Хатуу матрицуудад TOL тодорхойлох зорилгоор дээж авахдаа дээд зэргийн анхаарал хандуулах ёстой ба тусгай журам, тоног төхөөрөмж ашиглана. Үүнээс гадна ойр орчмоос агшин зуур бохирдох боломжийг ажиглах ба лабораторитой нягт хамтран ажиллах нь зүйтэй.

Суурь утгуудад POP-г ажиглах нь төмрийн маш бага концентрацийг ажиглахтай адил ашиглаж буй дээжийн сав, хэрэгсэл, тоног төхөөрөмжийн цэвэр байдалд дээд зэргийн анхаарал хандуулах шаардлагатай мөр шинжилгээний салбарт хамаарагддаг. Ариун цэврийг мөн лабораторитой хамтран ажиллах хүрээнд тогтмол хянаж байх шаардлагтай.

Ашиглаж буй хэрэгсэл, тоног төхөөрөмжийн ариун цэвэртэй холбоо бүхий төсөөтэй асуудлууд микробиологийн үзүүлэлтүүдийг ажиглах салбарт орно.

Экотоксицидын хувьд, дээж авах ба тест бүрийн хооронд дээжийн тогтвортой байдалтай холбоотой асуудал хаяа үүсдэг. Энд бас лабораторитой ажиллах хамтын ажиллагаа болон дээжийн хадгалалт, нэн ялангуяа түүний хөргөлтөд тэдний зааврыг баримтлах нь хязгаргүй чухал.

3.4 Холбоост чулуулаг, барилгын хийц

Бэхжүүлсэн, хад чулуулаг ба барилгын хийц зэрэг бэхжүүлсэн холбоост материалуудын дээж авахад дээжийн гурван бүлгийг ялгаж үзнэ:

1. гадаргын дээж,
2. давхарга дундын (цавчим дээжүүд),
3. өрмийн чөмгөн дээж.

3.4.1 Төхөөрөмжийн сонголт

Тоног төхөөрөмжийн сонголт дээжийн зорилго ба авсан дээжийн төрлөөс хамаарна.

Гадаргын, гадарга дундын цавчмын дээж авахад геологийн алх,цүүц, эсвэл цахилгаан өрөмдлөгийн алх зэрэг ердийн гар багаж хэрэгслүүдийг ашиглаж болно. Чөмгөн дээж авахад тусгай тоноглол буюу төхөөрөмж шаардлагатай (ж.нь: өрөмдлөгийн систем).

Дээжлэлтийн бүх тохиолдлуудад дээжлэгдэж буй материал физик шинж чанарын алдагдалд ордог. Уг алдагдал нь дээжлэгдэж буй материалын харьцангуй гэмтэл багатай дээж олгодог чөмөглөгч өрмийн машины хувьд туйлын бага байдаг бөгөөд хамгийн их зэрэглэлийн гэмтэл цохиж авдаг ба цавчим дээжүүдэд тохиолддог. Ямар ч тохиолдолд дээжлэгдсэн материалын гадаргаас авах хоёрдогч бохирдлын эрсдэл бий.

Өөр нэгэн эрсдэл нь ялангуяа чөмгөн өрөмдлөгөөр дээж авах үед дээж халах үзэгдэл юм. Иймээс дэгдэмхий органик бохирдлыг (TOL) тогтооход төлөөллийн дээжийг тусад нь авах нь зөв.

3.4.2 Төхөөрөмжийн бэлтгэл

Төхөөрөмжийн дээжтэй хүрэлцэж буй бүхий л хэсгүүдийг боломжтой бол төгс бохирдолгүйжүүлэх хэрэгтэй. Үүнийг зөөврийн өрөмдлөгийн системд хийхэд хүндрэлтэй байдаг. Ядаж өрөмдлөгийн багаж ба чөмөглөгчийг тос болон бусад өрөмдлөгийн системийн технологийн шингэн зэрэг бохирдуулагчид хүргэлгүй салангид байлгаж, өрөмдлөгийн аюулгүй зайлагч (ундны ус) ашиглах нь зүйтэй.

3.4.3 Дээж авах

3.4.3.1 Цавчим дээж

Цавчим дээжийг гар багаж хэрэслийн тусламжтайгаар дээжлэгдэж буй материалын гадарга доорх гүнээс шууд авна. Дээж авах газарт шаардлагатай гүнд нүх ухах бөгөөд үүссэн хэлтэрхийнүүд нь уг материалын гэмтэлтэй дээжийг төлөөлнө. Хэрэв дээжлэгдэж буй материал жигд бүтэцтэй байвал цавчим нь үндсэндээ үе давхаргуудад перпендикуляр чиглэлтэй байна.

Дээж авах үеэр дэгдэмхий бодисууд алдагдах учир эдгээрийг тогтооход цавчим дээж нэн тохиромжгүй. Цавчмын дээжийн хувьд, ялангуяа гадаргын маш хүчтэй бохирдол бүхий барилгын хийцийн дээжлэлтийн үеэр дээжийн агшин зуур бохирдох эрсдэл маш өндөр юм.

3.4.3.2 Чөмгөн өрөмдлөг

Чөмгөн дээжүүд нь суурин эсвэл зөөврийн гар болон өрөмдлөгийн системийн машины тусламжтайгаар авагддаг. Өрөмдлөгийн нүхлэлтийн үеэр өрөмдөх багажтай харьцахдаа гадаргын, эсвэл чулуулгийн бэхжүүлээгүй гадарга дундын бохирдлоор бохирдуулахгүй байхыг анхаарвал зохино. Иймээс чөмөглөх ажлыг эхлүүлэхийн өмнө агааржуулалтын хучилтаар дайрах бүх хэсгийг найдвартай бэхлэх хэрэгтэй. Өрөмдөгч багажийн даралтыг чөмгийн хамгийн дээд бүтээмжээс хамаарч удирдана. Ундны усыг зайлагч болгон ашиглах нь зүйтэй. Өрөмдлөгийн уртыг ашигласан чөмөглөгчийн урт, литологи, чулуулгийн орчин дахь геологийн бүтцэд тохируулан өөрчлөх шаардлагатай.

Гарган авсан чөмгийг цэвэрхэн, уг зориулалтад тохирсон хайрцагт хадгалвал зохино. Баримтжуулалтын зорилгоор өрөмдлөг нэг бүрийг салангид байлгах нь зөв.

Дээжлэгдсэн материалын угаагдлын үеэр ашиглагдсан хэрэгсэлтэй шүргэлцэхэд хүрдэг. Иймээс дээжийг ашиглагдсан багажууд эсвэл машин тоног төхөөрөмжийн тосоор бохирдуулахгүй байхад анхаарвал зохино.

3.4.3.3 Баримтжуулалт

Бүрэн гүйцэт, найдвартай баримтжуулалт нь дээжлэлтийг дүгнэх боломжид тавигдах үндсэн нөхцөл юм. Холбоост материалын дээжийн хувьд, дээж авсан газар ба цэгийн нарийн байршлыг газрын зураг дээрх тэмдэглэл, ноорог эсвэл фото баримтжуулалт, нүх эсвэл өрмийн техникийн мэдээ (профиль, гүн г.м), авсан чөмгийн тухай тэмдэглэл (литологи, конзистенци, өнгө, бохирдлын илрэл г.м), ухсан огноо, өрөмдлөгт ашиглагдсан технологи, шаардлагатай бол чөмгийн фотобаримт.

3.5 Холбоосгүй чулуулгууд ба хөрс

3.5.1 Төхөөрөмжийн сонголт

Дээжлэгч төхөөрөмжийн сонголт дээжлэгдэж буй хөрсний төрөл ба ажиглагдаж буй аналитик үзүүлэлтүүдээр тодорхойлогддог.

Дээжлэгч төхөөрөмж дээжлэгдэж буй тухайн материалын төрөлд тохирсон хийцтэй байх ба материалын физик бүтцийг гэмтээлгүй, дээжийг шахаж эсвэл агааржуулалгүйгээр дээж авах нь зүйтэй.

Дээжлэгдэж буй объект дахь концентрацийн эсрэг учирч болох дээжийн аналитын агуулгын хамгийн эрсдэлт өөрчлөлт нь TOL тогтоох дээж авалтын үеэр үүсдэг.

Иймээс TOL тодорхойлох холбоосгүй материалын дээж авахад дээжийн савны оновчтой сонголт хамгийн чухал.

Хөрсний дээж авах зориулалттай түгээмэл дээжлэгч төхөөрөмжүүдэд:

- хүрз, халбага – дэгдэмхий органик бодис тодорхойлоход тохиромжгүй,
- гар өрөм - дэгдэмхий органик бодис тодорхойлоход тохиромжгүй,
- чөмөглөгч,
- хуваагдсан, халбага хэлбэрийн дээж авагч,
- гомогенжүүлэх тавиур эсвэл сав - дэгдэмхий органик бодис тодорхойлоход тохиромжгүй,
- хутгуур, хусуур - дэгдэмхий органик бодис тодорхойлоход тохиромжгүй.

Дээж авагчууд нь зэвэрдэггүй гангаар хийгдсэн байхыг зөвлөдөг. Өөр материалуудыг нөхцөлдүүлэн хүлээн зөвшөөрч болохч тэдгээрийн олон удаагийн хэрэглээ хязгаарлагдмал байж болно (ж.нь: дээж авагчийн материалд шингэсэн органик бодисыг бүрэн цэвэрлэж болохгүй байх).

3.5.2 Төхөөрөмжийн бэлтгэл

3.5.2.1 Бохирдолгүйжүүлэлт

Бүх тоног төхөөрөмжүүд талбайд хэрэглэгдэхийн өмнө ба тухайн байршил дээрх дээж авалт хооронд цэвэрлэгдэж байх ёстой. Тээвэрлэлтийн үед бохирдохоос сэргийлж гар дээж авагчууд ба дээж авах хэрэгслүүдийг бохирдолгүйжүүлэлтийн дараа хуванцар боодолд хадгалах нь тохиромжтой. Бохирдолгүйжүүлэлтийн журам нь дээжлэгч

төхөөрөмжийн хэмжилтийн үр дүнд үзүүлэх нөлөө шийдвэрлэж буй төслийн хүрээнд тохиролцсон түвшнээс хэтрэхгүй байхаар үр дүнтэй байна.

3.5.3 Баримтжуулалт, дээжийн тэмдэглэгээ

Дээж авсан тухай баримтжуулалт ба дээжийн тэмдэглэл нь дээжлэлтийн ажлын салшгүй хэсэг болно. Чанартай боловсруулсан, агуулгын хувьд бүрэн баримтжуулалт нь хэмжсэн үр дүнгүүдийг найдвартай төлөөлөх нөхцөл юм. Дээжийн макроскопын тэмдэглэлд бэхжүүлээгүй матрицын дээж авах үеэр, ялангуяа ширхэглэгийн бүтцэд тулгуурласан ангиллыг ашиглавал тохиромжтой. Ангилалд зориулагдсан хэд хэдэн систем байдаг (геотехникийн, педологийн, литологийн) ба ашиглагддаг (судалгааны ажлын чиглэлээс хамааруулсан).

Үндсэн ширхэглэгийн фракцууд нь **хайрга, элс, тоос ба шавар**.

Ширхэглэгийн бүтэц ба хэсгүүдийн хэлбэрээс гадна бэхжүүлээгүй дээжүүдийн тэмдэглэл өнгөний тодорхойлолт, бүтэц, чийгшил, макроскопын эсвэл бохирдлын мэдрэг шинж тэмдэг зэргийг агуулах ёстой.

Хатуу өөрөө хэлбэл бэхжүүлсэн чулуулгийн дээжүүдэд ердийн петрологийн дүн ангилал ашигладаг.

3.5.4 Дээж авах цэгийн байршил ба гүнийг тодорхойлох

Дээж авах газар ба цэгийг дээж авах төлөвлөгөөнд үргэлж тусгах ба уг газар дээрх урьд өмнө хийгдэж байсан ажлын (ж.нь: геофизикийн судалгаа) үр дүнгээс шалтгаалан төлөвлөгдсөн байвал зохино. Газар дээрх тодорхой нөхцлүүд нь цэгийн бодит ба дээж авах төлөвлөгөөнд тусгагдсан байрлалыг өөрчлөхөд хүрч болно (ж.нь: газар доорхи инженерийн шугам сүлжээний илрэлээс үүдсэн). Ингэсэн тохиолдолд төслийн хариуцлагатай шийдвэрлэгч талд мэдэгдэж, түүнтэй дээж авах газрын байршлын өөрчлөлтийг авч хэлэлцнэ. **Дээж авах төлөвлөгөөний эсрэг өөрчлөлтийг дээжийн баримтжуулалтад үргэлж тэмдэглэх шаардлагатай.**

3.5.5 Дээж авах журам

Ерөнхий зарчим:

- бохирдлын талбайн эсвэл орон зайн хязгаарлалтыг тодорхойлох үед гол төлөв тухайн цэгт, тухайн цагт бохирдлыг илэрхийлэх энгийн цэгэн дээж авна,
- холимог дээж ерөнхийдөө ашигладаггүй (хаягдал шинжлэх зорилгоор дээж авах тохиолдлоос бусад),
- дээж авалтыг ерөнхийдөө бага бохирдолтой газраас их бохирдолтой газар руу хийж гүйцэтгэнэ,
- хамгаалалтын бээлийгээр дээжинд аль болох бага хүрнэ,
- дээжийн хамгийн багадаа талыг нь нэмэлт шинжилгээ, хяналт г.м шаардлага гарсан тохиолдлуудад зориулан архивлана,
- дээжийг (дэгдэмхий органик бодис тодорхойлох дээжээс бусад) хэрэв боломжтой бол, талбайд дээжийн савand хийхээс өмнө гомогенжүүлсэн байна!!
- Дэгдэмхий бодис тодорхойлох зориулалттай дээжүүдийг дээжийн савнаас матрицыг

авсан даруй авах ёстой.

3.5.5.1 Гадаргын дээж авах журам

- дээж авахын өмнө дээжлэгдэж буй талбайгаас судалж буй хөрснөөс бусад - ж.нь: ургамлын бүрхэц, чулуу г.м - бүхий л хэрэггүй материалуудыг арилгана,
- гадаргын дээж 0 - 15 см гүний интервалд авагддаг. Тодорхойлоход шаардлагатай төрлийн дагуу тохирох дээж авагчийг сонгоно (дээжлэгч хүрз, чөмөглөгч г.м),
- дэгдэмхий бус материал тодорхойлох дээжийг хэрэв лабораторитой өөрөөр тохиролцоогүй бол талбай дээр дээжийн саванд хийхийн өмнө гомогенжүүлнэ,
- дээжийн гэмтлийг багасгах шаардлагын дагуу тохиромжтой саванд дээжийг хийж (хадгалах, тогтворжуулах г.м) лабораторит хүргэж ирнэ.

3.5.5.2 Гадаргын доорх дээж авах журам

Гадаргын доорх дээжийг стандарт өрөмдлөгөөр эсвэл урьдчилан тохируулсан дээжлэгч төхөөрөмжтэй өрмийн багажаар зоон авч болно.

Дээж авах журам дараах алхмуудын дагуу үргэлжилнэ:

- тохиромжтой тоног төхөөрөмжийн тусламжтайгаар шаардагдах түвшин хүртэл нүх нүхлэнэ (өрөмдөгч систем, гар өрөмдлөг г.м),
- тохиромжтой тоног төхөөрөмжийн тусламжтайгаар дээж авах (гэмтэлтэй авсан дээж ба гэмтэлгүй авсан дээж). (Дээж авах төлөвлөгөөнд өөрөөр тусгаагүй бол, цэгэн дээжүүдийг 15 см-ын дээжийн алхамтайгаар авна),
- нүхнээс дээж авагчийг сугалан авна. Хэрэв төхөөрөмжөөс дээжийн хэсэг салж унавал түүнийг дээж болгон ашиглаж болохгүй. Өрөмдлөгийн профилийг шалгах нь чухал. Цооногт гадаргаас эсвэл цооногийн хананаас материал унасан эсэхийг шалгах шаардлагатай. Түүнийг дээжээс арилгавал зохино (ж.нь: гадаргаас нүх рүү унасан асфальтын үлдэгдлүүд),
- дэгдэмхий бус нэгдэл тодорхойлох дээжүүдийг хэрэв лабораторитой өөрөөр тохиролцоогүй дээжийн саванд хийхийн өмнө талбай дээр гомогенжүүлнэ,
- дээжийн гэмтлийг багасгах шаардлагын дагуу тохиромжтой саванд дээжийг хийж (хадгалах, тогтворжуулах г.м) лабораторит хүргэж ирнэ.

Дээжүүдийг авч, тэдгээрийг аюулгүй болгосны дараа цооногийг гүний ус руу бохирдол тараах газар болгохгүйн тулд буцааж битүүлэн нягтруулах ёстой.

3.5.6 Дэгдэмхий органик бодис тогтоох дээж авах

3.5.6.1 Дэгдэмхий органик бодис тогтоох зорилгоор хөрсний дээж авах технологи

Дэгдэмхий органик бодис тогтоох хөрсний дээжүүдийг дэгдэмхий органик бодис урсаж эсвэл биологийн задралаар алдагдахыг хязгаарлахын тулд чулуулгийн орчноос гарган авсны дараа шууд (хэдхэн минутанд) авах ёстой.

Дэгдэмхий органик бодис тогтоохоор дээж авах үеийн критик цэгүүд:

- аналитик шат,

- дээж хадгалах талбайнн арга,
- дээжийн сав,
- дээж авалт ба боловсруулалт хоорондын хугацаа.

Дээжүүдийг үргэлж чанарын хяналтанд зориулан бэлтгэх нь чухал. Тэдгээрийн хэмжээг арга, лаборатори ба хариуцлагатай шийдвэрлэгч сонгоно. Дээж авах, дээжтэй харьцах үеэр дараах зүйлүүдээс зайлсхийнэ:

- дээж авагчид дээж авагчуудын төрөл тус бүрт их дунджаар тодорхойлсон хугацаанаас гадна дээж хадгалах,
- гууль, ацетат, поликарбонатуудаар хийгдсэн хоолойт дээж авагчид дээж хадгалах,
- дээжийг тохиромжгүй дээж авагчид тээвэрлэх ёсгүй – том хөндий зайтай дээжлэгч лонх,хуванцар/гялгар уут, хөнгөн цагаан уут, тор гэх мэт.

Журам:

1. дээжлэлтийн интервалыг тогтоох,
2. элэгдсэн эсвэл механик гэмтэл авсан чөмгийг устгах (дэгдэмхий бодис ууршихмагадлал) - ж.нь: хусуурын тусламжтай,
3. хоолойт дээж авагчийн тусламжтайгаар дээж авах (аналитик үе шатаар тодорхойлогдсон хэмжээг авах) дээжийн савны – дээж ба дээжийн савны бүлүүр хооронд хийтэй бөмбөлөг байх ёсгүй!!! Матрицын төрөл, материалын чийгшил, ширхэглэг зэрэг нь дээж авагчийн матрицад зоогдох чиглэлийг – эгц, налуу, олон удаагийн зоолт (шаардлагатай хэмжээний дээж авахын тулд) сонгох нөхцөл болно,
4. дээж авагчийн гадна талыг цэвэрлэж илүү материалыг арилгана,
5. дээжийн савыг нэн даруй нээх ба дээж дээж авагчаас дээжийн сав руу шахагдан орно. Дээж авагч хадгалах бодистой ямар нэгэн байдлаар хүрэлцэхээс сэргийлэх нь чухал!
6. хуурай бодис ба талбайн хэмжилтийг тодорхойлох зорилгоор дараагийн дээжийг авна,
7. дээжийн савны бөглөөс ба хаалтыг, тэдгээр дээр дэгдэмхий органик бодис алдагдуулах бохир байгаа эсэхийг шалгана,
8. дээжийн савны тэмдэглэгээг дээж жигнэх зорилгоор хялбархан арилгаж болох шошгонуудын тусламжтайгаар хийнэ. Наалддаг шошго ашиглахыг зөвлөхгүй, өөрөөр хэлбэл дээжийг жигнэх үед алдаа учруулж болно!
9. дээжийн савыг нэн даруй хөргөгчинд хийнэ (зөвхөн хөргүүрт ч биш!). Өөр өөр газруудаас авсан дээжүүдийг тусад нь хадгална. Ж.нь: тээвэрлэлтийн үеэр бохирдол дамжих боломжийг хязгаарлахын тулд хуванцар/гялгар уутанд хийнэ.

Хэрэв лабораторит материал алдагдсан, эсвэл дээжийн жин хэвийн бусаар буурсныг олж илрүүлсэн тохиолдолд дээжийг шинжилгээнээс гаргана.

3.5.6.2 Дэгдэмхий органик бодис тогтоох зорилгоор дээжийг хадгалах аргууд

Дээжийн хадгалалтыг газар дээр нь шууд эсвэл лабораторит хийж гүйцэтгэнэ.

Хадгалалтын физик аргууд:

- хөргөлт (2 - 6 °C-ийн дулаан) – мөстэй, хөргөгч жийргэвчүүдтэй саванд хийх, (хуурай мөс -78 °C хүртэлх дулаантай учир зөвлөхгүй, учир нь дээжин сав, нягт байдал зэргийг гэмтээж болзошгүй.),
- хөлдөөлт (7 -15 °C-ийн дулаан) – хуурай бодис тогтоох зориулалттай дээжийг хөрдөөж болохгүй!

Сонголт химийн хадгалалт, дээжийн савны төрлөөс шалтгаална.

Дээж авахад зориулсан олон аргууд бий, ж.нь: Химийн конзервантгүй арга („closed-system vials“, „no chemical preservation“), урвалж усаар дээжийг хадгалах арга („closed-system vials“, „no chemical preservation with organic free water (OFW)“), натрийн сульфат ашиглан химийн конзервантаар хадгалах арга („Closed-System Vials, Chemical Preservation – Sodium Bisulphate“) гэх мэт.

Төсөөтэй аргуудын талаар, дээж авах нөхцөл, хэлбэр, ажиглаж буй бодисын концентрацитай холбогдуулан дээж авахаас өмнө лабораторитой зөвлөлдөх нь зүйтэй.

3.5.6.3 Хуурай бодис тодорхойлох ба талбайн хэмжилт

Дээж авах журам нь ердийн – хүрзээр дээжийн саванд авч хийнэ – ж.нь: 60 мл-ийн PTFE хананцар бүхий тагтай бараан шилэн дээжийн саванд. Дээжийн савыг сайтар дүүргэсэн байвал зохино – агааргүй (чийгийн алдагдлыг хязгаарлана). Дээж химийн хувьд тогтворгүй болно. Физик конзервант - 2 - 6 °C-т хөргөөнө.

3.5.7 Дэгдэмхий бус нэгдлүүд тогтоох дээж авах

Дараах үзүүлэлтүүд нь дэгдэмхий бус нэгдлүүдэд орно:

- хагас дэгдэмхий органик нэгдлүүд (өндөр хэмд буцлах газрын тосны бүтээгдэхүүний төрөл),
- пестицидүүд,
- полихлоржуулсан бифенилүүд (PCB),
- полициклик ароматик нүүрсустөрөгч (PAU),
- металлуул,
- цианидууд,
- зэрэг.

Энэ бүлэгт ерөнхийдөө дэгдэмхий бус нэгдлүүдийг талбайн хэмжилтээр хялбархан илрүүлж болохгүй гэсэн ойлголт хүчинтэй.

Дээжлэлтийн ажлын өмнө дараах зүйлүүдийг нарийн тодорхой болгоно:

1. шинжилгээний аргыг сонгох,
2. хадгалах журам,
3. дээжийн сав,
4. дээж боловсруулах цаг,
5. чанарын бүрдүүлэлт ба хяналтад тавигдах шаардлага.

Ажиглагдаж буй бохирдуулагчийн төрлөөс хамаарч дээж авах дараалал:

1. дэгдэмхий бодисууд,
2. дэгдэмхий бус нэгдлүүд.

Дээжийн саванд дээж хийхийн өмнө, хэрэв боломжтой бол талбай дээр дээжийн гомогенжилт хийгдсэн байвал зохино. Лаборатори болон хариуцлагатай шийдвэрлэгчтэй тохиролцсны үндсэн дээр гомогенжүүлэх ажлын хүрээнд төлөвлөж, улмаар лабораторит гүйцэтгэж болно.

Гомогенжилтийг бохирдолгүйжүүлсэн гомогенжилтийн тавиур эсвэл саванд хийж гүйцэтгэдэг.

a) Гомогенжүүлэх үе шат:

- хэрэггүй бодисыг арилгах (ургамлын үлдэгдлүүд, ж.нь: мөчир, үндэс, чулуу болон хүний үйл ажиллагаанаас үүдсэн зүйлүүд / антропогенийн/ – хугархай, шил, үртэс, тоосго г.м),
- хутгалт (материалыг буланд шилжүүлэн, сэгсэрч, гол руу хутгаж, хажуу тийш нь г.м, ахин хутгана) ба квартац.

b) Дээжийг мөчлөн гомогенжүүлэх:

- материалыг 4 тэнцүү хуваана (ж.нь: кванртац /хуваагч хэрээсийн тусламжтайгаар),
- ¼ хэсэг тус бүрийг тус тусад нь хутган гомогенжүүлнэ,
- дараа нь дөрвөн хэсгийг ахин нэг саванд хийж нийлүүлнэ.

Хутгалт ба мөчлөн гомогенжүүлэх цувралыг ядаж нэг удаа давтана, эсвэл олон удаа давтвал сайн (дээжлэгдэж буй матрицын шинж чанарын дагуу). Үүний дараа кванртацаар багассан дээжийг шаардлагатай эзэлхүүн хэмжээгээр дээжийн саванд шигшин хийнэ.

Дээжийн савыг дүүргэсний дараа резьба, таг болон дээжийн савны гадна ирмэгийг цэвэрлэхэд ихээхэн анхаарна. Тагийг гүйцэт сайн таглана.

Хаасан даруй дээжийн савыг хөргөх хайрцагт хийх нь зүйтэй.

Өөр өөр газруудаас авсан дээжүүдийг хаагддаг хуванцар/гялгар уутанд (ж.нь: цахилгаанаар хаагддаг) хийн тус тусад нь хадгална. Дээжийн тэмдэглэгээ шилжүүлэн өгөх тайлан дахь тэмдэглэгээтэй тохирох ёстой.

3.5.8 Стандарт бус матрицын дээж авах журам

Эдгээр матрицуудын дээжлэлтийн үеэр баримтлах гол зарчим нь үр дүн боловсруулагчид дээж авсан нөхцлийг төлөөлөхүйц, тодорхой болгох дээжлэлтийн ажлын дэлгэрэнгүй баримтжуулалт юм.

Стандарт бус матрицын дээж авах үеэр гардаг хамгийн түгээмэл асуудал бөгөөд үр дүнд эргэлзээ төрүүлдэг гол эх үүсвэрүүдийн нэг нь материалын төлөөллийн дээжийг олох, цаашлаад дэгдэмхий органик бодис тогтоох зорилгоор дээж авах, түүнтэй харьцах зэрэг болно.

3.6 Хог хаягдал

Экологийн ачааллыг шийдвэрлэх үеэр хог хаягдлын үнэлгээг 2 бүлэгт хувааж болно:

1. устгалд оруулах бохирдсон материалын байршил ба орон зайн тодорхойлолт,
   a. дээжлэлтийн үеэр шүүмжтэй дээжлэлтийн аргаар бохирдсон материалын байршил ба нийт хэмжээг үе шаттайгаар алгуур тодруулах (эрх бүхий дээжлэлт),
   б. дээжлэлт нь эрсдэлт шинжилгээний эсвэл нөхөн сэргээх ажлын хариуцлагатай шийдвэрлэгчийн шаардлагын дагуу явагдана,
2. хог хаягдлыг дараагийн менежментийн зорилгоор тодорхойлох (хог хаягдлын үндсэн тэмдэглэлийг боловсруулах үеэр, хог хаягдлын хор хөнөөлийг үнэлэх үеэр г.м),
   a. дээжлэлтийн үеэр статистик дээжлэлтийн аргууд ашиглагддаг.
   б. дээжлэлт нь хог хаягдлын менежментийн тухай хууль тогтоомжоор шаардагдаж болно.

Экологийн ачааллын судалгаа, түүнийг арилгах үеэр үүссэн хог хаягдлууд ерөнхийдөө маш гетерогенийн чанартай байдаг, ийм ч учраас хог хаягдлын шинж чанарыг тодорхойлох, тэдгээрийн каталогжуулалт, өөрөөр хэлбэл ангилал нь маш олон янзын үе шатуудыг шаарддаг.

Янз бүрийн хэмжээтэй баглаа боодолд боосон эсвэл сан, нуур, овоолго г.м янз бүрийн бүлэг ба конзистенцтэй (хатуу, зуурмаган бас шингэн), харьцангуй гомогенийн (ж.нь: шавар) хог хаягдлуудаас гетерогенийн (ж.нь: барилгын хаягдал) хог хаягдлууд байдаг.

Хог хаягдлын дээжлэлтийг хог хаягдлын тухай хууль тогтоомжоор, тухайлбал хог хаягдлын дээжлэлтэд хариуцлага хүлээх этгээд / хог хаягдлын дээж авагч этгээдэд тавигдах шаардлага, аналитик шинжилгээнд мөн хог хаягдлын шинжилгээг хийх лабораторит тавигдах шаардлага зэргийг нарийвчлан зааж, зохицуулж болно.

3.6.1 Дээж авах үндсэн аргуудын хураангуй

Дээж авах оновчтой аргыг хог хаягдлын физик, химийн шинж чанар, цаашлаад хаягдсан хэлбэр зэргээс шалтгаалан сонгоно. Экологийн ачааллыг шийдвэрлэх үеэр хөрс, холбоост эсвэл холбоосгүй материал, зуурмаг эсвэл шингэн материалууд мэт дээжилж болох олон хог хаягдлуудтай тааралддаг. Эдгээр матрицуудын дээж авах журмыг өмнөх бүлэгт авч үзсэн. Үүнд голдуу хог хаягдлын дээжийг тэдгээрийн хаягдсан байдлыг харгалзан авах тухай бий.

3.6.1.1 Баглаж боосон материалууд ба контейнэр дэх материалууд

Ерөнхий:

- ажлын болон эрүүл мэндийн аюулгүй байдалд тавигдах нарийн чанд шаардлагууд,
- QA/QC журмууд нь шаардлага бүрт нийцсэн байна.

Бага хэмжээний материалууд – барель, тор, уут, лонх, лааз г.м.

Дээж авах үеийн ерөнхий ойлголтууд:

- бүх нэгжүүдийг баримтжуулах (ж.нь: контейнэрийн ерөнхий эзэлхүүн, одоогийн

эзэлхүүн, тэмдэглэгээ, техникийн байдал, өнгө, гарал үүсэл г.м), фото зураг, гар зураг г.м,

- савыг шилжүүлэх шаардлага гарвал баглаа боодлын техникийн байдал ийм боломжтой эсэхийг шалгана,
- одоо болон ирээдүйд таних зорилгоор дээжлэгдэж буй зүйлийг тэмдэглэх,
- баглааг нээхдээ анхаарал болгоомжтой байх, (ж.нь: хаалтны техникийн байдлыг шалгах)
- баглаа боодолд агуулагдаж буй зүйлийн тухай мэдлэгийн түвшнээс шалтгаалан оновчтой төхөөрөмж ашиглах шаардлагатай (ашиглагдаж болохуйц ж.нь: тэсэрч дэлбэрэх орчинд),
- баглаа боодлыг эргүүлэн хааж болохгүйд хүрэх эрсдлийн үед зохих арга хэмжээ авах (ж.нь: зэвэнд гүн идэгдсэн баглаа, хаалт нь эвдэрсэн г.м), эсвэл баглааг нээхэд тусгай арга шаардлагатай байх (ж.нь: орлох баглаа боодол бэлдэх г.м),
- баглааг нээх үеэр дэгдэмхий органик бодис тогтоох зорилгоор талбайн хэмжилт хийж гүйцэтгэхийг зөвлөдөг,
- зарим тохиолдлуудад (ж.нь: хэрэв баглаа бодол түүнийг оролдоох үеэр задрах аюул учрах, дээж авах үүднээс зайлшгүй шаардлага учирвал) шинжилж буй материалыг баглаатай нь шинэ, том баглаанд шилжүүлэх нь тохиромжтой.

Контейнэрт агуулагдсан хатуу материалууд

Дээж авагчид (тодорхой тохиолдлуудаас хамаарч дээж авах боломж):

- хүрз эсвэл халбага,
- ховилт дээж авагч,
- хоёр давхаргат дээж авагч.

Үе шат:

- баглааг нээх,
- боломжтой бол дээж авагчийг дээжлэгдэж буй материалын гол /төв рүү оруулах,
- дээж авагчийг дээжлэгдэж буй материалаас гаргах,
- дээжийг авч дээжийн саванд хийх,
- дээжлэлтэд шаардлагатай хэмжээний дээж авахын тулд үе шатыг шаардлагатай хэмжээгээр давтах,
- шинжлэгдэж буй баглааг эсвэл орлох баглааг хаах.

Дээж авах хооронд төхөөрөмжийг бохирдолгүйжүүлэх шаардлагатай, эсвэл нэг удаагийн дээжлэлтийн төхөөрөмж ашиглана. Контейнэр тус бүрийг тус тусад нь дээжилнэ.

Контейнэрт агуулагдах шингэн материал

Дээж авагч (тухайн нөхцлөөс шалтгаалан сонгох):

- хоолойт дээж авагч (нээлттэй хоолой),
- доороо хаалттай хоолойт дээж авагч,
- шингэн буюу шавар авах дээж авагч (bailer, утгуурт дээж авагч г.м).

Үе шат:

1. баглааг нээх,

2. дээж авагчийг дээжлэгдэж буй материалын гол / төв рүү оруулах,

3. дээж авагчийг дээжлэгдэж буй объектоос гаргах,

4. дээжийг авч дээжийн саванд хийх,

5. дээжлэлтэд шаардлагатай хэмжээний дээж авахын тулд үе шатыг шаардлагатай хэмжээгээр давтах,

6. шинжлэгдэж буй баглааг эсвэл орлох баглааг хаах.

Дээж авах хооронд төхөөрөмжийг бохирдолгүйжүүлэх шаардлагатай, эсвэл нэг удаагийн дээжлэлтийн төхөөрөмж ашиглана. Контейнэр тус бүрийг тус тусад нь дээжилнэ.

<u>Контейнэрт агуулсан их хэмжээний материал – цистерн, сан г.м</u>

Зарчим:

- Хог хаягдал хаясантай холбогдох мэдээллийн баримтжуулалт:
  - контейнэрийн төрөл, нийт эзэлхүүн (эсвэл барагцаагаар), одоо байгаа дүүргэлт, тэмдэглэгээ, өнгө, байрлал (байршил),
- дээж авах үеэр цистерн, сан зэргийн нүхийг ашиглана,
  - доод, ж.нь: асгах нүх. Дээжлэгдсэн материалын анзаарагдахааргүй алдагдлыг анхаар (ж.нь: ажилладаггүй хавхлагаас үүдэх эрсдэл),
  - дээд таг – дээд тагаар дээжлэлт хийхийг зөвлөдөг,
- дээж авалтанд ядаж хоёр хүн оролцоно.

Дээж авах журам:

1. дээжлэлтэд сонгогдсон нүхнээс дээж авах ажлыг эхлүүлэхийн өмнө цистерн эсвэл хаалттай саван дахь хийн илүүдэл даралтын эрсдлийг дүгнэх ба хөдөлмөр, эрүүл мэнд хамгааллын зохих арга хэмжээг авсан байна. Нүхийг цистерн доторх даралтыг атмосферийн даралттай тэнцүүлэхийн тулд маш болгоомжтой нээнэ,
2. талбайн хэмжилтийн тусламжтайгаар хийн алдагдал өөрчлөгддөг (ж.нь: PID детекторын тусламжтайгаар),
3. дээжийг тохирох дээж авагчаар авч гүйцэтгэнэ (II.4 бүлгийг үз),
4. хэрэв дээжлэгдэж буй объектод материал үечилсэн байвал давхарга нэг бүрт тусад нь дээжлэлт хийх шаардлагатай,
5. хэрэв дээжлэгдэж буй объект сегментжсэн байвал сегмент тус бүрт тусад нь дээжлэлт хийх шаардлагатай,
6. дээжлэлтийг объектын ядаж дээд хэсэг, дунд хэсэг болон доод хэсэгт хийж

гүйцэтгэнэ,

7. дээжлэлтийн зорилго нь хог хаягдлыг дараагийн ачилтын тулд хог хаягдлын шинж чанарыг олох бол холимог дээж авч болно.

3.6.1.2 Трансформаторууд

РСВ агуулж болох эсвэл агуулж буй тоног төхөөрөмжийн дээжлэлт (трансформаторуудын, индуктор г.м) РСВ-ын тухай тогтоомжуудаар (ж.нь: бүртгэл ба тооллого) зохицуулагдана.

Зарчим:

- хөдөлмөрийн аюулгүй байдал бүрэн хангагдсны дараа л дээж авч болно – тоног төхөөрөмж өндөр цахилгаан хүчдэлд холбогдоогүй байх ёстой, РСВ-д хүрвэл ноцтой эрсдэл учруулна г.м,
- РСВ алдагдахаас орчин тойрныг хамгаалах – хамгаалалтын уут эсвэл хучилт (ж.нь: хуванцар материалаар хийгдсэн) дээжилж буй нүхний доор, дээжтэй харьцах газарт г.м,
- дээжлэгч ажилтан нь дээжлэгдсэн материалаар бохирдсон материалуудыг цуглуулан хийх савыг үргэлж авч явна,
- хавхлаг эвдэрсэн үед материал алдагдах эрсдлээс шалтгаалан асгах хавхлаг ашиглахыг зөвлөхгүй. Өөр нэгэн шалтгаан нь, трансформаторын тосны давхаргуудаас болж төлөөллийн дээж авч болохгүй байх эрсдэл юм.

Дээж авах үе шат:

1. дээжлэлтийн төхөөрөмжийн оновчтой сонголт – дооroo цорготой дээжлэгч хоолой,
2. дээж авагчийг дээжийн сав ба сан дахь түвшин ижилхэн байхаар аажмаар живүүлнэ. дээжлэгч ёроолд хүрмэгцээ хаагдах ба сангаас гарган авна,
3. дээж авагчийн гадна ханыг цэвэрлэнэ,
4. дээжийг урьдчилан тэмдэглэсэн, тохиромжтой дээжийн сав руу шилжүүлнэ .

3.6.1.3 Сул овоолон хаясан хог хаягдлаас дээж авах

Дээж авах төлөвлөгөөг үргэлж дээжлэлтийн тодорхой зорилготойгоор, дээжлэгдэж буй материалын тухайн шинж чанар, түүний хаягдсан нөхцөлд зориулан бэлтгэх шаардлагатай.

Дээжийн тоог тогтоох зорилгоор овоолон хаясан хог хаягдлын эзэлхүүнийг олж мэдэх нь чухал. Дээжлэгч ажилчдын хөдөлмөр ба эрүүл мэндийн аюулгүй байдлаас авч үзвэл дээжлэлтийн төхөөрөмж ашиглах, дээж авах цэг тус бүрт нэвтрэх боломжийг үргэлж шалгаж үзэх шаардлагатай.

<u>Материалын шинж чанар</u>

Материалын төрөл

Материалын гарал үүсэл, хогийн цэгийн үзлэг, урьдчилсан шинжилгээ зэргийн тухай мэдээллүүдээс үүдэх материалын гетерогенийн түвшин нь чухал юм.

Гомогенийн материалууд нь дээжлэлтийн төвөгтэй схемчлэл шаарддаггүйгээрээ гетерогенийн материалуудаас ялгаатай.

Химийн тогтвортой байдал

Хогийн цэгт хаягдсан материалууд химийн найрлагын орон зайн өөрчлөлтийг илэрхийлж болно – үүссэн ба хаягдсан хугацаа харилцан адилгүй, хогийн цэг дээрх материалын хаягдсан хугацаанд химийн реакци үүссэн, хогийн цэгт хэсэгчилсэн реакци г.м. Энэ нь материалын гетерогенийн шинж чанарыг нэмэгдүүлэх шалтгаан байж болно.

Шинжилж буй материалыг бүрдүүлж буй хэсгүүдийн хэмжээ

Хэсгүүдийн хэмжээ нь шинжилгээнд зориулагдсан материалын хэмжээнд нөлөөлнө. Материалын томоохон хэсгүүд дээжээс хасагдсан бол шинжилгээний үр дүнг илэрхийлэх үеэр эерэг эсвэл сөрөг алдаануудын эх үүсвэр болно. Том хэмжээний материалын шинжилгээний үр дүнг дээжлэгдэж буй бусад материалыг харгалзан үзэж тэдгээрийн төлөөлөлд хамааруулан дурдах шаардлагатай.

Материалын бэхжилтийн бүтэц ба зэрэг

Хогийн цэг дээрх материал бэхжилт ба бүтцийн хувьд ихээхэн өөрчлөгдөж болно. Тоосорхог нунтаг материалаас бүрэн нягтарсан блок материалууд ч бий. Ийм шинж чанар дээжлэх ажлын төлөвлөгөөний бэлтгэл үе шат болон дээж авахад ихээхэн нөлөөлдөг гэдгийг ахин сануулах нь зүйтэй болов уу.

<u>Дээжлэлтийн зорилго</u>

Экологийн ачааллыг шийдвэрлэх шаардлагын дагуу – экологийн ачааллыг арилгах үеэр эрсдлийн шинжилгээ ба үе шатуудыг боловсруулах зорилгоор хогийн цэгт үнэлгээ хийх.

Алхмууд:

1. хог хаягдал үүссэн технологийн тухай мэдлэгийн үндсэн дээр тодорхойлох. Мэдээллийг үргэлж аналитик шинжилгээгээр шалгаж баталгаажуулах шаардлагатай – материал үүссэн технологийн тухай мэдээллүүдийн хүчин төгөлдөр байдлыг шалган үзэх дээж авалт ба шинжилгээний эхний цуврал – тогтоосон хязгаараас доош эсвэл дээш гарсан параметруудыг тодорхойлох,
2. хог хаягдлын аюултай шинж чанарыг тодорхойлох,
3. аюулын шинж чанар бүхий, тогтоосон хязгаараас хэтэрсэн параметруудтай хогийн цэг дэх материалуудын орон зайн хязгаарлалт, нөхөн сэргээх шаардлагатай (газар дээр нь, эсвэл тээвэрлэлтийн үеэр) материалын болон газар нутаг дээр нь нэмэлт засваргүйгээр орхиж болохуйц материалын орон зайн хязгаарлалт.

<u>Дээж авах</u>

Журам:

1. шаардлагатай газар нь дээжлэгдэж буй материалтай холбогдолгүй материалын үлдэгдлүүдийг (ургамлын үлдэгдлүүд – навч, мөчир г.м) арилгана,
2. дээжийг шаардлагатай гүнээс тохиромжтой багажийн тусламжтайгаар авна,
3. дээжийг дээжийн саванд шилжүүлэн хийнэ (голдуу том амсартай – нунтаг зүйлс хадгалдаг шилэн сав), эсвэл дээж авагчтай нь лаборатори руу тээвэрлэнэ (ж.нь:TOL

тогтоох үеэр).

3.7 Гадаргын дээжлэлт

3.7.1 Дээж авах үндсэн аргуудын хураангуй

Энэ бүлэгт дараах техникүүдээр гадаргын дээж авах үед баримтлах журмыг авч үзнэ:

- хусаж,
- огтлох ба хуулах,
- шүүрдэж авах.

Гадаргын дээжийг хөрс, ус, агаараас бусад материалд байгаа/эсвэл бохирдлын тархалтыг дүгнэх зорилгоор авдаг.

Доор дурдагдсан аргууд нь ижил зорилготой боловч тэдгээрийг ашиглах сонголт дээжлэгдэж буй гадаргын төрөл буюу бохирдуулагчийн төрлөөс хамаарна.

3.7.1.1 Хусаж авах дээжүүд

Хэрэглээ:

- дэгдэмхий бус бодисууд (PCB, PCDD/F, PAU г.м),
- сүвэрхэг бус гадаргаа (шил, шаазан, металл эдлэл г.м).

Дээж авах газрын сонголт дараах зүйлүүдээс хамаарна: бохирдлын түүх, үйлдвэрлэлийн арга ба технологи, ажлын арга барил ба дадал, дээж авах газруудын шилжилт ба хүртээмжтэй байдал зэрийн тухай мэдлэг.

Дээж авах газруудын жишээ:

- түүхий эдийн сан,
- агааржуулалтын систем,
- барилгын хийц (дам нуруу г.м),
- цонх, цонхны рам г.м.

Дээжлэгдэж буй талбайн хэмжээ аналитик аргуудын тогтоох хязгаараар хэмжигдэнэ. Тухайн талбай дээрх бохирдлыг үргэлж барагцаалан тооцож, авсан аналитын хэмжээ шинжилгээ хийх нөхцлийг бүрдүүлж байгаа эсэхийг шинжээчтэй зөвлөлдвөл зохино. Шаардлагатай тохиолдолд шинжлэгдэж буй талбайг засаж өөрчилнө.

Туслах хэрэгслүүд:

- дээжлэгдэж буй талбайн хэмжилтэд хэмжигч, шугам,
- чимхүүр,
- нэг удаагийн, дээжлэгч бээлий, шинэ самбайгаар дээжийн сав эсвэл уусгагчтай харьцах, хүрэхээс өмнө сольж өмснө,
- ариутгасан, эвхсэн самбай (ж.нь: 10 х 10 см хэмжээтэй) – шүүлтүүр цаас хэрэглэхгүй байхыг зөвлөж байна – урагдаж дээжийн материалд үлддэг,

- тохиромжтой уусгагч (ажиглагдах үзүүлэлтийн төрлөөс – дээжийг боловсруулах лабораторитой зөвлөлдөх шаардлагатай), ж.нь:
    - ацетон/гексан 1 : 4 (пестицидүүд, хагас дэгдэмхий нэгдлүүд, PCB),
    - нэрмэл ба ионгүйжүүлсэн ус - металл,
    - метанол эсвэл нэрмэл ба ионгүйжүүлсэн ус (будагтай гадаргуу, лааны тосон гадаргуунууд) г.м.

Дээж авах журам:

- дээж авах газарт шаардлагатай талбайг хязгаарлана (ж.нь: 25 x 25 cm^2) -ж.нь: тохирох хэмжээний загваруудын тусламжтайгаар,
- чимхүүрээр самбайг хэрэгслүүдээс гарган авна, уусгагч бодисонд чийглэж гадаргууг хэвтээ чигт, дараа нь босоо чиглэлд дундаж (дунд зэргийн) даралттайгаар арчина. Арчих циклийн тоо нь ажиглагдах бодисын гадаргуу дээрх хэмжээгээр өгөгддөг (циклийн оновчтой тоог туршилтаар шалган гаргана). Цикл тус бүр хэвтээ ба босоо чиглэлд арчигдана,
- экспозицийн самбайг нэн даруй дээжийн саванд хийнэ.

Тэмдэглэл: самбайг хэзээ ч арчихаас өмнө чийглэхгүй (агшин зуур агаараас бохирдох эрсдэл – атмосферийн нөөц).

Чанарын хяналт:

- хоосон дээж („field blank“) – эрсдлийг илрүүлэх – агаараас бохирдох, бээлий, дээжийн сав, уусгагч, ариутгасан самбай г.м.
- циклийн оновчтой тоог дээжлэгдэж буй гадаргуу дээрх ажиглагдах материалын мэдэгдэж буй хэмжээгээр шүршиж туршина (дүүрэн дээжүүд).

3.7.1.2 Цохиж авдаг дээжүүд

Хэрэглээ:

- дэгдэмхий бус бодисууд (PCB, PCDD/F, PAU г.м),
- сүвэрхэг гадаргуу (бетон, тоосго, мод г.м).

Дээж авах газрын сонголт дараах зүйлүүдээс хамаарна: бохирдлын түүх, үйлдвэрлэлийн арга ба технологи, ажлын арга барил ба дадал, дээж авах газруудын шилжилт ба хүртээмжтэй байдал зэрийн тухай мэдлэг.

Дээж авах газруудын жишээ:

Түүхий эдийн агуулахын шал, склад, ачилтын газар г.м.

Дээжлэгдэж буй талбайн хэмжээ аналитик аргуудын тогтоох хязгаараар хэмжигдэнэ. Тухайн талбай дээрх бохирдлыг үргэлж барагцаалан тооцож, авсан аналитын хэмжээ шинжилгээ хийх нөхцлийг бүрдүүлж байгаа эсэхийг шинжээчтэй зөвлөлдвөл зохино. Шаардлагатай тохиолдолд шинжлэгдэж буй талбайг засаж өөрчилнө.

Туслах хэрэгслүүд:

- дээжлэгдэж буй талбайн хэмжилтэд хэмжигч, шугам,

- нэг удаагийн дээжлэгч бээлий, дээж авсны дараа болон дээжлэлтийн хэрэгслүүдтэй харьцах, хүрэхээс өмнө сольж өмснө,
- бохирдолгүйжүүлсэн цүүц (борын силикатжуулсан), алх эсвэл цахилгаан алх,
- байгалийн мяндсан үстэй багс, хэрэв хүрз шинжилгээний үр дүнд нөлөөлж болохуйц материалаар хийгдээгүй бол хөнгөн цагаан уутаар хучигдсан хүрз.
- дээжийн сав.

Дээж авах журам:

1. дээжлэгдэх талбайг тодорхойлох,
2. сонгосон талбайг цүүц, алхны тусламжтайгаар бутлах (анхаар – сонирхож буй талбайн гадна талаас унасан хэлтэрхийг дээжинд ашиглаж болохгүй),
3. цавчмын гүн – дээд тал нь 6 мм, зөвлөхүйц хэмжээ 3 мм,
4. хэлтэрхийнүүдийг (эмтэрхий) бохирдолгүйжүүлсэн хүрзэн дээр багсны тусламжтайгаар шүүрдэн аваад дээжийн саванд хийнэ.

3.7.1.3 Шүүрдэгдсэн дээж (шүүрдсэн)

Хэрэглээ:

- дэгдэмхий бус бодисууд (PCB, PCDD/F, PAU, металлууд г.м.),
- сүвэрхэг (бетон, тоосго, мод г.м) болон сүвэрхэг бус гадаргуу дээрх тоосорхог үлдэгдлүүдээс зөөлөн ширхэглэгтэй материалууд (голдуу тоос)

Хэрэглээ:

1. дээжлэгдэх талбайг тодорхойлох,
2. шүүр, сойз эсвэл багсны тусламжтайгаар нарийн ширхэгтэй материалыг бохирдолгүйжүүлсэн хүрз болон дээжийн саванд шилжүүлэн хийнэ.

Шүүр, сойз эсвэл багс зэрэг нь агшин зуур дээж бохирдоход хүргэж болохгүй. (ж.нь: үс уналт, дээж хооронд бохирдол дамжих г.м).

3.8 Гадаргын ус

3.8.1 Дээж авах үндсэн аргуудын хураангуй

Нөхөн сэргээх ажлын үүднээс дээжлэлтийн зорилго нь нөхөн сэргээлтийн дараа цэвэрлэгдсэн усны асгалтыг авч үзэхэд гадаргын усны чанарын хяналт буюу асгаж буй газрын дээр эсвэл доор чанарын мониторинг хийх, шаардлагатай бол байж болох бохирдлын өөр эх үүсвэрүүдийг хайж олох зэрэг юм.

Хэвийн нөхцөлд усыг хялбархан хүрэх байршилд, энгийн арга хэлбэрээр дээжилж болдог. Голын урсгалт хэсэг, хүрэхэд хэцүү газар, хангалттай хөлдөөгүй гадарга гэх мэт тохиолдлуудад дээжлэлтийн багийн багаж хэрэгсэлд илүү нарийн шаардлагууд тавигддаг, ялангуяа хөдөлмөрийн аюулгүй байдал. Энэ нь дээж авах төлөвлөгөө үүсэх үеэс л нэгдүгээрт байх ёстой ба түүнд арга барилын сонголт, дээж авах ажлыг

гүйцэтгэх ажилтнуудын тоног төхөөрөмжийн хангамж зэргийг нийцүүлсэн байвал зохино.

Дээж авах төлөвлөгөөг боловсруулах үеэр нэвтрэхэд саадгүй газрыг дээгүүрт тавихыг зөвлөдөг. Урсгал/сангийн гүн ба урсгалын хурдыг бодолцож үзэх нь зүйтэй.

Дээж авах төлөвлөгөөнд дээжлэгч ажилтны аюулгүй байдал, гүүрэн дээгүүрх тээвэрлэлт г.м дээж авахтай холбогдох бүхий л эрсдлүүдийг багасгасан байвал зохино.

Дээжийг дээж авахын яг өмнөхөн шаардлагатай шинжилгээг хийж гүйцэтгэх лабораториос авчирсан дээжийн саванд хийнэ.

Дээж авах ажлыг эхлүүлэхийн өмнө усны дулаан, гүн, урсгал, pH, дамжуулах чанар зэрэг мэдээллүүдийг тэмдэглэн авна. Хэмжигдсэн бүхий л мэдээллүүдийг даруйхан баримтжуулна.

Төслийн менежер дээжийн тоо, газар, цаг, дээж авах давтамжыг тогтоохоос гадна, дээж авч болохуйц орчин нөхцөл, дээж авах аргыг техник тоноглолын хамт тодорхойлно.

Дээжлэлтэд ашиглагдах бүхий л тоног төхөөрөмж, хэрэгслүүдийг дээж авахын өмнө, авсан дээжүүд хооронд бохирдол дамжихаас сэргийлэх зорилгоор бохирдолгүйжүүлсэн байна.

Төхөөрөмжийн оновчтой сонголт нь дээж авах газрын байршил, ажиглах үзүүлэлтүүд зэргээс хамаарна. Дараах хэрэгслүүдийн тусламжтайгаар дээж авна:

- гадаргын дээж авагчууд (дээжийн сав, хувин, сав, утгуур). Тодорхойлсон гүнээс эдгээрээр дээж авах боломжгүй ба ууссан хий болон дэгдэмхий органик бодис (TOL) шинжлэх зорилгоор дээж авахад тохиромжгүй. Хэрэв тохирох шилэн дээжийн савнууд нь ариутгагдсан бол тэдгээрийг микробиологийн шинжилгээний зорилгоор дээж авахад ашиглаж болно,
- хаалттай, шумбадаг дээж авагч. Тодорхойлсон гүн рүү голдуу төмөр утсанд бэхлэн оруулж дээж авахад ашигладаг ба түүнийг ууссан хий болон TOL шинжлэх зорилгоор дээж авахад тохируулан өөрчилж болно (Дусартын лонх),
- шахуургын төхөөрөмжүүд. Энэ тохиолдолд насос тус бүрийн шинж чанар ба техникийн үзүүлэлтүүдийг авч үзэх шаардлагатай,
- автомат дээж авагчууд. Эдгээр дээж авагчууд нь байнгын эсвэл холимог дээж авах, усан доторх өөрчлөлтийг хугацаанаас хамааруулан ажиглахад ихэвчлэн гол, горхинд ашиглагддаг,
- пассив диффузын дээж авагч. Ийм төрлийн дээж авагчууд нь голдуу POP-ын тасралтгүй мониторинг хийхэд тохиромжтой. Дээж авах бусад аргуудаас яг тухайн агшны концентрацийг тогтоох боломжгүйгээрээ ялгаатай ч дээж авагчийн байсан хугацаанд цаг хугацааны дундаж концентрацийг олгодог.

Сүүлийн үед гадаргын усанд мониторинг хийх салбарт усан санд босоо мониторинг хийх боломжтой, мэдээллийг тасралтгүй тэмдэглэн авдаг олон параметртай зондуудыг ихээхэн ашиглах болсон ба тэдгээрийн тусламжтайгаар ж.нь: pH, дамжуулах чанар, ууссан хүчилтөрөгч г.м урьдчилан сонгосон үзүүлэлтүүдэд хүрсэн тохиолдолд дээж авалтыг автомат төхөөрөмжөөр авах боломжтой.

3.9 Гүний ус

Тодорхой газын гүний усны найрлага байгалийн болон антропогенийн янз бүрийн физик, химийн болон биологийн үйл явцаар өгөгддөг. Ерөнхийдөө, ямар нэг нөлөөнд автаагүй гүний ус нь оршин байгаа орчинтойгоо гидрогеохимийн тэнцвэрт оршдог гэж үздэг. Гүний усны найрлагын хөгжих явц нь түүний чулуулгийн орчин дахь хөдөлгөөнийг илэрхийлнэ. Найрлагын хажуугийн өөрчлөлтөөс гадна босоо бүсжилт нь гидрохимид онцгой ач холбогдолтой. Энэ нь байгалийн бохирдолгүй ус төдийгүй чулуулгийн бүс ба гүний усны антрогенийн уршгаар бохирдсон тохиолдолд ч илэрдэг. Иймээс тохиолдолд гүний усны химижилтийн босоо өөрчлөлтийг, эхний хэд хэдэн дециметрт тэмдэглэн авч болно.

Гүний усыг дээжлэх үеэр бусад матрицуудын адил хоёр төрлийн дээжийг ялгана: **энгийн цэгэн дээж** ба **холимог дээжүүд**. Энгийн цэгэн дээжүүд нь дээж авсан цэг дэх гүний усны найрлагыг өгүүлдэг ба орчинтойгоо гидрогеологийн тэнцвэрт байх ёстой бол холимог дээжүүд нь **орон зайн эсвэл хугацаанаас хамаарсан дундаж** хэлбэрээр үүсдэг. Ихэнхдээ тоноглолын бүрэн нүхэлсэн хэсгээр дамжин цооног руу урсан орох гүний усыг хольсноор үүссэн босоо чиглэлээс хамаарсан холимог дээжүүд юм. Хэрэв колектор дахь гүний усны найрлага хүчтэй үечилсэн, ийм холимог дээж гидрохимийн ч тэнцвэрт (харилцан ялгаатай нэгдлүүд зэрэгцэн оршиж болно), орчин тойронтойгоо ч тэнцвэрт байхгүй юм.

Дээр дурдсанаас үзэхэд хоёр төрлийн дээжийн тодорхойлолт, олон төрлийн хэрэглээ үүсч байна:

Холимог дээжүүд бүсийн хэмжээний судалгаанд, усны эх үүсвэрийн хайгуул, судалгаа, мониторинг хийхэд болон бүрэн гидрогеологийн бүтцийн дүгнэлтэд орлуулшгүй үүрэг гүйцэтгэнэ. Чулуулгийн бүс ба гүний усны антропогенийн бохирдлыг хайх, судалгаа хийх, арилгахтай холбогдуулан гүйцэтгэсэн судалгааны ажлууд нь С бүлгийн судалгаанд (урьдчилсан судалгаа), зарим тохиолдолд мөн А бүлгийн судалгаанд (нөхөн сэргээлтийн мониторинг) ч ашиглагдах нь бий.

Энгийн цэгэн дээжүүд нь байгалийн төдийгүй бохирдсон чулуулгийн орчинд явагдаж буй гидрогеохимийн үзэгдлүүдийг шинжлэхэд зайлшгүй шаардлагатай. Эдгээр дээжүүд шинжлэгдэж буй аналитуудын босоо хуваагдлыг шинжлэхэд шаардлагатай мэдээллүүдийг олохоод, цаашлаад гүний усны колектор дахь гидрогеохимийн судалгаанд зайлшгүй чухал. Энэ нь гүний усны найрлагын байгалийн эволюц төдийгүй бохирдлын байгалийн тархалтын үйл явцыг дүгнэх тухай юм. Иймээс тохиолдолд энгийн цэгэн дээжүүдийн ач холбогдол орлогдошгүй чухал.

Хуучин экологийн ачааллыг арилгах явцад энгийн цэгэн дээжүүд ялангуяа В категорийн судалгаанд (дэлгэрэнгүй судалгаа) ашиглагдана. Энгийн цэгэн дээж авах нь холимог дээж авахаас техник, аргазүйн хувьд илүү төвөгтэй байдаг.

3.9.1 Ханасан бүс

Ханасан бүсийн ус чулуулагт байх бүхий л сул орон зайг дүүргэн, гидравликийн градиентын уналтын дагуу хөдөлгөөнд оршдог.

Аргазүйн үүднээс үзэхэд, гүний усыг дээж авсан аргаас нь хамааруулж статик ба **динамик** гэж **хуваасан** түгээмэл ашиглагддаг, хуучны ангилал нь дээжийн шинж чанарыг бүрэн илэрхийлж чадахгүй учир нэн тохиромжгүй.

Статик гэсэн тэмдэглэгээнд ихэвчлэн гүний усыг хяналтын объектоос шахалгүйгээр авсан дээжийг ойлгодог. Онцгой тохиолдлуудыг эс тооцвол, иймм дээжүүд нь найрлагаараа ойр орчмын колектор дахь гүний усанд тохирдоггүй.

Онцгой тохиолдлууд нь гүний усны урсгал дээжлэгдэж буй объектоор дайран урсаж байгааг нотлож болохуйц объектуудаас авсан, дээж авалт нь иймм урсгал бүхий газруудад (нүхэлсэн эд ангийн хэсэг г.м) хийгдсэн дээжүүд болно. Иймм дээжүүд нь **энгийн цэгэн дээж**ийн шинж чанарт тохирдог.

Динамик дээжүүд (динамик төлөвтэй дээжүүд) гэж дээжлэгдэж буй объектын шахалтын үеэр эсвэл дараа авсан дээжүүдийг хэлнэ. Иймм тохиолдолд дээжийн шинж чанар гүний усны шахагдсан хэмжээ, объектыг цэвэрлэх ба дээж авах үеэр ашиглагдсан дээжлэгч насосын байршил, чулуулгийн бүсийн нэвтрүүлэх чанараар өгөгдөнө.

Шахагдсан ус хангалттай бага (орчны нэвтрүүлэх чанартай уялдан) хэдий ч шахалтын үеэр дээжлэгдэж буй объектод ус босоо чигт холилдоогүй ба дээжлэгч төхөөрөмж нүхэлсэн эд ангийн хэсэгт тавигдсан, дээжүүд энгийн цэгэн дээжүүдийн шаардлагыг биелүүлсэн байна. Эдгээр гурван үзүүлэлтийг биелүүлэх зорилгоор ашиглагдах дээж авах аргыг **бага хэмжээгээр шахах дээжлэлт** - „low flow purging and sampling“, эсвэл **бичил цэвэрлэгээ** - „micropurging гэнэ.

Хэрэв аль нэг нөхцөл биелээгүй бол авсан дээж үргэлж холимог дээжийн шинж чанартай байна.

3.9.2 Дээж авах ерөнхий журам

Гүний усны дээжлэлтийн үеэрх дээж авалт буюу дээжийн багийн байршил дээрх үйл ажиллагааг ерөнхийдөө дараах байдлаар тэмдэглэж болно:

1. дээж авах газар буюу цэг, дээжийн сав болон шаардлагатай хэрэгслүүдийн бэлтгэл ба хяналт,
2. гүний усны гадаргын түвшний хэмжилт ба объектын гүн,
3. дээжлэгч тоноглолын угсралт суурилуулалт,
4. дээжлэгдэж буй объектын цэвэрлэгээ,
5. гидрохимийн параметрын талбай дээрх хэмжилт, гадаргын түвшний хэмжилт,
6. дээж авалт ба дээжийн савны дүүргэлт,
7. дээжийн засвар,
8. баримтжуулалт.

3.9.2.1 Дээж авах газар буюу цэгийн бэлтгэл ба хяналт

Бэлтгэлийн хүрээнд дээж авах газрыг түүний техникийн байдал болон дээж авах аргын зүгээс хүртээмжтэй, тохиромжтой байгаа эсэхийг хянана. Үүнээс гадна дээжийн сав ба дээжлэгч төхөөрөмжийн бүрэн бүтэн байдлыг шалгана.

3.9.2.2 Гадаргын түвшний хэмжилт

Дараа нь гүний усны гадаргын түвшний ба объектын гүнийг хэмжинэ. Хэмжилтийн тохирцыг хангах зорилгоор ашигласан хэмжилтийн цэгийг нарийн тодорхойлж

баримтжуулалтад дурдах нь зүйтэй. Үүний зэрэгцээ гүний усны гадарга дээр дангаар оршиж байгаа газрын тосны нүүрсустөрөгчийн фазыг ойролцоогоор шалгаж үзнэ. Хэмжилтэнд цахилгаан гадаргуу хэмжигч эсвэл зэвэрдэггүй ган бүсийн Рейнжийн шүгэл ашигладаг. Гадарга хэмжигчийн дахин ашиглалтаас үзэхэд түүний бохирдолгүйжүүлэлтэд анхаарал хандуулбал зохино.

3.9.2.3 Объектын цэвэрлэгээ

Дээж авахын өмнө ихэнх тохиолдолд дээжлэгдэж буй объектод, тоноглолд зогсонги байх усны баганы цэвэрлэгээг хийж гүйцэтгэнэ. Онцгой тохиолдолд удаан хугацааны турш шахагдсан объектууд ж.нь: нөхөн сэргээлтийн цооног, худаг, булаг, байнгын урсацтай нээлттэй цооног орно. Цооногийн цэвэрлэгээнд хоёр төрлийн арга хэрэглэгддэг:

- эзэлхүүний арга,
- сонгосон үзүүлэлтийн талбайн хэмжилтийн тогтворжилт.

Эзэлхүүний арга

Эзэлхүүний арга нь урьдчилан тогтоосон, дээж авахын өмнө цооногийн тоноглолд агуулагдсан усны эзэлхүүний солилцоон дээр үндэслэсэн. Солилцоо тухайн газар нутгийн нөхцлөөс шалтгаалан объект дахь зогсонги усны 3-5 эзэлхүүн байна. Цэвэрлэгээнд харьцангуй өндөр хүчин чадалтай насос эсвэл лаг шавхагч ашиглагддаг. Уг арга нь авсан дээжийн булингар илт нэмэгдэх ба түүнтэй холбогдон зарим нэг шинжилгээний үр дүнг гажуудуулахад хүргэдэг. Ийм учраас бага хэмжээгээр шахах дээжлэлтийн аргаар дээж авахад тохиромжгүй.

Сонгосон үзүүлэлтийн талбайн хэмжилтийн тогтворжилт

Объектыг тоноглол дахь зогсонги усны баганаас цэвэрлэх үзүүлэлт нь pH, цахилгаан дамжуулах чанар, ууссан хүчилтөрөгчийн агууламж, оксидаци - редукцийн чадамж, дулаан ба булингар зэрэг хэмжигдсэн параметруудын тогтворжилт болно. pH ба дулааны утгууд нь тоноглол дахь зогсонги усны болон колекторын гүний усыг ялгахуйц мэдрэг биш боловч мониторингийн үр дүнгийн дараагийн боловсруулалт ба үнэлгээнд шаардагдах параметруудад гол төлөв ордог бөгөөд ийм ч учраас хэмжигддэг байх ёстой.

Параметрууд нь объектын цэвэрлэгээний зорилгоор ашиглагдсан насосын гарах урсгалын хил дээр хэмжигддэг. Үүний зэрэгцээ дээжлэгдэж буй объектод гадарга тогтворжиж (бууралтыг зогсоох) байх ёстой. Гадаргын бууралт зогсох нь объект руу урсах гүний усны хэмжээ болон цооног цэвэрлэх үеэр авсан хэмжээ тэнцснийг илэрхийлнэ. Хэмжигдэх нэгжүүдийн тогтворжилтын үнэлгээний нөхцөл гадаргын бууралт, шахсан хэмжээ, хэмжилтэд хэрэглэгдсэн тоноглол зэргээс хамаарна. Иймээс тодорхой объектод тогтворжилтын гол үзүүлэлтүүдийг үргэлж тогтоож байвал зохино. Эдгээр нөхцлүүд цаашид өөрчлөгдөхгүй байх ёстой.

Хэмжигдэх нэгжүүдийн тогтворжилтод хүрэхийн тулд шаардагдах цэвэрлэгээний хугацаа олон янзын хүчин зүйлүүдээс хамаардагч, ерөнхийдөө, байнга/суурин суурилагдсан дээжлэлтийн төхөөрөмжтэй объектын хувьд зөвхөн дээжлэлтийн өмнө оруулсан дээжлэлтийн төхөөрөмжтэй объектынхоос харьцангуй богино байдаг. Энэ нь дээжлэлтийн төхөөрөмжийг оруулах үеэр цооногт усны баганын булингар ба холигдол нэмэгддэгийн үр дүн юм.

3.9.2.4 Дээжийн савны дүүргэлт

Дээж авах болон дээжлэлттэй холбоотой үйл ажиллагааны дүнд дээжлэгдсэн гүний усны найрлагад өөрчлөлт орж болох хэдий ч дээжийн савнуудыг хүчтэй дэгдэмхий бөгөөд хялбархан нөлөөнд автдаг нэгдлээс инертийн хий хүртэлх дарааллаар дүүргэх нь тохиромжтой.

Дээжийн сав дүүргэх зөвлөхүйц дараалал:

1. ууссан хий (сульфан, метан, этан, винилхлорид, радон),
2. дэгдэмхий органик бодис (TOL),
3. органик галогенидүүд (AOX, EOX),
4. нийт органик нүүрстөрөгч (TOC),
5. газрын тосны нүүрс-устөрөгчүүд ба бусад органик бодисууд (PCB, PAU, пестицидүүд),
6. бүх төрлийн металл,
7. ууссан металл,
8. фенол ба цианидууд,
9. бусад анорганик ионтууд,
10. цацраг идэвхитүүд,
11. микробиологийн дээжүүд.

Дээжийн савыг дүүргэх үеэр усны урсгалыг аль болох бага хэмжээгээр барих нь зүйтэй. Дээжийн савнуудыг дүүргэх явцад дээж агааржуулагдах ёсгүй бөгөөд дээж авагчийн гарцаас гарах усны урсгал ламинар урсгалын шинж чанартай (усны жигд цацраг) байх ёстой.

3.9.2.5 Дээж авсны дараах засвар

Зарим нэгэн аналитыг тогтоох дээжүүдийг (ж.нь: цианидууд, фенол, металл, сульфан г.м) шууд талбай дээр хадгалах (засах) зайлшгүй шаардлагатай. Зарим тохиолдолд лабораториос хадгалах нэмэлтээр арга хэмжээ авсан дээжийн савнуудыг авч болдог бол зарим тохиолдолд дээжийн савнуудыг дүүргэсний дараа засдаг (ердийн сульфан).

Дээжийг ууссан металл хэсгүүдийг тогтоохын зорилгоор дээж авах үеэр, эсвэл үүний дараа шүүх шаардлагатай. Шүүлтүүрийн сүвэрхэгийн хэмжээ голдуу 0,45 μм байдаг.

Дээжийг хадгалах болон түүнтэй харьцах журам EN ISO 5667-3-т бий.

3.9.2.6 Баримтжуулалт

Баримтжуулалтын хүрээнд, дээжлэлтийн үр дүнд нөлөөлж болох бүхий л байдлыг, ялангуяа цаг агаарын нөхцөл, техникийн нөхцөл (цооногийн төлөв, гадаргын өмнөх түвшин, цооногийн гүн, тоноглолын диаметр г.м) ашиглагдсан төхөөрөмж, объектыг цэвэрлэх болон дээж авах үеэр гүний усны шахагдсан хэмжээний явц ба гадаргын бууралт, дээж авах төлөвлөгөөнд нарийн тодорхойлогдсон арга, үе шатаас хазайсан тухай тэмдэглэнэ.

3.9.2.7 Дээж авах хэрэгсэл ба аргууд

Дээж авах зорилгоор ашиглагдсан үе шат, хэрэгсэл ба тоног төхөөрөмжүүд нь эдгээр хүчин зүйлүүдээс хамааран ялгаатай байна:

- дээжлэлтийн зорилго (ж.нь: колекторын бүсийн судалгаа, хайгуулын бүлэг тус бүрийн судалгаа, бохирдуулагчдын байгалийн тархалт ба ажиглалт, хогийн цэгийн үйл ажиллагааны мониторинг г.м),
- дээжлэгдэж буй объектын төрөл,
- объектын хэмжээ,
- объектын гүн ба гадаргын түвшин,
- ажиглагдаж буй аналит ба шинж чанар,
- тоноглолын нээлттэй хэсгийн урт/тоноглоогүй цооногийн хэсгийн,
- хучлага ба нүхлэлтийн шинж чанар,
- объект руу чиглэсэн, нэмэгдэл урсгалын мэдэгдэж/таамаглаж буй хэсгүүд,
- колекторын мэдэгдэж/таамаглаж буй нэвтрүүлэх чанар.

Дээр дурдсан хүчин зүйлүүдээс үзэхэд ханасан бүсэд гүний усны дээжлэлтийг дараах бүлгүүдэд хамааруулж болно:

1. байнгын урсацтай булаг шанд, нээлттэй цооногийн дээжлэлт,
2. түр зуурын объектын дээжлэлт, дээж авахын өмнө эдгээр объектуудын тогтворжилтын үзүүлэлтийг баримтлахад тавигдах шаардлагагүйгээр,
3. бага хэмжээгээр шахах аргаар цооног дээжлэх / хэмжигдсэн параметруудын тогтворжилтын үзүүлэлтийг баримтлан цооногийн нээлттэй хэсэгт,
4. цооног цэвэрлэх болон дээж авах үеэр гадарга хяналтгүй буурдаг цооногуудад, нүхэлсэн хэсэг дэх бэхэлгээ/цооногийн нээлттэй хэсэгт цооногийн хэмжигдсэн параметруудын тогтворжилтын үзүүлэлтийг баримтлан бага хэмжээгээр шахах аргаар цооног дээжлэх. Эдгээр нь маш бага нэвчилттэй орчинд байрласан объектууд юм. Гадаргын хяналтгүй бууралт нь дээж авахын өмнө хэмжигдсэн параметруудын тогтворжилтын үзүүлэлтийг баримтлаагүйн үр дүн,
5. эзэлхүүний хувьд дундажлагдсан, холимог дээж авах. Цэвэрлэгээ ба дээж авалт нь тоноглолын нүхэлсэн хэсгийн гадуур оруулсан насосоор, дээж авахын өмнө хэмжигдэх параметруудын тогтворжилтын үзүүлэлтийг баримтлалгүй хийж гүйцэтгэнэ,
6. пиезометр ба нарийн профильт олон түвшний дээжлэлтийн систем, хэмжигдэх параметруудын тогтворжилтын үзүүлэлтийг баримтлан,
7. пассив диффузын дээж авагчийн хугацаанаас хамаарсан дээжүүд,
8. удаан хугацааны турш шахагдсан объектууд.

Объектын бүлэг бүрийн дээжлэлт өөр хоорондоо адилгүй хэрэгсэл, тоноглол шаарддаг бөгөөд дараах текстэд бичигдсэн тодорхой нарийвчлалтай. Бүлэг тус бүрт зориулагдсан дээж авах, зөвлөхүйц хэрэгслүүдийг уг МР-ын хавсралтын хүснэлт 6-д дурдсан болно.

3.9.2.8 Байнгын урсацтай ундарга ба цооног

Ундарга гэж газрын доорх ус газрын гадаргатай огтлолцсон газрыг ойлгох ба гадаргын уст колектор усны урсгал руу төвлөрүүлсэн усаа зайлуулахад хүрдэг. Хэрэв боломжтой бол дээж авах газарт усны гүн рүү, оргилох ус руу дээжийн савыг шууд живүүлэн дээж авч болно. Гүний усны байнгын урсацтай нээлттэй цооногийг шууд аналоги аргаар дээжилж болно.

3.9.2.9 Түр зуурын объектын дээжлэлт

Гидрогеологийн ба бохирдлын судалгааны үеэр зарим тохиолдолд түр зуур тоноглогдох, гүний усны дээж авах боломжтой судалгааны цооног, зонд нүхлэдэг. Тогтвортой хяналтын объектоос бага профиль, тоноглолын нүхэлсэн хэсэг орчимд хайрган шүүлтүүр байхгүй (хэрэв тоноглол ашиглагдсан бол), цооног ухах ба дээж авах хоорондын богино хугацааны интервал, цооног нүхлэснээс хойшхи хугацаагаар ялгаатай (эхний хэдэн цагуудад). Ийм объектууд нүхлэгдсний дараа өрөмдөгдсөн чулуулгийн зөөлөн фракцийн шавраас буюу цооног зайлсан үлдэгдлээс цэвэрлэгдээгүй байдаг. Эдгээр бүх байдал дараа нь гүний уснаас авсан дээжийн булингарт болон зарим нэгэн үр дүнд гажуудал илэрдэг. Ийм учраас эдгээр объектыг гол төлөв урьдчилсан судалгааны (В бүлэг) болон байнгын дээжлэгч объект байрлуулах төлөвлөгөөний зорилгоор ашиглах нь тохиромжтой. Дээжлэлтийн өмнө ийм объектуудын цэвэрлэгээнд эзэлхүүний арга ашиглагддаг ба дээжийг дээжлэгдэж буй объектын диаметрээс хамаарч боломжтой хэрэгслүүдээр (доогууруа дүүрдэг дээж авагч, перисталтик насос, инерцийн бүлүүрт насос, өөрөөр хийн шахуургат насос) авдаг.

3.9.2.10 Бага хэмжээгээр шахах арга

Уг аргыг ISO 5667-18 стандартад микропүржинг – micropurging гэж тэмдэглэсэн байдаг. Ном товхимолд дан ганц энэ аргад мэргэшсэн аргазүйн гарын авлагууд олон байдгаас дэлгэрэнгүй мэдээлэл авч болохуйцыг жишээлбэл: Low-flow (minimal drawdown) ground-water sampling procedures (Puls a Barcelona, U.S. EPA Groundwater Issue, U.S. EPA/540/S-95/504).

Аргын зарчим нь гүний ус тухайн газрын гидрогеологийн нөхцөл ба цооногийн хийцээс хамаарч колектороос тоноглолын нүхэлсэн хэсгийн эсрэг зүг руу урсаж болно гэсэн таамаглал дээр үндэслэсэн. Ийм тохиолдолд тоноглолын нүхэлсэн хэсэгт колекторын ойр орчмын нөхцлийг төлөөлөхүйц ус байж болно. Уг арга нь нүхэлсэн хэсгийн дээрх болон доорх цооног дахь зогсонги ус ба нүхээр байгалиараа урсан өнгөрөх усны маш бага холигдлыг ашигладаг ба 8 см-аас бага тулгуур нүхэлсэн хэсэгтэй цооногт голчлон зориулагдсан.

Дээжлэлтийн зорилгоор тогтмол суурилуулсан төхөөрөмжийг ашигласан тохиолдолд ч гэсэн цооногийг дээж авахын өмнө тодорхой хэмжээнд цэвэрлэх шаардлагатай. Шалтгаан гэвэл, усны баганы дээд хэсэгт хий атмосфертой солилцож болзошгүй, дээжлэгч төхөөрөмжийг оруулах үеэр усны багана холилдох эрсдэл, цооногийн ёроолын зөөлөн тунадаснууд хуйларснаар дээжийн булингар нэмэгдэх эрсдэл зэрэг.

Бага хэмжээгээр шахах аргаар цооног цэвэрлэхдээ тоноглолын нүхэлсэн хэсэгт ойролцоогоор төв рүү нь эсвэл төлөвлөгөөт дээж авах гүн рүү насос оруулан соруулж гүйцэтгэхийг зөвлөдөг. Цооногт насос оруулах үеэр болон насосын үйл ажиллагаанаас үүдэн булингар нэмэгдэж болзошгүй учир цооногийн ёроолд насос байрлуулахыг

зөвлөдөггүй. Гүний усны гадарга тоноглолын нүхэлсэн хэсэгт байгаа, мөн дээж уг түвшнээс авагдах тохиолдолд усны баганы дээд хэсэгт насос байрлуулахыг зөвлөдөг.

Уг аргын үндэс болох бага урсгал нь гарц хоолойноос урсан гарах хурдаас бус, харин дээжлэгдэж буй цооног руу урсан орох усны хурдаас хамаардаг. Дээжлэгдэж буй цооног руу орох усны хурд колектор дахь урсгалын хурдтай ойролцоо байх ёстой. Уг аргын зорилго нь колекторт шахалтаар үүссэн даралтын өөрчлөлтийг багасгахад оршино. дээжлэлтийн үеэр дээжлэгдэж буй объект дахь гүний усны гадаргын бууралт хуучин байсан тогтвортой төлөвтэй харьцуулахад аль болох бага (0,1 м-ээс бага байх нь тохиромжтой) байхад гарсан дээд хэмжээ нь сайн үзүүлэлт болно.

Уг дээжлэлтийн аргад жишээлбэл: хийн шахуургат насос (bladder pump), тохируулах боломжтой хурд бүхий төвөөс зугтагч насос болон цахилгаан ороомгон насос зэрэг шахах усыг удирдах боломжтой шахуургын насосуудыг зөвлөдөг.

Перисталтик насос нь зарим нэг эх сурвалжаар ууссан хүчилтөрөгчийн агууламж, pH ба оксидацийн редукцийн чадамжид нөлөөлж болзошгүй хэмээн анорганик аналитын тулд бага зэргийн гүний шахалтад ашиглагддаг. Цооног цэвэрлэх ба дээж авах зорилгоор шахах зөвлөхүйц хэмжээ нэвчилтийн ердийн нөхцөлд 0,1 - 0,5 л.мин$^{-1}$, хэт их нэвчилттэй тунадасын хувьд 1,0 л.мин$^{-1}$ хүрч болно. 0,1 л.мин$^{-1}$ –с бага хэмжээгээр шахсан тохиолдолд зарим төрлийн насосыг (ялангуяа цахилгаан хүчээр ажилладаг) гэмтээж болзошгүй тул дээжлэх ажилд тохиромжгүй юм. Шахагдсан хэмжээг дээжлэгдэж буй цооног дахь гүний усны гадаргын бууралтаас хамааруулан, уг бууралт 0,1 м-с хэтрэхгүй байхаар зохицуулна.

Цооногийн цэвэрлэгээний шалгуур үзүүлэлтийг үнэлэх зорилгоор параметруудын (pH, цахилгаан дамжуулах чанар, ууссан хүчилтөрөгчийн агууламж, оксидаци – редукцийн потенциаль, дулаан ба булингар) хэмжилтийг урсгалын хил дээр хийх ба дээж авалт тус бүрийн хооронд бохирдолгүй болгон цэвэрлэж байх ёстой. Урсгалын хилийн бохирдолгүйжүүлэлт, цэвэрлэгээг дээж хоорондын бохирдлоос төдийгүй хэмжилтийн үнэн зөв байдал болон хэмжигдсэн параметрууд хурдан тогтворжих үүднээс хийж гүйцэтгэх шаардлагатай.

Хэмжигдсэн параметрууд тогтворжсны дараа дээжлэгч насосын гарах хэсгээс дээжийг дээжийн саванд хийж авна.

3.9.2.11 Цооног дахь түвшний ажиглагдахааргүй бууралттай, бага хэмжээгээр шахах арга

Энэхүү арга нь өмнөхтэй адил таамаглал дээр тулгуурласан болно. Ялгаа нь зөвлөхүйц шахах хэмжээний хамгийн бага утганд ч (0,1 л.мин$^{-1}$) усны түвшин тогтворжилгүй улам буурсаар байдагт оршино. Үүний шалтгаан чулуулгийн орчны нэвтрэх чанар бага, эсвэл хяналтын объектын тохиромжгүй хийцэд орших бөгөөд шахсан хэмжээ ба объект руу орох урсгал тэнцвэрждэггүй. Цооногт их хэмжээний бууралт гарснаар дээжүүд дэх булингар нэмэгдэх үр дагавартай.

Чадамж багатай цооногийн дээжлэлтэд тохирох оновчтой насос сонгох шаардлагатай, учир нь жишээлбэл: эргэлтэт цахилгаан насосын хувьд шахсан хэмжээний бууралт нь түүнийг эвдрэхэд хүргэдэг (насос зогсоно).

Ийм нөхцөлд дээжлэлтийн зорилгоор тогтвортой суурилуулсан дээж авагч болон дээжлэгч насос ашиглахыг зөвлөдөг, яагаад гэвэл, ингэсэн тохиолдолд дээжлэгдэж буй

объектын цэвэрлэгээнд шаардагдах хугацаа богиносох юм (дээжлэгч төхөөрөмжийг оруулах үеэр усны багана холилдохгүй). Хэрэв зөөврийн төхөөрөмж ашиглагдсан бол, түүнийг дээжлэгдэж буй объектод хөвөх хэсгүүд тунахад хүрэлцэхүйц, ядаж 48 цагийн өмнө суурилуулвал (оруулвал) тохиромжтой. 48 цагийн дараа объектыг цэвэрлэж дээж авах ажлыг гүйцэтгэнэ.

Дээж авах ажлыг цооног цэвэрлэгдснээс хойш 2 цагийн дотор хийж гүйцэтгэх нь тохиромжтой.

Ямар ч тохиолдолд цооног шахагдаж дуусах, эсвэл гадарга нүхэлсэн хэсэгт тулгуурын түвшнээс доош буурахаас зайлсхийх нь зүйтэй. Хэрэв энэ нөхцлийг баримтлах боломжгүй бол дээжлэлтэд өөр арга сонговол илүү тохиромжтой, ж.нь: пассив дээж авагчууд.

3.9.2.12 Эзэлхүүний хувьд дундажлагдсан дээж авах

Энэхүү нэр 8 м-с урттай тулгуурын нүхэлсэн хэсэгтэй объектод зориулагдсан, түгээмэл ашиглагддаг дээжлэлтийн аргыг тэмдэглэнэ. Уг арга, цооногуудыг цэвэрлэх үеэр нүхэлсэн хэсгийн зузаанаар дамжин цооног руу орох ус холилдоно гэж тооцоолдог. Зөвхөн **холимог дээж** авах боломжтой. Чулуулгийн бүсийн босоо чиглэл дэх гомогенийн бус байдлаас үзэхэд эцсийн дээжид бага нэвчилттэй давхаргатай харьцуулбал, өндөр нэвчилттэй давхаргаас гаралтай хэсгүүд илүү их хувийг эзэлнэ.

Дээж авахын өмнөх цооногийн цэвэрлэгээнд эзэлхүүний арга ба өмнөх аргад тохирох хэмжээнээс илүү шахсан ус ашиглагддаг. Цэвэрлэгээнд (мөн дээж авалт) цахилгаан, төвөөс зугтагч болон ороомгон насос өргөн ашиглагддаг. Цэвэрлэгээний үеэр цооногийн тоноглолд дээжлэлтийн өмнө хуримтлагдсан, усны баганыхаас 3 – 5 дахин их эзэлхүүнт ус объектоос алга болдог.

Дээжлэлтийн энэ төрлийг харамсалтай нь дээжлэлтийн стандарт аргад тооцдог.

Уг аргыг ашигласан ч объект цэвэрлэх, дээж авахад дээжлэгдэж буй объект дахь гадаргын хэт их бууралтаас сэргийлэх зорилгоор аль болох бага хэмжээний ус ашиглах нь тохиромжтой. Ямар ч тохиолдолд объект хоосроход хүрч болохгүй бөгөөд зөвшөөрөгдөх хамгийн их гадаргын бууралт цооног дахь усны баганы 1/3 болно. Хэт их хэмжээгээр буурах, ялангуяа гүний усны гадарга тоноглолын нүхэлсэн хэсэгт байгаа бол дээжийн булингар нэмэгдэх ба улмаар дээж агааржуулагдах (хэрэв ус цооногийн ханаар урсаж байгаа бол) сөрөг үр дагаварт хүрч болзошгүй юм.

Цооног цэвэрлэгдснээс хойш 2 цагийн дотор дээж авах нь хамгийн тохиромжтой бөгөөд цэвэрлэгээ ба дээж авалт хоорондын хугацаа ямар ч тохиолдолд 24 цагаас хэтрэх ёсгүй. Уг арга нь бага нэвчилттэй орчинд тохиромжгүй бөгөөд зөвхөн холимог дээж олгодог.

3.9.2.13 Пассив диффузын дээжлэлтийн систем

Пассив диффузын дээж авагчууд нь зарим аналитуудын урт хугацааны дээжлэлтэд ашиглаж болохуйц, дээжлэгч төхөөрөмжийн харьцангуй шинэ бүлэг юм.

Дээжлэгч төхөөрөмжийг ажиглагдаж буй объект, тоноглолын нүхэлсэн хэсэг рүү оруулж урт хугацаагаар (хэдэн арван цагаас хэдэн өдөр) экспозицод байна. Дээж авагчийг гүний устай хүрэлцэх бүхий л объектод (худаг,резервуар, ундарга) ашиглах боломжтой. Пассив диффузын дээж авагчуудын хэрэглээ зөвхөн дээжлэгдэж буй объектоор гүний ус илт урсах тохиолдлуудаар хязгаарлагддаг.

Давуу тал нь дээж авалтын өмнө объектыг цэвэрлэх шаардлага үгүй болж байгаа явдал бөгөөд зарим тохиолдолд хугацааны хувьд дундажлагдсан шинж чанартай дээж авч болно. Үүнээс гадна объектоос авсан дээжийн нөлөөнд автаагүй гүний усны урсгалд дээжлэлт хийх боломжийг санал болгодог. Өөр нэгэн давуу тал гэвэл, хэд хэдэн дээж авагчийг нэг цооногт дээр дээрээс нь хийж суурилуулах боломж ба ингэснээр ажиглах аналитын агууламжийн давхаргыг өөрчлөлтгүй, байгалийн чигээр нь шинжлэх боломж юм. Дутагдалтай тал гэвэл, зөвхөн хэдхэн төрлийн аналитуудаар хязгаарлагддаг. Дээж авагч гүний усны үндсэн найрлагын тухай мэдээллийг олгож чадахгүй.

3.9.2.14 Урт хугацааны турш шахагдсан объектууд

Урт хугацааны турш шахагдсан объектуудын (нөхөн сэргээлтийн цооног, худаг) дээжлэлт нь усны ундарга ба урсацтай цооногийн дээжлэлттэй төсөөтэй. Бүх тохиолдолд дээж авахын өмнө цооногийг цэвэрлэх шаардлагагүйгээр холимог дээж авах боломжийг өгдөг.

Урт хугацааны турш шахагдсан объектуудаас тусгай, хоолойн арматурт байрлах, зориулалтын хавхлагаар дээж авдаг. Хэрэв хоолой иймзориулалтын хавхлаггүй бол шахах хоолойн гарц дээр шууд дээж авч болно.

Шахагдсан хэмжээ агааржилтгүйгээр дээж авах боломж олгохгүй тохиолдолд туслах уян (инертийн ба цэвэрлэгдсэн) хоолой ашиглах ба түүний нэг төгсгөлийг шахах хоолойд холбож нөгөө төгсгөлөөр нь дээжийн савыг дүүргэнэ. Дээжийн савыг дүүргэхэд ашиглах усны цацрагийн өргөн дээжийн савны амсрын диаметрийн ⅔-оос хэтрэхгүй байвал зохино. Дүүргэлтийн туслах хоолойноос гоожих урсгал ламинар урсгалын (усны „жигд“ урсгал) шаардлагыг биелүүлэх ёстой.

3.9.2.15 Гүний усны дээжлэлтийн үеэрх онцгой тохиолдлууд

Хийжсэн дээжүүд

Уусан хийнүүд нь байгаль дээр орших бүх усанд байдаг хэсэг юм. Гүний усны бүх дээжүүдэд нүүрс-хүчилтөрөгч байхаас гадна метан, бохирдсон орчинд этан, этилен, винилхлорид, сульфан, радон болон энгийн устөрөгч зэрэг уусан байх нь элбэг тохиолддог. Түгээмэл тохиолдох хийнүүдийн дундаас гүний усны үндсэн найрлагын карбонатын тэнцвэрт нөлөөлдөг тул нүүрс хүчлийн хийн уусан агууламж (гидроген-карбонатын анион нь гүний усны гол ионтуудын нэг) чухал.

Гүний ус, атмосферийнхээс өндөр нүүрс хүчлийн хийн парциал даралттай тэнцвэрт орших нь түгээмэл. Гүний усан дахь CO_2-ын эх үүсвэр ихэнхдээ органик материалын эрдэсжсэн хэлбэр байдаг. Гүний усан дахь CO_2-ын агууламж нэмэгдэх нь органик антропогенийн бохирдлын биологийн задралтай холбоотой.

Зарим тохиолдолд уусдаг хийн хөрсний орчинд элбэг орших тухайн хийн парциал даралтад тохирох хэмжээнээс илүү өндөр концентрацитай гүний устай тааралдаж болно.

Зарим тохиолдолд уусдаг хийн даралт атмосферийн даралт буюу 0,1МПа -аас илүү байж болно. Ийм тохиолдолд, гадаргын нөхцөлд хий дан хийн фазын бөмбөлгөн хэлбэрээр дээжээс чөлөөлөгдөн гарч болзошгүй (хий алдалт).

Дээж хийгүйжих үзэгдэл нь pH-н өөрчлөлт, зарим минералын бөөгнөрлийг оруулаад усны химийн найрлагын эргэлт буцалтгүй өөрчлөлтүүдтэй холбоотой.

Хийжсэн усны дээжийн шинжилгээний чанартай үр дүн дээж авах оновчтой аргаас зайлшгүй хамаарна.

Уусан хийн нийт даралт атмосферийн даралтаас хэтэрч дан хийн фаз чөлөөлөгдөх тохиолдолд хоёр фазыг хоёуланг нь авах нь чухал. Үүнд фазын янз бүрийн сепараторыг ж.нь: Марриотевын лонхны зарчим дээр үндэслэн ашиглаж болно.

Хэрэв нүүрс-хүчлийн хийн өндөр агууламж илэрвэл гидрохимийн параметруудын (ялангуяа pH) талбайн хэмжилт хийж, дээж авсны дараа талбай дээр шууд нүүрстөрөгчийн системийн найрлагын хэлбэрийг KNK4,5 ба ZNK8,3 титрлэлтээр тогтоох шаардлагатай. Маш дэгдэмхий сульфаны агууламжийг дээж авсны дараа шууд ж.нь кадмийн ацетатаар тунадасжуулж хадгалах хэрэгтэй.

Сульфан, нүүрс-хүчлийн хий, метан зэрэг дээжүүд чөлөөлөгдөж болзошгүй тохиолдлуудад хөдөлмөрийн аюулгүй байдал ба эрүүл мэндийг хамгаалах арга хэмжээ авах нь чухал.

Уусан хий тодорхойлохоор дээж авахад сөрөг даралтын зарчмаар ажилладаг бүх дээжлэлтийн төхөөрөмжүүд (ж.нь: перисталтик насос) болон ашиглалтын үед дээжийг агааржуулж болзошгүй дээж авагчууд (халих цилиндр) тохиромжгүй.

Бохирдсон газар нутаг дахь дээжлэлт

Бохирдсон газар нутагт дээжлэлт хийхдээ бага бохирдолтой объектуудаас эхлэн, их бохирдолтой объектууд руу шилжин ажиллах шаардлагатай. Дээжийн сав, дээж авагчидтай харьцахдаа дээж авалтын хооронд байнга сольж байх ёстой нэг удаагийн, мэс заслын зориулалттай бээлий өмсөхийг зөвлөдөг.

Дээжлэгдсэн объектод, гүний усны гадарга дээр нүүрс-устөрөгчийн дан, шингэн фаз илэрвэл ийм фазад орших гүний усны төлөөллийн дээж авахгүй. Гүний усны гадарга дээр нүүрстөрөгчийн чөлөөт фаз илэрсэн ямар ч тохиолдолд фазын хүрээний цахилгаан детектороор эсвэл нэвт харагдах материалаар хийгдсэн, доогууруа дүүрдэг ус шавхагч ашиглан давхаргын зузааныг хэмжих шаардлагатай.

Бохирдуулагчийн дан шингэн фазаар бохирдсон хэрэгсэл, дээж авагчуудыг газар дээр нь бохирдолгүйжүүлэх боломжгүй. Иймээс бохирдсон газар нутагт нэг удаагийн дээж авагч, хэрэгслүүдийг ашиглавал зохино.

Бохирдуулагчийн аюултай байдлын шинж чанараас үзэхэд хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл мэндийг хамгаалах арга хэмжээнд анхаарал хандуулах шаардлагатай.

3.10 Хаягдал ус

3.10.1 Дээж авах үндсэн аргуудын хураангуй

Хаягдал болон ундны усны дээж авалт нь байгаль орчны салбарт хамгийн түгээмэл хийгддэг дээжлэлтэд ордог ба үүнээс үзэхэд, хаягдал усны дээж авах журам хамгийн нарийн боловсруулагдсан журамд тооцогддог.

Нөхөн сэргээлтийн ажлын үүднээс реципиент рүү асгаж буй нөхөн сэргээсэн усны чанарыг хянах нь чухал.

3.10.1.1 Гар дээж авалт

Гар дээж авалтад дараах зүйлүүд ашиглагддаг:

- дээжийн сав,
- дээжлэлтийн төхөөрөмжид бэхлэгдсэн дээжийн сав (телескопик саваа г.м),
- эзэлхүүнт дээж авагчид (саваа эсвэл төмөр утсанд бэхэлсэн дээжийн савнууд).

Гар аргаар ихэвчлэн энгийн дээж, богино хугацааны интервалд хуримтлагдсан дээж авдаг.

3.10.1.2 Автомат дээж авалт

Автомат дээж авалтад дараах төрлийн дээж авагчуудыг ашигладаг:

1. зөөврийн дээж авагчууд (сөрөг даралтын соролт, перисталтик насос),
2. суурин дээж авагчууд (зөөврийнхтэй зарчмын хувьд адил боловч байнга идэвхтэй хөргөгдөж байдгаараа ялгаатай).

Тэдгээрийг тасралтгүй дээжлэлтэд ашиглаж болох хэдий ч ажиглагдаж буй хаягдал усны гоожих хэлбэрт тохирсон, урьдчилан сонгосон программын дагуу хуримтлагдсан дээж авахад байнга ашигладаг.

Бүхий л тоног төхөөрөмж, хэрэгслүүдийг сайтар бохирдолгүйжүүлж, дээжийн савнуудыг шаардлагатай туршилт хийж гүйцэтгэх лабораторит үргэлж бэлдсэн байх ёстой.

Хэрэв хаягдал ус уусаагүй бодисууд агуулж байвал тэдгээрийг дээж авсан савнаас дээжийн сав руу юүлэгдэн орох, дээж хуваагдахад ихээхэн анхаарал тавих хэрэгтэй. Үүнийг зарим тохиолдолд тусгай төхөөрөмжгүйгээр гүйцэтгэх боломжгүй. Уусаагүй бодисууд нь хурдан тунах ба дээжийн хэсэг бүр ихээхэн ялгаатай болно. Хэрэв дээжийг автомат дээжийн төхөөрөмжөөр буюу зөвхөн насосоор авбал сорох хурд дээж авч буй усны урсгалын хурдтай адил байх ёстойг бодолцож үзэх нь зүйтэй.

Үүний адилаар зарим нэгэн тохиолдолд холимог дээжийн хуримтлуулах үеэр дээжийн хөргөлтөнд анхаарах хэрэгтэй. Үүнийг голдуу гадны нөлөөгөөр задрах органик бодисын агууламж ихтэй усанд, буюу pH > 8,5 байхад аммиакийн азотыг зөвлөдөг.

Зарим үзүүлэлтүүдэд хаягдал усыг хадгалах хэрэгтэй болдог [EN ISO 5667-3 үзнэ үү].

3.10.1.3 Усан бус шингэн төлөвт дээжлэлт хийх

Дээжлэгдэж буй системд устай холилдохгүй шингэн фаз (буюу NAPL) илрэх нь дээж авах техник төдийгүй, гүйцэтгэсэн шинжилгээний төлөөлөх чанарын үүднээс ч асуудал учруулдаг.

NAPL-ийн фазтай хүрэлцсэн усанд NAPL-ийн ууссан найрлагын концентраци ханасан уусмалд тооцогдох ёстой (олон найрлагат NAPL-ийн хувьд, найрлага тус бүрийн уусалт Раоултын хуулиар зохицуулагддаг). Шинжилгээний үр дүн чөлөөт фазын ямар хэсэг эцсийн шинжилгээний дээжид орохоос хамаарч гажуудна.

Дээжлэгдэж буй орчин дахь NAPL-ийг дээжлэгдэж буй усны гадарга дээр анзаарагдахуйц, хуурсан хальс эсвэл давхарга үүсгэдэг, усныхаас бага нягттай NAPL-

ийн тохиолдолд (буюу L-NAPL), дээжлэгдэж буй системийн (гидрогеологийн колектор, гадаргын усны биет эсвэл усны урсгалын) сууринд бөөгнөрдөг, усныхаас илүү нягттай шингэн фазын тохиолдлоос (D -NAPL) илүү хялбархан илрүүлэх боломжтой байдаг.

Хэрэв орчинд NAPL-ийн фаз илэрсэн бол, чанарын шинжилгээний зорилгоор гадаргаас эсвэл фазын дээжийн системийн ёроолоос (суурь) авбал тохиромжтой. Ямар ч тохиолдолд ийм объектын дээжлэлтийн өмнө усны гадарга эсвэл системийн суурьт байгаа NAPL-ийн фазын давхаргын зузааныг хэмжих шаардлагатай. Уг зорилгод фазын хүрээний цахилгаан детектор, эсвэл тусгай вариант болох нэвт харагдах материалаар хийгдсэн, доогууpаа дүүрдэг дээж авагч ашиглаж болно.

Тэмдэглэл: Гүний усны гадаргад, эсвэл гидрогеологийн цооногийн сууринд илэрсэн NAPL фазын давхаргын зузаан чулуулгийн бүс дэх NAPL фазын давхаргын зузаанаас илүү байдаг. Гүний усны гадарга дээрх NAPL фазын давхаргын бодит зузааныг тогтоохын тулд жишээлбэл „bail–down test“ ашиглавал тохиромжтой. Дэлгэрэнгүйг мэргэжлийн ном хэвлэлд олж болно.

Нүүрс-устөрөгчийн шингэн фазын дээж авалт техникийн үүднээс асуудалтай. Учир нь өөрийн физик – химийн шинж чанараар дээжлэгч төхөөрөмжийн гадаргад шингэх хандлагатай байдаг бөгөөд бохирдсон дээжлэгч төхөөрөмж нь дараагийн авсан дээжийг бохирдуулж болзошгүй юм. NAPL-р бохирдсон дээжлэгч төхөөрөмжийг талбай дээр найдвартай бохирдолгүйжүүлэх боломжгүй ба зарим хэсгүүдийг лабораторийн нөхцөлд ч бохирдолгүй болгох боломжгүй (ж.нь: урт шланк).

Гүний усны гадаргаас дээж авахад халих цилиндрийг давуу талтайгаар ашиглаж болох ба гадаргын усны хувьд эзэлхүүнт дээж авагчуудаас аль нэгийг ашиглах эсвэл дээжийн савнаас шууд дээж авч болох юм.

Дээжлэгдэж буй системийн сууриас D-NAPL дээжийг нээлттэй, доогууpаа дүүргэгддэг дээж авагчаар авч болох бол, дээжлэгч насосуудаас хийн шахуургат насос эсвэл инерцийн насос зэрэг хямд, нэг удаагийн хэрэглээний төрлүүд тохиромжтой. Гидрогеологийн цооногийн сууриас NAPL дээжлэх тохиолдолд бохирдсон дээж авагчтай харьцах үеэр цооногийн тоноглол агшин зуур бохирдож болзошгүй эрсдлийг анхааруулах нь зүйтэй.

NAPL-тай төстэй тохиолдлууд нь хатуу анорганик фазад, саатуулагдсан фазад эсвэл уусмалаас тунах фазад тохиолдож болно.

Эдгээр найрлагууд (жишээ нь: шаврын минерал, тунадас г.м) нь дээжид байх тэдгээрийн жигд бус төлөөллийн дүнд үр дүнг гажуудуулж болох ба үүний зэрэгцээ бусад найрлагуудтай харилцан үйлчлэх харьцангуй том, реактив гадаргууг олгодог (ж.нь: хүнд металлыг шингээх).

3.10.1.4 TOL тогтоох зорилгоор дээж авах

Ууссан хий, TOL тогтоох дээжийг дээжийн авсан хэсэг тус бүрийн хуримтлалыг бүрдүүлж болохгүй. Чанарын үнэлгээг зөвхөн тохирох аргаар авсан энгийн дээжүүдэд үндэслэн гүйцэтгэж болно. Энэ нь дээж авах үеэр хөөсөрч болохгүй ба дээжийн сав дүүрсэн даруй дээжийн савны ёроол руу оруулж, хаах үед дээжийн савнаас агаарыг шахан гаргадаг хоолой эсвэл гуурны тусламжтай, агаарын бөмбөлөг үүсгэлгүйгээр сайтар хаах ёстой гэсэн үг юм.

Энгийн дээжүүдийг ихэвчлэн гар аргаар авдаг боловч „bladder pump“-г ашиглан дээж аваад, авсан дээжүүдийг тусгай хуруу шилэнд хадгалдаг, TOL тогтоох зориулалттай автомат дээжлэгч бий. Тэдгээрийг голдуу тус тусад нь шинжилдэг.

3.11 Агаар болон агаарын массаас дээж авах

Экологийн ачаалалтай холбоотой төслийг шийдвэрлэх үеэр ажиллах орчны агаарын чанарт ажиглалт хийхтэй холбогдуулан агаар болон агаарын массаас дээж авах, хэмжилт хийх нь шинжилгээний харьцангуй төвөгтэй үе шатуудыг техник болон дээж авах мэргэжлийн хувьд хүнд үе шаттай хослуулдаг учраас дээж авах нарийн төвөгтэй технологид ордог. Хатуу ба шингэн матрицаас дээж авдагтай харьцуулвал, дээж авах тохиромжтой аргын нөхцөл нь дээж авах, дээжтэй харьцах үеэр химийн эсвэл физикийн ажиглагдах параметруудыг өөрчлөхгүйн тулд тухайн авсан матрицын материал дээр тогтоох/шинжлэх ажлыг шууд гүйцэтгэх байдаг бол, харин агаар болон агаарын массаас дээж авахад агаарын массын (хий, уур, аэросол, тоосонцрууд г.м.) дээжийг аналитик туршилт хийж болохуйц болгон засварлах (ж.нь: тохирох орчинд шингээн авах, шүүлтүүрээр барих г.м) шаардлагатай байдаг.

Агаар болон агаарын массаас дээж авахад гардаг хоёр дахь чухал ялгаа нь зарим нэгэн үзүүлэлтүүдийн концентраци харьцангуй бага байдаг явдал бөгөөд энэ нь агаарын эзэлхүүнээс ихээхэн хэмжээгээр авахад хүргэдэг (ж.нь: сул агаарт PCDD/F–н агууламжийг тогтоох). Эдгээр тохиолдлуудад их урсгалтай дээжийн төхөөрөмж ашиглах эсвэл цаг хугацааны хувьд хүндрэлтэй хэмжилт хийх, дээжлэлтийн пассив техникүүдийг ашиглах нь тохиромжтой.

Сорогдсон эзэлхүүний, өөрөөр хэлбэл авсан дээжийн хэмжилт нь агаар болон агаарын массын хэмжилтийн чухал хэсэг мөн, өөрөөр хэлбэл шинжилгээний үр дүн эзэлхүүнээс хамаардаг.

Иймээс хэмжилтийн үеэр агаар шахах хурдыг сонгох, түүний тогтвортой байдлыг хангах боломжтой, туршигдаж байсан эсвэл баталгаажсан төхөөрөмж ашиглавал зохино.

Агаар болон агаарын массаас дээж авах үед өөр бусад хэмжигдэх нэгжүүд нь дээжлэгдэж буй матрицын дулаан болон даралт болно. Хэмжилтийн үр дүн голдуу хэмжигдсэн утгуудыг шилжүүлэх ердийн нөхцлөөс хамаардаг.

Агаар болон агаарын массын параметруудын хэмжилт (ж.нь: имис тогтоох шаардлага, ажилтан нарын экспозиц, дотоод агаарын хэмжилт) нь маш нарийн төвөгтэй салбар бөгөөд хэмжилтийн үр дүн дээж авахад ашиглагдсан аргаас (ж.нь: тохиромжгүй колектор, шахалтын урсгал, нийт сорогдох эзэлхүүн, цаг уурын нөхцөл г.м.) ихээхэн хамаарна. Эдгээр шалтгааны улмаас дээж авах журам ба дараах аналитик туршилтууд стандартчлагдсан байдаг (ж.нь: экспозиц хэмжих журам – NIOSH, OSHA, ISO зэргээс боловсруулагдсан аргачлалууд, U. S. EPA-н боловсруулсан имис хэмжих аргазүй г.м). Зарим тохиолдолд (ж.нь: хөдөлмөрийн аюулгүй байдлын тухай тогтоомжуудын дагуу ажил хөдөлмөрийн ангиллын зориулалтаар ажилтнуудын экспозиц хэмжих үед) туршилт (дээж авалт ба анализ) чанарын аюулгүй системтэй (магадлан итгэмжлэгдсэн, эрх олгогдсон г.м), хүчин төгөлдөр журмаар баталгаажсан байхыг хууль тогтоомжоор шаарддаг.

Агаар ба агаарын массын дээж авалт голдуу зориулалтаасаа шалтгаалан дараах бүлгүүдэд хуваагддаг:

1. хөрсөн дэх агаарын хэмжилт,
2. имисийн хэмжилт (чөлөөт агаар мандал дахь бохирдуулагчийн концентрацийн хэмжилт),
3. эмисийн хэмжилт (хаягдал хийн дэх бохирдуулагчийн концентрацийн хэмжилт),
4. ажиллах орчны агаарын бохирдлыг тогтоох зорилгоор хийх хэмжилт,
5. дотоод агаарын чанарын хэмжилт.

Уг аргачлалын хязгаарлагдмал байдал, ерөнхий асуудлын техникийн болон мэргэжлийн төвөгтэй байдал, экологийн ачааллын асуудлыг шийдвэрлэхэд дээр дурдагдсан дээж авах бүлгүүдийн хэрэглээний хязгаарлагдмал байдал зэргээс шалтгаалан сэдэв хоёр хэсэгт хуваагдсан болно:

- хөрсөн дэх агаарын хэмжилт (атмогеохимийн аргууд)
- ариун цэврийн мониторинг – нөхөн сэргээх ажлын хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх чадамжит нөлөөний хэмжилт.

3.11.1 Судалгаа, нөхөн сэргээлт ба хяналтын ажлын атмогеохимийн аргууд

Дэгдэмхий бодисоор бохирдсон чулуулгийн бүс ба гүний усны бохирдлыг дээж авалт дээр тулгуурлан чанар ба тоон хэмжээний хувьд харьцангуй сайн тодорхойлох боломжтой. Хөрсөн дэх дэгдэмхий бодисын (TL) концентрацийг тогтоох тохиолдолд, дээж авалтын үеэр (ж.нь: чулуулаг гэмтэх, түүний хэт халсны дүнд г.м) TL алдагдах, чулуулгийн бүсэд байгаа бохирдлын төлөөлөл буруу гарахад хүрч болзошгүй олон асуудлууд тохиолдоно.

Түүнчлэн өрөмдлөгийн ажилтай холбогдох зардлууд өндөр байдаг. TL бохирдлыг түүний хамрах хүрээний хамт өрөмдлөгийн ажил, хөрсний дээж авалт, хяналтын цооног байгуулах зэргийн тусламжтайгаар тогтоох нь зарим тохиолдолд санхүүгийн хувьд үр ашиггүй байдаг.

Ханаагүй бүс эсвэл гүний ус бохирдсон үед TL эдгээр бодисуудын шинж чанар (уурын даралт, Генрийн тогтмол, усанд уусах чанар г.м) ба хөрсөн дэх агаарт тархсан бохирдлын ерөнхий түвшингээс хамааралтай болдог.

Гадаргын доорх TL бохирдол нь хөрсөн дэх агаарт бохирдлын эх үүсвэрээс эхэлсэн, бохирдуулагчийн концентрацийн градиент /аажим бууралт/ үүсгэдэг.

Зөвхөн гүний ус бохирдсон байвал хөрсний агаарт тэдгээрийн концентраци гүний усны гадаргаас газрын гадарга руу босоо чиглэлд буурна. Үүний адилаар, хөрсний агаарт хэвтээ концентрацийн градиент гүний усны бохирдол багасах чиглэлд буурдаг.

Амтогеохимийн судалгаа нь чулуулгийн орчин дахь бохирдлын урьдчилсан тодорхойлолт, талбайн үндсэн хязгаарлалт хийхэд, литологийн тааламжтай нөхцөлд маш үр дүнтэй, хүлээн зөвшөөрөгдсөн арга юм. Түүнийг мониторингийн ба судалгааны цооногууд байрлуулахад тохиромжтой байршил хайх, чулуулгийн орчин дахь

бохирдуулагч бодисын концентрацийн өөрчлөгдөх хөгжлийг хянах үеэр хэрэгжүүлэх боломжтой.

Атмогеохимийн аргыг ашиглах боломжууд:

- бохирдлын экспозицийг баталгаажуулах,
- бохирдлын тархалтын орон зайн үндсэн хязгаарлалт,
- ханаагүй бүс ба гүний усан дахь бохирдлын тархалтын хязгаарлалт,
- бохирдлын химийн шинж чанарыг олж тогтоох,
- бохирдлын эх үүсвэрийг илрүүлэх,
- гүний усан дахь бохирдлын шилжилтийн загварыг дүгнэх,
- бохирдлын химийн болон биологийн задралтай холбоотой, дагалдах бохирдуулагчуудыг хянах,
- нэг удаагийн бохирдуулагчийг байнгын болон урт хугацааны (үргэлжилж буй) бохирдуулагчуудаас ялгах
- дотор объект руу нэвтрэх нэвтрэлийг баталгаажуулахаар шинжлэх (indoor air sampling),
- нөхөн сэргээх технологийн төлөвлөлтийн зорилгоор хэмжилтийн ажил хэрэгжүүлэх (Soil Vapor Extraction, Bioventing Air Sparging г.м),
- нөхөн сэргээх ажлын үе шатны мониторинг,
- шатахуун түгээх станц РНМ, эсвэл химийн түүхий эдийн агуулахын ойр орчимд хийх бохирдлын алдагдлын мониторинг,
- ахуйн хог хаягдлын цэгийн ойр орчимд, чулуулгийн орчинд хог хаягдлын хийн мониторинг, өөрөөр хэлбэл түүний геологийн бүтэц эсвэл барилгын дотоод орчинд тархах тархацыг ажиглах,
- судалгааны эсвэл хяналтын цооногууд байршлыг оновчтой болгох.

Хөрсний агаарт байгаа дэгдэмхий бодисыг илрүүлэх үндсэн хоёр техникийн шийдэл бий:

1. хөрсний агаарыг дээжийн саванд шууд шахах (канистр, хийн вак, сорбент г.м) эсвэл шууд детектор, анализатороор –атмогеохимийн идэвхтэй аргууд,
2. сорбенттой шүүлтүүрийг тодорхойлсон хугацааны турш, шууд чулуулгийн орчинд байрлуулах – идэвхгүй аргууд.

3.11.1.1 Хөрсний агаарыг шахах идэвхтэй арга – атмогеохимийн идэвхтэй аргууд

Энэ нь суурин эсвэл түр зуурын зондын тусламжтайгаар эсвэл шууд детектор эсвэл анализатороор дээж авах колектор руу хөрсний агаарыг шахах арга юм. Колекторт баригдсан дээжүүдийг аналитик шинжилгээнд оруулахаар лабораторит авчирна.

Талбай дээр ихэнхдээ нүүрс-устөрөгчийн нийт агууламжийг, шаардлагатай бол органик материалын биологийн задралыг дагалдах хийнүүдийг - хүчилтөрөгч (O_2), нүүрс

хүчлийн хий (CO_2), метан (CH_4), сульфан (H_2S), ба бусад - PID, FID детектортой багажаар шууд тогтоодог.

Идэвхтэй шахах аргын хэрэглээ хэмжилтийн тухайн гүн дэх шавар, органик материал ба ханаагүй бүсийн чийгшлийн хэмжээнээс хамаарна. Зоогдсон зондууд нь хөрсний найрлагын байгалийн шинж чанарыг гэмтээдэг ба нүхний хануул зондын төхөөрөмжийг зоох үед чигжигдэж (ялангуяа шаварлаг орчин) болзошгүй. Энэ нь хэмжилтийн үр дүнд сөрөг нөлөөтэй.

Эсрэгээрээ, хуурай, ширхэглэг, тунамал чулуулгуудад зондын хана ба хэмжилтийн төхөөрөмж хоорондын нягт бус байдлаар атмосферийн агаар сорогдон орж болзошгүй.

Хөрсний зондууд (гүехэн зондууд - атмогеохимий зондууд)

Ерөнхийдөө зонд ба түүний бэлтгэлийн үндсэн хоёр төрөл бий:

1. тохиромжтой төхөөрөмжөөр гүехэн нүх бэлтгэх – зоогддог зонд, гараар өрөмдсөн зонд, дараагийн, хэмжигч зондыг байрлуулах ба орох нүхэнд жийргэвч хийх,
2. хэмжигч зонд нь зоогддог зондын нэг хэсэг юм. Зоогддог зондын төгсгөл гүйдэг сегменттэй, өөрөөр хэлбэл зоогддог, хөндий зондын төгсгөлд үзүүр бий. Шаардлагатай гүнд хүрсний дараа зоогддог зондын биеийг 20 - 30 см орчим татах ба ингэснээр гүйдэг сегмент зоогддог зондоос татагддаг. Үзүүртэй шийдлийн хувьд, зондыг татахад үзүүр хөрсөнд үлдэх ба хоосон зай үүсгэдэг (буюу алдагдах үзүүрийн арга). Гадаргаас нүхийг зоогддог зондын биетээр тусгаарладаг.

Зондыг зоох техникүүд янз бүр: алхны тусламжтай, зоогддог зондын муна, цахилгаан эсвэл гидравлик алхны тусламжтай эсвэл чичиргээт төхөөрөмж г.м.

Байнгын (permanent) хөрсний зондууд

Уг төхөөрөмжийг хөрсний агаарын урт хугацааны (эсвэл бас байнгын) мониторингд зориулан суурилуулдаг. Нэг түвшний эсвэл олон түвшний хэмжигч системүүдийг нэг нүхэнд суурилуулдаг.

Хяналтын суурин зондууд нь тухайн орчинд TL-н агууламжийн хөгжлийг байнга ажиглах шаардлагаар суурилуулдаг (ж.нь: хогийн цэгийн ойр орчимд, шатахуун түгээх станцын ойр орчимд биологийн задралын процесс, нөхөн сэргээлтийн хамрах хүрээг ажиглах г.м).

Байнгын зондын байршил ба гүн нь ажлын шаардлагаас хамаарна (судалгааны, ажиглалтын, нөхөн сэргээлтийн г.м).

Цооногийг бэлтгэх техник геологийн тодорхой нөхцлөөс гаралтай ба тэдгээрийн дагуу өөр хоорондоо ялгаатай. Гараар эсвэл механик аргаар өрөмдсөн эсвэл зоосон цооног байж болно. Байнгын зондууд нь голдуу шаардлагатай диаметр бүхий PVC эсвэл PE хоолойноос бүтсэн байдаг. Ерөнхийдөө нарийн профилийн зондуудыг сонгодог (диаметр 6 мм-ээс 25 мм).

Байнгын зондын хийц нь ажиглалтын цооногийнхтой төстэй. Нүхэлсэн шүүлтүүрийн урт болон төслийн хэрэгцээний дагуу ялгаатай байх ба 1,5 м-ээс хэтэрч болохгүй. Хучилтанд ангилсан хайрга чулуу ашиглах ба шүүлтүүрийн байршил бентониттой жийргэвчийн тусламжтайгаар жийргэлэгдсэн (хамгийн багадаа 60 см зузаан), байнгын зондын орох нүх хамгаалалтын сарааЛжтай (газар дээрх, эсвэл газрын түвшинд) байна.

Зондын дээд төгсгөлийг TL алдагдах болон гэмтэхээс сэргийлж хаасан байна (зондын төгсгөлийг хэмжигч хавхлагаар тоноглохыг зөвлөдөг).

Олон түвшинт байнгын зондын зохион байгуулалтыг хэд хэдэн хэлбэрээр гүйцэтгэж болно:

- дан зондууд (кластер зохион байгуулалт),
- нэг нүхэн дэх бүлэг зондууд („nested wells“),
- олон түвшинт цооног („multi-screen“) - нэг зондонд олон нүхэлсэн хэсгүүдтэй цооног,
- олон тусдаа хэмжигч сегментүүдтэй цооног („multi-port“).

Нүх бэлдэх үеэр цооногийн хана нурахаас сэргийлэх хамгаалалтын тулгуур бэхэлгээ ашиглахыг зөвлөдөг. Шууд зоох арга нь нүхний ханын бэхэлгээнд нөлөөлж хөрсний агаарт нэвтрэх боломжийг бууруулж болзошгүй. Гүнзгий нүхэнд эргэлтэт өрөмдлөгийн техникийг зөвлөдөг.

3.11.1.2 Гадаргаас чиглэх эмисийн хэмжилт

Уг арга нь хүн амын эрүүл мэндэд хор хөнөөл учруулж болзошгүй эрсдлийг тодорхойлох зорилгоор чулуулгийн бүс, овоолго эсвэл бохирдсон уснаас чиглэх TL-н гүйдлийн хэмжилтэд ашиглагддаг.Үр дүнг нөхөн сэргээлтийн үйл ажиллагааг төлөвлөх, эмисийн гүйдлийн үнэлгээ, эрсдэлтэй шинжилгээний үеэрх хүн амын эрсдлийг тогтооход шууд ашиглаж болно.

TL эмис нь тодорхойлсон талбайгаас Emission Isolation Flux Chamber (эмисийн гүйдлийг хэмжих хонх) тусламжтайгаар авагддаг. Flux Chamber нь дугуй огтлолтой гүдгэр хэлбэрийн төхөөрөмж юм. Өнцөг булангүй дүрс нь „дүлий зайгүй“ биет дотор хий холилдох боломжийг бүрдүүлдэг. Төхөөрөмжийг хялбархан бохирдолгүйжүүлэх боломжтой.

Хонхны орон зайд чөлөөлөгдсөн эмис нь хонх руу оруулсан (дээжлэгч салааны шахах урсгалд тохирсон урсгалтай), сорбентоор эсвэл детектор (анализатор) руу дамжуулсан инертийн хийн эргэлт юм.

Хэмжилтийн үр дүнг гажуудуулах сөрөг даралтыг хонхонд үүсгэхгүйн тулд хэмжигч хонхон дахь даралт атмосферийн даралтад тохирч байх ёстой.

4. Дээжлэлтийн статистикийн хандлага

Дээжлэлтийн стратеги ба дээжлэлтийн арга зүйг оновчтой сонгох анхны таамаг нь газар нутгийн хураангуй концепци загварын тодорхойлолт болно (Бохирдсон газар нутгийн эрсдлийн шинжилгээ хэмээх аргачлалын удирдамжийг үз).

Уг загварын хүрээнд бид газар нутгийн тухай урьдчилсан төсөөллийг тодорхойлох ёстой: эх үүсвэр ба хор хөнөөлийн төрлийг олж илрүүлэх, бохирдол үүсч болзошгүй, түүний шинж чанар, талбай дээрх тархац болон тухайн нутгийн байгалийн ба бусад нөхцлүүдээс шалтгаалан бохирдол нүүн шилжих боломжийн тухай санааг нэгтгэх.

Газар нутгийн концепци загварыг аажим аажмаар олж авсан үр дүнгүүдийн дагуу тогтмол өөрчилж байх ёстой.

Газар нутаг ба түүний түүхийн тухай мэдлэгтээ үндэслэн дээжлэлтийн стратегийг сонгох зорилгоор газар нутгийг дараах үндсэн бүлгүүдэд хамааруулна:

- бохирдлын сэжиггүй газар нутаг,
- диффузын (нийт талбайн) шинжтэй бохирлын сэжиг бүхий газар нутаг,
- байршил нь мэдэгдэж буй бохирдлын голомтот эх үүсвэртэй, сэжиг бүхий газар,
- байршил нь үл мэдэгдэх бохирдлын голомтот эх үүсвэртэй, сэжиг бүхий газар.

Бүлэг тус бүр газар нутгийн томъёолсон концепци загварын үнэн зөв байдлыг баталгаажуулан шалгах зорилготой өөр өөр дээжлэлтийн стратегитай. Хэрэв анхны загвар алдаатай томъёологдсон бол бохирдлын тархац ба хэмжээний тухай судалгааны дүгнэлт алдаатай болж болзошгүй. Нийт үйл явцад бэлтгэл ажлын үе шат ямар чухал болох нь илэрхий.

4.1 Дээжлэлтийн стратеги

Дээжлэлтийн зорилго: үндсэн багц сонгогдсон, багцын дээжүүдээс авсан мэдээлэлд үндэслэн судлагдаж буй объектын, судлагдаж буй багцын (хүн амын) тухай найдвартай – төлөөлөхүйц - мэдээлэл олж авах. Төлөөлөхүйц чанар нь зөвхөн сонирхож буй зүйл – параметруудаас шаардагдана.

Олж авсан мэдээллийн төлөөллийн чанар дараах нөхцлүүдтэй:

- дээжлэлтийн стратеги,
- дээж авах аргачлал,
- анализын аргачлал.

Дээжлэлтийн стратеги ба аргачлалыг сонгохдоо судлагдаж буй объектын боломжит хувьса чанарыг бодолцож үзэх нь зүйтэй бөгөөд манай тохиолдолд хоёр төрөл байна:

- чулуулгийн орчны хувьсах чанар,
- бохирдлын хувьсах чанар.

Дээжлэлтийн стратегийг оновчтой сонгохын тулд биднээс эдгээр хувьсах чанаруудтай танил байхыг, судалсан орчныг аль болох гомогенийн шинжтэй, жижиг нэгжүүдэд ангилах чадварыг шаарддаг. Зөвхөн ингэснээр л бид дээжлэлтийн үр дүнг зөв илэрхийлэх ба тэдгээрээс зөв дүгнэлт гаргаж чадна.

Чулуулгийн орчны хувьсах чанар - дээжлэлтийн стратегийг оновчтой сонгохын тулд бидний мэдэх шаардлагатай зүйлүүд:

- геологийн босоо профилийн тухай мэдлэг,
- геологийн профилийн хэвтээ хөгжлийн тухай мэдлэг.

Хамгийн чухал шинж чанарууд: петрографи, ширхэглэг, сүвэрхэг, шаврын фракцын агууламж, органик нүүрстөрөгчийн агууламж, ханасан ус.

Бохирдлын хувьсах чанар - дээжлэлтийн стратегийг оновчтой сонгохын тулд бидний мэдэх шаардлагатай зүйлүүд:

- бохирдсон байж болзошгүй газруудын байршлын тухай урьдчилсан мэдлэг,
- болзошгүй бохирдлын шинж чанарын тодорхойлолт,
- байж болзошгүй бохирдлын шилжин явах зам ба түүний шинж чанарыг тодорхойлох.

Дээжлэлтийн стратегийн боломжууд:

- статистикийн хандлаган дээр үндэслэгдсэн,
- мэргэжлийн шүүмжид үндэслэгдсэн,
- гэрээт.

Дээжлэлтийн стратеги ба түүний үр дүнгийн дүгнэлт нь түүний тодорхой зорилгыг харгалзан сонгогдсон байх ёстой. Үндсэндээ, бохирдолтой газар нутгийг дээжлэх дараах гол зорилгууд бий:

- газар нутгийн шинж чанар – шинж чанар, бохирдлын тархалт ба түвшин, бохирдлын голомтыг баталгаажуулан шалгах,
- эрсдлийг дүгнэх зорилгоор хорт бодисын төлөөллийн концентрацийг олж авах – шинжилгээний зорилгоор үнэлгээ хийх, бохирдуулагч одоо байгаа эсвэл санаачилсан хэрэглээний зориулалтад тохирох, концентрацийн зөвшөөрөгдөх хязгаараас хэтэрч байгаа эсэхийг (хэрэв зөвшөөрөгдөх бохирдлын хязгаар төлөөллийн концентрациас их байвал газар нутгийн ашиглалтын одоогийн аргыг хүлээн зөвшөөрнө мөн эсрэгээрээ) – иймээс зарим тохиолдолд төлөөллийн концентрацийг тодорхойлж буй эрсдлийн – дундажлах талбайн хэмжээг харгалзан үзэх ёстой,
- хэвийн байдалтай нь харьцуулах үүднээс хорт бодисын төлөөллийн концентрацийг олж авах,
- нөхөн сэргээлтийн хязгаартай харьцуулах үүднээс хорт бодисын төлөөллийн концентрацийг олж авах, – нөхөн сэргээлтийн зорилгод хүрсэн эсэхийг шинжлэх зорилгоор (хэрэв нөхөн сэргээлтийн хязгаар төлөөллийн концентрациас их байвал нөхөн сэргээлт амжилттай хэрэгжсэн мөн эсрэгээрээ).

Гүний усны хувьд бохирдлын цаг хугацааны хөгжил нь сонирхох зүйл мөн.

Хэрэв нэг газар нутгаас авсан өгөгдөл талбайн хувьд хязгаарлагдмал хүрээний голомтоос үүдсэн өндөр концентраци бүхий дээжүүдтэй, хэвийн байдлаасаа ялгаагүй концентрацитай бол статистикийн хувьд нэг багц мэт дүгнэгдэж болохгүй гэж үздэг. Бохирдлын голомтоос авсан өгөдөлд газар нутгаас авсан бусад өгөгдлийн хамт статистик үнэлгээ хийх нь математикийн үүднээс үзвэл үндсэндээ буруу бөгөөд энэ нь бохирдол „шингэрэхэд“ хүргэнэ.
Гүний усны бохирдлыг үнэлэх үед урсацын нэг профилээс авсан бүх өгөгдлүүдийг профилийн цооног тус бүрийн бохирдлын хэмжээг үл харгалзан нэг багц хэмээн дүгнэж болох юм.

Таамгаар авах энгийн дээжлэлт

Таамгаар дээж авах нь дунд зэргийн утга болон магадлалын интервалын тухай сайн мэдээлэл өгдөг боловч дээжлэлтийн ажил ойр ойрхон биш бол бохирдлын талбайн тархац, голомтын үүсэл ба хязгаарын тухай хангалттай мэдээллийг олгохгүй.

Таамгаар дээж авах нь ялангуяа гомогенийн шинжтэй районуудад тохиромжтой. Бохирдлын голомт талбайн хувьд бага бол тэдгээрийг дээжлэлтийн уг аргад ердөө ч барих хэрэггүй.

Статистикийн боловсруулалтын үеэр нэг газраас авсан хоёр төрлийн дээжлэлтийг нэг багцад нэгтгэж болохгүй. Тохирох үе шат: сэжиг бүхий газруудыг тодорхойлж тэдгээрээс тусад нь дээжилнэ – голомтоос хамгийн багадаа 2 дээж авах ба дээжлэлтийн нягтрал нь дээжлэлтийг таамгаар авах газрын бусад (сэжиггүй) хэсгүүдийнхтэй төсөөтэй байна. Хэрэв сэжиг бүхий газрыг урьдчилан мэдэж байвал бүлэг дээжлэлтийн төлөвлөгөөг хийж болно – үр дүнгийн боловсруулах арга зүй нь голомтын болон газар нутгийн бусад хэсгийн үр дүнг хослуулан дүгнэх боломжийг олгодог.

Системчилсэн таамгаар авах дээжлэлт (торон)

Газар нутгийг нэгэн жигд торон элемэнтүүдэд хуваах ба торны зангилаан дээрээс дээжлэлт хийнэ. Торны элемэнтийн хэмжээг (зангилааны тоо) магадлалын интервалын шаардлагатай түвшний дагуу бодогдсон дээжийн тооноос гаргана. Энд таамаглаж буй элемэнт нь торны эхний цэгийн сонголт юм. Ийм аргын үеэр талбай дээж авах цэгүүдээр жигд хучигдсан байх ба цэгүүд өөр хоорондоо ижил зайтай алслагдсан байна. Ихэнхдээ квадрат тор ашигладаг. Цөөн дээжлэлтийн цэгүүдэд гурвалжин тор шаардлагатай байдаг боловч хэмжилт хийхэд хүндрэлтэй юм. Сунасан хэлбэртэй газрын аналогийн хувьд шулуун дээр ижил зайтай дээжлэлт авах болно.

Системчилсэн дээжлэлт нь концентрацийн градиент ажиглаж болох бохирдсон районуудад тохиромжтой. Энэ нь геостатистикийн хэрэглээний үеэр өгөгдөл боловсруулахад тохиромжтой.

Дээжлэлтийн торны нягтралыг олон өнцгөөс сонгож болно:

- дээжлэлтээр илэрсэн бохирдлын голомтын хэмжээ,
- эрсдлийг үнэлэх зорилгоор төлөөллийн концентраци тогтоогдох талбайн хэмжээ,
- хэвийн байдалтай харьцуулах зорилгоор нийт газар районы хангалттай, төлөөлөхүйц концентрацийг тогтоох (статистикийн үзүүлэлтийн дагуу),
- нөхөн сэргээлтийн хязгаараар нөхөн сэргээсэн талбайн хангалттай, төлөөлөхүйц концентрацийг тогтоох (статистикийн үзүүлэлтийн дагуу).

Доорхи хүснэгтэлд өгөгдсөн нягтар бүхий торонд тодорхой хэмжээний голомтыг барих баталгаанаас үүдсэн системчилсэн дээжлэлтийг илэрхийлэв. Мөн судалгааны харьцангуй үнийг дурдсан болно.

Дээжлэлтийн торны нягтрал ба бохирдлын судалгааны илэрхийлэх утга						
Дээжлэлтийн торны нягтрал	Дээжийн тоо 1 га-д	Бохирдлын диаметр ... байхад, дугуй толбоор гэмтэхгүй байх магадлал (%):				судалгааны харьцангуй үнэ
м	ш	5 м	10 м	25 м	50 м	

100 м	1	99	96	80	20	1
71 м	2	98	95	60	0	2
50 м	4	96	87	20	0	4
35 м	8	93	73	0	0	8
25 м	20	82	43	0	0	20
18 м	30	76	27	0	0	30
10 м	100	52	0	0	0	100
5 м	400	0	0	0	0	400

Үндсэндээ торны хоорондын зай дээжлэлтийн үед бидний орхигдуулахыг хүсэхгүй голомтын хэмжээнд ойрхон байдаг.

Нэг га-д ногдох дээжийн тоон утгууд ба судалгааны харьцангуй үнийн тухай хүснэгт нь зөвхөн нэг хэвтээ түвшний судалгаанд л хамаатай. Бохирдлын гүний тархалтын судалгааны үнэ цаашид нэмэгдүүлэх болно.

Өргөн газар нутагтай район дахь талбайн хувьд жижиг голомтыг ийм хандлагаар тодорхойлох оролдлого хийх нь үр ашиггүй гэдэг нь илэрхий. Маш олон тооны дээж шаардагдах юм.

Таамгаар авах бүлэг дээжлэлт

Район нь бараг гомогенийн шинжтэй хэд хэдэн дэд хэсгүүдэд хуваагдах ба тэдгээр нь тус бүрдээ дангаараа таамгаар дээжлэгдэнэ эсвэл таамгаар торонд дээж авах аргаар дээжлэгдэнэ. Дэд хэсэг тус бүрийн өгөгдлийн багцыг дангаар нь дүгнэнэ.

Талбайг тодорхой төрлийн хувьсах чанарыг арилгах үүрэгтэй дэд хэсгүүдэд хуваах арга чухал. Дэд хэсгүүд нь нэг бүхэл байхаас илүүтэй гомогенийн шинжтэй байх нь чухал, эсрэг тохиолдолд уг арга утгагүй.

Уг аргыг ашиглах хандлага нь тухайн талбай дээрх бохирдлын тархалтын тухай урьдчилсан мэдлэг шаарддаг. Районыг дэд хэсгүүдэд хуваах арга дараах дээр тулгуурласан болно: бохирдлын голомтын урьдчилсан шинж тэмдэг, топограф, геоморфологи,хөрсний төрөл, газар нутгийн ашиглалтын зориулалтаас үүдэх ялгаа, нөхөн сэргээх аргын төлөвлөлт.

Дээжлэлтийн энэ аргад дэд хэсгүүдийг тодорхойлох зорилгоор туршилт хийхийн тулд урьдчилсан дээжлэлтийн ажил (мэргэжлийн шүүмжид тулгуурласан) шаардлагатай.

Энэ арга дэд хэсгүүдийн нарийн дүгнэлт ба бүхэл хэсгийн тухай нарийн мэдээллийг олгодог. Бас дэд хэсгүүд хоорондын статистикийн хувьд өөрчлөгдөх чанарыг дүгнэж болно. Дэд хэсгүүд давхцаж болохгүй - дэд хэсгүүдийн нийлбэр нийт талбайн хэмжээтэй тэнцүү байх ёстой.

Мэргэжлийн шүүмж дээр үндэслэсэн дээжлэлт

Чулуулгийн бүсийн бохирдлын талаар ямар ч мэдээлэл байхгүй үед шүүмж дээр үндэслэсэн дээжлэлт нь дээжлэлтийн эхний үе шат болно. Чадамжит бохирдуулагчийн эх үүсвэрийн тухай таамаглалыг үндэслэн (голомтыг илрүүлэх нь чухал) дээжлэлтийн цэгүүдийг байрлуулна. Цооногуудыг эхлээд бохирдлын голомт байж болзошгүй газар

байрлуулж бохирдлын үүлний хил хязгаарыг тогтоох ажилтай ааж им ааж маар өргөтгөдөг. Талбай дээрх дээжийн тоог мэргэжлийн шүүмжид үндэслэн, газар нутгийн онцлог, байж болзошгүй бохирдлын шинж чанараас хамааруулан сонгодог.

Дээжлэлтийн хосолмол стратеги

Практикт хэсэг газар нутаг дээр дээжлэлтийн стратегийг хослуулах нь олонтаа. Дээжлэлтийн өмнөх үе шатад бохирдлын голомтыг олж илрүүлэх нь гол зорилго байдаг ба дээжлэлтийн стратеги, бохирдлын голомт байж болзошгүй тухай мэдээллийг ашиглан мэргэжлийн шүүмж дээр үндэслэнэ. Ямартай ч бидний огт мэдээгүй голомтууд ч баригдахгүй өнгөрч болох эрсдэл бий. Ийм эрсдлийг бууруулахын тулд дээжлэлтийн ажил дээр байж болзошгүй голомтын хэлбэр дүрсийг харгалзан үзэж нягтралыг нь сонгосон торон дээжлэлтийг нэмж гүйцэтгэдэг.

4.2 Өгөгдлүүдийн статистик дүгнэлтэнд шаардагдах дээжийн доод хэмжээ

Статистик дүгнэлтэнд шаардагдах хамгийн бага багц өгөгдлүүдийн тоо: 9. Энэ нь үндсэндээ зөв статистик дүгнэлт хийхэд бидэнд шаардлагатай үндсэн таамаглал болох төлөөллийн шинжилгээний шинж бүхий багцыг хуваах өгөгдлийн хамгийн бага тоо юм. Өөрөөр хэлбэл энэ нь шаардагдаж буй үр дүнгийн төлөөллийн статистик үнэлгээний зорилгоор дээжийн тоог тогтооход зориулагдсан. Ерөнхийдөө статистик багцын шинж чанарыг тогтооход гарах эргэлзээ дээжийн тооны өсөлтийн дагуу буурдаг юм. Тодорхой түвшинд хүлээн зөвшөөрч болохуйц эргэлзээнээс хамааруулан дээжийн хамгийн бага тоог гаргадаг томъёо бий. Уг томъёог тодорхойлсноор статистикийн үүднээс сэтгэл хангалуун байж болох хэдий ч практикт ач холбогдолтой шийдэл биш юм. Ийм төрлийн бүхий л тооцоонд дээжлэлтээр дөнгөж судлахаар завдаж буй эсвэл бид таамаглах ёстой хүн амын статистикийн зарим параметрууд орж ирдэг. Мэргэжлийн ном хэвлэлд чулуулгийн орчны бохирдлын судалгаанд ашиглаж болохуйц эмпирик журмыг олж болно.Статистикийн дүгнэлтэд зориулагдсан, хангалттай түвшний, баталгаатай жинхэнэ төлөөллийн баримт материалууд практикт эдийн засгийн шалтгаанаар хүрэхэд боломжгүй дээжийн нягтралыг үзүүлдэг.

Дээжлэлтийн нягтрал, дээжийн хамгийн бага хэмжээ болон өгөгдлүүдийн статистик боловсруулах арга ба бохирдлын мониторинг хийх аргын сонголтыг хэд хэдэн улсад албан ёсны тогтоомж эсвэл аргачлалын удирдамжаар засварладаг.

4.3 Гүний усны мониторингийн төрлүүд

Илрүүлэлтийн мониторинг

Тухайн газар нутгаас гарч буй гүний усны урсгалын гарц дээр байрлах хяналтын цооногууд дахь концентрацийг уг газарт, урсгалын эсрэг чиглэлд байрлах цооногуудын хэвийн концентрацитай эсвэл бохирдлын зөвшөөрөгдөх хязгаартай үечилсэн харьцуулалт.

Хамгийн багадаа 1 цооногийг урсгалын эсрэг зүгт, хамгийн багадаа 3 цооногийг газар нутгаас гарч буй гүний усны урсгалын гарц дээр байрлуулах шаардлагатай.

Хяналтын мониторинг

Газар нутгаас гарч буй урсгалын гарц дээр хийх гүний усны үечилсэн дээжлэлт нь аливаа бохирдол яамнаас тогтоосон зөвшөөрөгдөх хязгаараас хэтэрсэн эсэхийг хянах зорилготой.

Практикт районы газар дэвсгэр дэх, эсвэл гүний усны гарц дээрх бохирдлын зөвшөөрөгдөх хязгаарын хоёр төрөл бий:

- эрсдлийн зөвшөөрөгдөх хязгаарын утгуудаас эсрэг тооцоогоор гаргасан,
- хэвийн нөхцлийн утгуудаас гаралтай.

Нөхөн сэргээлтийн мониторинг

Гүний усны нөхөн сэргээлтийн үйл явцад концентрацийн ажиглалт, хяналт ба тэдгээрийн хэв маяг.

Нөхөн сэргээлтийн дараах мониторинг

Нөхөн сэргээлтийн хязгаартай тухайн газар нутгаас гүний усны урсгалын гарц дээр, хяналтын цооногууд дахь концентрацийг харьцуулдаг. Нөхөн сэргээлтийн хязгаарууды биелүүлэх зорилготой.

Хэвийн нөхцлийн мониторинг

Харьцангуй богино хугацааны үйл ажиллагаа бөгөөд түүний зорилго нь гүний усны хэвийн байдлын / суурь бохирдлын шинж чанарыг төлөөлүүлэн тогтоох зорилготой (авч үзэж буй газар нутгаас хэвийн байдал).

Гүний усны мониторингийн үед дээжийн тоо ба давтамжинд тавигдах ерөнхий шаардлагууд

Статистикийн арга ашиглах үеэр дээжлэлтийн цэгийн тоо болон дээжлэлтийн давтамжийг тогтоох нь хэрэгжүүлсэн туршилт ба баталгаат байдлын шаардлагатай түвшний зорилт ба шинж чанарын үүрэг юм.

Гүний усны дээжлэлтийн хамгийн бага давтамж голдуу улирлынх, буюу жилд 4 удаа (эсвэл хагас жилийн давтамж – жилд 2 удаа) байна.

Химийн өөрчлөлтийн найрлагыг тайлбарлах тестүүд сарын интервалаар хэдэн жилийн хугацаанд дээжлэлт хийхийг шаарддаг.

5. Ашигласан ба зөвлөхүйц ном хэвлэл:

1. American Society for Testing and Materials, *Standard Guide for Sampling Waste and Soils for Volatile Organic Compounds, D 4547-98,* ASTM West Conshohocken, Pennsylvania, 1998.
2. American Society for Testing and Materials, *Practice for Soil Investigation and Sampling by Auger Borings,* ASTM D1452-80, 1996.
3. American Society for Testing and Materials, *Standard Guide for Sampling Waste Piles,* D6009-96. 1996.
4. American Society for Testing and Materials, *Guide for Soil Sampling from the Vadose Zone,* ASTM D4700-91.
5. American Society for Testing and Materials, *Test Method for Particle–Size Analysis of*

Soils, ASTM D422-63.

6. Christensen, Thomas H., Bjerg, Poul L., Kjeldsen, P., *Natural Attenuation: A Feasible Approach to Remediation of Ground Water Pollution at Landfills?*, Ground Water Monitoring Review, Winter, 2000.
7. Cohen, Robert M., Bryda, Anthony P., Shaw, Scott T., Spalding, Charles P., *Evaluation of Visual Methods to Detect NAPL in Soil and Water*, Ground Water Monitoring Review, Fall, 1992.
8. DEQ (Michigan Department on Environmental Quality), 2002: *Sampling Strategies and Statistics Training Materials for Part 201 Cleanup Criteria*. Michigan Department on Environmental Quality.
9. DeVera, Emil R., Bart P. Simmons, Robert D. Stephens and David L. Storm, *Samplers and Sampling Procedures for Hazardous Waste Streams*, Cincinnati, U.S. EPA Municipal Environmental Research Lab U.S. EPA-600/2-80-018, 1980.
10. Fetter, C.W., Jr., *Contaminant Hydrogeology*, 1993
11. Hewitt, Alan D., *Chemical Preservation of Volatile Organic Compounds in Soil*, Environmental Science and Technology, Vol. 31, No. 1, 1997
12. Hewitt, Alan D., Jenkins, Thomas F., Grant, Clarance L., *Collection Handling and Storage: Keys to Improved data quality for Volatile Organic Compounds in Soil*, American Environmental Laboratory, February, 1995.
13. Jury, W.A., Russo, D., Streile, G., Sesham, E.A., *Evaluation of Volatilization by Organic Chemicals Residing Below the Soil Surface.* Water resources Research, Vol. 26, No. 1 pp.13-20, 1990.
14. Kaplan, E., Banerjee, S., Ronen, D., Magaritz,M., Machlin, A., Sosnow,M., Koglin, E., *Multilayer Sampling in the Water–Table Region of a Sandy Aquifer*, Ground Water, Vol. 29, No.2, 1991.
15. Liikala, Terry L., Olsen, Khris B., Teel, Steven S., Lanigan, David C., *Volatile Organic Compunds: Comparison of Two Sample Collection and Preservation Methods*, Environmental Science and Technology, Vol. 30, No. 12, 1996.
16. McAllister, P.M., Chiang, C.Y., *A Practical Approach to Evaluating Natural Attenuation of Contaminants in Ground Water*, Ground Water Monitoring Review, Spring, 1994
17. Neilson, David M. and Gillian L. Yeates, *Comparison of Sampling Mechanisms Available for Small–Diameter Ground Water Monitoring Wells*, Ground Water Monitoring Review vs.Vol. 4, No. 2 pp. 83- 99, Spring, 1984.
18. New Jersey Department of Environmental Protection and Energy, *Alternative Ground Water Sampling Techniques Guide*, 1994.
19. New Jersey Department of Environmental Protection and Energy, *Field Sampling Procedures Manual*, pp. 134-135, 1992.
20. Parker, L.V. and T.A. Ranney, *Sampling Trace–Level Organics with Polymeric Tubings: Part 2. Dynamic Studies*, Ground Water Monitoring and Remediation, Vol. 18, No.1, pp. 148-155, 1998.

21. Ricker, Michael J., *Determining Volatiles in Soils: A New Sampling Procedure*, Environmental Testing and Analysis, Vol. 8, No. 4, 1999.
22. Robin, M.J.L., and Gillham, R.W., *Field Evaluation of Well Purging Procedures*, Ground Water Monitoring Review, 1987.
23. RS Dynamics, *Ecoprobe 5, Model 27, Operator´s Manual*, RS Dynamics, 2004.
24. Sarz, Martin, M., 2003 (2nd edition): *Site Assessment and Remediation Handbook*, Lewis Publishers, ISBN 0-56670-577-0
25. Siegrist, Robert L., Jenssen, Petter D., *Evaluation of Sampling Method Effects on Volatile Organic Compound Measurements in Contaminated Soils*, Environmental Science and Technology, Vol. 24, No. 9, 1990.
26. Tylcer, Jiry, *Metodika Hodnocení průzkumu a sanací - Návrh metodické příručky*. AQD - envitest, Ostrava. 10/2009
27. U.S. EPA, *Handbook of Suggested Practices for the Design and Installation of Ground–Water Monitoring Wells*, Office of Research and Development, U.S. EPA/600/4-89/034, Washington, D.C., March, 1991.
28. U.S. EPA, *Field Analytical and Site Characterization Technologies Summary of Applications*, U.S. U.S. EPA-542-R-97-011, November, 1997.
29. U.S. EPA, *Characterization of Hazardous Waste Sites: A Methods Manual Vol. II Available Sampling Methods*, U.S. EPA-600/4-83-040 Environmental Monitoring and Support Laboratory Las Vegas, NV, 1983.
30. U.S. EPA, *Handbook for Sampling and Sample Preservation of Water and Wastewater*, U.S. EPA-600/4-82-029 Environmental Monitoring and Support Laboratory, Cincinnati OH, 1982.
31. U.S. EPA, *Ground Water Monitoring Guidance for Owners and Operators of Interim Status Facilities*, U.S. EPA-SW-963, Office of Solid Waste and Emergency Response Washington, DC, 1983.
32. U.S. EPA, *Handbook for Sampling and Sample Preservation of Water and Wastewater*, Cincinnati, OH, 1982.
33. U.S. EPA, *Method 1669: Sampling Ambient Water for Trace Metals at U.S. E PA Water Quality Criteria Levels*, Office of Water Engineering and Analysis Division, April, 1995.
34. U.S. EPA, *Suggested Operating Procedures for Aquifer Pumping Tests*, U.S. EPA/540/S-93/503, Office of Research and Development, Washington, DC, 1993.
35. U.S. EPA, *Immunoassay Guidelines for Planning Environmental Projects*, U.S. EPA Quality Assurance Unit Staff, Office of Environmental Measurement and Evaluation, October, 1996.
36. U.S. EPA, *Light Non-Aqueous Liquids*, U.S. EPA/540/S-95/500, Office of Solid Waste and Emergency Response, 1995.
37. U.S. EPA, *Non-Aqueous Phase Liquids Compatibility with Materials Used in Well Construction, Sampling and Remediation*, U.S. EPA/540/S-95/503, Office of Solid Waste and Emergency Response, 1995.

38. U.S. EPA, *Soil Sampling and Analysis for Volatile Organic Compounds*, U.S. EPA/540/4-91/001, Office of Solid Waste and Emergency Response, 1991.

39. U.S. EPA, *Test Methods for Evaluating Solid Waste Physical/Chemical*, SW-846 Final Update3 to the 3rd Edition, 1996.

40. USGS, *Ground–Water Data–Collection Protocols and Procedures for the National Water–Quality Assessment Program: Collection and Documentation of Water Quality Samples and Related Data*, U.S. Geological Survey Report 95-399. 1995.

ХАВСРАЛТ

Хүснэгт 1: Шингэн бус дээж авах үеэр тодорхой бүлэг үзүүлэлтүүдэд тохирох дээж авагчийг сонгох

Дээжлэгч төхөөрөмж	**Дээжийн төрөл**	**Ажиглах үзүүлэлтүүд**		**Ашиглалтын хязгаар**
		Дэгдэмхий органик бодис	**Бусад органик ба анорганик бодисууд**	
Дээжлэгч хүрз, халбага	Гэмтэлтэй дээж	Тохиромжгүй	Тохиромжтой	Бэхжүүлсэн материалууд, гүний дээж авах
Гар өрөм	Гэмтэлтэй дээж	Тохиромжгүй	Тохиромжтой	Материалын шахалт, бэхжүүлсэн, чулуурхаг
Ховилт дээжлэгч	Гэмтэлтэй дээж	Хязгаар-лагдмал хэрэглээ	Тохиромжтой	Бэхжүүлсэн, чулуурхаг, хуурай нунтаг материалууд, дээжийн бага хэмжээ
Чөмөглөгч	Гэмтэлгүй дээж	Тохиромжтой	Тохиромжтой	Бэхжүүлсэн, чулуурхаг материалууд, гүний хязгаарлалт
Хуваагдсан халбагат дээж авагч	Гэмтэлгүй дээж	Тохиромжтой	Тохиромжтой	Бэхжүүлсэн, чулуурхаг материалууд
Хоолойт дээж авагч	Гэмтэлгүй дээж	Тохиромжтой	Тохиромжтой	Бэхжүүлсэн, чулуурхаг, хуурай нунтаг материалууд, гүний хязгаарлалт
TOL тодорхой-лох тусгай дээж авагч	Гэмтэлгүй дээж	Тохиромжтой	Хязгаар-лагдмал хэрэглээ	Уг дээж авагч материалаас өөр дээж авагчийн тусламжтайгаар авсан дээжээс бага хэмжээний дээж авахад ашиглагддаг.

Хүснэгт 2: Тунадас/шавар зэргээс дээж авах үеэр физикийн шинж чанарыг харгалзан дээж авагчийг сонгох

Тунадас/шаврын төрөл	**Дээжлэгч төхөөрөмж**
хайрга	Утгуурт дээж авагч
элс	Утгуурт дээж авагч ба хоолойт (чөмгөн) дээж авагч
шавар	Хоолойт (чөмгөн) дээж авагч
хүлэр	Хоолойт (чөмгөн) дээж авагч, хүлэрт дээж авагч (Russian /peat sampler)
Бэхжсэн шаварлаг тунадас	Утгуурт дээж авагч ба хоолойт (чөмгөн) дээж авагч
Бэхжээгүй шаварлаг тунадас	Хоолойт дээж авагч

Хүснэгт 3: Талбайн хэмжих багажуудад ашиглагддаг хий илрүүлэгчийн төрлүүд ба тэдгээрийн хэрэглээ

Илрүүлэх зарчим	**Хэрэглээ**	**Хэрэглээний хязгаарлалт**
Дулаан дамжуулах мэдрэгчүүд	Бинар холимог эсвэл тэдгээрийн эквивалент, хувийн дулаан дамжуулах чанараар ихээхэн ялгаатай хийнүүд (ж.нь: H_2 холимогууд ба N_2, H_2 а O_2, CH_4 ба агаар, SO_2 ба агаар).	
Пеллистор (катализийн шаталттай мэдрэгч)	Шатамхай хий ба уурын детектор.	Саатуулагчид (ж.нь: галогенүүд, органик галогендериватууд, SO_2 г.м.) сензорын үйл ажиллагааг бууруулдаг, каталит хорууд (ж.нь: силикон, алкил-хар тугалгын нэгдлүүд, фосфатууд г.м.) катализаторт харилцан үйлчилдэг ба сензорыг гэмтээнэ.
Оксидын төрлийн хагас дамжуулагч мэдрэгчүүд	Нүүрс-устөрөгч, тэдгээрийн дериватууд, галогенжсэн нүүрс-устөрөгч, спирт, эфир, нитратын нэгдлүүд, амониак, нүүрстөрөгчийн исэл ба цианидын устөрөгч зэргийн уурын бага концентрациийг илрүүлэн	чийгшил, дулаан ба хэмжигдсэн хийн концентрациас хамарна. Өндөр концентраци сензорын үйл ажиллагаанд саад болно.
Цахилгаан химийн мэдрэгчүүд	Хүчилтөрөгчийн концентрацийн хэмжилт ба зарим хорт хийн бага концентрацийн хэмжилт (ж.нь: CO, H_2S, NH_4, фреонууд)	Мэдрэгчүүдийн ашиглалтын хугацаа богино (1 – 3 жил).
Инфра-улаан спектрометрүүд	Байнгын туйлын моменттой хийнүүд (ж.нь: CH_4, CO, NH_4 г.м). Өндөр сонгомтгой.	Хэмжилтийн үр дүнг гажуудуулах магадлал (ж.нь: усны уур, утааны эмист CO_2).
Дөлт ионжуулалтын детектор (FID)	Шаталтын үеэр ионждог хийнүүд. Эдгээр нь гол төлөв нүүрс-устөрөгчүүд – ханасан алканууд, ханаагүй (алкенүүд ба алкилууд) ба ароматик нүүрс-устөрөгчүүд	Детекторыг хийн дэх анорганик нэгдлүүдийг хэмжихэд ашиглаж болохгүй.

Фотоионжуулалтын детектор (PID)	Детекторын мэдрэг чанар илрүүлж буй бодисуудын эсрэг ойролцоогоор дараах дарааллаар буурна /өснө/ : 1. ароматик нүүрс-устөрөгчүүд 2. Ханаагүй алифатик хлоржуулсан нүүрсустөрөгчүүд 3. Ханаагүй нүүрсустөрөгчүүд 4. парафины нүүрсустөрөгчүүд 5. Амониак ба парафины нүүрс-устөрөгчүүд	Детектор нь сонгомтгой.

Хүснэгт 4: Хатуу сорбентуудын товч тойм ба тэдгээрийн нэгдэл бүрийн хэрэглээ

Сорбентын төрлүүд	Шингээгч бодисууд
Идэвхитэй нүүрс – coconuts/ коконатс суурьт (самрын хальснаас)	Органик уусгагчууд (ароматик нүүрс-устөрөгчүүд, алифатик хлоржуулсан нүүрсустөрөгчүүд), бензил ацетат, бромоформ, хлоропрен, циклогексанон г.м.
Идэвхитэй нүүрс – газрын тос боловсруулалтын суурьт	1,2-дибром-3-хлорпопан, этилен, метилбромид, н-пропил нитрат, 1,1,2,2-тетрахлорэтан
Silica gel/Цахиурт гель	аминууд, амидууд, ацетын хүчил
Молекул шигшүүр 5A	акролеин
Tenax GC	аллилглицидил, эфир, дифенил, этилен, гликол, нитроглицерин, динитрат, цагаан фосфор, тринитротолуол (TNT)
Chromosorb 101	PCB, аминууд, амидууд
Chromosorb 104	бутилмеркаптан
Poropak Q	фурфурил спирт, метил циклогексан
XAD-2	тетраметил хар тугалга, этил силикат, нитроэтан, PAU,
XAD-7	фенол, крезолууд
Carbotrap-100, 150, 200 (графитжуулсан хар нүүрс)	C2-C12 нүүрс-устөрөгчүүд, PCB,
Carboxen 564 (carbon molecular sieve)	C2-C12 дэгдэмхий органик бодисууд, тригалометануд
Carbosieve (Carbon molecular sieve)	C2
PUF полиуретан хөөс	пестицидүүд (органхлоржуулсан, органфосфоржуулсан)

Хүснэгт 5: Шингэн сорбентуудын товч тойм ба тэдгээрийн нэгдэл бүрийн хэрэглээ

Шингээгч шингэн	**Шингэх бодисууд**
0,1 N H_2SO_4	Аминууд ба сууриуд
0,1 N NaOH	Хүчил ба фенолууд
0,1 N HCl	Никлийн карбонил [$Ni(CO)_4$]

Шүлтлэг кадмын сульфид ($CdSO_4$. NaOH)	Сульфан (H_2S)
Метилин хөх	Сульфан (H_2S)
1% KI v 0.1 N NaOH	Озон (O_3)
4-нитропиридил пропиламином толуолд байгаа	Диизоцианатууд
0,3 N H_2O_2	Хүхрийн давхар исэл (SO_2)
0,1% анилин	Фосген ($COCl_2$)
1% $NaHSO_2$	Формальдегид (HCHO)
Нэрмэл ус	Хүчил ба сууриуд

Тэмдэглэл: 0,1 N NaOH гэдэг нь 0,1 моль натрийн гидроксидын уусмал (NaOH молекулын жин 40, энэ нь 0,1 молийн уусмалыг усны литр тутамд 4 гр NaOH уусгаж бэлтгэнэ гэсэн үг юм.)

Хүснэгт 6: Гүний усны дээжлэлтэд тохиромжтой хэрэгслүүд

Бүлэг	**Зөвлөж буй хэрэгслүүд**	**Дээжийн төрөл**
1) Ундарга ба байнгын урсацтай цооног	B, C, эсвэл K, A	холимог
2) Түр зуурын судалгааны объектуудын дээжлэлт	B, C, F	холимог / энгийн цэгэн[1]
3) Нүхэлсэн хэсэг дэх бага хэмжээгээр шахах арга	Шахах хэмжээг тохируулах боломжтой шахалтын насос - E, D, F	энгийн цэгэн/ холимог [1]
4) Нүхэлсэн хэсэг дэх бага хэмжээгээр шахах арга,гадаргын ажиглагдахааргүй бууралттай	Шахах хэмжээг тохируулах боломжтой шахалтын насос - E, F	холимог/ энгийн цэгэн
5) Холимог, эзэлхүүний хувьд дундажлагдсан дээжүүд	B, C, D, E	холимог
6) Пиезометрууд ба нарийн профильт олон түвшний систем	H	энгийн цэгэн
7) Цаг хугацаанаас хамааруулан дунджилсан дээжүүд	G	холимог
8) Урт хугацааны турш шахсан объект	H (арматурын хавхлагаас), B, F	холимог

Тэмдэглэл: [1] – нээлттэй хэсгийн урт ба ажиглагдаж буй өөрчлөлтийн хэмжээнээс хамаарсан

Таних тэмдэг:A халих цилиндр
B доогууруаа дүүрдэг (бүсийн) дээж авагч
C перисталтик насос
D цахилгаан төвөөс зугтагч насос
E цахилгаан ороомгон насос
F инерцийн бүлүүрт насос
G пассив диффузын дээж авагч
H дээжийн савыг живүүлэн шууд дүүргэх

CZECH REPUBLIC
DEVELOPMENT COOPERATION

GEOMIN s.r.o
586 01 JIHLAVA, Znojemská 78

dekonta

Methodological Guideline for Surveys of Contaminated Sites

CONTENT

1 Purpose of Methodological Guidelines 3
2 Contents of Methodological Guidelines 3
3 Exploration degree categories 3
4 General Content of a Survey Report 4
5 Exploration degree categories 6
5.1 Preliminary survey (category A) 6
5.2 Detailed survey (category B) 13
5.3 Complementary survey (category C) 21

ABBREVIATIONS USED

AR	risk analysis
DNAPL	Dense Non-Aqueous Phase Liquids
Eh	redox potential
LNAPL	Light Non-Aqueous Phase Liquids

1 PURPOSE OF METHODOLOGICAL GUIDELINES

The purpose of these Methodological Guidelines for Surveys in Contaminated Sites is to categorise the level of survey related to pollution of the environment (particularly the rock environment), namely with respect to the purpose to which the survey is to serve.

The Methodological Guidelines specify requirements for the results as well as for methodology and extent of designed survey works, and they determine the necessary amount of data that must be collected so as it is possible to define, within the individual exploration degree categories, environmental pollution as an extraneous body that is delimited in time and space.

2 CONTENTS OF METHODOLOGICAL GUIDELINES

These Methodological Guidelines introduce the category of the site exploration degree, in view of the need to gather the necessary amount of credible and representative data for follow-up activities, e.g. for risk assessment, feasibility study, work-out of the implementation design for the remediation process, and for the remediation works themselves etc.

For the individual exploration degree categories, the necessary amount of data is determined that must be collected so as it is possible to define, with an adequate degree of probability, the pollution in terms of its extent, qualitative and quantitative composition, balance of pollutants and possible spreading into its surroundings, including assessment of impacts that it could have on possible recipients of the contamination. Facts concerning possible conflicts of interests must be found out, including conflicts with effective legislation (particularly in relation to serious threats to or pollution of surface water and groundwater). Recommended outlines for the final reports are also provided for each survey category with requirements for the extent of output data.

3 EXPLORATION DEGREE CATEGORIES

Survey works intended to verify and identify the extent and degree of pollution in a rock environment are divided into 3 basic categories. A – C, depending on the achieved (or achievable) degree of knowledge of the pollution. Each of the basic categories represents a certain degree of the site´s exploration and determines the informative value of the survey´s results, i.e. the level of their representativeness and credibility.

For each of the basic categories, the survey aims at finding out the following:

- Identification of the pollution source(s), i.e. to find out the origin of the contamination
- Information of the pollution´s spatial distribution, i.e. to delimit the space where the contamination is present in the time of the survey
- Assessment of possible threats for the surroundings, i.e. to identify the relation between the pollution and potentially threatened subjects and objects, including dynamics of the pollution´s movement in time and space

- A summary of the pollution´s qualitative characteristics, i.e. determination of the contaminants and their forms
- Quantification of the pollution, i.e. a balance of the pollutants

The survey works should also determine the preconditions for the pollution´s transport, i.e. to describe its mobility. For this, it is necessary to gather information on:

- Transport characteristics of the contaminants and transport media (e.g. filtration coefficient, permeability coefficient etc.)
- Presence of the contaminants' separate phases (e.g. organic liquids lighter or heavier than water)
- Characteristics of the environment in which pollution transport takes place (e.g. particle-size composition, petrography etc.)

Basic requirements for the input data and requirements for the extent and particulars of the outputs must be determined for each of the exploration degree category.

The exploration degree categories for pollution of a rock environment:

1. ***Preliminary survey (category A)***
2. ***Detailed survey (category B)***
3. ***Complementary survey (category C)***

There are differences among the single categories that concern especially the demands for the extent and particulars of the input data necessary to determine the technical works needed. They also differ in demands for the extent and particulars of the survey´s results and their interpretation. The individual exploration degree categories should correspond to the needs of the assignment. In order to get sufficient data for a given exploration degree category it is possible to carry out several separate phases of surveys. Of course, it is also possible to connect single survey phases, which may result in getting of more detailed data for a higher exploration degree category.

4 GENERAL CONTENT OF A SURVEY REPORT

An outline of a final report concerning a geological task is provided in Annex 3 to the Decree No. 369/2004 Coll. on designing, carrying out and evaluating geological works, reporting risky geofactors and on the procedure to calculate supplies of exclusive deposits.
The report must contain all chapters. However, if some of them are irrelevant or redundant for the solution to problems in the given territory, this fact is mentioned, including substantiation, instead of a text of the respective chapter. The scope and level of detail of the single chapters differ depending on the exploration degree and on the survey works´ purpose.
A more detailed description and demands for the outputs of a survey report are described in the respective chapters on the individual exploration degree categories.

Basic outline of a survey report:

Introduction

Name of the geological task, the phase, the client, the supplier, objectives and content of works, name of the person in charge

Data on the territory

Geographic delimitation of the territory/site

Existing and planned use of the territory (including aspects of nature and landscape conservancy and solution to possible conflict of interests)

Basic characterisation of the locality´s inhabitation

(recipients of the pollution)

Ownership and legal relations

Geomorphological and climatic conditions

Geological conditions

Hydrogeological conditions

Hydrological conditions

Geochemical and hydrochemical data on the site

Exploration degree up to now

The basic results of the previous survey and remediation works in the site (summary and evaluation)

A summary of pollution sources in the site and its surroundings (selecting substances of potential interest, history of polluting or remedial measures)

Preliminary conceptual model of pollution

The present survey works

Methodology and scope of survey and analytical works

Results of survey works

Summary of areal and spatial extent and level of pollution

Pollution balance (in the single rock-environment media)

Spreading of pollution in non-saturated zone

Spreading of pollution in saturated zone

Spreading of pollution through groundwater

Characteristic of pollution development in terms of natural attenuation processes

Summary of the pollution spreading and development (prognosis, revised conceptual model)

Limits and uncertainties (in relation to the survey evaluation)

Conclusions and recommendations

Summary of essential results in comparison with the requirements of the assignment, recommendation for further steps, signature and stamp of the person in charge

Text and table annexes

Bibliography, maps and other sources

Copy of the record sheet of geological works

Description of how the quality of works is secured

Technical report on remedial works

Technical report on drilling works, the way of securing the bore holes, their further use or liquidation, deposition of tangible geological documentation
Petrographic description of the drill core
Geodetic measurement of bore holes and the other important objects
Results of site measurement, groundwater level, rough hydrodynamic tests and pumping tests, recovery tests or tracing tests
Tables of results – analyses and measurements, laboratory protocols
Copies of documents to prove compliance with legislation
Statistical calculations, results of mathematical modelling etc.
Summaries from the databases used
Maps, figures photographs in annexes
Overall map of the territory concerned (1:25,000 or more detailed)
A cut-out from the geological map of the territory concerned
Positions of the objects and contamination sources in a suitable scale
Maps of hydroisohypses for a stable state of groundwater level
Maps of the pollution´s areal distribution
Flow chart or geological sections of the pollution
Photographs

5 EXPLORATION DEGREE CATEGORIES

5.1 PRELIMINARY SURVEY (CATEGORY A)

The preliminary survey of pollution includes as well literature search and site's reconnaissance. The works within this category aim mainly at verifying an extent of contamination of the rock environment and obtaining a complex view on the site including the geological and hydrogeological characteristic, sources of contamination and migration of contamination through rock environment. The result of this category is a site investigation report or risk analysis.

This stage aims particularly at:

- To carry out critical evaluation of the source materials (search materials)
- To identify contaminants in the single rock-environment media
- To localise the pollution´s sources and foci and to find out whether the pollutants´ supply has ended
- To determine the scope and amount of the rock-environment contamination
- To estimate the contamination´s seriousness in terms of risks for the site user (on site risks)
- To determine the non-saturated zone´s potential as a secondary source of contamination for groundwater and surface water (off site risks)
- To assess the amount and possible directions of pollution spreading into the surroundings through groundwater and soil air migration, and to assess the

contamination´s seriousness in terms of risks for possible groundwater users, threatened ecosystems and other recipients of the pollution.

- To assess possible negative impacts on the site or its surroundings in the future, in other words, to see whether the pollution´s development is stagnating or progressive, and validity of the report´s conclusions should therefore be specified in time precisely.

Table 1. The amount of data required for survey of category A(literature search, detailed reconnaissance and site survey)

Survey report´s outline	Requirements for the content
Introduction	Name of the geological task, the phase, the client, the supplier, objectives and content of works, name of the person in charge
Data on the territory	
Geographic delimitation of the territory/site	Geographic delimitation of the territory concerned and its integration in a wider geographic context
Existing and planned use of the territory (including aspects of nature and landscape conservancy and solution to possible conflict of interests)	History and the existing use of the territory (including agricultural and forest land uses), description of former and present activities, the territory´s planned character in terms of the land use plan and expected future uses, list of protected areas, ecosystems and zones within the site´s pollution and its surroundings, including technical objects´ protective zones that influence localisation of survey works or follow-up remedial works
Basic characterisation of the locality´s inhabitation	A list of all potential subjects and objects within the supposed contamination cloud and its close surroundings that can be influenced in any way by the pollution (it is necessary to use available sources and simple site reconnaissance)
Ownership and legal relations	A summary of owners and subjects that have the right to use the land affected or the land within the contaminated territory (it is advisable to complement the information with cadastre maps and land register extracts)
Geomorphological and climatic conditions	Description of these conditions using the archives, the present anthropogenic influence on the land´s morphology found out during reconnaissance (e.g. new landfills, dumps, excavations etc.); data taken from the Czech

	Hydrometeorological Institute
Geological conditions	Description of lithology, thickness and areal development; in case of Quaternary with emphasis on the genetic structure, integration in the surroundings (wide context), list of tectonic predispositions; comparison of the archives data with the facts found out during the survey
Hydrogeological conditions	Description of collectors, insulating solids, groundwater conditions – inflow, drainage bases, communication among aquifers, relation to surface watercourses, groundwater level depths, thickness, flow directions, head, angle of groundwater level oscillation, data on groundwater sources; comparison of the archives data with the facts found out during site work. For the locality´s inaccessible parts, it is possible to extrapolate the data.
Hydrological conditions	Summary of the closest watercourses and reservoirs, their basic characteristics and other characteristics that influence water drainage or infiltration (for simple cases this can be connected with description of the geomorphological or hydrogeological conditions), verification of flow rates and water level altitudes within the locality (at least according to available data), verification of groundwater contamination at least at the inflow/outflow to/from the territory concerned.
Geochemical and hydrochemical data on the site	Comparison of the archives data (e.g. rock reactivity maps) with the site measurements. Simple methods can be used – e.g. to carry out a simple physical-chemical analysis of the groundwater and site hydrochemical measurements of temperature, pH, Eh, conductivity and dissolved oxygen etc.
Exploration degree up to now	
Basic results of the previous survey works in the site	A list of materials concerning previous survey or remedial works with quotations on the basis of which evaluation is made in this survey category, comparison of their information with the facts known from the surroundings, evaluation of their weaknesses and a list of missing data necessary for the higher exploration degree categories

A summary of pollution sources in the site and its surroundings	Takeover and critical evaluation of archives data on pollution in the given locality, selecting the substances of a potential interest, list of all potential subjects and objects in the surroundings that may have a negative impact on pollution in the site, pollution history or remediation history; the list is based on archives search and detailed site reconnaissance; for the locality´s inaccessible parts it is possible to extrapolate the data
Preliminary conceptual model of pollution	Summary of basic data on the site´s potential pollution in a preliminary conceptual model of pollution on which the survey programme is based later on
The present survey works	
Methodology and amount of survey and analytical works	Description of the survey strategy, kinds and amounts of work in a form of a list of work done, description of all methodologies and technological procedures used within implementation of geological and analytical work (if standardised methods are used or if the text would be too long, it is enough to give only a reference link in this chapter and provide the details in an annex); description of inaccuracies and deviations related to the sampling or analysis, evaluation of the survey´s weaknesses and a list of missing data necessary for the higher exploration degree categories
Results of survey works (description of the pollution´s character)	A more accurate description of natural conditions, list of kinds and characteristics of pollutants in connection with technological processes in which they are used, description of possible ways they could release into the rock environment (based on source materials, thorough study of the contaminant´s material flows, detailed site reconnaissance and interviews), identification of all main pollutants in the site, their possible degradation products and data on LNAPL (light non-aqueous phase liquids)or DNAPL (dense non-aqueous phase liquids) phases, or indications documenting the phase´s presence
Summary of areal and spatial extent and level of pollution	Defining basic geometry of the pollution scope on the basis of a critical evaluation of the archives

	data, site survey results, sampling and analytical works, laboratory analyses of all main pollutants in the site in all adequate rock-environment media, rough areal and depth-related scope of the pollution; for the locality´s inaccessible parts it is possible to extrapolate the data
Pollution balance	Estimation of balance concerning occurrence of all main pollutants for the saturated and non-saturated zones, namely in all rock-environment media; for the locality´s inaccessible parts it is possible to extrapolate the data
Spreading of pollution in non-saturated zone	Comparison of archives data for the given locality (especially the thickness, lithology, particle size(s), permeability for water and air) with the site measurements; simple methods can be used (e.g. calculation of permeability from the filtration coefficient determined on the basis of the grain-size curve etc.) for the locality´s inaccessible parts it is possible to extrapolate the data
Spreading of pollution in saturated zone	Comparison of archives data for the given locality (especially the collector´s depth and thickness, filtration coefficient, total and effective porosity, transmissivity) with the site measurements; simple methods can be used – e.g. prompt pumping tests (so-called slug tests) etc., for the locality´s inaccessible parts it is possible to extrapolate the data
Spreading of pollution through surface water	Characteristic of surface water and pollutants in terms of possible migration between the saturated and non-saturated zones and surface water; more specific data on water levels, flow rates, concentrations and dilution ratios, delimitation of possible flooding zones
Description of the pollution´s development in terms of natural attenuation processes	Evaluation of attenuation processes for degradable substances; rough scoring models can be used to interpret the site data collected
Summary of the pollution spreading and development	Summarising results of rough calculations and prognosis of spreading for all main pollutants in all the media of both saturated and non-saturated zones and in surface water (simple transport models can be used to calculate the future

	pollution development), evaluation of possible influence of tectonics and predisposed ways on pollutant spreading (inter alia, it is possible to use results of geophysical survey methods), updating of the conceptual model of pollution; for the locality´s inaccessible parts it is possible to extrapolate the data
Limits and uncertainties	Description of all missing data and information that are necessary for the site´s higher exploration degree, description of uncertainties concerning knowledge of the pollution (e.g. assessment of migration and natural attenuation etc.) and other open problems
Conclusions and recommendations	A summary of the survey results in comparison with the assignment (including a list of necessary complements that would enable transfer onto a higher exploration degree category); recommendation for further steps (e.g. detailed survey for the risk analysis); stamp and signature of the person in charge
Text and table annexes	
Bibliography, maps and other sources	A list of all sources used, including maps and other sources
Copy of the record sheet of geological works	A necessary part of every geological task
Description of how the quality of works is secured	At least a reference to the standard operational procedures used; in case the company has a certified quality management system, its scope and validity period should be mentioned
Technical report on drilling works, the way of securing the bore holes, their further use or liquidation, deposition of tangible geological documentation	A necessary part of every geological task that includes drilling works or other technical works
Petrographic description of the drill core	A necessary part of every geological task that includes drilling works
Geodetic measurement of bore holes and the other important objects	A necessary part of every geological task that includes works connected with a permanent interference into the land
Results of site measurement, groundwater level, rough hydrodynamic tests and pumping tests, recovery tests or tracing tests	A necessary part of every geological task that includes the works listed

Tables (and diagrams) of results – analyses and in situ measurements, laboratory protocols	A necessary part of every geological task that includes analytical works and in situ measurements
A copy of the permit to manipulate with water etc.	This is to be provided if manipulation with water during the geological survey in the site required this permit.
Waste transport record sheets etc.	This is to be provided if waste that had to be transported or liquidated was produced in the site during the geological survey.
Maps, figures photographs in annexes	
Overall map of the territory concerned (1:25,000 or more detailed)	A necessary part of every geological task
A cut-out from the geological map of the territory concerned	A recommended part of every geological task
Positions of the objects and contamination sources in a suitable scale	A necessary part of every survey report, to identify the objects and pollution sources described, or possible conflicts of interests
Maps of hydroisohypses for a stable state of groundwater level	A necessary part of every hydrogeological survey report; the data can be extrapolated from the measurements done
Maps of the pollution´s areal distribution	A necessary part of every pollution survey report; the data can be extrapolated from the measurements done
Photographs	A recommended part of the report that illustrates the true situation in the site

The basic outcomes of the final survey report concerning the exploration degree category A are as follows:

1. Verification of all contamination foci, identification of their spatial distribution, prediction of directions and possible further spreading of the pollution (it is not necessary to contour pollution outside the site in detail)
2. Verification of background values (edges of the contamination cloud – clean surroundings; or so-called background values)
3. Estimation of the pollutants balance in the single rock-environment media and assessment of their impacts on possible pollution recipients in the site and its surroundings
4. Information on the character of contamination identified (dissolved form, free phase, physical bond to e.g. clay materials etc.)
5. Sufficient information on the sampling programme, drilling works and site measurements as well as on evaluation of the results of qualitative and quantitative analyses (with respect to the contaminant´s character and situation in the concrete site)

6. Identification of the groundwater flow direction (not from less than three hydrogeological objects) and probable determination of the pollutant spreading velocity.

Within this exploration degree category it is be useful to analyse, depending on the pollution´s character and on the land use, along with the contaminants also other parameters that are relevant for assessing the importance of natural attenuation processes in the site (dissolved oxygen, pH, reduction-oxidation potential, decomposition products of chlorinated aliphatic hydrocarbons etc.) or for assessing health and environmental risks.
Evaluation of the site measurements and resulting data must characterise the rock environment, contamination of the natural environment in all the media where pollutants may occur, hydraulic parameters of the groundwater collector, rough balance of pollutants in all rock-environment media affected and possibility of pollutants spreading, including spreading velocity.

Summary:
The result of the preliminary survey (exploration degree – category A) must be a final report containing verified data on the character of non-saturated and saturated zones (or on contaminated building structures), the contaminants´ character, extent of pollution in the single rock-environment media and its rough balance. The conceptual model of the pollution´s potential impacts must be detailed enough to serve as a basis for risk assessment elaboration.

5.2 DETAILED SURVEY (CATEGORY B)

A detailed contamination survey always links up with the previous survey (at least with the archives search and site reconnaissance). A detailed survey is usually used for risk analysis or preparation of remediation design and it must include all works necessary for a detailed description of the site, particularly in terms of the contamination´s delimitation and spreading. It focuses on detailed characterisation of the contamination (including quantitative and qualitative parameters of all contaminants, development of the pollution in time and space, its changes and natural attenuation processes), and complete interpretation of the collected data. Emphasis if put on a detailed delimitation of the pollution (including the depth) and its detailed balance. It is absolutely necessary to find out whether pollutants in a free phase occur in the site or not and give respective evidence.
Within the B category survey it is necessary to identify locations of contamination, to define background values, to verify edges of the whole contamination cloud, to analyse the contaminants´ concentrations in the single rock-environment media statistically and to verify in situ the physical-chemical characteristics important for pollution migration and other parameters that can be important for selecting and designing the remediation (e.g. radioactivity etc.).

An important outcome of survey works belonging to the exploration degree - category B is verification of detailed groundwater flow directions and approximate determination of the pollutants spreading velocity.

Evaluation of the site measurements and the collected data must, if possible, characterise in detail the rock environment, they must determine contamination of buildings and the natural environment in all of their affected media, the groundwater collector´s hydraulic parameters, comprehensive balance of pollutants in all of the rock-environment media and possible pollutant spreading.

In some cases, only findings corresponding to the category A can be obtained for a part of the site examined (and accessible for survey and remediation). In some sites, it is impossible to carry out a detailed survey to the extent necessary for the examination degree category B for many reasons (limited access to land, underground networks and technological objects, built-up areas etc.) and that is why we have to use the results of the category A survey only. Therefore, the results from an exactly delimited part of the site can include increased uncertainty and adequately lower trustworthiness of the report.

Table 2. The amount of data required for survey of category B (detailed survey)

Survey report's outline	**Requirements for the content**
Introduction	Name of the geological task, the phase, the client, the supplier, objectives and content of works, name of the person in charge
Data on the territory	
Geographic delimitation of the territory/site	Geographic delimitation of the territory concerned and its integration in a wider geographic context
Existing and planned use of the territory (including aspects of nature and landscape conservancy and solution to possible conflict of interests)	History and the existing use of the territory (including agricultural and forest land uses), description of former and present activities, the territory´s planned character in terms of the land use plan and expected future uses, detailed list of protected areas, ecosystems and zones within the site´s pollution and its surroundings, including technical objects´ protective zones that influence localisation of survey works or follow-up remedial works
Basic characterisation of the locality´s inhabitation	A list of all potential subjects and objects within the supposed contamination cloud and its close surroundings that can be influenced in any way by the pollution (it is necessary to use available sources and simple site reconnaissance)
Ownership and legal relations	A summary of owners and subjects that have the right to use the land affected or the land within the contaminated territory, it is necessary to complement the information with cadastre maps and land register extracts

Geomorphological and climatic conditions	Description of these conditions using the archives, the present anthropogenic influence on the land´s morphology found out during reconnaissance (e.g. new landfills, dumps, excavations etc.); data taken from the Czech Hydrometeorological Institute
Geological conditions	Description of lithology, thickness and areal development; in case of Quaternary with emphasis on the genetic structure, integration in the surroundings (wide context), list of tectonic predispositions; comparison of the archives data with the facts found out during the survey
Hydrogeological conditions	Description of collectors, insulating solids, groundwater conditions – inflow, drainage bases, communication among aquifers, relation to surface watercourses, groundwater level depths, thickness, flow directions, head, angle of groundwater level oscillation, data on groundwater sources; comparison of the archives data with the facts found out during site work. All of the basic data must be found out in a provable way, i.e. by carrying out drilling works (if there are not enough representative hydrogeological objects) and by measuring in the site. In this survey category, it is not possible to extrapolate values for the site´s inaccessible parts - the data can only be interpolated among the point data.
Hydrological conditions	Summary of the closest watercourses and reservoirs, their basic characteristics and other characteristics that influence water drainage or infiltration (for simple cases this can be connected with description of the geomorphological or hydrogeological conditions), verification of flow rates and water level altitudes within the locality (at least according to available data), verification of groundwater contamination at least at the inflow/outflow to/from the territory concerned.
Geochemical and hydrochemical data on the site	Comparison of the archives data (e.g. rock reactivity maps) with the site measurements. All data important for description of the rock environment and subsequent calculations, found out in the archives, must be verified using reliable and representative methods of site measurements or through taking and analysis of samples. The basic data to describe the environment must be provided as follows: the basic physical-chemical analysis of the groundwater, determination of organic carbon (sometimes including its forms), moisture, hydrochemical measurements of temperature, pH, Eh, conductivity and dissolved oxygen etc.

Exploration degree up to now	
Basic results of the previous survey and remediation works in the site	A list of materials concerning previous survey or remedial works with quotations on the basis of which evaluation is made in this survey category, comparison of their information with the facts known from the surroundings, evaluation of their weaknesses and a list of missing data necessary for the risk analysis or designing and carrying out the remediation
A summary of pollution sources in the site and its surroundings	Takeover and critical evaluation of archives data on pollution in the given locality, selecting the substances of a potential interest, list of all potential subjects and objects in the surroundings that may have a negative impact on pollution in the site, pollution history or remediation history; the list is based on archives search and detailed site reconnaissance
Preliminary conceptual model of pollution	Summary of basic data on the site´s potential pollution in a preliminary conceptual model of pollution on which the survey programme is based later on
The present survey works	
Methodology and amount of survey and analytical works	Description of the survey strategy, kinds and amounts of work in a form of a list of work done, detailed description of all methodologies and technological procedures used within implementation of geological and analytical work (if standardised methods are used or if the text would be too long, it is enough to give only a reference link in this chapter and provide the details in an annex); description of inaccuracies and deviations related to the sampling or analysis, evaluation of the survey´s weaknesses and a list of missing data necessary for designing and carrying out the remediation
Results of survey works	A more accurate description of natural conditions, list of kinds of pollutants in connection with technological processes in which they are used, description of possible ways they could release into the rock environment (based on source materials, thorough study of the contaminant´s material flows, detailed site reconnaissance and interviews), identification and characteristic of all main pollutants in the site, their forms and possible degradation products and data on LNAPL (light non-aqueous phase liquids) or DNAPL (dense non-aqueous phase liquids) phases, critical analysis of the archives data for the given site in comparison with the

	survey results. All the basic data must be found out in a provable way, i.e. using standard sampling procedures and certified laboratory methods. In this survey category, it is not possible to extrapolate values for the site´s inaccessible parts - the data can only be interpolated among the point data.
Summary of areal and spatial extent and level of pollution	Defining in detail the basic geometry of the pollution scope on the basis of a critical evaluation of the archives data, site survey results, sampling and analytical works, exact delimitation of the pollution in terms of area and depth in all the rock-environment media, a detailed description of free-phases of pollutants occurring in the site. In this survey category, it is not possible to extrapolate values for the site´s inaccessible parts - the data can only be interpolated among the point data.
Pollution balance	Estimation of balance concerning occurrence of all main pollutants for the saturated and non-saturated zones and in all rock-environment media on the basis of a critical analysis of the archives data and results of the site surveys. In this survey category, it is not possible to extrapolate values for the site´s inaccessible parts - the data can only be interpolated among the point data.
Spreading of pollution in non-saturated zone	All the basic data (particle size(s), moisture, permeability for water and air) important for description of surface soil and the rock environment and for subsequent calculations of the pollution spreading, found out in the archives, must be verified and documented in a provable way (including the interpretation procedures used), i.e. the venting test. In this survey category, it is not possible to extrapolate values for the site´s inaccessible parts - the data can only be interpolated among the point data.
Spreading of pollution in saturated zone	All the basic data (filtration coefficient, total and effective porosity, transmissivity and in more complicated cases also dispersivity) important for description of the rock environment and for subsequent calculations of the pollution spreading, found out in the archives, must be verified and documented in a provable way (including the interpretation procedures used), i.e. pumping tests, recovery tests or point-dilution methods. If a hydrogeological boundary condition influencing the pollution spreading can be expected close to the site, the hydrodynamic test must be carried out in such a way so that it is possible to analyse these boundary

	conditions. In this survey category, it is not possible to extrapolate values for the site´s inaccessible parts - the data can only be interpolated among the point data.
Spreading of pollution through surface water	Characteristic of surface water and pollutants in terms of possible migration between the saturated and non-saturated zones and surface water; provable and documented description of water levels, flow rates, concentrations and dilution ratios, delimitation of possible flooding zones
Description of the pollution´s development in terms of natural attenuation processes	Evaluation of attenuation processes for degradable substances with quantification of material flows; along with rough scoring models, reaction modelling should also be used to interpret the site data that must be found out and documented in a provable way.
Summary of the pollution spreading and development	Summarising results of calculations and prognosis of spreading and attenuation processes for all main pollutants in all the media of both saturated and non-saturated zones and in surface water (verified transport and hydraulic models should be used to calculate the future pollution development), evaluation of possible influence of tectonics and the other predisposed ways on pollutant spreading (inter alia, it is possible to use results of geophysical survey methods), critical comparison of the archives data for the given site with the results of site measurements, updating of the detailed conceptual model of the site´s pollution. In this survey category, it is not possible to extrapolate values for the site´s inaccessible parts - the data can only be interpolated among the point data.
Limits and uncertainties	Description of all missing data and information that are necessary to assess risks or design and implement the site´s remediation, description of uncertainties concerning knowledge of the pollution, its migration and natural attenuation, and other open problems
Conclusions and recommendations	A summary of the survey results in comparison with the assignment (including a list of necessary complements that would enable transfer onto a higher exploration degree category); recommendation for and clear substantiation of further steps (e.g. workout of the risk analysis, proposal for remediation or monitoring); stamp and signature of the person in charge.
Text and table annexes	
Bibliography, maps and other sources	A list of all sources used, including maps and other sources

Copy of the record sheet of geological works	A necessary part of every geological task
Description of how the quality of works is secured	At least a reference to the standard operational procedures used; in case the company has a certified quality management system, its scope and validity period should be mentioned
Technical report on drilling works, the way of securing the bore holes, their further use or liquidation, deposition of tangible geological documentation	A necessary part of every geological task that includes drilling works or other technical works
Petrographic description of the drill core	A necessary part of every geological task that includes drilling works
Geodetic measurement of bore holes and the other important objects	A necessary part of every geological task that includes works connected with a permanent interference into the land
Results of site measurement, groundwater level, rough hydrodynamic tests and pumping tests, recovery tests or tracing tests	A necessary part of every geological task that includes the works listed
Tables (and diagrams) of results – analyses and in situ measurements, laboratory protocols	A necessary part of every geological task that includes analytical works and in situ measurements
A copy of the permit to manipulate with water etc.	This is to be provided if manipulation with water during the geological survey in the site required this permit.
Waste transport record sheets etc.	This is to be provided if waste that had to be transported or liquidated was produced in the site during the geological survey.
Maps, figures photographs in annexes	
Overall map of the territory concerned (1:25,000 or more detailed)	A necessary part of every geological task
A cut-out from the geological map of the territory concerned	A recommended part of every geological task
Positions of the objects and contamination sources in a suitable scale	A necessary part of every survey report, to identify the objects and pollution sources described, or possible conflicts of interests

Maps of hydroisohypses for a stable state of groundwater level	A necessary part of every hydrogeological survey report; in this category, the data for creation of the maps can only be interpolated among the point results; the measured data must be provided for measured nodal points.
Maps of the pollution´s areal distribution	A necessary part of every pollution survey report; the data for creation of the maps can only be interpolated among the point results; the measured data must be provided for measured nodal points.
Flow chart or geological sections of the pollution	A necessary part of every survey report; the data for their creation can only be interpolated among the point results
Photographs	A recommended part of the report that illustrates the true situation in the site.

The basic outcomes of the final survey report concerning the exploration degree category B must be as follows:

1. Delimitation of the contamination in time and space, including its complete contours, distribution of the concentrations in space for important pollutants and their known transformation and decomposition products in all the rock-environment media concerned; basic description of the contaminants´ physical-chemical characteristics and their eco-toxic effects; description of the pollution´s development in time including its prediction for the future, assessment of natural attenuation. Along with foci and background values, the contamination cloud´s edges must be verified in all directions. During monitoring of the pollution´s groundwater migration, concentration values at the groundwater inflow and outflow points must be verified along with the flow directions and concentrations inside of the contamination cloud.
2. Balance of the pollution, including a quantitative balance of the pollutants and volumes of the contaminated environmental media (especially saturated and non-saturated zones or surface water) in relation to the contamination´s space distribution; and also specification of pollutants occurring in a phase, calculation of their volumes.
3. Pollution dynamics – determination of the pollution development in all rock-environment media from the past to the present and prediction for the future, ideally in a form of a mathematical transport model; a screening evaluation of the natural attenuation processes´ impacts, identification of potentially threatened subjects (both people and ecosystems) and objects (constructions, natural barriers or roads etc.) both concentration and geometric changes in the pollution´s amount in the past and expectations for the future, physical and technological barriers to contamination spreading etc.
4. The basic difference between that exploration degree categories B and C consists in the fact that in category B, the results among the single point data can only be interpolated, not extrapolated. It means that the pollution must be surrounded by at least one sample without contamination on all sides, including the depth.

Summary:
The result of the detailed survey (category B) must be the final report containing verified data on the character of both saturated and non-saturated zones (or building contamination if necessary), character of the contaminants, their spatial distribution and development in time. The main objective is a detailed balance of the pollution, its detailed definition in space and determination of its mobility. Uncertainties and time validity of the conclusions must be mentioned at the end of the report on a detailed survey. Both the survey design and the final report specifying the survey results must be signed by the person in charge of the geological task, including his or her official stamp to give evidence of his/her being an expert in remediation geology.
This exploration degree must enable workout of the remedial intervention's feasibility project and preparation of a list of areas or a "blind budget" for possible workout of the remediation design.
If for any reason (limited access to land, underground networks, built-up areas, impossibility to verify underground objects and their bedrock before the remedial works begin, etc.) it is not possible to comply with all required parameters for this exploration degree category, the survey as a whole must be included in category A and at the same time, that part of the territory where the results correspond to the exploration degree category B must be specified.

5.3 COMPLEMENTARY SURVEY (CATEGORY C)

A complementary survey of pollution always links up with the previous detailed or preliminary survey. It serves mainly for clarification of possible inhomogenities and unacceptable and unexpected deviations found out during the remediation survey. It can also be used to verify results of previous work and to document or verify the contamination´s development in time.
In case of so-called post-remediation monitoring, this concerns works that check and prove quality or durability of the results achieved in the remediation (e.g. documentation and monitoring of residual pollution). Its scope is in accordance with the rules for preliminary survey of category A.
All other types of complementary surveys shall fulfil the rules for this examination degree category that they complement.

Бохирдолтой талбайд судалгаа хийх аргачлал

АГУУЛГА

1. АРГАЧЛАЛЫН ЗОРИЛГО 3

2. АРГАЧЛАЛЫН АГУУЛГА 3

3. СУДАЛГААНЫ АНГИЛАЛ 3

4. СУДАЛГААНЫ ТАЙЛАНГИЙН ЕРӨНХИЙ АГУУЛГА 4

5. ТАЛБАЙН СУДЛАГДСАН БАЙДЛЫН АНГИЛАЛ 6

5.1 УРЬДЧИЛСАН СУДАЛГАА (А АНГИЛАЛ) 6

5.2 ДЭЛГЭРЭНГҮЙ СУДАЛГАА (В АНГИЛАЛ) 11

5.3 НЭМЭЛТ СУДАЛГАА (С АНГИЛАЛ) 18

ТОВЧ ҮГИЙН ТАЙЛБАР

AR	эрсдэлийн анализ
DNAPL	Dense Non-Aqueous Phase Liquids (уснаас хүнд фазыг үүсгэгч бодис)
Eh	исэлдэх буурах боломж
LNAPL	Light Non-Aqueous Phase Liquids (уснаас хөнгөн фазыг үүсгэгч бодис)

1. АРГАЧЛАЛЫН ЗОРИЛГО

Ямар төрлийн судалгаа явуулах зорилгоос хамаарах байгаль орчны бохирдлын судалгаа (ялангуяа геологийн орчны) ямар түвшинд хийгдсэнийг тодорхойлоход Бохирдолтой талбайд судалгаа хийх мэргэжлийн аргазүйн зааврын зорилго (цаашид МАЗЗ) оршино.
Төслийн судалгааны ажлын үр дүн болон цар хүрээ, аргачлалд тавигдах шаардлагыг МАЗЗ хүрээнд тодорхойлох ба судалгаа хийгдсэн тухайн түвшингийн ажлын хүрээнд байгаль орчны бохирдлын орон зайн хэмжээ, цаашдын явцыг тодорхойлоход шаардагдах мэдээллийн хэмжээг тогтооно.
БНЧУ-ын БОЯ-ны МАЗЗ-г үндэслэн энэхүү МАЗЗ - г боловсруулсан.

2. АРГАЧЛАЛЫН АГУУЛГА

Энэхүү МАЗЗ тухайн талбайн судлагдсан байдлын ангиллыг тодорхойлох ба Эрсдэлийн үнэлгээ, ТЭЗҮ, цэвэрлэх нөхөн сэргээх ажлын төсөл боловсруулах, нөхөн сэргэх ажил хэрэгжүүлэх зэрэгт шаардлагатай баталгаатай шаардлага хангасан мэдээллийг бүрдүүлэх шаардлагыг харгалзан үзнэ.
Талбайн судлагдсан байдлын ангилал тус бүрт зайлшгүй шаардагдах мэдээллийн хэмжээг тодорхойлох ба бохирдлын орон зайн хэмжээ, эдгээр мэдээллийг үндэслэн бохирдуулагч бодисын бүтцийн чанарын болон тоон хэмжээг шаардлага хангах магадлалтайгаар мөн бохирдуулагч бодисуудын тухайн орчны болзошгүй тархалт, бохирдол хүлээн авагчид үзүүлэх боломжит нөлөөг тодорхойлох боломжтой байх шаардлагатай. Хүчин төгөлдөр хууль тогтоомжтой зөрчилдөх асуудлуд, ашиг сонирхлын зөрчилтэй холбоотой бодит байдлыг тогтоох (ялангуяа газрын гадаргын болон гүний усны их хэмжээний бохирдол). Судалгааны ангилал бүрийн ажлын үр дүнгийн тайлангийн агуулгын үндэст мөн гарах буюу үр дүнгийн мэдээллийн хэмжээнд тавигдах шаардлагыг тодорхойлно.

3. СУДАЛГААНЫ АНГИЛАЛ

Геологийн орчны бохирдлын түвшин ба хэмжээг тогтоох судалгааны ажлыг бохирдлын талаархи мэдээллийн түвшингээс шалтгаалан 3 үндсэн А – С ангилалд хуваана. Ангилал тус бүр нь бохирдолтой талбайн судлагдсан байдлын тодорхой түвшинг ба үр дүнгийн баталгаатай болон шаардлага хангасан байдлыг илэрхийлнэ.
Бохирдолтой талбайн судлагдсан байдлын бүх ангилалд зориулан судалгааны ажлын төсөл боловсруулах шаардлагатай.
Бүх үндсэн ангилалын судалгааны зорилго нь дараах мэдээллийг тодорхойлоход оршино:

- бохирдлын эх үүсвэрийн тодорхойлолт (бохирдлын гарал үүслийг тодорхойлох)
- бохирдлын орон зайн тархалтын тухай мэдээлэл (судалгааны үед илэрсэн бохирдлын талбайн орон зайг тодорхойлох)
- эргэн тойронд учрах болзошгүй аюулын үнэлгээ (эрсдэлд өртөж болзошгүй байгууламжууд ба бохирдлын хамаарал, орон зай болон цаг хугацаанд өөрчлөгдөх бохирдлын динамик хөдөлгөөн ба бохирдлын хамаарлыг тодорхойлох)
- бохирдлын чанарын үзүүлэлтийн судалгаа (бохирдуулагч болон тэдний хэлбэрийг тодорхойлох)

- бохирдлын тоон хэмжээг тодорхойлох (бохирдуулагч бодисуудын баланс)

Судалгааны ажлын хүрээнд бохирдол тархах боломжыг тодорхойлох ба үүний тулд дараах мэдээллүүдийг бүрдүүлэх шаардлагатай:

- бохирдуулагчын тархалтын шинж чанар ба бохирдол тархалтыг дамжуулах бүрэлдэхүүн хэсгүүд (шүүрэлтийн коэффициэнт)
- бохирдуулагчын чөлөөт фазын байдал (ж-нь: уснаас хөнгөн ба хүнд органик шингэн)
- бохирдуулагч тархах орчны шинж чанар (ж-нь: ширхэгийн бүтэц, петрографи гм.)

Бохирдолтой талбайн судлагдсан байдлын ангилал бүрт зориулан орох буюу өгөгдлийн хэмжээ, гарах мэдээлэл буюу үр дүнгийн мэдээллийн хэмжээнд тавигдах үндсэн шаардлагуудыг тодорхойлно.

Геологийн хүрээлэн буй орчны бохирдлын судалгаа хийгдсэн түвшингийн ангилал:

1. **А – Урьдчилсан судалгаа** Эрсдэлийн анализ боловсруулах зорилготой
2. **В – Дэлгэрэнгүй судалгаа** цэвэрлэх нөхөн сэргээх ажлын төслийн бичиг баримт бүрдүүлэх зорилготой
3. **С – Нэмэлт судалгаа**

Ангилал тус бүрийн хувьд техникийн ажилд зайлшгүй шаардлагатай орох мэдээллийн хэмжээ, агуулгын ба судалгааны үр дүнгийн дэлгэрэнгүй байдал зэрэгт тавигдах шаардлагыг тодорхойлно. Бохирдолтой талбайн судлагдсан байдлын ангилал нь өгөгдсөн даалгаврын шаардлагад нийцэх ёстой. Судлагдсан байдлын ангилал бүр нь судалгааны тайлангийн тайлбарлах чадамжын хэмжээг эсвэл үнэн зөв байдлыг тодорхойлно.

4. СУДАЛГААНЫ ТАЙЛАНГИЙН ЕРӨНХИЙ АГУУЛГА

Доор дурдсан текстэнд судалгааны ажлын тайлангийн ерөнхий үндсийг дурдсан ба эдгээр мэдээлийг Геологийн ажлын төсөл боловсруулах, түүнийг хэрэгжүүлэх, дүгнэх тухай журамын №369/2004 Хавсралт 3-н дагуу боловсруулсан.
Тайланд бүх бүлгүүд багтсан байх ба талбайн бохирдлын асуудал шийдвэрлэхэд зарим бүлгийн ажил хамааралгүй эсвэл илүү байх тохиолдолд энэхүү үндэслэлийг тухайн бүлэгт дурдсан байна. Бүлэг бүрийн дэлгэрэнгүй байх хэмжээ нь талбайн судлагдсан байдлын ангилал ба судалгааны ажлын зорилгоос хамаарна. Үр дүнгийн тайлангийн тодорхойлолт болон түүнд тавигдах шаардлагын талаар талбайн судлагдсан байдлын ангилал бүрийн бүлэг бүрт тайлбарласан.

Судалгааны тайлангийн үндсэн агуулга

Оршил
Геологийн даалгаврын нэр, үе шат, захиалагч, гүйцэтгэгч, ажлын зорилго ба цар хүрээ, гүйцэтгэгчийн нэр
Талбайн талаархи мэдээлэл
Газар зүйн хил хязгаар
Талбайн одоогийн ба ирээдүйн ашиглалт (байгаль орчны хамгаалах ба ашиг сонирхлын болзошгүй зөрчлийн асуудлууд)

Талбайд хүн ам оршин суух байдал
(бохирдол хүлээн авагч)
Өмчийн харьцааны асуудал
Геоморфологийн, цаг уурын нөхцөл
Геологийн тогтоц
Гидрогеологийн нөхцөл байдал
Гидрологийн нөхцөл байдал
Талбайн геохимийн ба гидрохимийн мэдээлэл

Талбайд судалгаа хийгдсэн байдал

Талбайд өмнө хийгдсэн судалгааны, цэвэрлэх ба нөхөн сэргээх ажлын үр дүн (тойм ба дүгнэлт)
Талбай болон түүний ойр орчмын бохирдлын эх үүсвэрийн тойм (анхаарах шаардлагатай бодисыг сонгох, бохирдлын түүх, залруулах арга хэмжээний түүх)
Бохирдлын концепцийн урьдчилсан загвар

Одоогийн судалгааны хайгуулын ажил

Судалгаа, шинжилгээний ажлын цар хүрээ ба аргачлал
Судалгааны ажлын үр дүн
Бохирдлын талбайн болон орон зайн хэмжээний дүгнэлт ба бохирдлын цар хүрээ
Бохирдлын тэнцэл (геологийн орчны бие даасан бүрэлдэхүүн хэсгийн)
Ханаагүй бүсэд бохирдол тархах
Ханасан бүсэд бохирдол тархах
Газрын гадаргын усаар бохирдол тархах
Байгалийн жамаар нөхөн сэргэх үйл явцаас шалтгаалах бохирдлын цаашдын явц
Бохирдлын тархалт ба цаашдын явц (урьдчилсан таамаглал, шинэчлэгдсэн концепцийн загвар)
Хязгаарлалт ба тодорхой бус байдал (судалгааны явцад ба дүгнэх үед)

Төгсгөл ба зөвлөмж

Ажлын үр дүнг нэгтгэж дүгнэх, өгөгдсөн даалгаврын шаардлагатай харьцуулах, цаашид авах арга хэмжээний зөвлөмж, хариуцан гүйцэтгэгчийн гарын үсэг, тамга

Текстийн ба хүснэгтийн хавсралтууд

Ашигласан ном ба бусад эх сурвалжууд
Ажлын гүйцэтгэлийн чанарыг хангах талаархи тайлбар
Цэвэрлэх, нөхөн сэргээх ажлын ажлын техникийн тайлан
Өрөмдлөгийн ажлын техникийн тайлан, техникийн ажлыг хангах арга техникийн ашиглалт ба буулгах арга, геологийн баримт материалуудыг хадгалах арга

Өрөмдлөгийн цооногийн петрографын тайлбайр бичлэг
Цооног эсвэл бусад чухал объектуудын геодезийн хэмжилт
Хээрийн хэмжилтүүдийн үр дүн
Шинжилгээ, хэмжилтүүдийн үр дүнгийн хүснэг ба лабораторийн протоколууд
Хууль тогтоомжийн шаардлагыг биелүүлснийг нотлох баримтуудын хуулбар
Статистикийн тооцоо, математик загварчлалын үр дүн гм.
Мэдээллийн сангаас ашигласан мэдээ гм.

Газрын зураг, дүрс болон гэрэл зургийн хавсралтууд

Талбайн 1 : 50 000 масштабын эсвэл илүү дэлгэрэнгүй газрын газрын зураг
Талбайн геологийн газрын зураг (хэрэв байгаа бол)

Объектууд ба бохирдлын эх үүсвэрийн нөхцөл байдлын зохих хэмжээтэй зургууд
Гүний усны тогтмол ба нөлөөлөгдөх түвшингийн гидроизогипс газрын зураг
Талбайн бохирдлын газрын зураг
Гэрэл зургийн баримтууд

5. ТАЛБАЙН СУДЛАГДСАН БАЙДЛЫН АНГИЛАЛ

5.1 УРЬДЧИЛСАН СУДАЛГАА (А АНГИЛАЛ)

Бохирдлын урьдчилсан судалгааны ажлын хүрээнд олдох боломжтой мэдээллийг цуглуулах, танилцах ба хээрийн судалгааны ажлууд хийгдэнэ.
Талбайн судлагдсан байдлын тус ангиллын ажлын хүрээнд геологийн орчны бохирдлын цар хүрээг хянаж тодорхойлох, талбайн геологийн тогтоц, гидрогеологийн нөхцөл байдал, геологийн орчны бохирдлын эх үүсвэр ба түүний тархалтын талаархи ерөнхий ойлголтыг тодохойлох зорилготой. Энэ ангиллын ажлын үр дүнд судалгааны ажлын тайлан эсвэл эрсдэлийн анализ боловсруулагдана.

Энэхүү судалгааны ангиллын ажлын зорилгууд:

- Үндсэн материалуудын мэдээллийг шүүмжтэй дүгнэх (судалгааны материал)
- геологийн орчны бүрэлдэхүүн хэсэг бүрийн бохирдуулагчыг тодорхойлох
- бохирдлын эх үүсвэр ба голомтын байршлыг тогтоох, бохирдуулагчын хэмжээ нэмэгдэх эсэхийг дүгнэх
- геологийн орчны бохирдлын зэрэг, хэмжээг тодорхойлох
- талбайг түрээслэгч ба эзэмшигчийн хувьд бохирдлын хор хөнөөлийг тооцох (тухайн газрын on site бохирдлын эрсдэл)
- бохирдлын хоёрдогч эх үүсвэр болох газрын гадарагын болон гүний усны хувьд ханаагүй бүсийн нөөц боломжыг тооцох (тухайн газрын off site – бохирдлын эрсдэл)
- гүний ус, хөрсний агаараар дамжин бохирдол орчиндоо тархаж болзошгүй зам, тархалтын хэмжээг үнэлэх, газрын гүний ус хэрэглэгч, аюулд өртөж болзошгүй экосистем болон бусад бохирдол хүлээн авагчдын эрсдэлийн хувьд бохирдлын , ноцтой байдлыг үнэлэх
- талбай болон түүний ойр орчмын цаашдын сөрөг нөлөөг дүгнэх буюу бохирдлын сөрөг нөлөө ихсэх эсвэл зогсонги хандлагатай байгааг дүгнэх, энэхүү дүгнэлтийг гаргасан цаг хугацааг тодорохой дурдах.

Хүснэгт 1: А зэрэглэлийн судалгаа хийхэд шаардагдах мэдээллийн хамрах хүрээ (материал цуглуулах, танилцах судалгаа, дэлгэрэнгүй судалгаа ба хээрийн судалгаа)

Судалгааны тайлангийн үндэсm	**Агуулгад тавигдах шаардлага**
Оршил	Геологийн даалгаврын нэр, үе шат, захиалагч, гүйцэтгэгч, зорилго ба ажлын агуулга, хариуцсан хэрэгжүүлэгчийн нэр
Талбайн мэдээлэл	
Газар зүйн хил хязгаар	Талбайн газар зүйн хил хязгаар ба ойр орчмын газар

	нутагт эзлэх байр суурь
Газрын одоогийн болон төлөвлөсөн ашиглалт (байгаль орчныг хамгаалах асуудал ба ашиг сонирхлын зөрчлийг хэрхэн шийдвэрлэх)	Талбайн өмнөх ба одоогийн ашиглалт (газар тариалангийн, ой мод гм), талбайд явагдах одоогийн ба өнгөрсөн хугацааны үйл ажиллагаа, газар ашиглалтын ирээдүйн төлөвлөгөө, экосистем ба тусгай хамгаалалттай газар нутаг, бохирдлын тархацын бүсэд багтах хамгаалалтын бүс, шаардлагатай цэвэршүүлэх ажил хэрэгжүүлэх талбайн байршилд нөлөөлөх техник бүхий объектуудын хамгаалалтын бүс
Талбайд хүн ам оршин суух байдлын тодорхойлолт	Бохирдолтой манангийн нөлөөнд өртөх боломжтой ойр орчмын объектуудын жагсаалт (хээрийн судалгааны үр дүн болон бусад баримтуудыг үндэслэх)
Өмчийн харилцаа	Бохирдолтой талбайн газар эзэмших эрхтэй эзэд болон талбайд байрлах субъектуудын жагсаалт
Геоморфологийн, цаг агаарын нөхцөл байдал	Архивын материалыг үндэслэн тодорхойлох, судалгааны дүнд тогтоосон хүний үйл ажиллагааны талбайд үзүүлэх нөлөөний одоогийн байдал (ж-нь: шинэ хогийн цэг, овоолго, суваг шуудуу гм)
Геологийн тогтоц	Генетикийн задаргаа ба орчны уялдаа холбоог харгалзсан дөрөвдөгчийн хурдасны зузаан, литологи (өргөнд хүрээний), тектоникийн байдал, судалгаагаар тодорхойлсон мэдээллүүдийг архивын мэдээлэлтэй харьцуулах
Гидрогеологийн нөхцөл	Хамгийн ойролцоох урсгал болон тогтмол усны судалгаа, тэдгээрийн шинж чанар, ус зайлуулах суваг ба ус нэвчихэд нөлөөлөх шинж чанарыг тодорхойлох (хялбар тохиолдолд геоморфологийн болон гидрогеологийн нөхцөл байдлын тодорхойлолттой хамтруулах боломжтой), талбайн усны эх үүсвэрүүдийн урсац ба байрлах өндрийг хэмжих (олдох бололцоотой мэдээллийг үндэслэх), бохирдолтой талбайн эхэнд ба төгсгөлд урсгал усны бохирдлыг хэмжих
Гидрологийн нөхцөл	Хамгийн ойролцоох урсгал болон тогтмол усны судалгаа, тэдгээрийн шинж чанар, ус зайлуулах суваг ба ус нэвчихэд нөлөөлөх шинж чанарыг тодорхойлох (хялбар тохиолдолд геоморфологийн болон гидрогеологийн нөхцөл байдлын тодорхойлолттой хамтруулах боломжтой), талбайн усны эх үүсвэрүүдийн урсац ба байрлах өндрийг хэмжих (олдох бололцоотой мэдээллийг үндэслэх), бохирдолтой талбайн эхэнд ба төгсгөлд урсгал усны бохирдлыг хэмжих
Талбайн геохимийн, гидрохимийн мэдээлэл	Талбайн хээрийн хэмжилтийн дүн болон архивын мэдээллийг харьцуулах (хэрэв байгаа бол), хялбар аргачлалыг ашиглах – ж-нь: гүний усны үндсэн физик

	химийн шинжилгээ хийх, дулааныг хэмжих гидрохимийн ба pH, Eh, хэмжилт, цахилгаан дамжуулах чанар, уусах хүчилтөрөгч зэргийг хэмжих.
Талбайд судалгаа хийгдсэн байдал	
Талбайд өмнө нь хийгдсэн хайгуул судалгааны ажлын үндсэн үр дүн	Судалгааны энэ ангилалд хамрагдсан үнэлгээнд ашигласан өмнө нь хийгдсэн судалгааны болон цэвэрлэх нөхөн сэргээх ажлуудын баримт материалуудын тойм, ойр орчмын талбайн мэдээлэлтэй харьцуулах, тэдгээрийн дутагдалтай байдлыг дүгнэх ба судлагдсан байдлын дээд ангилалд хамруулахад дутуу байгаа мэдээллийн жагсаалт
Талбай болон түүний эргэн тойрны нь бохирдлын эх үүсвэрийн тойм	Тухайн талбайн архивын тоо баримтын шүүмжлэлтэй үнэлгээ хийх ба хүлээн авах, боломжит ашиг сонирхлын хувьд бодисыг сонгох, хяналт явгдаж буй талбайн ойр орчмын бохирдолд сөргөөр нөлөөлөх бүх боломжит субьектуудын жагсаалт, бохирдлын ба цэвэрлэх нөхөн сэргээх ажлын түүх; танилцах болон хээрийн судалгааны ажлуудын үр дүнг үндэслэх, очиход хүндрэлтэй талбайн хэсгийн хувьд ойролцоо тооцох
Бохирдлын концепцийн урьдчилсан загвар	Концепцийн урьдчилсан загварын хүрээнд болзошгүй бохирдлын үндсэн мэдээллийг дүгнэх ба эдгээр ажлын дараа судалгааны ажлын хөтөлбөр боловсруулагдана
Одоо хэрэгжиж буй судалгааны ажлууд	
Хайгуулын болон судалгаа, шинжилгээний ажлын цар хүрээ ба арга зүй	Судалгааны стратегийн танилцуулга, хийгдсэн ажлын хэмжээ, ашигласан бүх аргачлалууд, геологи ба шинжилгээний ажлын технологийн журмын тайлбар, дээж авалт ба шинжилгээний ажлын үед гарах алдаануудыг, судалгааны ажлын сул талыг дүгнэх, судлагдсан байдлын дээд ангилалд хамруулахад дутуу мэдээллийн жагсаалт
Хайгуулын ажлын үр дүн (бохирдлын тодорхойлолт)	Байгалийн нөхцөл байдлыг нарийвчлан тодорхойлох, технологийн үйл ажиллагаатай холбоотой бохирдуулагч бодисын төрөл зүйлийн жагсаалт ба шинж чанар ба геологийн орчинд тархаж болзошгүй замыг тодорхойлох (суурь материалуудыг, талбайн бохирдуулагч бодисын тархацын нарийвчилсан тойм судалгаа, хээрийн дэлгэрэнгүй судалгаа, уулзалтуудын үр дүнг ашиглах), талбайн бүх гол бохирдуулагч ба тэдгээрээс гаралтай бүтээгдэхүүнийг тодорхойлох, LNAPL эсвэл DNAPL фазын талаархи эсвэл уг фаз байгааг гэрчлэх мэдээлэл
Бохирдол тархсан газар нутаг, орон зайн хэмжээ, түвшингийн тодорхойлолт	Хээрийн хэмжилт ба архивын мэдээллийг шүүмжлэлтэй дүгнэж бохирдлын геометрын үндсэн хэмжээг, дээж авалт, шинжилгээний ажлын, талбайн

	геологийн орчны бүх бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн бохирдлын лабораторийн шинжилгээний үр дүнг тодорхойлох, бохирдлын гадаргуун болон гүний хэмжээг ойролцоо тогтоох; очиход хүндрэлтэй талбайн хэсэгт ойролцоо тооцох
Бохирдлын ерөнхий байдлын дүгнэлт	Ханасан ба ханаагүй бүсийн геологийн орчны бүх бүрэлдэхүүн хэсгийн гол бохирдуулагчын таамаглал тооцоо; очиход хүндрэлтэй талбайн хэсэгт ойролцоо тооцох
Ханаагүй бүсэд бохирдол тархах	Тухайн талбайн архивын мэдээллийг хээрийн хэмжилтийн дүнтэй харьцуулах (ялангуяа зузаан, литологи, ширхэгийн хэмжээ, ус ба агаар нэвтрүүлэх чанар); талбайн очиход хүндрэлтэй хэсэгт ойролцоо тооцох
Ханасан бүсэд бохирдол тархах	Тухайн талбайн архивын мэдээллийг хээрийн судалгааны ажлын үр дүнтэй харьцуулах (ус цуглуулагч коллекторын гүн ба зузаан, шүүлтийн коэффициент, дамжуулалт, нийт ба ашигтай сүвэрхэг байдал); хялбар аргуудыг ашиглаж болно – богино хугацаанд туршилтын шавхалт хийх (усны түвшингийн өөрчлөлтийг хэмжих.), талбайн очиход хүндрэлтэй хэсэгт ойролцоо тооцох
Гадаргын усаар бохирдол тархах	Ханасан ба ханаагүй бүсийн хооронд болон гадаргын усаар болзошгүй бохирдол тархалтыг харгалзан гадаргын усны бохирдлыг тодорхойлох, урсац ба түвшинг тогтоох, концентраци ба шингэрэх хэмжээг тодорхойлох.
Байгалийн жамаар нөхөн сэргэх үйл явцыг харгалзан бохирдлын цаашдын явцыг дүгнэх	Задрах бодисын хувьд байгалийн жамаар нөхөн үйл явцыг дүгнэх
Бохирдлын цаашдын явц ба тархалтыг дүгнэх	Ойролцоо тооцооны нийлбэр дүн, ханасан ба ханаагүй бүсийн бүх бүрэлдэхүүн хэсэгт ба гадаргын усны гол бохирдуулагчын тархалт (бохирдлын цаашдын явцыг тодорхойлоход тархалтын хялбар загварыг ашиглана), бохирдол тархалтын замд тектоникийн байдал болон хялбар тархах замууд хэрхэн нөлөөлөхийг дүгнэх (геофизикийн судалгааны аргачлалыг ашиглах боломжтой), бохирдлын концепцийн загварыг шинэчлэх; талбайн очиход хүндрэлтэй хэсэгт ойролцоо тооцоо хийж болно
Хязгаарлалт ба тодорхой бус байдал	Талбайн илүү судлагдсан байдалд зайлшгүй шаардлагатай тодорхой бус байдал, бохирдлын талаархи мэдээллийн түвшин (тархалтын дүгнэлт ба байгалийн жамаар нөхөн сэргэх үйл явцыг оролцуулсан) ба бусад асуудлууд
Төгсгөл ба зөвлөмж	Өгөгдсөн даалгаврыг судалгааны ажлын үр дүнтэй харьцуулах (судлагдсан байдлын дээд ангилалд

	шилжүүлэх нөхцлийг биелүүлэхэд шаардлагдах нэмэлтүүдийг оролцуулсан); дараагийн алхмуудын зөвлөмж (ж-нь: эрсдэлийн анализын дэлгэрэнгүй судалгаа).
Текст болон хүснэгтэн хавсралтууд	
Ашигласан ном, хэвлэл, газрын зураг болон бусад эх үүсвэр	Ашигласан газрын зураг болон бусад бүх эх сурвалжын жагсаалт
Өрөмдлөгийн ажлын техникийн тайлан, техникийн ажлын хэрэгжүүлэлтийг тодорхойлох, цаашдын ашиглалт, геологийн дээжүүдийг хадгалах арга зам	Геологийн даалгаврын салшгүй хэсэг болох өрөмдлөгийн болон бусад техникийн ажлууд
Өрөмдлөгийн цооногийн петрографийн тодорхойлолт Petrografický popis vrtného jádra	Геологийн даалгаврын салшгүй хэсэгт өрөмдлөгийн ажил багтдаг
Цооногийн болон бусад чухал объектуудын геодезийн хэмжилтйн ажил	Газарт байнгын нөлөөлөл үзүүлэх ажлыг багтаасан геологийн даалгаврын салшгүй хэсэг
Талбайн хээрийн хэмжилт, гүний усны түвшин, гидродина-микын шавхалт ба туршилтын шавхалт, усны түвшин тогтоох хэмжилтийн үр дүн	Дурдсан ажлуудыг багтаасан геологийн судалгааны тайлангийн салшгүй хэсэг
Шинжилгээний ба in situ хэмжилтийн үр дүнгийн хүснэгт (график) , лаборато-рийн протоколууд	Шинжилгээний ажлууд болон in situ хэмжилтийг багтаасан геологийн судалгааны тайлангийн салшгүй хэсэг
Газрын зураг ба зураг, фото зургийн	
Талбайн 1: 25 000 масштабын газрын зураг эсвэл олдох боломжтой газрын зураг	Геологийн даалгаврын салшгүй хэсэг
Талбайн геологийн газрын зураг	Геологийн даалгаврын зөвлөмж болгож буй хэсэг
Бохирдлын эх үүсвэр ба объектуудын зохих мэдээлэл	Объектууд болон ашиг сонирхлын зөрчлийг тодорхойлоход зайлшгүй шаардагдах судалгааны тайлангийн салшгүй хэсэг
Гүний усны тогтмол ба өөрчлөгдөх түвшингийн изогипс газрын зураг	Гидрогеологийн судалгааны тайлангийн салшгүй хэсэг, хэмжилтүүдийг үндэслэн ойролцоо тооцоо хийж болно
Талбайн бохирдлын хэмжээг харуулсан зураг	Бохирдлын судалгааны тайлан бүрийн салшгүй хэсэг, хэмжилтүүдийг үндэслэн ойролцоо тооцоо хийж болно
Гэрэл зургууд	Талбайн бодит байдлын тайлангийн зөвлөмж болгох хэсэг

А ангиллын судалгааны ажлын үр дүнгийн тайлангийн үндсэн агуулга:

- бохирдлын бүх голомтыг хянах, орон зайн тархалтыг тооцох, бохирдлын цаашдын болзошгүй тархалт ба чиглэлийг урьдчилан тогтоох (хяналт хийгдэх байгууламжаас бусад талбайд дүрсийг нарийвчлан зурах шаардлагагүй)
- хэвийн үзүүлэлтүүдийг хянах (бохирдолтой манангийн захын хэсгүүд – цэвэр орчин буюу хэвийн үзүүлэлтүүд)
- геологийн орчны бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг бохирдуулагч бодисыг тооцоолох ба талбай болон түүний орчмын бохирдол хүлээн авагчид эдгээр бодисууд хэрхэн нөлөөлөхийг дүгнэх
- бохирдлын шинж чанарын тухай цуглуулсан мэдээлэл (уусах хэлбэр, чөлөөт фаз, физикийн холбоо ж-нь: шаварлаг эрдсүүд гм)
- дээж авалт, өрөмдлөгийн ба хээрийн хэмжилтийн ажлуудын талаархи хангалттай мэдээлэл, шинжилгээний үр дүнгийн тоон болон чанарын үнэлгээ хийх (тухайн талбайн байдал болон бохирдуулагчын шинж чанартай холбож дүгнэх)
- гүний усны урсацыг тодорхойлох, бохирдуулагч тархах хурдыг ойролцоогоор тодорхойлох.

Талбайн судлагдсан байдлын энэхүү ангиллын судалгааны хүрээнд бохирдлын шинж чанар, талбайн ашиглалтыг харгалзан бохирдуулагчыг тодорхойлохоос гадна байгалийн жамаар нөхөн сэргэх үйл явцад эсвэл эрүүл мэндийн болон экологийн эрсдэлийн үнэлгээ хийхэд чухал үүрэгтэй бусад үзүүлэлтүүдийг (уусдаг хүчилтөрөгч, pH, исэлдэх - буурах боломж, алифатик хлорт нүүрсустөрөгчийн задралаас үүсэх бодисууд гм) тодорхойлно.
Хээрийн хэмжилтийн ба эцсийн үр дүн дүгнэлт нь геологийн орчны шинж чанарыг, байгаль орчны бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн болзошгүй бохирдол, гүний усны уст коллекторын гидравликийн параметрүүд, бохирдуулагч бодисуудын ойролцоо тооцоо, бохирдол тархах боломж болон хурдыг тодорхойлох ёстой.

Дүгнэлт:
Урьдчилсан судалгааны дүнд ханасан ба ханаагүй бүсийн (бохирдолтой барилгын конструкц), бохирдуулагчын шинж чанар, геологийн орчны бүрэлдэхүүн хэсэг бүрий бохирдол, бохирдлын ойролцоо тооцоо зэрэг мэдээллийг багтаасан тайлан боловсруулах ёстой. Талбайн ойр орчмын өртөлтийг харгалзан бохирдлын болзошгүй нөлөөг тодорхойлох концепцийн загварыг илүү тодорхой болгоно.

5.2 ДЭЛГЭРЭНГҮЙ СУДАЛГАА (В АНГИЛАЛ)

Бохирдлын дэлгэрэнгүй судалгааны ажил өмнөх судалгааны ажлуудын аль нэгний дараа үргэлжлэн явагдана (танилцах судалгааны болон хээрийн судалгааны ажлын дараа). Бохирдлын дэлгэрэнгүй судалгааны ажлыг эрсдэлийн анализ эсвэл цэвэрлэх нөхөн сэргээх ажлын төслийн бэлтгэл ажлын үед хэрэгжүүлэх ба талбайн дэлгэрэнгүй тодорхойрололт ялангуяа бохирдлын голомт ба тархалтыг тодорхойлоход шаардагдах бүх ажлыг багтаасан байна. Бохирдлын шинж чанарыг нарийвчлан (бүх бохирдуулагч тоон болон чанарын үзүүлэлтүүд, бохирдлын цаг хугацаа ба орон зайн хувьсал өөрчлөлт, байгалийн жамаар нөхөн сэргэх үйл явц зэргийг багтаасан) тогтооход мөн гарах үр дүнгийн тайлбарыг бүрэн хэмжээнд хийхэд дэлгэрэнгүй судалгааны ажил

чиглэнэ. Бохирдлын талбайн бүдүүвч зураг (бохирдлын гүний тархалтыг илэрхийлсэн) гаргах мөн дэлгэрэнгүй тэнцлийг тооцоход илүү анхаарна. Төлөөт фазын хэлбэртэй бохирдуулагч байгаа эсэхийг тогтоож баталгаажуулах шаардлагатай.
В ангиллын судалгааны ажлын үед бохирдлын голомтыг орон зайн хувьд тодорхойлох ба тухайн нөхцлийн хэвийн үзүүлэлтүүдийгбохирдлын манангийн захын хэсгүүдийг хянах, геологийн орчны бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн бохирдуулагчын статистик тооцоо, бохирдлын тархалтанд чухал ач холбогдолтой физик-химийн шинж чанарыг мөн цэвэрлэх нөхөн сэргээх ажлын хэлбэрийг сонгоход, төсөл боловсруулахад чухал үүрэгтэй бусад үзүүлэлтүүдийг тодорхойлох ажлууд хийгдэнэ (ж-нь: цацраг идэвхт).
В ангиллын судалгааны ажлын гүний усны хянах, бохирдол тархах ойролцоо хурдыг тооцох зэрэг нь чухал үр дүнд тооцогдоно. Хээрийн хэмжилтийн үр дүн ба бусад тодорхойлогдсон мэдээллүүд нь геологийн орчныг аль болох оновчтой илэрхийлэх ёстой ба барилгын бохирдол, нөлөөлөлд өртсөн байгаль орчны бүх хэсгүүд, гүнийусны коллекторын гидравлик үзүүлэлтүүд, геологийн орчны бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн бохирдуулагч бодисын бүрэн тэнцэл, бохирдол тархах боломж зэргийг тодорхойлно.
Тодорхой тохиолдолд бохирдолтой талбайн зарим хэсэгт (судалгаа болон нөхөн сэргээх ажил хийх боломжтой) зөвхөн А ангиллын судалгаанд тохирох мэдээллийг бүрдүүлж болно. Зарим талбайн хувьд олон төрлийн шалтгаанаас хамааран (ажил хэрэгжих талбайд газар доорхи сүлжээ, технологийн байгууламжид орох боломж хязгаартай, талбайн ашиглалт гм) талбайн судлагдсан байдлын А ангиллын дэлгэрэнгүй судалгаа хийх боломжгүй тохиолдолд зөвхөн судалгааны ажлын үр дүнг ашиглана.
Нарийвчлан тогтоосон талбайн хэсгийн гарах үр дүнгийн тайланд үр дүнгийн тодорхой бус байдал нь их хэмжээтэй байх ба тайлангийн мэдээллийн хангалттай найдвартай байдал бага байна.

Хүснэгт 2: В зэрэглэлийн судалгаа хийхэд шаардагдах мэдээллийн хамрах хүрээ (дэлгэрэнгүй судалгаа)

Судалгааны тайлангийн үндэс	**Агуулгад тавигдах шаардлага**
Оршил	Геологийн даалгаврын нэр, үе шат, захиалагч, гүйцэтгэгч, зорилго ба ажлын агуулга, хариуцсан хэрэгжүүлэгчийн нэр
Талбайн мэдээлэл	
Газар зүйн хил хязгаар	Талбайн газар зүйн хил хязгаар ба ойр орчмын газар нутагт эзлэх байр суурь
Газрын одоогийн болон төлөвлөсөн ашиглалт (байгаль орчныг хамгаалах асуудал ба ашиг сонирхлын зөрчлийг хэрхэн шийдвэрлэх)	Талбайн өмнөх ба одоогийн ашиглалт (газар тариалангийн, ой мод гм), талбайд явагдах одоогийн ба өнгөрсөн хугацааны үйл ажиллагаа, газар ашиглалтын ирээдүйн төлөвлөгөө, экосистем ба тусгай хамгаалалттай газар нутаг, бохирдлын тархацын бүсэд багтах хамгаалалтын бүс, шаардлагатай цэвэршүүлэх ажил хэрэгжүүлэх талбайн байршилд нөлөөлөх техник бүхий объектуудын хамгаалалтын бүс
Талбайд хүн ам оршин суух байдлын тодорхойлолт	Бохирдолтой манангийн нөлөөнд өртөх боломжтой ойр орчмын объектуудын жагсаалт (хээрийн судалгааны үр дүн болон бусад баримтуудыг үндэслэх)

Өмчийн харилцаа	Бохирдолтой талбайн газар эзэмших эрхтэй эзэд болон талбайд байрлах субъектуудын жагсаалт
Геоморфологийн, цаг агаарын нөхцөл байдал	Архивын материалыг үндэслэн тодорхойлох, судалгааны дүнд тогтоосон хүний үйл ажиллагааны талбайд үзүүлэх нөлөөний одоогийн байдал (ж-нь: шинэ хогийн цэг, овоолго, суваг шуудуу гм)
Геологийн тогтоц	Генетикийн задаргаа ба орчны уялдаа холбоог харгалзсан дөрөвдөгчийн хурдасны зузаан, литологи (өргөн хүрээний),тектоникийн байдал, судалгаагаар тодорхойлсон мэдээллүүдийг архивын мэдээлэлтэй харьцуулах
Гидрогеологийн нөхцөл	Гүний усны горимын ус цуглуулагч коллектор, тусгаарлагчын тодорхойлолт – нөхөн сэлбэгдэх, гүний ус гадаргын усанд нийлэх цэг, гүний уст бүрдэлийн хоорондох харилцаа, гадаргын устай харилцах харилцаа, уст бүрдэлийн зузаан, усны түвшин, урсацын чиглэл, гүний усны түвшингийн өөрчлөлт ба градиент, гүний усны эх үүсэрийн мэдээлэл; хээрийн судалгааны ажлын үед тодорхойлогдсон мэдээллийг архивын мэдээлэлтай харьцуулах, хүрч болохгүй талбайн хэсэгт мэдээллийг ойролцоо аргаар тооцоолох
Гидрологийн нөхцөл	Гүний усны горимын ус цуглуулагч коллектор, тусгаарлагчын тодорхойлолт – нөхөн сэлбэгдэх, гүний ус гадаргын усанд нийлэх цэг, гүний уст бүрдэлийн хоорондох харилцаа, гадаргын устай харилцах харилцаа, уст бүрдэлийн зузаан, усны түвшин, урсацын чиглэл, гүний усны түвшингийн өөрчлөлт ба градиент, гүний усны эх үүсэрийн мэдээлэл; хээрийн судалгааны ажлын үед тодорхойлогдсон мэдээллийг архивын мэдээлэлтай харьцуулах, хүрч болохгүй талбайн хэсэгт мэдээллийг ойролцоогоор тооцоолох
Талбайн геохимийн, гидрохимийн мэдээлэл	Талбайн хээрийн хэмжилтийн дүн болон архивын мэдээллийг харьцуулах (хэрэв байгаа бол), хялбар аргачлалыг ашиглах – ж-нь: гүний усны үндсэн физик химийн шинжилгээ хийх, дулааныг хэмжих гидрохимийн ба pH, Eh, хэмжилт, цахилгаан дамжуулах чанар, уусах хүчилтөрөгч зэргийг хэмжих.
Талбайд судалгаа хийгдсэн байдал	
Талбайд өмнө нь хийгдсэн хайгуул судалгааны ажлын үндсэн үр дүн	Судалгааны энэ ангилалд хамрагдсан үнэлгээнд ашигласан өмнө нь хийгдсэн судалгааны болон цэвэрлэх нөхөн сэргээх ажлуудын баримт материалуудын тойм, ойр орчмын талбайн мэдээлэлтэй харьцуулах, тэдгээрийн дутагдалтай байдлыг дүгнэх ба судлагдсан байдлын дээд ангилалд хамруулахад дутуу байгаа мэдээллийн жагсаалт

Талбай болон түүний эргэн тойрны нь бохирдлын эх үүсвэрийн тойм	Тухайн талбайн архивын тоо баримтын шүүмжлэлтэй үнэлгээ хийх ба хүлээн авах, боломжит ашиг сонирхлын хувьд бодисыг сонгох, хяналт явгдаж буй талбайн ойр орчмын бохирдолд сөргөөр нөлөөлөх бүх боломжит субьектуудын жагсаалт, бохирдлын ба цэвэрлэх нөхөн сэргээх ажлын түүх; танилцах болон хээрийн судалгааны ажлуудын үр дүнг үндэслэх, очиход хүндрэлтэй талбайн хэсгийн хувьд ойролцоо тооцох
Бохирдлын концепцийн урьдчилсан загвар	Концепцийн урьдчилсан загварын хүрээнд болзошгүй бохирдлын үндсэн мэдээллийг дүгнэх ба эдгээр ажлын дараа судалгааны ажлын хөтөлбөрийг боловсруулна
Одоо хэрэгжиж буй судалгааны ажлууд	
Хайгуулын болон судалгаа, шинжилгээний ажлын цар хүрээ ба арга зүй	Судалгааны стратегийн танилцуулга, хийгдсэн ажлын хэмжээ, ашигласан бүх аргачлалууд, геологи ба шинжилгээний ажлын технологийн журмын тайлбар, дээж авалт ба шинжилгээний ажлын үед гарах алдаануудыг, судалгааны ажлын дутагдалтай талыг дүгнэх, судлагдсан байдлын дээд ангилалд хамруулахад дутуу мэдээллийн жагсаалт
Хайгуул судалгааны ажлын үр дүн	Байгалийн нөхцөл байдлыг нарийвчлан тодорхойлох, технологийн үйл ажиллагаатай холбоотой бохирдуулагч бодисын төрөл зүйлийн жагсаалт ба шинж чанар ба геологийн орчинд тархаж болзошгүй замыг тодорхойлох (суурь материалуудыг, талбайн бохирдуулагч бодисын тархацын нарийвчилсан тойм судалгаа, хээрийн дэлгэрэнгүй судалгаа, уулзалтуудын үр дүнг ашиглах), талбайн бүх гол бохирдуулагч ба тэдгээрээс гаралтай бүтээгдэхүүнийг тодорхойлох, LNAPL эсвэл DNAPL фазын талаархи мэдээлэл, судалгааны ажлын үр дүнг архивын мэдээлэлтэй харьцуулах, бүх үндсэн мэдээллүүдийг баталгаатай бүрдүүлэх буюу стандартын журмын дагуу дээж авч, лабораторийн магадлан итгэмжлэгдсэн аргыг ашиглаж тодорхойлсон, энэхүү зэрэглэлийн хүрээнд очиход хүндрэлтэй талбайн хэсгийн хувьд ойролцоо тооцох аргыг хэрэглэж болохгүй ба цэгийн хоорондох мэдээллийн хувьд зөвхөн өгөгдөлийн интерполяц ашиглана.

Бохирдол тархсан гадаргуун ба орон зайн хэмжээ, бохирдлын түвшингийн тодорхойлолт	Хээрийн хэмжилт ба архивын мэдээллийг шүүмжлэлтэй дүгнэж бохирдлын геометрын үндсэн хэмжээг, дээж авалт, шинжилгээний ажлын, талбайн геологийн орчны бүх бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн бохирдлын лабораторийн шинжилгээний үр дүнг тодорхойлох, бохирдлын гадаргуун болон гүний хэмжээг ойролцоо тогтоох; очиход хүндрэлтэй талбайн хэсэгт ойролцоо тооцох аргыг ашиглаж болохгүй ба цэгийн хоорондох мэдээллийн хувьд зөвхөн өгөгдөлийн интерполяц ашиглана.
Бохирдлын ерөнхий байдлын дүгнэлт	Ханасан ба ханаагүй бүсийн геологийн орчны бүх бүрэлдэхүүн хэсгийн гол бохирдуулагчын таамаглал тооцоо; энэхүү зэрэглэлийн ажлын хүрээнд очиход хүндрэлтэй талбайн хэсэгт ойролцоо тооцох аргыг ашиглаж болохгүй ба цэгийн хоорондох мэдээллийн хувьд зөвхөн өгөгдөлийн интерполяц ашиглана.
Ханаагүй бүсэд бохирдол тархах	Тухайн талбайн архивын мэдээллийг хээрийн хэмжилтийн дүнтэй харьцуулах (ялангуяа зузаан, литологи, ширхэгийн хэмжээ, ус ба агаар нэвтрүүлэх чанар); талбайн очиход хүндрэлтэй хэсэгт ойролцоо тооцох аргыг ашиглах боломжгүй ба цэгийн хоорондох мэдээллийн хувьд зөвхөн өгөгдөлийн интерполяц ашиглана.
Ханасан бүсэд бохирдол тархах	Тухайн талбайн архивын мэдээллийг хээрийн хэмжилтийн дүнтэй (ялангуяа зузаан, литологи, ширхэгийн хэмжээ, ус ба агаар нэвтрүүлэх чанар, сарнилт) харьцуулж, аргыг ж-нь: туршилтын шахалт, усны түвшин тодорхойлох хэмжилт зэргийг ашиглан баталгаатай хянаж баримтжуулах (тайлбар хийхэд ашигласан аргуудыг дурдах); очиход хүндрэлтэй талбайн хэсэгт ойролцоо тооцох аргыг ашиглахгүй ба цэгийн хоорондох мэдээллийн хувьд зөвхөн өгөгдөлийн интерполяц ашиглана.
Гадаргын усаар бохирдол тархах	Ханасан ба ханаагүй бүс хоорондын бохирдлын болзошгүй тархалтыг харгалзан гадаргын ус ба бохирдуулагчын шинж чанарыг тодорхойлох, усны урсацын хэмжээ ба түвшинг, концентраци ба шингэрэх хэмжээг, үерт автаж болзошгүй талбайг баталгаатай тодорхойлж баримтжуулах.
Байгалийн жамаар нөхөн сэргэх үйл явцыг харгалзан бохирдлын цаашдын явцыг дүгнэх	Задрах бодисын урсгалын тооцооны хувьд байгалийн жамаар нөхөн сэргэх үйл явцыг дүгнэх;хээрийн хэмжилтийн үр дүнгийн тайлбарыг баталгаатай хийж, баримтжуулах, үнэлгээний оноо өгөх загвараас гадна урвалын загварчлал ашиглах боломжтой

Бохирдлын цаашдын явц ба тархалтыг дүгнэх	Тооцооны хураангуй үр дүн, ханасан ба ханаагүй бүсийн бүх бүрэлдэхүүн хэсэгт болон гадаргын усаар гол бохирдуулагчид тархах байдал мөн байгалийн жамаар нөхөн сэргэх үйл явцын урьдчилсан таамаглал (бохирдлын цаашдын тархалтыг тооцоход тархалтын болон гидравлик загваруудыг ашиглах нь зүйтэй), бохирдол тархалтын замд тектоникийн байдал болон хялбар тархах замууд хэрхэн нөлөөлөхийг дүгнэх (геофизикийн судалгааны аргачлалыг ашиглах боломжтой), хээрийн хэмжилтийн үр дүн ба архивын мэдээллийн харьцуулах, талбайн концепцийн нарийвчилсан загварыг шинэчлэх, энэхүү зэрэглэлийн ажлын үед очиход хүндрэлтэй талбайн хэсэгт ойролцоо тооцох аргыг ашиглахгүй, цэгийн хоорондох мэдээллийн хувьд зөвхөн өгөгдөлийн интерполяц ашиглана.
Хязгаарлалт ба тодорхой бус байдал	Талбайн эрсдэлийн үнэлгээ болон цэвэршүүлэх ажлыг хэрэгжүүлэхэд дутуу байгаа мэдээллүүдийг тодорхойлох, бохирдлын талаархи мэдээлэлд багтах тодорхой бус байдлын тодорхойлолт, бохирдлын тархалт, байгалийн жамаар нөхөн сэргэх үйл явц болон нээлттэй асуудал
Төгсгөл ба зөвлөмж	Өгөгдсөн даалгаврыг судалгааны ажлын үр дүнтэй харьцуулах (судлагдсан байдлын дээд ангилалд шилжүүлэх нөхцлийг биелүүлэхэд шаардагдах нэмэлтүүдийг оролцуулсан); дараагийн алхмуудын зөвлөмж (ж-нь: эрсдэлийн анализын дэлгэрэнгүй судалгаа)..
Хүснэгтэн хавсралтууд болон текст	
Ашигласан ном, хэвлэл, газрын зураг болон бусад эх сурвалж	Ашигласан газрын зураг болон бусад бүх эх үүсвэрийн жагсаалт
Өрөмдлөгийн ажлын техникийн тайлан, техникийн ажлын хэрэгжүүлэлтийг тодорхойлох, цаашдын ашиглалт ба устгах, геологийн дээжийн материалыг хадгалах арга	Геологийн даалгаврын салшгүй хэсэг болох өрөмдлөгийн болон бусад техникийн ажлууд
Өрөмдлөгийн цооногийн петрографийн тодорхойлолт	Геологийн даалгаврын салшгүй хэсэгт өрөмдлөгийн ажил багтдаг
Цооног ба бусад чухал объектуудын геодезийн зураглалын ажил.	Геологийн даалгаврын салшгүй хэсэгт багтдаг газарт урт хугацааны үр нөлөө үзүүлэх ажил

Талбайн хээрийн хэмжилт, гүний усны түвшин, гидродина-микын шавхалт ба туршилтын шавхалт, усны түвшин тогтоох хэмжилтийн үр дүн	Дурдсан ажлуудыг багтаасан геологийн судалгааны тайлангийн салшгүй хэсэг
Шинжилгээний ба in situ хэмжилтийн үр дүнгийн хүснэгт (график) , лабораторийн	Шинжилгээний ажлууд болон in situ хэмжилтийг багтаасан геологийн судалгааны тайлангийн салшгүй хэсэг
Газрын зураг ба зураг, фото зургийн хавсралтууд	
Талбайн 1: 25 000 масштабын одоо байгаа болон олдох боломжтой газрын зураг	Геологийн даалгаврын салшгүй хэсэг
Талбайн геологийн газрын зураг (хэрэв байгаа бол)	Геологийн даалгаврын зөвлөмж болгож буй хэсэг
Бохирдлын эх үүсвэр ба объектуудын зохих мэдээлэл	Объектууд болон ашиг сонирхлын зөрчлийг тодорхойлоход зайлшгүй шаардагдах судалгааны тайлангийн салшгүй хэсэг
Гүний усны тогтмол ба өөрчлөгдөх түвшингийн изогипс газрын зураг	Гидрогеологийн судалгааны тайлангийн салшгүй хэсэг, энэхүү зэрэглэлийн ажлын үед цэгийн хоорондох мэдээллийн хувьд зөвхөн өгөгдөлийн интерполяц ашиглана, хэмжилт хийсэн зангилааны цэгүүдийн мэдээллийг жагсаах
Талбайн бохирдлын хэмжээг харуулсан зураг	Бохирдлын судалгааны тайлан бүрийн салшгүй хэсэг, цэгийн хоорондох мэдээллийн хувьд зөвхөн өгөгдөлийн интерполяц ашиглана, хэмжилт хийсэн зангилааны цэгүүдийн мэдээллийг жагсаах
Бохирдлын блок диаграмм ба зүсэлтүүд	Бохирдлын судалгааны тайлан бүрийн зөвлөмж болгох хэсэг, цэгийн хоорондох мэдээллийн хувьд зөвхөн өгөгдөлийн интерполяц ашиглана
Гэрэл зургууд	Талбайн бодит байдлын тайлангийн зөвлөмж болгох хэсэг

Талбайн судлагдсан байдлын В ангиллын судалгааны ажлын үр дүн дараах мэдээллүүдийг агуулсан байна:

- Бохирдолтой талбайн бүдүүвч зургийг багтаасан гол бохирдуулагч бодисын агууламжийн орон зайн хуваарилалт ба геологийн орчны нөлөөлөд өртсөн бүрэлдэхүүн хэсгийн өөрчлөлт задарлын бүтээгдэхүүн, бохирдуулагч бодисын физик-химийн шинж чанар, тэдгээрийн эко хоруу нөлөө, бохирдлын тархалтын цаашдын явц ба ирээдүйн таамаглал, байгалийн жамаар нөхөн сэргэх үйл явцын дүгнэлт. Бохирдлын голомт ба тухайн орчны хэвийн үзүүлэлтүүдээс гадна бохирдолтой манангийн захын хэсгүүдийг бүх чиглэлд хянах. Бохирдол газрын гүний усаар тархах үед хяналт хийхдээ урсгалын чиглэлээс гадна бохирдолтой манангийн доторх концентрацийг, газрын гүний усны цутгах ба салаалах хэсэгт концентрацийг шалгаж үзнэ.

- Бохирдлын дүгнэлт-бохирдуулагч бодисын тоон тэнцэл, байгаль орчны бохирдолтой бүрэлдэхүүн хэсгийн хэмжээг бохирдол орон зайд тархсан байдлыг харгалзан бохирдлыг дүгнэх ба дүгнэлт нь фазын хэлбэртэй бохирдуулагчын эзэлхүүний хэмжээ ба онцлогийн талаархи мэдээллийг багтаана.
- Бохирдлын динамик байдал-геологийн орчны бүрэлдэхүүн хэсгийн бохирдлын цаашдын явцыг өэнгөрсөн бө одоо үеийн байдлыг харьцуулан жишиж тооцох, ирээдүйн таамаглалыг бохирдол тархалтын математик загварын хэлбэрээр хийх, байгалийн жамаар нөхөн сэргэх үйл явцын screening үнэлгээ, аюулд өртөж болзошгүй субъект (хүн, экосистем) болон обьектууд (барилга, байгалийн саад бэрхшээл, зам гм.), бохирдлын цар хүрээний өнгөрсөн үеийн болон ирээдүйн концентраци ба геометрийн өөрчлөлт, бохирдол тархалтын физик, технологийн хязгаарлалт гм.
- Талбайн судлагдсан байдлын В ба А ангиллын судалгааны ажлын үндсэн члгаа нь цэгүүд хоорондын үр дүнг тооцоход интерполяци ашиглах ба ойролцоо утгаар орлуулж болохгүй. Бохирдол нь бүх талаасаа ядахдаа нэг (гүний бохирдлыг оролцуулан) бохирдолгүй дээжээр хязгаарлагдсан байх шаардлагатай.

Дүгнэлт:
Дэлгэрэнгүй судалгааны (талбайн судлагдсан байдлын В ангилал) эцэст ханасан ба ханаагүй бүсийн (барига байгууламжын бохирдол) талаархи баталгаатай мэдээлэл, бохирдуулагчын шинж чанар, тэдгээрийн орон зайн тархалт ба цаг хугацаанд үргэлжлэх явц зэрэг мэдээллийг багтаасан тайланг боловсруулна. Бохирдлын дэлгэрэнгүй дүгнэлт гаргах, түүний нарийвчилсан орон зайн тодорхойлолт, таралтын байдал зэргийг тодорхойлоход дэлгэрэнгүй судалгааны гол зорилго оршино. Дэлгэрэнгүй судалгааны ажлын тайлангийн төгсгөлд тодорхой бус байдал, хугацааны хувьд хүчинтэй байдлын талаар дурдсан байна.
Судалгааны энэхүү ангиллын ажил нь эрсдэлийн анализ мөн, нөхөн сэргээлтийн төслийн „сохор төсвийг“ боловсруулах боломжыг олгох шаардлагатай. Энэ зорилгын хүрээнд судалгааны ажил нь эрсдэлийн анализын төслийн нэг хэсэг болох ба эрсдэлийн үнэлгээний ажилтай бодит ба цаг хугацааны уялдаатай хэрэгжих ёстой.
Ямар нэгэн шалтгаанаар (талбайд нэвтэрхэд хязгаарлалттай, газрын доорхи сүлжээ, талбайн ашиглалтын байдал, нөхөн сэргээлтийн ажил эхлэхээс өмнө газар доорхи объектуудыг хянах боломжгүй гм.) энэхүү ангиллын шаардлагатай үзүүлэлтүүдийг биелүүлэх боломжгүй бол судалгаа нь А ангиллын судалгааны ажилд оруулах ба талбайн тодорхой хэсгийг заасан байх ба эдгээр ажлын дүн нь талбайн судлагдсан байдлын В ангилалд хамаарагдана.

5.3 НЭМЭЛТ СУДАЛГАА (С АНГИЛАЛ)

Дэлгэрэнгүй судалгаа эсвэл өмнө хийгдсэн судалгааны ажлын дараа бохирдлын нэмэлт судалгааны ажил үргэлжлэн явагдана. Нэмэлт судалгааны ажил нь нөхөн сэргээлтийн ажлын явцад гарах жигд бус, хүлээн авах боломжгүй урьдчилан таамаглаагүй өөрчлөлт хазайлтыг тайлбарлахад чиглэгдэнэ. Мөн өмнөх судалгааны ажлын ажлын үр дүнг, бохирдлын тархалтын цаашдын явцыг хянахад ашиглах боломжтой.
Нөхөн сэргээлтийн дараах мониторингийн тохиолдолд хийгдсэн ажлын чанар ба түүний цаг хугацаанд хэрхэн өөрчлөгдөхийг (ж-нь: үлдэгдэл бохирдлын хяналтыг

баримтжуулах) хянах ажил хийгдэнэ. Эдгээр ажлын цар хүрээ нь талбайн судлагдсан байдлын А ангиллын урьдчилсан судалгааны ажлын дүрмийн дагуу зохицуулагдана. тодорхойлогдоно.

Бусад төрлийн нэмэлт судалгааны ажлууд нь аль ангиллын судалгааны ажлын нэмэлт байхаас шалтгаалан тухайн ангиллын дүрмийн дагуу зохицуулагдана.

CZECH REPUBLIC
DEVELOPMENT COOPERATION

GEOMIN s.r.o.
586 01 JIHLAVA, Znojemská 78

dekonta

Methodological Guideline
Basic Hydrogeology Principles

Contents

1 INTRODUCTION....3
2 BASIC HYDROGEOLOGY PRINCIPLES....4
2.1 Occurrence and circulation of water on the Earth....4
2.2 Underground water....4
2.3 Relation between underground water and the rock....8
2.4 Movement of underground water in a geological environment....9
2.5 Special aspects of the underground water movement in a fracture rock environment....10
2.6 Features of the movement of underground water in Karst cavities....10
2.7 Hydrogeological structures and their regime....12
2.8 Groundwater seeps, springs....13
2.9 Chemical and physical properties of underground water....13
2.10 Hydrogeological survey....14
3 CONTAMINATION HYDROLOGY....16
4 HYDROGEOLOGICAL SURVEY METHODS....18
4.1 Hydrogeological mapping....18
4.2 Hydrological methods....18
4.3 Probe methods....20
4.4 Hydrogeological methods....24
4.5 Hydrodynamic tests....25
4.6 Mathematical modelling....27
4.7 Geophysical methods....29

Appendixes

GLOSSARY OF IMPORTANT TERMS

1 INTRODUCTION

Hydrogeology as a scientific field is one of the pylons in the process of removing ecological loads. Hydrogeological methods are mainly used when rectifying contaminated underground water.

Hydrogeology is a scientific field dealing with the origin, occurrence, movement, physical and chemical properties of underground water in relation to the construction and composition of the crust. It is an applied geological science which is still developing and resolves the most varied tasks of water management and protecting the environment. Its main objective was originally to search for sources of underground water, evaluate its quality and usable quantity, submit proposals for its best use and protection. **Actually, no less important objectives of hydrogeology are protecting and disposing of underground water as part of protecting the environment and when rectifying contaminated places (contamination after troop movements, industrial manufacturing contamination, mining contamination, contamination in the surroundings of oil product storage facilities...)..**

The task of the submitted material is to present the issue to employees involved in the process of removing contaminated places.

The material contains a list of the main individual principles, terms, procedures, etc. of a hydrogeological survey of a contaminated place. It also includes a brief explanatory vocabulary of the main terms used during this work.

Fig No. 1: Water Cycle (source USGS).



2 BASIC HYDROGEOLOGY PRINCIPLES

2.1 Occurrence and circulation of water on the Earth

Water on the Earth is generally called **hydrosphere**. It includes water in the atmosphere, water on the surface and under the surface of the Earth and water in organisms. The continuous circulation of water related to changes in its physical state is called the **hydrogeological cycle**, or circulation of water (very simply evaporation of water from oceans, rain, flow back into oceans). Between evaporation, transpiration, raining, surface outflow, penetration under the surface and outflow on the Earth's surface there is balancing - **hydrological balance**.

Water is a natural resource which, unlike other natural inanimate resources, is renewable in all elements.

2.2 Underground water

Underground water is all liquid water under the surface of the Earth. Underground water is not water that is physically or chemically bound to mineral particles and rocks. **Hydrogeology** deals with underground water.

A geological environment with a self-contained circulation of underground water is called a hydrogeological structure. A summary of the regularities that influence the origination, occurrence, movement and composition of underground water in a rock environment and its changes is called a **hydrogeological regime**.

Water in the soil in contact with the atmosphere is called soil water and is investigated by **soil science**, or **hydropedology**. Underground and ground water in all physical states is basically called **under-surface water**.

Underground water with a standard content of soluble substances is called free form water. This water is usually used as the source of drinking water or raw water to be treated for drinking water. Natural water that differs from free form water by the amount or type of soluble substances, gas, temperature or other physical parameters (radioactivity) are called mineral waters.

Underground water occurs in hollows of which the most important are pores, cracks and Karst cavities. The amount of cavities in a rock is indicated as porousness. The ability of water to transmit water is called permeability. Depending on the type of cavities rock with interstitial, fissures and Karst permeability (only occurs rarely in Mongolia) can be distinguished - see. Fig. NoFig No. 6.

Permeable rock that can collect water and continue to flow it or allow it to be collected is a **hydrogeological collector**. Impermeable rock is a **hydro insulator**. Water formation of underground water as "specified concentration of underground water in a particular environment characterized by the common form of the occurrence or common properties of waters and features of the common hydrogeologfical regime" (Act 254/2001 Coll.), filling the collector, is called a **ground water body**.

If the pressure in the cavities of the collector at the underground water level is equal to the atmospheric pressure, the ground water body has a free level. If the pressure on the surface of the ground water body is higher than atmospheric, it has a stressed level and after the insulator in the hanging layer of the ground water body is broken, e.g. by boring, it reaches the surface which corresponds to another pressure and is called the **piezometric level**.

Fig No. 2: Groundwater seeps onto the face of the flooding cone (Source Эхэн тохой, aimag Khovd, somon Mankhan). Foto V. Fürych.



The upper surface of a free level ground water body **is the level of the underground water**. For a tense level ground water body, the level of the underground water is the area linking the points of the pressure level of the underground water level (e.g. detected as steady pressure level in exploratory boreholes), which is above the ceiling of the ground water body (see Fig No. 5).

The vertical distance of the level of the underground water from the terrain is the **depth of the level of underground water**, for tense water this concerns the **piezometric level**. The piezometric level raised in the borehole above the terrain is positive (here we talk about artesian water), under the terrain it is negative. To measure the state of the underground water level (piezometric level), i.e. the distance of the level form the measuring point, a series of devices and equipment is used e.g. (Rang whistle, classical manometer) through electrical and electro-acoustic gauge levels up to modern electronic data loggers, which are based on the record of changes in the hydrostatic (hydrodynamic) pressure in the ground water body because of level variations (piezometric level).

By linking places with the same groundwater level (expressed in altitude) in the map base, hydroisohypse originate (hydroizopiese for a tense level ground water body). Underground water flows in the direction of the declination of the free or piesometric level (so-called hydraulic gradient) which is perpendicular to the hydroisohyps (hydroisopiese). The greater the slope, the faster the water flow (proportional according to Darcy's law).

Water in a rock environment moves because of the effect of external forces, especially gravity. The speed of the flow is a vector, so it has a value and direction. To measure the

direction and speed of the flow of underground water variable tracers are used which are substances that can be detected in water making it possible to monitor the movement of water (NaCl, permanganate, radioactive tracers, …).

Fig No. 3: A hydrogeological borehole with positive piezometric levels, which produces a natural spillway (site Borkhoovoriin Gobi aimag Dornogobi). The gridiron of this borehole must be pressure closed or it must be liquidated by pressure cementing because it permanently disrupts the natural hydrogeological conditions. Photo V. Fürych.



Part of the rainwater flows by infiltration under ground and after it becomes underground water, it continues its circulation through the rock environment to the drainage place. This part of the overall outflow is called the **underground outflow**. Underground water with an outflow on the ground surface, e.g. springs (see Fig. Fig No. 2) becomes surface water again, however, a lot of underground water outflows on the ground surface through hidden outflows into ground flows or surface water tanks (at the level of the so-called corrosive or drainage base). **The basic outflow** is defined as the part of the total outflow consisting of the contribution of underground water. Series hydrological methods are used for the underground outflow. The **drainage base** is defined as the place to which, due to its height, underground outflow goes from a flooded system (naturally usually the bottom of valleys of water flows and lakes).

Fig No. 4: Example of hydroisohyps constructions between 3 points. The arrow shows the underground water flow direction, which is perpendicular to the hydroisohyps.

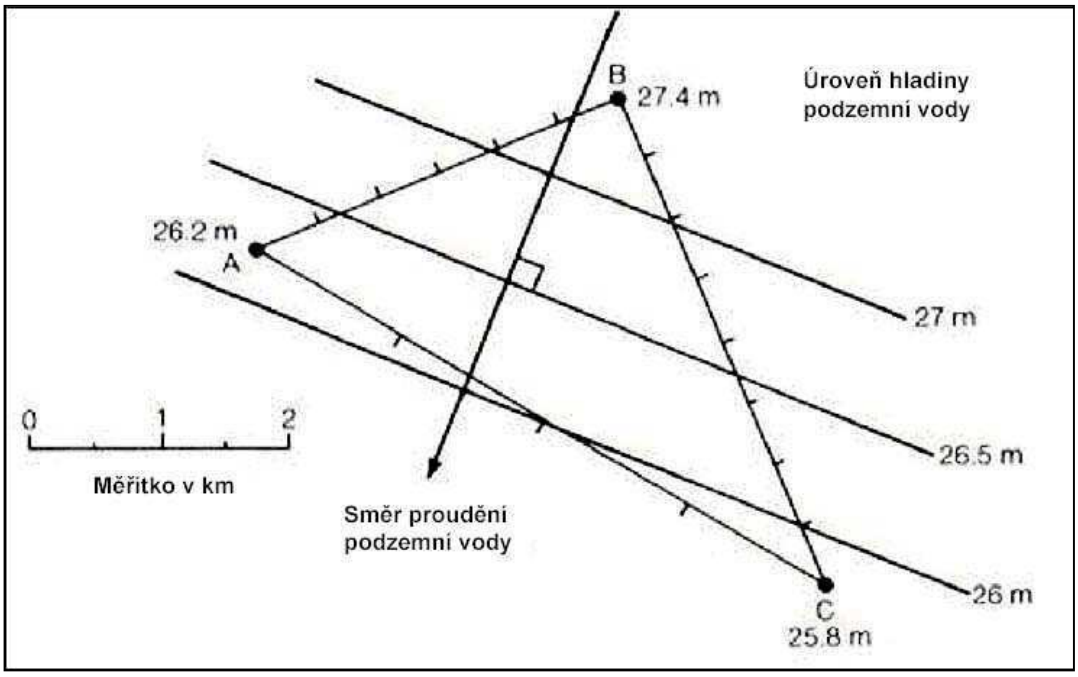
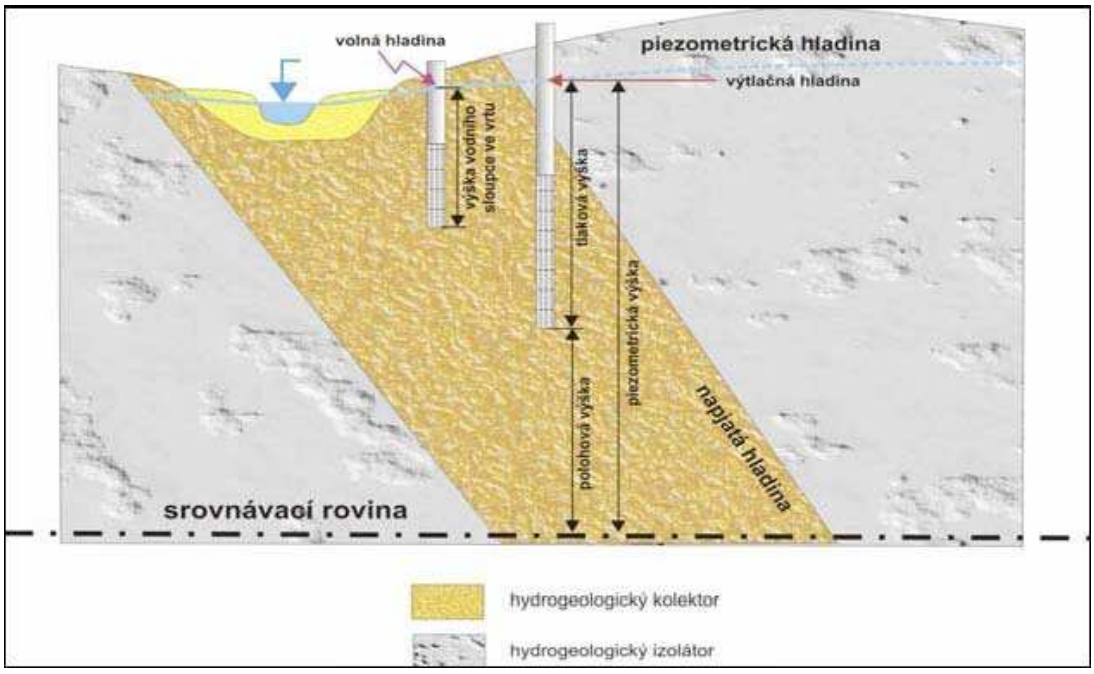


Fig No. 5: Terms used when measuring the underground water level (borehole on the left - free level, borehole on the right – under pressure level F. Pastuszek.



2.3 Relation between underground water and the rock

Various forces affect the water in cavities (e.g. gravitation, gas pressure, osmotic stress, hygroscopic forces, capillary forces) which, when balanced, the underground water is at rest, and if they are not, the water starts moving - and then more forces affect it (i.e. friction).

The content and the movement of water in a rock environment is influenced by the size, connection, form and volume of cavities. The ratio of the volume of a cavity to the volume of the whole rock (including pores) is called ***porosity (n)*** and is expressed as a percentage (%). There are many definitions of porosity, in hydrological practice the **effective (active) porosity** is important because it can be used to derive the volume of water that can be taken from the rock and the **total porosity** defining the quantity of liquid (water or contaminant) that may have accumulated in the rock.

In its natural state part of the cavities in the ground is filled with water, part with gaseous components, thus the rock as a whole is a three-phase system of solid, liquid and gaseous phases.

The ability of rock to transmit water is called its **throughput**, and each rock is permeable to a certain extent. So if we speak about permeable and impermeable rocks, the term permeability must be understood as relative permeability. The basic hydro-geological terms related to the permeability of rock are collector and insulator.

A hyadrogeological collector is a rock environment the permeability of which, compared to the permeability of the closest neighbouring rock environment, is so higher that the gravitation water, under the same hydraulic conditions, moves more easily (the criterion for distinguishing a collector and an insulator - a difference of 1-1.5 times the value of the permeability).

A hydrogeologicalinsulator is rock body with a permeability compared to the closest neighbouring attached rock environment that is so lower that the gravitation water in it, under the same climatic conditions, moves with significant difficulty.

The rock permeability coefficient is expressed by the hydraulic conductivity ***K*** (the formerly used term coefficient of filtration *k*, or *kf*, is now obsolete), which from the Law of Darcy is numerically equal to the filtration rate at a unit hydraulic gradient, has the dimension of speed and is expressed as $m.s^{-1}$. A basic and simplified form of Darcy's law can be expressed as follows:

$$v = K.I,$$

where v is the speed of Darcy's flow of groundwater ($m.s^{-1}$), K is the hydraulic conductivity coefficient ($m.s^{-1}$), which is a constant characteristics for a specific rock under 100% water saturation, and I is the hydraulic gradient (without dimension, characterizing the slope of the level of the underground water). The law expresses the basic relation in hydraulics of underground water when the speed of flow is proportional to the penetration and the declination of the level.

The ability of a rock body to transmit water is also denominated by a **coefficient of transmissivity** (flow rate) *T*. It is defined as the product of the coefficient of hydraulic conductivity ***K*** and **ground water body** thickness (= watered part of the collector) ***m***. It has the dimensions of an area divided by time and is numerically equal to the volume flow through a watered collector with a unit width and watered thickness ***m*** at the unit hydraulic gradient. It is expressed in $m^2.s^{-1}$. It is a measure of the usability of a water collector for collecting water.

The amount of water that can be removed from a hydrogeological collector is denominated by a dimensionless **coefficient of storativity *S***. The storativity rate of a collector is

defined as the volume of water released from the storage in the collector from the unit of collector area per unit reduction in the piezometric level. For the free surface the storativity coefficient is equal to the pore volume from which water outflows (i.e. the effective porosity of the rock). For a ground water body, the coefficient S relates to the elastic behaviour of water and the rock environment in the tense state, i.e. it principally concerns a different parameter, which is roughly one order lower. Therefore, Sv must be distinguished as the storativity coefficient of a ground water body (with values mostly from 0.1to 0.5), and Sp as the so-called elastic storativity coefficient, which usually has values in the hundredths, maximum 0.1.

These parameters ***K***, ***T*** and ***S*** are ascertained in hydrogeological practice by evaluating hydrodynamic tests. Hydrodynamic testing means the pump, rising, absorption, injection and other tests (see hydrogeological survey methods). There are also other terrain, laboratory and empiric methods, however, terrain hydrodynamic tests are practically irreplaceable for calculating hydraulic parameters because they provide the most reliable and credible results.

2.4 Movement of underground water in a geological environment

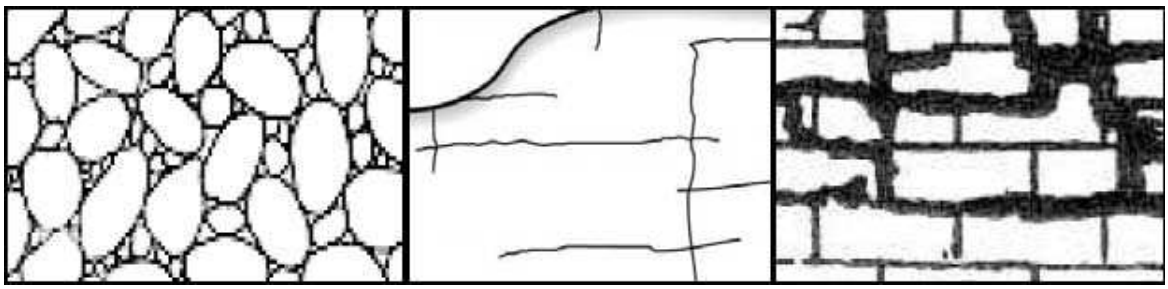
Part of the atmospheric rain infiltrates into the earth and becomes underground water. First of all, it penetrates through the aerating zone from the surface to the underground water level. In the saturated zone the vertical movement is changed to lateral movement which is usually directed to the local or regional erosive base (also the drainage base of underground water) see Chapter 2.2). Hydrogeology investigates the movement of water in the saturation zone.

The direction and speed of the movement of water is determined by the properties of the rock environment, the spatial arrangement of the collector and the insulator in the hydrogeological structure, by the affect of energy (potential) which is usually stated by geomorphological relations (gradient) between infiltration places and the drainage in the hyfrogeological structure. The ability of the rock to penetrate water is stated according to the form and size of cavities, which, at the same time, determine whether the movement of water in cavities is laminar or turbulent. The direction of movement in rocks is stated by the spatial arrangement of the cavities and the direction of the hydraulic gradient.

When solving hydrogeological tasks, the fact that the flow of underground water in cavities is mainly laminar is used, which is subject to Darcy's law (the linear relationship between the hydraulic gradient and the speed of the flow).

When solving ground water hydraulics tasks, it is assumed that water flows through the entire flow profile of the geological environment (then we talk about Darcy's rate of groundwater flow, which is fictitious and several times slower than the actual speed of flow). Rocks in natural conditions have various throughputs in various places, they are not homogenous but heterogenous. A rock environment also has various throughputs in various directions - it is anisotropic. An example is a sedimentary rock, where the the throughput towards the layers is several times higher than in the perpendicular direction to the layers.

Fig No. 6: Diagram of a geological environment with intrinsic, fractures and karst permeability. (J.V.Datel).



2.5 Special aspects of the underground water movement in a fracture rock environment

In consolidated rocks (sediments and igneous rocks and metamorphic rocks) surfaces of discontinuities referred to as fissures and dislocation areas occur. These areas of discontinuity may contain water, which we refer to as fissure. The permeability of fractures depends on their size, ie. width, and their secondary changes, such as filling with secondary minerals, clay particles, or on the contrary on leaching and other changes.

Cracks and surface discontinuities can be divided into primary (formed simultaneously with the rock) and secondary (formed in the finished rock by endogenous forces - tectonic processes and exogenous forces - gravity, weathering, shrinkage, erosion, human activity). Systems of fissures are very regular, especially in cracks of tectonic origin and dislocations. This does not mean that water permeates through rock crevices evenly and directionally so that a geological environment can be considered homogeneous and isotropic.

The permeability of fractured consolidated rocks, which do not contain springs, is mainly due to the dimensions and arrangement of the fractures, especially the degree of interconnection of permeable fractures. The permeability is in this environment the characteristics of the fissures and not the rock. The flow in the cracks is not only laminar, it may be turbulent at a higher hydraulic gradient, which goes beyond the boundaries of the validity of Darcy's law. In practice, these calculations of hydraulic parameters from hydrodynamic tests in fractured rock may be very incorrect and should be taken as indicative.

2.6 Features of the movement of underground water in Karst cavities

Karst cavities in rocks are formed by the physical erosion of flowing water and chemical dissolution. They have the most variable form, extent and flow profile. They are very significant, in Karst areas formed soluble rocks, the regime of underground water is bound to them. In Mongolia, extensive Karst areas are not found but carbonate rocks from several tens to hundreds of meters thick occur in other rock formations. Karstifications are often tied to the original structure of the fissure, on which the circulation of ground water was initiated. In this formation, karstification positions can have a significant importance on the whole drainage surrounding a geological environment.

Even small karst cavities (extended gaping cracks and other cavities) are permeable pathways for the passage of large quantities of water. From the hydraulic properties point of view, these cavities are like open channels or pipes in which water can flow either in a partially completed profile with free level or solid profile under pressure. Large Karst cavities that can be examined Speleologicaly (i.e. large enough to allow a person access to the cavity) are referred to as caves (see. Fig No. 7).

The movement of groundwater in karst cavities is usually turbulent. In general, the extended Bernouilli equation applies to water movement in Karst cavities. For the movement of water through free level karst cavities, the basic patterns of water movement in open channels apply, the ground water flow here does not depend on the hydraulic properties of the rock environment but on the shape and size of these channels. Their identification and precise geometric description, which can be obtained by speleological, geodetic, geophysical and other special methods, is therefore the basic precondition for studying groundwater flow in this environment.

Fig No. 7: Example of the throughput of karst rock - karst limestone channel in position in a complex of flysch rocks (mudstones, siltstones, sandstones, conglomerates) - Somon Mankhan, aimag Khovd. Photo V. Fürych.



Of similar hydrogeological importance (rapid drainage of the surrounding geological environment) are lava tunnels in complexes of small extrusive young volcanic rocks, as it is , for example, in the case of volcanic plateau Dariganga in southern Mongolia, or in the complex of basaltic outpourings of volcanoes Khorgo in central Mongolia.

2.7 Hydrogeological structures and their regime

A hydrogeological structure is generally a geological environment with a constant circulation of groundwater, where a supply area (infiltration basin), an underground water route and its spring (drainage) can be allocated. Hydraulic structures can be divided in various ways, mainly according to the structure of their geological parameters and their relation to the circulation of underground water or the hydraulic parameters contained in the ground water body (i.e. free or tense level) or the chemical composition of underground water (mainly mineral water).

A hydrogeological structure may, under positive circumstances, provide a usable source of underground water. The volume of water collected per time unit (yield) and the volume accumulated in favourable places of the hydrogeological structures (deposits) of a water source must be identified.

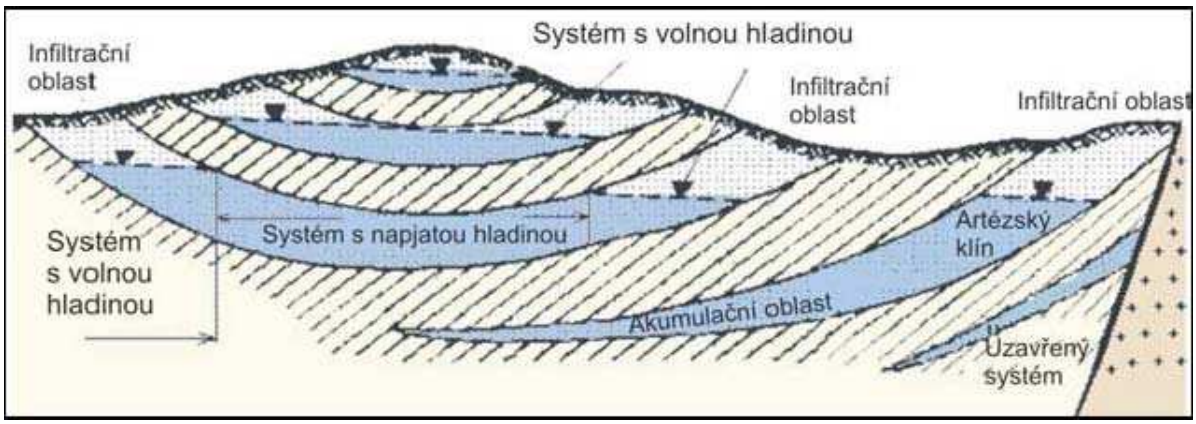
Fig No. 8: Example of a basinal hydrogeological structure - the figure shows the free level and tight level the water collectors and collectors with limited underground water flow (stagnant underground zones) and separate hydrogeological insulators with reduced permeability rocks (hatching). (A. Grmela)

Infiltration area System with free level

Infiltration area Infiltration area

System with free area System with tense area Artezian wedge

Accumulation area Closed system



2.8 Groundwater seeps, springs

Underground water creates hydraulic structures on the surface of the Earth naturally or by the influence of artificial activities. The termination place of the circulation of the underground water is the natural selection.

Naturally, water rises to the surface as hidden outflows or springs (see Fig No. 2). A stream is referred to as a concentrated natural outflow of water on the surface of the Earth. Springs can be classified according to different criteria, i.e. according to the yield, the continuity of outflow (e.g. permanent, seldom, periodic), the direction of the movement of the underground water outlet (descending output, overflow), the geological conditions (bedding, fracture, break, debris, Karst), the morphological position (valley, patio, top).

The volume of water outflown per time unit is the yield which is expressed in $l.s^{-1}$ or $m^3.s^{-1}$. By flowing out from a rock environment onto the surface of the Earth, water becomes surface water.

The majority of underground water from hydrogeological structures outflows covertly directly into surface flows or tanks (lakes, seas). Such outflow is reflected by the increase of the inflow and can be stated from the difference of the flow in two hydrometric profiles restricting the investigated section of the flow. The yield from this outflow is included in the basic outflow.

2.9 Chemical and physical properties of underground water

Hydrogeochemically water is a complicated heterogeneous system consisting of water and dissolved molecules, ions, and their complex compounds, as well as suspended particles. Natural water also contains dissolved gases (O_2, CO_2, Rn , etc..) and microbial recovery (due to the geographical position of Mongolia and the climatic conditions groundwater is often very cold, with temperatures less than 3 ° C, and therefore, the bacterial and biological recovery of underground water is often very limited).

The main hydrochemical properties can be divided into two groups. They are physical - chemical properties (e.g. temperature, electrical conductivity, pH, oxydation - reduction potential Eh) and chemical properties (chemical composition of the substances dissolved in water). At the interface of these groups is the isotopic composition of the water and its radioactivity.

The physical - chemical and chemical properties of water are ascertained either directly in the terrain or in laboratories using a wide range of analyses. The chemical composition of water is expressed graphically using various graphs that can express the chemistry of individual samples (graphs, pie, bar, beam, ...) and also allow the chemical composition of a large number of samples to be compared (Piper and Durov graphs, ...). Examples of the graphic expression of the chemical composition of underground water are shown in the Fig No. 9, Fig. No. shows an example of the expression of the time series of the development of contamination as a line graph (can also be a bar graph). According to the ratio of the main ions (Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, K^{+}, HCO_3^{-} , SO_4^{2-}, Cl^{-}) the chemical type of the water is defined. Anthropogenic origin are often significant levels of different forms of nitrogen in water - NO^{3-} nitrates, nitrites and ammonia NO^{2-} NH_4^{+}. The important parameter is the overall mineralization such as the content of all dissolved substances in underground water.

2.10 Hydrogeological survey

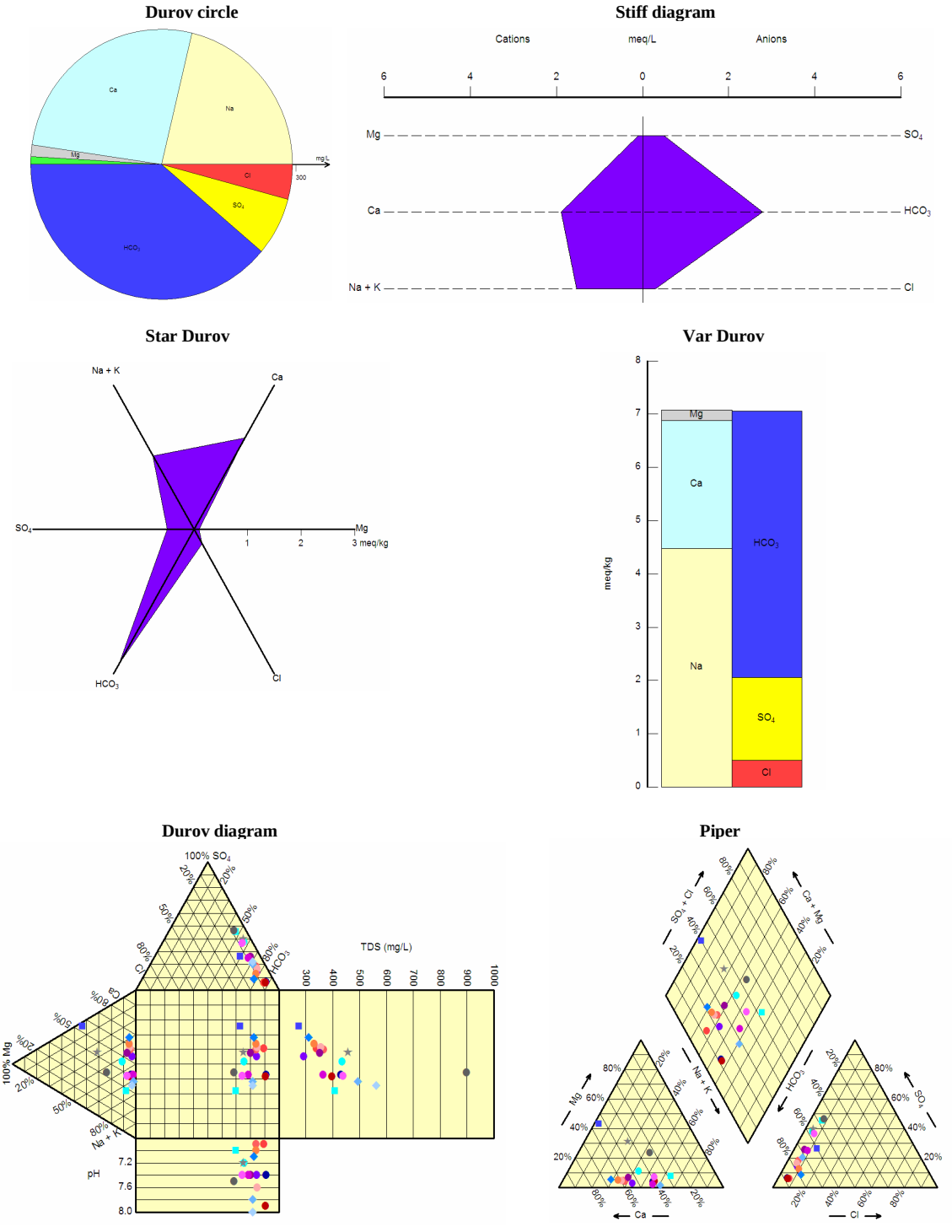
A hydrogeological survey is an activity carried out deliberately to gather the necessary knowledge about the parameters of the occurrence of underground water in a rock environment , mainly for its use and protection.. Working methods such as hydrogeology, hydrology, hydraulics of underground water and hydrochemistry are used for the investigation. A hydrogeological survey is divided into basic (determining the basic hydrogeological characteristics of the investigated structure), regional (assessing the usable deposits in the underground water in lower categories) and purposeful (detailed verification of sources of the underground water, but, for example, also surveying for contaminating hydrogeology).

Uniquely, it is necessary to point out demand for stage character of a hydrogeological survey and a survey searching for water sources, as well as for ascertaining and removing antropogenic contamination in a rock environment, which is divided into the survey, detailed survey and additional survey stages.

With surveys for ascertaining and removing antropogenic contamination in a rock environment, the contamination investigation goes through the following stages:

- Archive retrieval (base of all investigation work)
- Preliminary survey (e.g. for an ecological audit).
- Detailed survey (e.g. for the risk analysis and preparing the disposal project)
- Disposal survey – monitoring (disposal monitoring)
- Additional survey (for verifying all the stages of the survey or post-disposal monitoring)

Fig No. 9: Examples of various types of expression of chemistry (underground) of water (real samples from Somons Zereg, Munkhkhairkhan a Mankhan, aimag Khovd).



3 CONTAMINATION HYDROLOGY

Underground water is an important transport means during the transfer of a wide variety of substances coming from the transfer of a variety of natural processes and human activities that are often harmful to the human body and the environment. Therefore, one of the important environmental protection tasks of hydrology is surveying the contamination of underground water and in most cases this involves antropogenic contamination.

Current modern hydrogeology is an inter-disciplinary science. Other disciplines such as geology, chemistry, physics, mathematics, meteorology, hydraulics, hydrology, etc. can help to obtain the necessary outputs of exploration work.

The results of a contamination survey of the environment will be:

- specification of the contamination source,
- a qualitative summary of contamination characteristics (i.e. identifying the contaminants and their forms),
- a qualitative assessment of the ascertained contamination (information about the spatial allocation of the contamination, i.e. determining the space where the contamination is located at the time of the survey, the balance of contaminants, its movement and the development of the rock environment, a description of the mobility of the contamination, and
- an evaluation of the possible threat to the surroundings (i.e. determining the relation of the contamination to any threatened subjects and objects and the dynamism of the movement of the contamination in space and time).

A hydrological survey should result in gathering information on how risky the contamination is, whether it must be dealt with and how it should be handled.

The contents of n environmental contamination survey have three main parts:

- **identification and the contamination source survey** - i.e. determining the nature of the contamination and its existing state (whether there is or is not contamination, whether there is risk of repeated leaks of pollutants),
- **unsaturated zone contamination survey** (because of the arid and semiarid climate of Mongolia, i.e. significant evaporation in the summer and in the winter a significant part remains in the unsaturated zone because of freezing) - the survey must provide data on the nature of the surface (compacted, not compacted), the composition and stratigraphy of the geologic profile by the unsaturated zone (including its total thickness) and a description of the important parameters for evaluating the contaminant migration through unsaturated zone (grain size, moisture, permeability to water and air), specification of the state of underground structures that can be used as a preferred route of the contaminants (e.g. sewer, cable-bed, etc.) and an estimate of the further spread of the contamination (to the air, groundwater and surface water).
- **saturated zone contamination survey** – the survey will provide data about the contamination ground water body and description of parameters important for the evaluation of the migration of contaminants through the saturated zone.

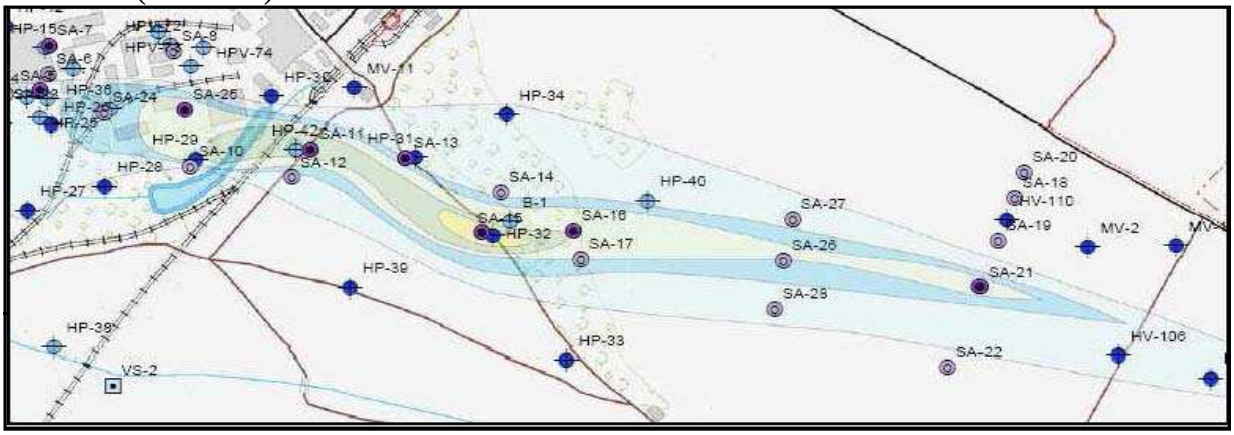
  The survey work should concentrate on the following basic areas:

  - the geometry of the investigated hydrogeological environment, i.e. specification of hydrogeologuical collectors, semi-insulators and insulators,

- the hydraulic characteristics of a collector and insulator (filtration coefficient, porousness, transmissivity, or dispersivity,…), or a definition of the boundary conditions in the investigated ground water body for the assumed consequent mathematical modelling,
- depth of the first ground water body level, direction and speed of the flow in it,
- in deeper ground water bodies the piezometric level of the underground water, the direction and the speed of the flow and determining the flow component,
- the flow regime of underground water in the investigated locality (infiltration, circulation, accumulation and drainage places) in relation to surface water,
- the use of underground water in the surroundings,
- a qualitative spectrum of contaminating substances and their behaviour in the saturated zone (influence of other physical and chemical indexes of the underground water),
- the volume and concentration of pollutants dissolved in the underground water on the level, under the level and at the base of the collector, any free phase on the level and at the base of the collector (with balance calculations),
- absorption of the contaminant on the rocks in the saturated zone and the use of other attenuation processes (diffusion - dispersive processes, bio-degradation, semi-phase changes, etc.),
- actual spatial allocation of the concentration of partial pollutants in the saturated zone,
- expected development of the contamination in space and time (mainly with regard to used water sources and surface water.

A correctly carried out hydrogeaological survey of the ascertained contamination is the basis for processing the risk analysis. An additional hydrogeological survey is carried out during the disposal to evaluate the course and successfulness of the disposal work, solve problems and evaluate new information. The following hydrogeological survey methods are used to achieve the objective.

Fig No. 10: Example of a spatial map showing the extent of contamination of underground water, the so-called contamination cloud (locality Bzenec, Czech Republic). The contamination cloud borders depend on the number of survey and monitoring boreholes. Individual colours show the concentration of the contaminating substance (in this case aliphatic chlorinated hydrocarbons), which decreases towards the edge of the contamination cloud. The boreholes are the most important not only in the contamination cloud but also outside boreholes because they are on the edge of this cloud, in other words, they define the surroundings of the cloud where there are acceptable values (for concluding the risk analysis) of concentration of the contaminating substance (J.V.Datel).



4 HYDROGEOLOGICAL SURVEY METHODS

4.1 Hydrogeological mapping

The basic hydrogeological survey method is **hydrogeological mapping**. This involves professional activity resulting in a hydrogeological map of various scales depending on the purpose of the mapping work. This includes terrain reconnaissance, a description of documentation points, probe and measuring work in the terrain and sampling for laboratory tests. Together with archive data from hydrogeological surveys and older mapping work, all this information is used to prepare the basic or useful hydrogeological map of the area.

A hydrogeological map is a special topographically and geologically produced map completed by the corresponding profiles and is the most exact and complete way of displaying the hydrogeological parameters of a particular area. The map together with the text and any hydrogeological sections, shows the occurrence of underground water in a hydrogeological structure, the expansion and zone character of the underground water in relation to hydrography and hydrology, geomorphology, geology and tectonics. Hydrogeological maps are divided into:

- summary (scale 1:500,000 and lower),
- basic (scale 1:50,000 to 1:200,000) and
- purposeful (scale for a specific purpose, e.g. map of the aggressiveness of underground water, maps of the contamination of underground water, hydrogeological mining maps, etc. …).

Water management maps are special maps that show water management aspects of the use of the area (springs, collecting items, protective zones, water and sewerage pipes, water works, water tanks and flows, hydrogeological basins, inundation area, etc.)

4.2 Hydrological methods

During a hydrogeological survey, it is often necessary to use hydrogeolofical methods to get the basic hydrogeological knowledge about the investigated locality, such as the site of the underground outflow from the area of interest, the infiltration of rainwater and the site of evapotranspiration in a contaminated locality etc. Quantitative data gathered by observation and measurement in the terrain is primarily processed using hydrogeological methods in hydrogeological practice. Processing this data enables one to link the geological composition and hydrogeological parameters of the basin or its part to determine the regime characteristics of the underground water in the widest sense of word.

Extensively used hydrogeological methods include:

- processing the balance of underground water
- measuring rainwater (see Fig No. 1) and evaporation,
- determining the outflow (surface, hypodermic, underground),
- measuring the yield of streams and water states (flows – see Fig No. 12 and Fig No.13, the level of surface and underground water).

Fig No. 11: Measuring basic meteorological characteristics with a DAVIS mobile meteorological station. Photo V. Fürych.



Fig No. 12: Measuring the flow of a stream's surface water by hydrometric propeller. Photo O. Oyun-Enkh.



Fig No. 13: Borehole pumping test - measuring the yield (flor) with a Thomson triangle overfall. Photo V. Fürych.



4.3 Probe methods

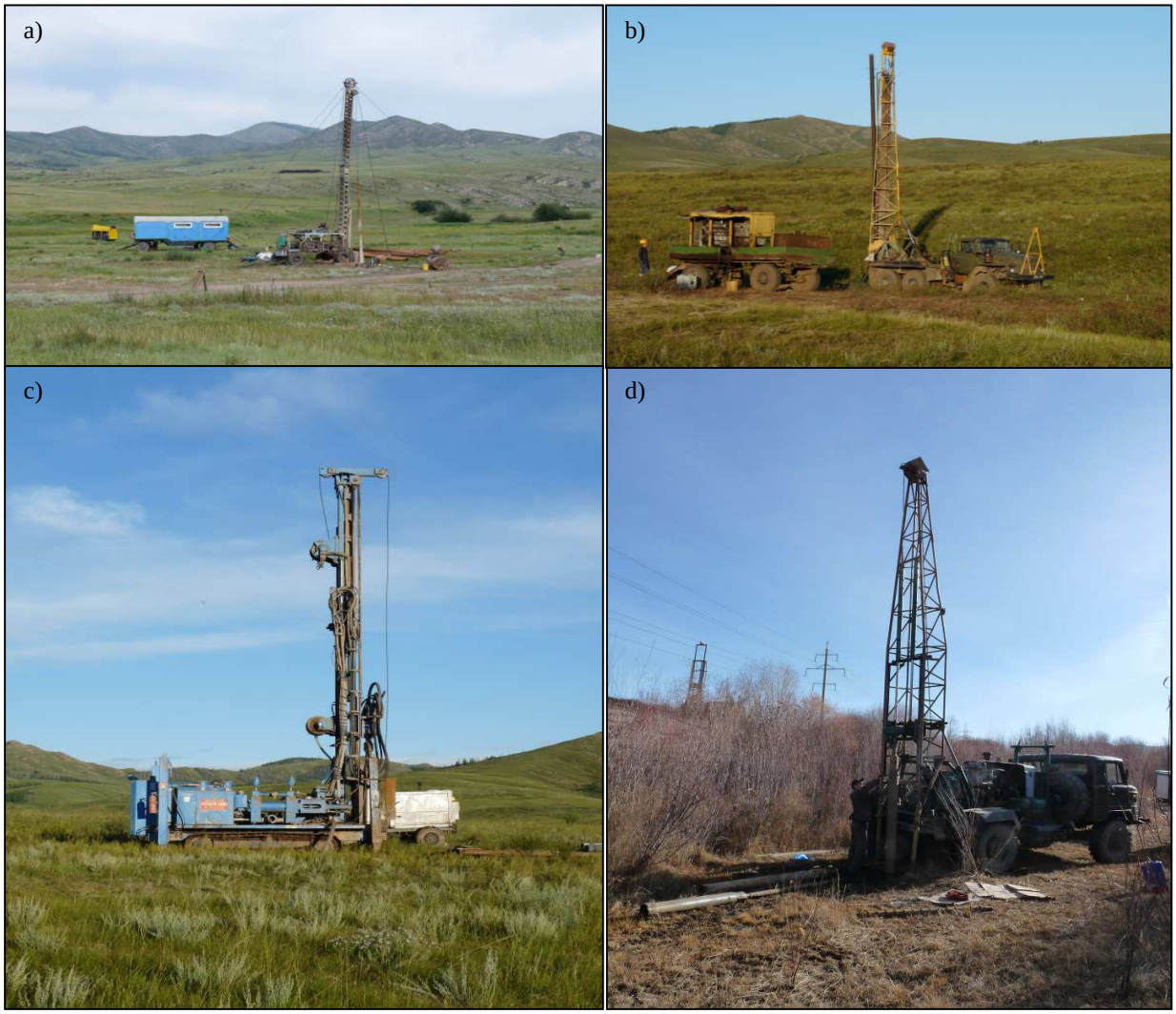
A hydrogeological survey of a saturated zone involves excavating survey probes and boreholes. A borehole or probe, in addition to the stream, is the only way of directly studying underground water that is not accessible from the surface of the terrain. Various boring equipment is used for boring (boring by stroke, core, rotary-percussion, impact-rotating, layer, worm, vibrating, grapple, etc.). Each type of equipment is optionally usable for other rock environment and for ther purpose of the survey borehole.

Stroke boring (see the UKS series, Fig. No. 14a) is the traditional and oldest boring method which is best used today for wide profile bores (above Ø 400-500 mm) into hard rock (as long as slow boring is acceptable – max. tens of cm a day).

Core boring (see the URB series, Fig. No.14b for an example) is more expensive and is justified when gathering high-quality samples from a bore (diameters about 100-150 mm) – for an exact lithological description, tectonic suffering and for laboratory tests, etc.

Rotary-percussion boring (see the POWER series, Fig. No. 14c for an example) is standard boring in firm rock at acceptable prices, however, this boring does not enable to gather boring core for detailed of suffered rock environment but it is only for its approximate description. Rotary-percussion boring is mostly used for the construction of bored wells as water work, less for survey bores /boring diameters according to the output of the set 200-400 mm).

Fig. No. 14: Examples of boring equipment that can be used for hydrogeological work.
Photo V. Fürych



The basic space needed for boring work depends on the figures including the space for constructing the boring equipment and the surrounding handling space (for boring tools, bars, compressor, pit and other components of flushing management, etc.). Therefore, problems may occur in restricted conditions (e.g. between buildings, in areas with persons and materials moving, etc.). The height of the boring equipment or the boring tower may also be a restricting factor when boring in interiors or near electric lines, etc. Underground engineering networks are another limiting factor for locating a survey borehole. If necessary, not only vertical but also sloped, horizontal and surface boreholes (e.g. when boring under the foundations of buildings, etc.) can be used, however, the significantly higher price of this work compared to standard vertical survey bores (2-4 times the standard price) must be taken into consideration. Increased prices must also be considered if bores are made in multi-collector environment and in this case collectors must be separated by pressure cementing. Increased boring costs must also be considered for a survey of deep water collectors (over 100-200 m); boring is significantly more expensive at these depths than in shallow bores, it is not possible to simply extrapolate the costs of a standard metre of a shallow bore to a deep bore.

Impact-rotating boring (see the UGB series – Fig. No. 14d) is universally used boring method for most geological environments for shallow (up to 20 m), small diameter (100-200 mm) survey bores.

Boring methods such as layer boring, worm, vibration, or grab, are used for bores in non-compacted or less compacted material (cover formations, clays, fluvial grave sands in valleys or

higher terraces, weathered rock bed shell etc.). Vibration methods are used in environments without large stones (usual boring diameter 50-150 mm), worm and especially grabbing boring are used to construct wide bores and wells (grabbing boring over 1,000 mm diameter).

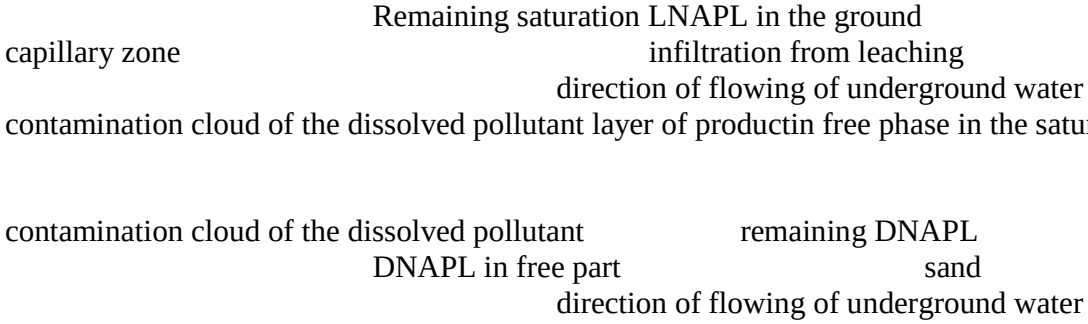
During a hydrogeological survey, probe survey is used or boring work to specify knowledge about the geology of the area, for sampling soil and underground water for analyses, terrain measurements of physical - chemical parameters, measuring the level of underground water, hydrodynamic tests, long-term monitoring and after the survey is finished, they can be used for disposal pumping or infiltrating cleaned water or remediation agents.

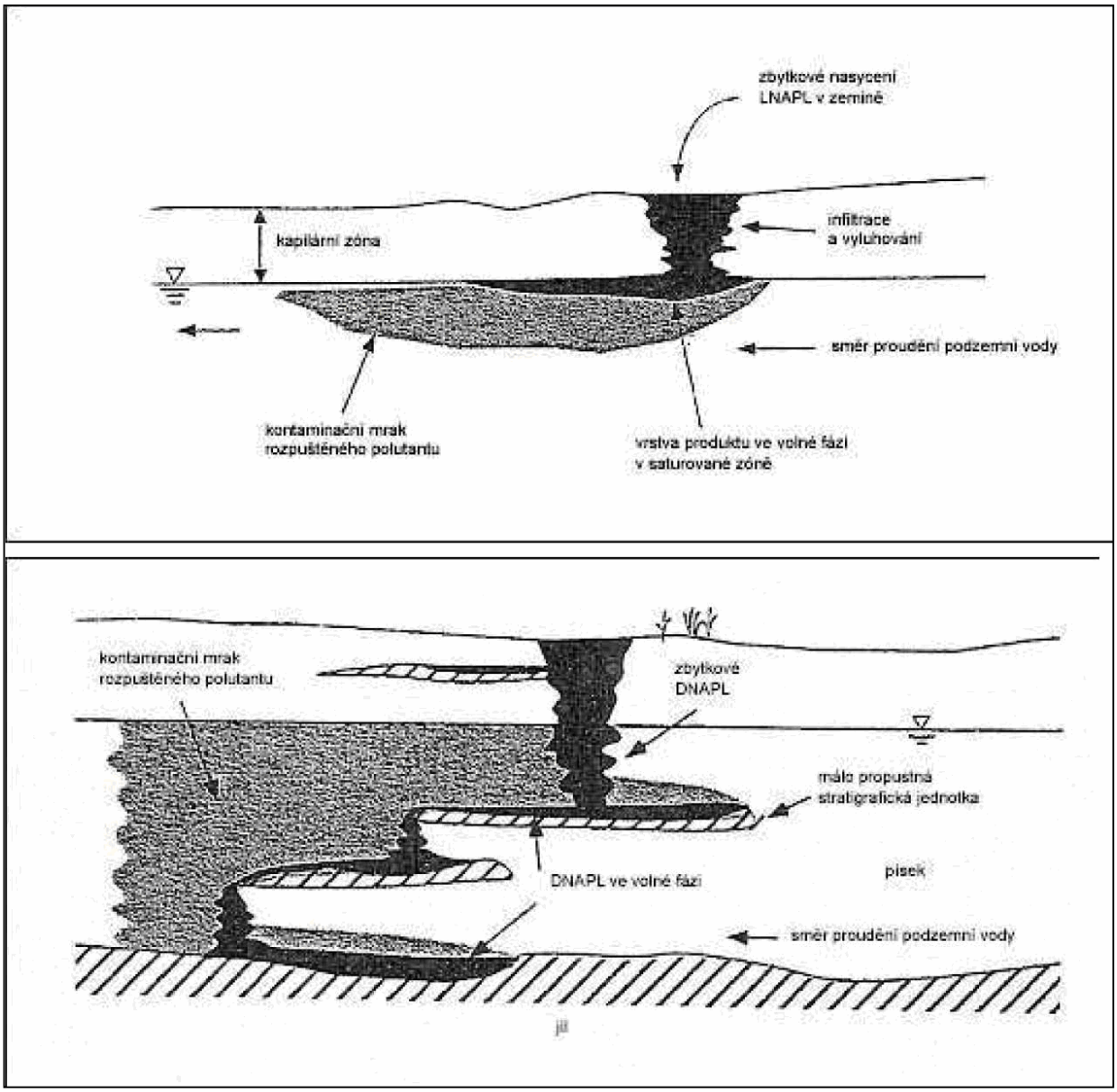
The parameters of a bore (i.e. the depth, diameter, used boring equipment, how the bore is equipped, the perforation interval of the equipment, filling and sealing the equipment) are derived from the character of the geological environment (e.g. compacted, non-compacted rock) according to the aim of the survey work (ascertaining the lithological profile and tectonic rock stress, single sampling, long-term monitoring, use as disposal object, etc.) and according to the properties of pollutants expected in the underground water (monitoring pollutants at the underground water level - – LNAPL, or at the base of a collector – DNAPL (these are substances with a specific weight smaller or greater than water, for a definition, see Appendix No. 1, Fig No. 15).

In an environment with more water collectors one above the other (usually sedimentary basins), increased attention must be paid to the consistent separation of collectors in the survey bore by suitable sealing (e.g. pressure cementing, sealing packets, obturators, etc.), to prevent them linking and creating new migration ways for the underground water and pollutants between collectors.

Constructing a bore correctly influences its long term use, the veracity and representative character of taken samples and the future of the underground water in it.

Fig No. 15: Different behaviour in the independent phase of a contaminant lighter than water and heavier than water (source Waterloo Centre for Groundwater Research).





The different behaviour in the independent phase of a contaminant lighter than water (e.g. oil hydrocarbons contamination) that is concentrated at the level (creates an independent layer on the level), the depth of the affect by the dissolved phase in water is restricted to the upper parts of the ground water body and a contaminant heavier than water (its density is greater than water, i.e. 1,000 kg/m^3), e.g. chlorinated hydrocarbons which, due to the influence of gravitation in the independent phase gradually move to the bottom of the water environment (water collector) where they create accumulations (pools) in depressions (lower parts of the collector base) and they are dissolved throughout the thickness of the ground water body. During this process, the heterogeneity of the geologic environment of the saturated and non-saturated zone is applied.

4.4 Hydrogeological methods

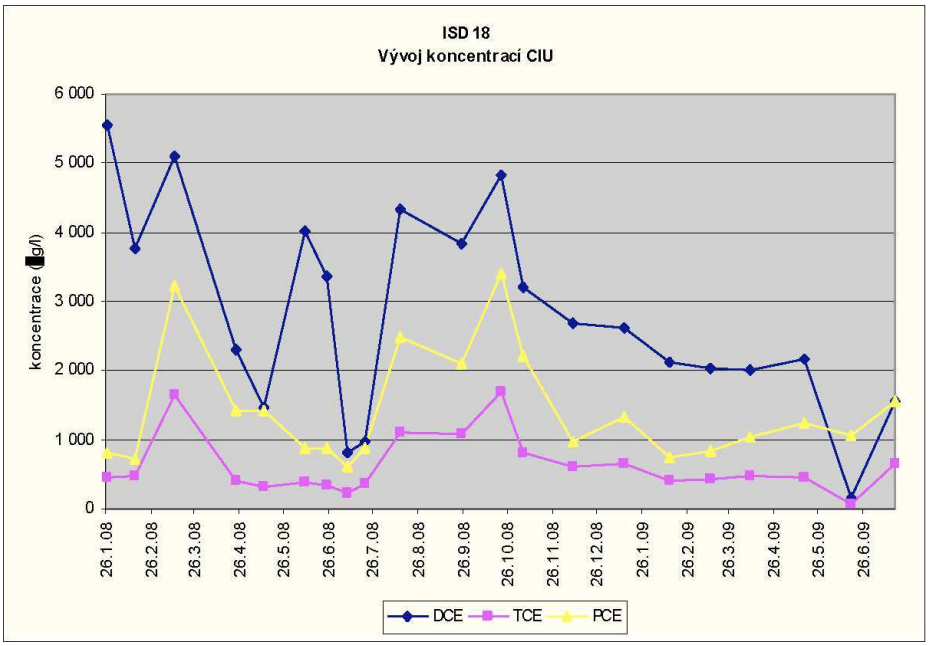
Physical - chemical analysis is the main thing for analysing water. In hydrogeological practice, underground water is sampled and, if necessary, surface water and rainwater also. Reliable data about the chemical composition of water can only be gathered by correctly sampling water for chemical analysis.

In addition to laboratory work, terrain measurements must be mentioned because some parameters must be measured directly on site. They are mainly temperature, pH, oxidation-reduction potential, dissolved oxygen and other parameters with information values devalued by taking samples and transporting them to a laboratory.

The results of chemical analyses are displayed and interpreted in many ways, the most used is graphs (bar, pie, line and other special graphs – e.g.. Piper – see Fig. No.9). In water sources collection areas, long time sets of data is available form monitoring of some chemical indexes gathered from sampling water which can be successfully used when resolving the originated contamination situation.

Fig. No. 16: Line graph of the time series of the analyses results of underground water to determine aliphatic chlorinated hydrocarbons (T. Charvát)

Development of concentrations concentrations



The fig. shows the variation of monitored values over time. This is a property of any monitored parameter of a rock environment either natural or antropogenously influenced (contaminated places). It shows that point data (single determination) does not have great importance; more important is the analysis of the time series or the existence of several analyses for the time interval and ensuring their time trend. Individual analyses may exceed the limits, values, objectives, etc., and despite this the overall trend may be evaluated as meeting these parameters; this depends on the formulation of the correct decision and also the use of various statistical evaluating methods. Administrative bodies should take this into account and adapt their decisions accordingly and reach them individually (the limits and values will be reached in these and those objects, in this and that area and in this or that profile for this and that period by these or those statistical methods using a long time series, etc.).

4.5 Hydrodynamic tests

Various hydrodynamic tests can be used to determine the hydraulic parameters of a watered rock environment (see Fig No. and Fig No. 17). Terrain tests based on pumping water from a well test borehole to determine the hydraulic parameters, ascertain other information about the geological environment (usable yield, boundary condition reflection, technical state of the test etc,). The most frequently used are pumping and raising tests, then infusion and suppression testts, etc. The output of hydrodynamic tests is used to determine the basic hydraulic parameters – hydraulic conductance coefficient **K**, transmission coefficient **T** and storativity coefficient **S**, effective porousness $\mathbf{e_f}$ and specific yield **q** (see Chapter **2.3**).

Hydrodynamic tests can be evaluated in two ways, the steady and unsteady flow methods. The steady flow method uses the Dupuit-Thiemo formula. The most commonly used methods to evaluate pumping and raising tests in a hydrogeological survey include unsteady flow methods when in the conditions quasi-steady flow the Jacob logarithmic approximation of Theis well function is valid.

The most frequently used pumping test is based on the fact that during a particular period a constant volume of underground water is pumped and over a particular time a decreased level of pumped borehole is measured. After the underground water stabilizes it no longer changes, the pumping finishes and the raising test starts. The movement of the underground water level (raising) is also recorded and the raising test finishes after the level is raised, ideally the same level as before starting the pumping test. Hydrodynamic tests are evaluated mainly by the Jacob graphic-numeric method, however, there are several other methods. Simple or more complicated computer methods are used (e.g. in Mongolia AQUIFERTEST is often used).

The time of hydrodynamic tests and reaching the steady state during a pump test affects the precision of determining the hydraulic parameters. More precise values are achieved by evaluating longer hydrodynamic tests (usually of 3-10 days) during which, in addition to investigating the underground water level, the underground water level in the surroundings of the observed objects is monitored. Tests of 14 to 28 days can be indicated as semi-operating and are mainly used to verify the long term yield of collecting boreholes.

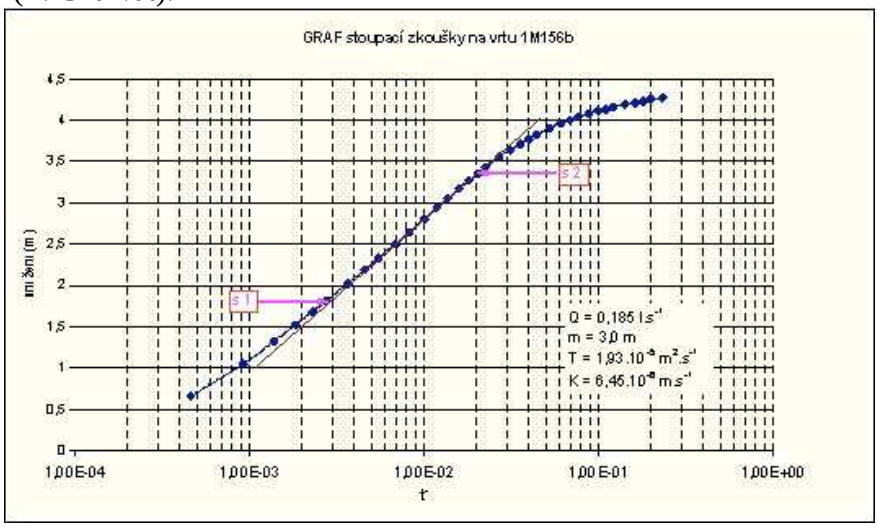
The ascertained hydraulic parameters are used to collect basic information about the hydrological environment, to calculate the flow speed of the underground water, and determine the usable yield of the underground water, for modelling the migration of contamination and the consequent proposal for disposing of the underground water.

Fig No. 17: Hydraulic tests.. Photo T. Charvát.



Beside the tested borehole is the device for measuring the flow and the level, delivery piping and the portable computer for collecting digital data and evaluating it.

Fig No. 18: Example of a graphic - numeric evaluation of a raise according to Jacob (T. Charvát).



The Fig. shows the curve of the hydrodynamic test, i.e. the development of the level of underground water in the tested or observation bore during the time of constant water volume pumping. To evaluate the hydrodynamic (pumping) test, the medium section of the gathered curve is important - the starting section is deformed due to the influence of the tested item and the end section is distorted by the influence of the boundary conditions of the tested collector, only the middle section reflects the hydraulic properties of the tested collector. Determining this the 'representative section' of the curve (the situation is seldom so clear as on the demonstrated example) is the simplest step of evaluating the hydrodynamic test and depends on the experience of the solution provider, the hydraulic parameters calculation is then the only mechanical step for substituting values in the formulas.

For a quick approximate ascertainment of the basic hydraulic properties of a collector, a "slug test is used. This is an express hydrodynamic test during which a single intervention in the ground water body by immediately discharging water into the bore (method or single filling) or single taking of certain volume of water from the borehole (method). A single intervention into the ground water body can be a single suppression of the water from the balanced position by suppressing the body into a defined volume. The extremely short duration of these tests (often only tens of minutes or hours) restrict their information ability. With other hydrodynamic tests, the principle that they characterize the hydraulic properties up to the distance of the influence of the test applies. So, the shorter the test, the closer the surroundings of the borehole are tested and results can be readily applied to a larger area.

For testing larger hydrogeological structures (e.g. for studying the boundary conditions of a collector, usable yields, the influence of nearby wells, etc.) longer hydrodynamic tests are used (tests longer than 7-10 and sometimes longer are necessary).

4.6 Mathematical modelling

Mathematical modelling during a hydrological survey when resolving contaminated places is a very useful tool. It provides a better understanding of the processes running in a rock environment and the consequent simulation of the proposed disposal, which helps in selecting the best disposal equipment. However, the credibility of the mathematical model always depends on the quality and amount of the input data.

When sorting out contaminated places, modelling is usually carried out in two steps. First, an independent model of the flow of underground water is created followed by a model of contamination transport.

The underground water flow model is the base for considering the transport of contamination (i.e. the directions of spreading contamination cannot exceed the basic framework of the flow of underground water in the saturated and non-saturated zones, with the exception of difussion - dispersion processes whose importance is in most cases practically resolved under the considered precision of conclusions of survey i.e. units and sometime several metres; difussion dispersion processes influence the movement of the contamination cloud by tens of metres, their relative importance increases with the decreasing throughput environment, and may be very important for the migration of contamination in a less throughput environment of hydrogeological insulators or compact risk of crystalline - the so-called hydrogeological massive).

A transport model is a superstructure model of the flow of underground water and shows the movement of a specific chemical substance (contaminant) through a geological environment taking into consideration the transport processes (in addition to advection by the affect of the flow of underground water, it includes adsorption, hydrodynamic dispersion and degradation processes. Less common transport processes (e.g. volatilization - outflowing, chemical reactions, etc.) which need to be resolved individually, commercial modelling software in not generally included. The most commonly used programs that include underground water flow modelling as well as substance transport modelling include the MODFLOW and FEFLOW platforms.

The **geochemical reaction models**, dealing in detail with geochemical processes and reactions between substances, underground water and a rock environment must also be mentioned. Their outputs and conclusions can be used for transport models and their specification. Examples include PHREEQC, WATEQ4F and MINTEQA2.

There are several models and the most used is the geological and hydrogeological situation represented by means of independent final blocks.

There are several basic approaches to mathematically formulated models that are based on various approaches to the mathematical expression of a modelled environment and processes - finite element method, final volumes and final differences. The principle of using the method and the procedure of processing it must be specified in the report on using the model. The calculation is carried out using basic underground water flow equations and the conservation of mass law.
A mathematical model is constructed in several steps:

- defining the objectives and questions that the model solution must answer (specification of the model),
- collecting data – the quality of the model depends on the amount and quality of the input data, usually ascertained by the survey; a mathematical model cannot be considered a substitute for an insufficient model. A model software can create a mathematical model and simulate it with very limited data, however its information is restricted to:
- creating a conceptual model (i.e. the basic ideas of running processes and the structure of a geological environment that can be used to simply describe and schematize an environment and processes running for the purpose of mathematical description),
- selecting a mathematical model - sophisticated matter belonging to the expert who processes the model. After identifying the problem and the geological environment, suitable software is selected which will be used,
- to create a model network, setting the parameters and boundaries - the so-called discretization of a model environment or schematization, simplification, so that this environment and the processes in it can be described (defined) mathematically,
- calibration and validation of a model: calibration of a model is modifying a model whose objective is to reach the best accordance between the modelled and actually ascertained data. The model is usually calibrated in the introductory phase and then adapted to the actual data and is later calibrated when other measured data is available that shows conformity or disproportion with the formerly processed model. For long-term tasks with long-turn monitoring of underground water (quantitative or qualitative), it is very important to perform it in the time of the update of the model, because in this case, the model provides more true time simulations of model phenomena in the direction to the future. Validation includes evaluating the representative character from the viewpoint of simulated processes, whether it corresponds to the theoretical knowledge of the modelled processes and the character of the environment,
- sensitivity analysis – this involves important information (in particular about balance calculations), which precision of data (input and output) the model considers, so how small and phenomena processes can the model consider. Logically the more detailed data the model can process the more demanding the input data, greater the whole model is and demanding for calculation, so it is time demanding and expensive

- interpretating results: The creative interpretation of the processed model cannot be omitted. In most cases the model is prepared by an expert who does not know the specific location and who work only with delivered data and he cannot apply it in the model special circumstances whoch may not relate to the locality. The responsible solution provider must use the results of the specific locality mathematical model; a detailed knowledge of the conditions of the locality is expected from him and, at the same time, at least a general knowledge of the model procedures. The solution provider must be an experienced expert, hydrologist.

A conceptual model is created based on the known input data, so that the real natural environment can be transferred to a simplified model system which can be resolved by existing programming codes. The generalization of the ascertained and measured data is necessary because their complex involvement in the model is mostly not feasible. On the other hand it must be considered that the more precise the conceptual model is to the terrain consition, more exact results will be achieved.

After the typing of initial parameters, there is calibration of the model. This is usually the most time demanding part of the whole modelling process and the ability of the model to provide real results depends on it. During the calibration, there is modification of the original input parameters of the model so that the model is able to product in the terrain measured data (levels of underground water, size of inflows and outflow, concentration of contaminants in monitored boreholes, etc.).

The result of the model solution is:

- Evaluation of the existing system (e.g. determining protective zones of pumped boreholes, prognosis of the spreading of contamination, determining the processes of natural attenuation),
- determining the effects of new interventions in the environment as time-spatial simulations (e.g. the influence of pumping new boreholes, evaluating disposal variants.

4.7 Geophysical methods

Geophysical methods are widely used in a hydrogeological survey. These are so-called indirect survey methods, which, by measuring various physical fields and values, consider the geological, hydrogeological and contamination relations of a particular locality. They are non-destructive methods i.e. they do not damage the measured locality and do not leave any spots or remainders restricting its further use (e.g. survey boreholes). In certain cases this may involve methods that are significantly cheaper than a boring survey. On the other hand, for the best interpretation of geophysical data, this must be linked with direct information about the measured environment that can only be usually from a bore and hydrogeological survey. Supporting boring profiles (parametric bores) are so vital for a survey of the locality and information between them (i.e. their spacial and vertical interpretation) can specify results of geophysical survey.

Other advantages of geophysical methods are the relative speed of the work and its environmentally friendly character. The work is not to using heavy mechanisms. Geophysical devices are easy to transport and, therefore, the movement of a geophysical group over the terrain does not cause any serious interference with the ownership rights of land owners.

To successfully use geophysical methods during a hydraulic survey and a survey of contaminated localities, the following principles must be kept:

- time relation (staging) of the proposed work within the complete hydrogeological survey (it is recommended to make several parametric bores that enable the measured data to be interpreted more exactly and precisely before carrying out the geophysical work),
- selecting the best of the proposed geophysical methods (according to the geological situation and the questions the geophysical survey is to answer). With a geophysical survey the environment is defined by the final number of physical properties that reflect in a restricted rate the complexity of the reality. To interpret geographical and hydrogeological relations most precisely their reflections from a great number of physical properties must be evaluated, i.e. to always use the best of several geophysical methods). Parallel evaluation of measurements from various methods enables anomalies to be interpreted reflecting in various physical fields may better contribute to knowledge about a geological environment (rock layer, important interface, hydrological relations, dynamism of the flow of water and substances, etc.),
- selecting the correct extent of the geophysical methods in the space for gathering the required information at the requested quality (choice of the distance of the profile, orientation of profiles, choice of the measurement step on profiles).

Geophysical methods on hydrology mainly solve the following tasks:

- monitoring watered tectonic lines on which the flow of underground water or contaminating substance is concentrated in a fractured environment,
- determining the thickness of watered structures which is the main information for proposing the depths of bores and wells using, e.g. fluvial gravel-sand sediments in valleys of water flows,
- determining watered layers (for example, specifying sandstone and sandy layers towards layers of clay, marl, claystone and marl and other less permeable rocks); this is very important information for describingm for example. pelvic environment where there are a number of ground water bodies above each other, and also identifying the layers of a particular survey, particularly the deeper zones under the surface (below a depth of 20-50 m),
- monitoring the direction of groundwater flow (if the monitoring network of investigated wells is insufficiently dense additional information about the direction of groundwater water can be obtained using geophysics provided there is a significant difference in the conductivity of groundwater and the rock environment),
- ascertaining the course of structures functioning as barriers to the movement of underground water (this involves determining the borders of watered structures, the type of hydraulic boundary conditions and spatial mapping of their borders).

Limiting factors of geophysical methods:

- ***adaptability of the terrain*** - ecological loads are often surveyed near existing industrial operating units with engineering networks and dense estates, firm not penetrating cover, etc. There are unfavourable limiting conditions that disturb the physical reflection of surface objects (buildings, fences), restricted access for more types of devices and operators and restriction of placing electrodes for grounding and locating geophones,

- ***influence of noises*** (physical and geophysical) - the existing physical field may negatively influence the quality of the measured data. These fields also include time and spatially chaotically variable electromagnetic fields caused by the grounding of electric equipment and engineering networks (stray currents), vibrating seismic noises (mechanical influence of the movable parts of machines, transport activity), etc. The influence of physical noises is negatively reflected in the data collection phase, as well as the interpretation phase. Significantly negative in the possibilities of anomaly detection is also reflected by physical inhomogeneity mulch deposits (natural and anthropogenic) and basement rocks, if these anomalies have usually smaller or comparable symptoms such inhomogeneous surroundings. The influence of environment inhomogeneous of geological noises.
- ***ability to gather exact data and interpret it uniquely*** - most modern physical geophysical devices can provide precise measurements of data. The problem of repeated measuring, therefore, depends on the influence of various noises The structure and relative value of noise, due to the size of response anomalies of monitored objects influences the ability of a geophysical method to detect these objects. Noises like this include influences of parasite physical fields, as well as the influence of inhomogeneities of the surrounding environment. One aim when processing data is to eliminate noises in general and in the widest sense of the word. Noises show the variability of the space (mainly the influence of surrounding not searched for objects, often shallow with more significant symptoms than the monitored objects) and time variability (influences of variable time fields). the so-called variations. Their static and time and spatial character is decisive for eliminating them. Both influences are eliminated by the static processing of spatial data (classifying anomalies) and time data.

Geodetic or seismic methods are the most frequently used during hydrogeological surveys,.

4.7.1 Geoelectric and geophysical methods

Geoelectric methods mainly involve **resistance profiling** (OP), which is the most used geophysical method because the resistivity of a rock depends on lithology and also the resistivity sensitively reflects the content and quality of water in a rock environment pores. With resistance methods (profiling and probing) the resistivity of an environment is measured and defined from the measured voltage and current values of a DC electric field penetrating the ground. During resistance profiling, horizontal changes of resistivity are monitored (in the map), depth action radius is controlled by choice of the dimension of the arrangement - allocating source and measuring electrodes on the surface of the ground which is referred to as the length of the arrangement. The arrangement of electrodes mainly moves in regular steps along the profiles.

Vertical electric probing (VES), which is principally the same as resistance profiling is very often used, it differs because it monitors vertical resistance changes under the studied point so that the length of the arrangement of individual measuring electrodes is gradually increased. The probing is used to determine sub-horizontal interfaces of resistance contast layers and positions.

Another geo-electric method is **spontaneous polarization** (SP) where the potential difference (voltage) of electric fields between two or more points on the surface is measured. There are many reasons for a natural stationary electric field in the ground and these phenomena are called the electrochemical activity of an environment. The SP method is used to monitor the movement of underground water, determining places where the seals of hydrogeological barriers are broken,

leaks from product lines, etc., using the origination of filter potential. The SP method was rarely used when detecting corrosion in product lines.

With the **charged body** (NT) method the potential or voltage of the used electromagnetic field is measured on the surface and the surroundings of the current electrode grounded in the conductive allocated (artificially conductive - salted) zone in an underground collector affected by a borehole. The allocated zone is transported by the movement of underground water and, therefore, monitoring the movement of the allocated high conductive or electrically charged zone through changes of the electric field on the surface can be used to determine in the best cases the direction and speed of the flow of underground water. The success of the NT method depends on the natural mineralization of underground water (with low mineralization, the salt allocation creates higher conductance conditions in the surroundings of the borehole - in particular resistance homogeneity). The movement of the conductive allocated zone can be monitored on the surface by resistance methods if there is significant shadow of the contract.

The very long waves method (VDV) uses the electromagnetic fields of navigation stations (10-30 kHz). The distortion (anomaly) of these fields relates to the occurrence of conductive inhomogeneities - conductive rocks and water saturated broken zones, as well as artificial conductors (engineering networks, product lines, lines, etc.). The VDV method (induction type), which measures using the induction coils of the magnetic component of an electromagnetic field, is one of the most economical geophysical methods. It is effective, e.g. when mapping the course of the conductive tectonic in a bed, mainly non-conductive (for example, igneous rocks, carbonates, sandstones). The relatively high frequency of the field is good for shallow surveys with depths of a few tens of metres depending on the conductivity of the environment.

The VDV resistance variant (VDV-R) measures by a coil and grounded electrodes with the exception of magnetic and electric components of a radio station field of electrodes. The resistivity of an environment is measured from both components. The VDV-R method is recommended for mapping rock and is simpler for resistance profiling for shallow surveys of a few tens of metres in depth. The disadvantage of VDV is the strong influence of artificial conductors (mainly high-voltage lines) that often create wide and large anomalies shading reflections of geological conductors.

The active electromagnetic **method of dipole electromagnetic profiling** (DEMP) uses two coils (aerials) - source and measuring. The distance between the coils (about 1 - n.10 m, the coils are connected by a cable of a stated length) and the frequency of the source field (100 Hz - 10 Hz) digging depth. Modern devices are multi-frequency (they measure at several frequencies and at different aerial distances). The direction of the coils is selected according to the character of the monitored inhomogeneity conductance (detecting steep tectonic lines, mapping rock interfaces, monitoring relief, conductive or non-conductive bed, etc.). Electromagnetic method devices are more demanding than resistance method devices and in a conductive environment their depth is limited (about 10 m). They are also often limited by electromagnetic noises. They are often used just because they can identify shallow conductive zones (for example shallow ground water bodies on structural elements) that can transport particles to spread the contamination

To search for shallow conductive metal objects, **metal detectors** (metal detector MTD) can be used, which were originally developed to search for hidden ammunition (searching for

mines). These detectors have transmission and receiving aerials and work on the induction principles of alternative or pulse fields.

The georadar method or **georadar** or radio location method (GPR - ground penetrating radar) is based on transmitting high frequency electromagnetic pulses (50 - 1 000 MHz) under the surface and recording the time of receipt after reflection from surface reflex interfaces that are affected by the change of the electromagnetic properties, mainly electric permittivity. Existing devices continuously monitor the course of reflected interfaces to depths of many metres along the measured profile as georadar sections in which the time of the reflection is registered which is transformed to the depth of the reflective areas according to the ascertained or estimated electromagnetic wave in the environment. To determine the speed, a probe measurement is carried out in the homogeneous sections of the profiles which both aerials are located between each other from the centre. The depth range is negatively influenced by the conductivity of the environment. In an environment with a resistivity of hundreds of ohm-meters (usual condition of a shallow section), a depth range of more than a few metres cannot be expected. Georadar is one of the most popular shallow survey methods - mainly in regions with shallow cover or initial non-conductive rock.

4.7.2 Seismic geophysical methods

Shallow refraction seismic (MRS) is used to monitor the state of a rock massive and its hanging layer. The arrival time of seismic signals generated on the surface of most weak charges, or by hammering, is registered at remote points and transformed using a geophone to the mechanical excitation voltage, registered seismographs. Seismic waves passing through the geological environment are recorded by the seismic interface that breaks them down and provides information about the shallowness, particularly the relief of compacted soil with high seismic waves through km/s. Non-compacted ground cover deposits, similar to anthropogenic deposits (e.g. landfill material), have slow speeds of hundreds of m/s.

Shallow reflex sesmics (RXS) registers and analyses wavers reflected from the interface under the surface. It is widely used for deep surveys of petrol deposits (thanks to which it has top quality software), however, it is very useful in the shallow industry.

4.7.3 Other geophysical methods

Gravimetric, magnetometric methods and radiometric surveys are much less used.

Geomagnetic field anomalies are caused by the presence of rock types and artificial objects with contrasting magnetic properties. Measurements are mostly by proton magnetometers, sometimes by more precise atomic (e.g. cesium) magnetometers. **Magnetometry** or (geo) magnetic measurement (Mag) is used to detect underground objects with contrasting magnetic properties - magnetic permitivity or susceptibility (from ferro-magnetic materials, in particular ferrous and steel) for mapping magnetic contrast lithographic types, etc. The influence of field time variations, regional anomalies and other disturbing effects (engineering networks, constructions, etc.) can be minimized by the so-called gradient measurement (gradiometres - MGM). The magnetic measurements of the location of underground metal objects are combined

with the metal detection measurements (Metal detector - MTD), that can find shallow and small metal objects in general, while the Mag is used to detect larger and deeper ferromagnetic objects.

Capametry is used to differentiate rock types (especially samples) by which it is possible to quickly ascertain magnetic properties (magnetic capa susceptibility). This can also be used for the approximate contamination of soil.

Gravimetry (Gra) is based on measuring the gravity field using high-precision gravity meters and interpreting the geological environments location density distribution of gravity anomalies. Based on density contrasts various lithological types, search violated zones - tectonics can be differentiated, underground cavities (both artificial and natural can be detected, empty or filled with water), and relief bedrock with higher densities can be monitored and the distribution and cover thickness and anthropogenic deposits such as landfills with lower densities of deposited material can be mapped.

The thermal field of the Earth is produced by the decomposition of radioactive material and the heat released by mechanical movement of the earth's formations, etc. The outflow of groundwater (extreme contrasts in the thermal water) and chemical processes and combustion in natural and artificial dumps are local sources of temperature anomalies on the surface. The **thermometry** measuring method is carried out by contact (thermistors) or non-contact thermometers (infrared sensors). For large areas remote imaging (air, space) in the infrared radiation range can be used . Ground temperature measurements (Term) should be carried out under contrasting climate conditions, or snow, etc., when seasonal temperature variations and depth variations are reflected.

Determining natural and artificial radioactive radiation sources allows radiation to be measured **– radiometry** (Rad) on the surface, in boreholes and from the air. In most cases, radioactivity is detected by suitable devices by its ionising effects. The overall activity is registered or using spectrometers (**gamma spectrometry** - SG) symptoms with various energy of nuclear radiations are differentiated. **Emanometry** (Em) is seldom used to detect tectonic lines (measuring the ionising effects of radionuclides in soil air by exhaustion into the measuring chamber. In addition to distinguishing lithographic types, radiometry is also used to determine the contamination of environments by substances and evaluating the risk..

Geophysical methods are very useful (i.e. Geophysical measurements in boreholes) to comprehensively evaluate the information obtained when building a hydrogeological exploration well

GLOSSARY OF IMPORTANT TERMS

anisotropy	dependence of the properties of an environment on the direction in which it is changed, the environment may have different properties in various directions, e.g. various values of the coefficient of hydraulic conductance, opposite to isotropy
Artesian ground water body	a ground water body covered by a non-penetrating ceiling (insulator, Artesian ceiling) and a tense level; after initial boring of the ceiling insulator, water raises to the respective piezoelectric pressure level which is above the terrain.
underground water drainage base	place to which underground water of certain watered system flow and then outflows onto the surface to surface streams; natural groundwater drainage bases are usually valley surface flow; local bases of underground water drainage coincides with the local erosion base.
underground water balance	quantitative relation between elements determining the change of deposits of underground water per time period in the considered area
biodegradation	biodegradation of substances mainly through micro-organisms due to their metabolic activity to convert various substances (mainly organic) into simpler substances (e.g. biodegradation of oil products)
total porousness	the ratio of the volume of all pores (regardless of shape and dimensions, the origin and the mutual communication) to the total volume of an environment, divided into open and closed
pumping test	hydrodynamic test during which underground water is taken from a collector by suitable pumping equipment
Darcy's law	linear dependence between the filter speed **v** (of flow volume **Q**) and piezoelectric (hydraulic) gradient **I**
depression cone	space between a depression and the original surface underground water level not lowered by taking underground water, decrease in the level of the underground water from a hydrogeological object as a rule with surface radial inflow
diffusion	spontaneous penetration of molecules or ions from an area of higher concentration into lower concentrations because of the thermal motion of particles.
dispersion	study of migration in the groundwater dispersion process of migrating substances in flowing underground water. According to the anisotropy of the environment, this process is different in the longitudinal, transverse and lateral-vertical directions.
dispersivity	ability to induce a pore environment when fluid kinematic dispersion moves; the quantitative dispersivity characteristic is expressed by the dispersivity coefficient in the respective direction (longitudinal, cross-lateral or vertical)
DNAPL´s	independent liquid phase of a non-conductive (organic) substance with a density greater than water (e.g. various kinds of chlorinated hydrocarbons - PCE, TCE etc.).
action dispersion radius	distance from the vertical axis of the collecting object to the place of underground water not influenced by this taking
drainage base	place to which underground water flows from a particular watered system where underground water can flow out onto the surface or flow into a surface flow
effective porosity	ratio of porous space to the total volume of the rock in which there is real flow of liquids due to gravitation
erosion base	bottom of the deepest valley of a water stream which is the drainage level of a wider area with permanent outflow
evapotranspiration	1. evaporation from the surface of an area together with transpiration. 2. volume or height of the layer of water evaporated from the surface of an area together with transpiration over a certain time
extrapolation	interpretation of results when describing the surface and spatial allocation of

	contamination, during which data from measuring points is used to estimate the extent of contamination outside the space bordered by these points
heterogeneity	variability (e.g. of a rock environment, collector) without the same structure, the system has various properties in various parts
underground water level	1. in the geometric sense the area of the upper bordering of the ground water body (free level). for tense level - see tense level of an ground water body. 2. in the energy sense, parallel area corresponding to the size of the specific energy of the underground water, i.e. the area consisting of piezoelectric levels (static levels) of imaginary bores into the ground water body (discharge level, piezometric levels, potentiometric level, free level) 3. the water level in the borehole (static level, dynamic level)
ground water body tense level	the pressure surface of the upper limit of a ground water body where the ground water is under a higher pressure than the atmospheric pressure;
ground water body free level	groundwater level limiting from above not-tense ground water body which is under pressure equal to the atmospheric pressure
underground water depth level	vertical distance of the level of underground water from the terrain
homogeneity	homogeneity (e.g. the geological environment of a collector)
rock environment	soil (not only soil and weathering, but also anthropogenic fills), rocks, groundwater and soil air in the subsoil of an area
hydraulic gradient (declination, gradient)	decrement of the height line of pressure above a selected comparison value per unit length of the flow of a stream expressed by the declination of the pressure lined
hydrodynamic tests	tests during which there is a hydraulic affect on the watered system in the hydraulic object (borehole, well, etc.) and the effects of this action are monitored to determine the hydrodynamic characteristics of the rock environment
hydrogeological structure	part of the geological environment in which groundwater continuously circulates; a particular structural geological unit (part of a geological space), which differs from the other parts of the geological space by self-contained, continuous circulation of groundwater (from supply areas, through the transit area up to the drainage area)
hydrogeologica insulator	a rock body, the permeability of which, compared to the neighbouring rock environment, is so much less that gravitational water cannot move so easily under otherwise identical hydraulic conditions; a rock body with significantly (order) lower permeability than the permeability of the rock mass in the immediate neighbourhood
hydrogeological collector	a rock body, the permeability of which compared to the neighbouring rock environment is so much greater that gravitational water can move more easily under otherwise identical hydraulic conditions; there are simple and composite collectors; this involves an environment enabling significant accumulation, flow or taking of groundwater
hydrogeological object	as a rule a borehole of a well that intervenes into an underground water collector and can be used for a survey or monitoring underground water or its pumping
hydraulic semi-insulator	a hydrogeological insulator situated in a rock environment in such a position that a large flow of undeground water flows under piezometric conditions into the attached collector
hydroisohypses	a line connecting points of equal elevation of the free surface of a ground water body changed at the same time
isopiestic line	a line connecting points of equal piezometric level of the tense levels changed at the same time
hydrogeologic balance	comparison of the increment and decrement of water and changes of water deposits in a basin, area or in a water formation during a stated time interval
hydrosphere	a system consisting of all water on the Earth (including water in the air) in all states of matter and forms
infiltration	process of penetration and movement of rainwater through a porous environment of the soil profile (infiltration)
infiltration area	area in a hydrogeological structure where surface water infiltrates from the earth's surface

	into the rock environment
interpolation	interpretation of results when describing the surface and spatial allocation of contamination, during which values are interleaved between two or more measured points
Jacob approximation of well water	a term from the field of groundwater water hydraulics and evaluating hydrodynamic tests (also imprecise Jacob simplification); simplification of Theis equation of permanent radial inflow to a well proposed by Jacob (1950) and based on an approximate Theis water well function W (u); the simplification can be used in most standard cases
collecting territory	the area in which water is taken (surface or underground) by a collecting object
capillary fringe	full saturation space in a rock environment above the saturated zone in which there is freely not movable, so-called capillary water (i.e. water kept by capillary forces) the pressure of which is lower than atmospheric pressure
coefficient of hydraulic conductance K	is equal numeric Darcy's speed pni unit hydraulic gradient, it has the unit of the speed and is expressed in ms-1; a no longer used synonym is the coefficient of filtration indicated k or kf
storativity coefficient (storage) S	the volume of water that can be removed from a hydrogeological collector; the storativity rate of a collector is defined as the volume of water which is released from the deposit in the collector from the unit area of the pni collector of unit decrease of piezometric level, without dimension, it is distinguished coefficient of flexible storativity Sp (in a ground water body with a tense level) and free storativity coefficient Sv (in ground water bodies with free surface). Sv is numerically equal to the effective porousness and is significantly higher than Sp.
transmissivity coefficient (flow rate) T	the extent of the ability of rock formations to transmit water; it is defined as the product of hydraulic conductivity K and the thickness of the ground water body; numerically equal to the volumetric flow rate per unit width of the collector saturation and watered thickness m at unit gydraulic gradient; expressed in m2s-1; is a measure of the use of a ground water body for collecting groundwater
underground water collector	space in a rock environment in which underground water may accumulate and a ground water body originate
conceptual model	principal information and received simplifying preconditions about defining the parameters of a hydrogeological structure and physico-chemical processes (e.g. related to the flow of groundwater or the the occurrence and spreading of contamination), which is based on compiling a mathematical model
contamination	presence of undesirable foreign substances (contamination) in a rock environment (water, rock, soil atmosphere).
contamination cloud	space in a rock environment where unwanted substances are detected above the level of local background
contaminant (pollutant)	presence of undesirable substances (contamination) in a rock component a rock environment (water, rock, soil atmosphere).
contaminated environment	area in which there are expected or already detected increased occurrences of extraneous (undesired) substances
karst permeability	permeability of the rock according to the existence of cavities
laminar flowing	flow, during which the trajectories of fluid particles are roughly parallel; groundwater flows at low speeds, at higher speeds the laminar character may break down and the flow can change into a turbulent flow.

lithosphere	rock layer of the Earth's crust formed by the uppermost layers of the Earth's shell
LNAPL´s	separate non-liquid phase (organic) substances with a density of less than water; most frequently oil substances and BTEX substances (aromatic hydrocarbons, arena)
specific electric conductance	ability of water to conduct an electric current; rate of the content of dissolved solids (simplified total mineralization); expressed in mS / m.
mineral water	groundwater that has specific physical and chemical properties distinguishing it from standard groundwater; according to Czech legislation (Spa Act no. 163/2001 Coll.), mineral water for medical use means naturally occurring groundwater with an initial purity of dissolved solids of at least 1 g / l, or containing less than 1 g / l of dissolved carbon dioxide, or also with another important for health chemical element or from a spring that has a natural temperature above 20 ° C and radon radioactivity above 1.5 kBq / l.
mobilit of the contamination	ability of an extraneous (undesired) substance to spread in any geological environment
monitoring	continuous or regular repeated monitoring of selected parameters, functions or changes of a system
filling test	type of hydrodynamic test during which the hydrogeological object is filled with water at atmospheric pressure
inhomogeneous geological environment	type of rock environment in which the invested localities contain different parts that cause principal (i.e. order) changes in the flow of underground water, contaminants and other pollutants
unsaturated zone	space in the rock environment between the ground surface and upper levels of the capillary fringe where the humidity is lower than the total porosity and the pressure level is less than 0
incomplete hydrogeological object	gydrological object with an open section that does not pass through the whole thickness of the water collector
area of supply of the watered system	area from which atmospheric rainwater flows out, ground or underground water into a water system
total outflow	sum of all outflow components passing the closure profile over the stated time interval
hypodermic outflow	part of the total outflow which outflows into the network of water that flows closely under the surface of the terrain out of the reach of underground water. This flow can be immediate or delayed according to the depth under the terrain and the throughput of the rock environment
underground water outflow	1. the flow of underground water because of the hydraulic gradient from supply areas into the outflow area, 2. the volume of underground water flowing out from the basin or another territorial unit per unit of time
surface outflow	part of the total outflow which flows from the basin into the network of water flows on the the surface of the relief

contamination point	space with a primary or secondary accumulation of substances in a rock environment
water system boundary conditions	hydraulic conditions governing the replacement of water between a water system and its surroundings (in the theory of hydraulics of underground water, boundary conditions I., II. and III. kind are distinguished). The material implementation of boundary conditions of a water system are the borders of the water system
oxidation - reduction potential Eh	quantitative indicator of oxidation - reduction state of natural water or the environment, expressed in volts or millivolts; can have positive or negative values; it depends on the concentration of the oxidized and reduced forms of the element, on the the temperature of the solution and partially on the pH.
piezometer	borehole designed to monitor the voltage at the selected depth of a ground water body or zonal monitoring water quality, opened only a short section of a defined depth
ground water body piezometric level	ideal area representing the geometric point at which the pressure of a ground water body is equal to the atmospheric pressure, i.e. the geometric place of piezometric levels changed or changeable in boreholes or piezometres in ground water bodies; the piezometric level of a tense ground water body is similar to an actual surface ground water body, i.e. free surface, but both areas can be identified; the piezometric level of a tense ground water body is referred to sometimes as the discharge level.
piezometric height	sum of the pressure and position height (i.e. the height of the pressure line above a selected comparison area).
under-surface water	includes all water in all states in the crust
underground water	liquid water naturally occurring below the Earth's surface in the saturation zone (in the saturated zone) in direct contact with the rock; groundwater is also considered to be water flowing through drainage systems and water in wells. In terms of hydrogeology, groundwater is generally regarded as water that is below the outside surface outside the saturated zone, i.e. in the capillary fringe and unsaturated zone. Sometimes, the incorrect term 'lower water' is used.
pore	a natural cavity in a rock. In the broader sense of the word, all the free spaces in a rock (pores, fissures, caverns); divided by the size of the pore into gravitational pores containing gravitational water, capillary bound water and capillary forces sub-capillary, where the water bound by adsorption forces prevail.
rock porosity	dimensionless number expressing the ratio of the volume of cavities (pores or cracks) in a rock to the total volume of the rock
surface water	water flowing on the Earth's surface or held in artificial tanks or natural depressions on the surface
surface outflow	part of the total outflow that flows from a basin into the network of water flows on the surface of the relief
observation borehole	monitoring borehole, hydrogeological object excavated by machinery used to measure the groundwater level, sampling and terrain measurements
spring	concentrated natural outflow of groundwater to the surface or below the surface of surface of hydrological formation

spring area	1 area with concentrated springs, which are in a mutual hydrological relation 2. inappropriate labelling of an area in water treatment slang
throughput	ability of a rock environment to transmit fluid by the effects of hydraulics
interstitial permeability	permeability of a rock environment, stated by the existence of interconnected pores through which fluid can flow under the influence of the hydraulic gradient
natural healing water	natural mineral water which has properties for healing use for which a certificate according to the spa law has been issued
natural attenuation	natural processes that decrease the content or concentration of a contaminant in a rock environment, for example, dilution, inter-phase changes (volatilization, precipitation), biological or chemical degradation, adsorption, diffusion-dispersion processes, etc..)
soil	natural layer on the surface arising from surface weathering and organic residues; unlike ground it is always enlivened by a crustal layer at the interface with the atmosphere
soil water	part of the sub-surface of water contained in soil, regardless of the state, generally does not create a continuous surface; is divided into water adsorption, capillary and gravity; establishes the overall soil moisture including free water vapour contained in the soil pores
fissure permeability	permeability of a rock environment, stated by the existence of interconnected pores through which fluid can flow under the influence of the hydraulic gradient
underground water outflow regime	summary of quantitative and qualitative changes of the characteristics of groundwater in time and space
groundwater distribution	imaginary line running through the uppermost of the piezometric groundwater level and distributing groundwater flow; it separates individual hydrographic basins; may have a different course from geographic (orographic) distribution
remediation hole	hydrogeological object excavated by machinery used to remedy a contaminated rock environment and groundwater (both remediation pumping, but for example, well water infiltration, injection of other fluids, etc..)
saturation zone	space in a rock environment, containing pores or cracks completely filled with ground water; the pressure altitude is greater than 0 and the humidity is equal to the total porosity
underground water level decrease	increase of the depth of the level of underground water because of artificial interference, most often by pumping or draining
probe	object excavated with hand tools to the unsaturated or saturated zone (probe drilling, classification, excavated)
specific yield	ratio of yield Q taken from the object (borehole, well) by pumping or draining the spillway size corresponding to a steady decrease in the level
rainfall	result of condensation or sublimation of water vapour in the air or on the ground surface, objects and plants
level state	distance to the surface of the selected measuring point (the edge of the casing, rings, etc..)

tracer tests	Examinations, by which the existence of hydraulic communication and the effective speed of the movement of ground water is ascertained so that a certain quantity of indicator is inserted into a borehole or another object (tracer), and by observing objects in the assumed direction of the flow, the presence of the indicator and the time changes of its concentration are monitored
well	excavated collecting object for gathering underground water
Theis equation	basic equations of unsteady flat radial flow into a well from which a constant yield Q is taken
transpiration	1 transition of water due to the physiological process of plants to air 2. volume or height of the layer of water released by plants during transpiration related to the specific surface area and a specific time interval
turbulent flow	flow, where the paths of individual particles are not parallel, they are chaotically woven and fluid particles, unlike laminar flow moving from one layer to another; flow occurs at higher speeds in larger cavities; turbulent groundwater flow occurs in very permeable rock e.g. near a well; a fully turbulent flow of groundwater under normal environmental conditions only occurs in karst rocks; this involves the typical flow of fast flowing water in a surface flow
full hydrogeological object	hydrological object with an open section that does not pass through the whole thickness of the water collector
water level	distance to the surface from the comparison line (typically from sea level) expressed in metres above sea level
infiltration object	hydrogeological object (borehole, well, probe, groove, trench, tank) into the unsaturated or saturated zone used to inject or infiltrate fluids into a rock environment
injection test	type of hydrodynamic test in which a hydro-object is filled with water or air at a pressure higher than atmospheric
yield of the spring (hg. of the object)	volume of ground water flowing out from springs (taken or ouflowing from hg. object) per unit of time (usually a second)
evaporation	volume or height of a layer of evaporated water related to a particular time interval and area
out-flowing	phenomenon or process of underground water out-flowing onto the earth's surface
infiltration borehole	object excavated by machinery into the unsaturated or saturated zone for injecting or infiltrating fluids into a rock environment
basic outflow	part of the overall outflow consisting of the outflow of underground water into the network of water flows
underground water source	groundwater in a hydrogeological collector (ground water body, water formation) used to abstract water; often incorrectly called 'own interceptor object' (well, borehole)

contamination source	place or space where extraneous (unwanted) materials were or are penetrating into individual components of the environment (a contamination source may be the presence of waste on the surface or underground or contaminated building structures)
ground	layer of rock on the Earth's surface, whose particles are not rigidly connected and compacted; it is a term superior to the term soil
contamination	condition where as a result of human activity in the environment, chemicals and other pollutants which is heterogeneous for the environment by their nature or concentration or volume
ground water body	continuous accumulation of groundwater in a rock-forming hydraulic single body (water formation) in the saturation zone; which may be free or tight surface
tense level ground water body	accumulation of ground water, which has a higher hydrostatic pressure than the atmospheric pressure
free level ground water body	accumulation of ground water the level (upper limit) of which is under the atmospheric pressure

CZECH REPUBLIC
DEVELOPMENT COOPERATION

GEOMIN s.r.o.
586 01 JIHLAVA, Znojemská 78

dekonta

МЭРГЭЖЛИЙН АРГА ЗҮЙН УДИРДАМЖ

Гидрогеологийн үндсэн зарчим

Агуулга

1 ӨМНӨХ ҮГ....3
2 ГИДРОГЕОЛОГИЙН ҮНДСЭН ЗАРЧИМ....4
2.1 Дэлхий дээрх усны илэрц ба түүний эргэлт....4
2.2 Газар доорх ус....4
2.3 Газар доорх ус ба чулуулаг хоорондын холбоо....8
2.4 Гидрогеологийн орчин дахь газар доорх усны хөдөлгөөн....10
2.5 Ан цавт чулуулгийн орчин дахь газар доорх усны хөдөлгөөний онцгой төлөв....11
2.6 Карст хөндий дэх газар доорх усны хөдөлгөөний онцлог чанар....11
2.7 Гидрогеологийн тогтоц ба тэдгээрийн горим....12
2.8 Газар доорх усны ундарга ба булаг....13
2.9 Газар доорх усны химийн ба физикийн шинж чанар....14
2.10 Гидрогеологийн судалгаа....14
3 БОХИРДЛЫН ГИДРОГЕОЛОГИ....17
4 ГИДРОГЕОЛОГИЙН СУДАЛГААНЫ АРГУУД....19
4.1 Гидрогеологийн зураглалууд....19
4.2 Гидрологийн аргууд....20
4.3 Зондын аргууд....22
4.4 Гидрогеохимийн аргууд....26
4.5 Гидродинамикийн туршилтууд....27
4.6 Математик загварчлал....29
4.7 Геофизикийн аргууд....32

Хавсралт

ЧУХАЛ НЭР ТОМЪЁОНЫ ТАЙЛБАР ТОЛЬ

1 ӨМНӨХ ҮГ

Гидрогеологи нь байгаль орчны ачааллыг арилгах үйл ажиллагааны нэгэн тулгуур болсон шинжлэх ухаан юм. Гидрогеологийн аргууд нь гол төлөв бохирдсон газар доорх усны нөхөн сэргээлтийн үеэр ашиглагддаг.

Гидрогеологи нь газар доорх усны үүсэл, илэрц, хөдөлгөөн, физикийн болон химийн шинж чанар зэргийг барилга байгууламж ба газрын хөрс шорооны найрлагатай уялдуулан судалдаг шинжлэх ухаан юм. Энэ нь усны менежмент ба байгаль орчин хамгаалах олон янзын даалгаваруудыг шийдвэрлэдэг, хөгжиж буй хэрэглээний геологийн шинжлэх ухаан юм.

Урьд өмнө түүний гол зорилго нь газар доорх усны эх үүсвэрийг хайх, түүний чанар ба ашиглагдахуйц хэмжээг үнэлэх, түүний тохиромжтой хэрэглээ ба хамгааллыг төлөвлөх зэрэг байв. **Харин одоо байгаль орчныг хамгаалах хүрээнд, мөн бохирдсон газрын (хуучин цэргийн баазын бохирдол, үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаанаас үүссэн бохирдол, уул уурхайн олборлолтын ажлаас үүссэн бохирдол, газрын тос хадгалдаг агуулахын ойр орчмын бохирдол …) нөхөн сэргээлтийг шийдвэрлэх үеэр газар доорх усны хамгаалал ба нөхөн сэргээлтийн ажил зэрэг нь гидрогеологийн багагүй чухал зорилгод орох болсон.**

Дамжуулан өгч буй материал нь бохирдсон газруудыг арилгах үйл ажиллагаа явуулдаг ажилтнуудад тухайн асуудлыг дөхөм болгож өгөх зорилготой.

Уг материал нь бохирдсон газруудын гидрогеологийн судалгаанд ашиглагддаг гол зарчим, ойлголт, журам тус бүрийн хураангуйг агуулна. Түүнчлэн, эдгээр ажлуудын үеэр ашиглагддаг гол нэр томъёонуудын хураангуй тайлбар толь уг материалын нэг хэсэг болно.

Зураг 1: Байгаль дээрх усны эргэлт (эх сурвалж USGS)



2 ГИДРОГЕОЛОГИЙН ҮНДСЭН ЗАРЧИМ

2.1 Дэлхий дээрх усны илэрц ба түүний эргэлт

Дэлхий дээр тохиох усыг **гидросфер / усан мандал** хэмээн ерөнхийлөн нэрлэдэг. Атмосфер дахь уснаас гадна дэлхийн гадаргуу дээрх болон гадаргуу доорх ус, организмуудад агуулагдах ус зэргийг хамруулна. Тэдгээрийн төлвийн өөрчлөлттэй холбогдох тогтвортой бус усны эргэлтийг **гидрологийн цикл** буюу усны эргэлт (маш хялбараар, далайн гадаргуугаас уурших усны ууршилт, хур тунадас, далай руу эргэн урсах урсгал) хэмээн нэрлэдэг.

Ууршилт, шилжилт, хур тунадас, гадаргын урсгал, гадаргуу доорх нэвчилт болон газрын гадарга дээрх ундарга зэргийн хооронд динамикийн тэнцвэртэй харьцаа үүсдэг – **гидрологийн баланс**.

Ус нь амьд бус байгалийн, байгалийн бусад эх үүсвэрүүдээс бүхий л нэгдлүүддээ нөхөн сэргэдгээрээ ялгаатай.

2.2 Газар доорх ус

Газар доорх ус нь газрын гадарга доор шингэн төлөвт орших бүхий л ус юм. Газар доорх ус гэдэг нь эрдэс болон чулуулгийн хэсгүүдтэй химийн эсвэл физикийн холбоостой ус биш юм. Газар доорх усыг **гидрогеологи** судална.

Газар доорх усны бүрэн эргэлт явагддаг геологийн орчинг гидрогеологийн тогтоц гэж нэрлэдэг. Чулуулгийн орчин дахь гүний усны үүсэл, илэрц, хөдөлгөөн ба найрлагад нөлөөлөх зүй тогтлын нэгдэл, мөн цаг хугацааны туршид тэдгээрийн өөрчлөгдөх үзэгдлийг **гидрогеологийн горим** хэмээн нэрлэдэг.

Атмосфертай шүргэлцэх хэсэгт, хөрсөнд агуулагдах усыг хөрсний ус гэх ба үүнийг **педологи /хөрс судлал/** буюу **гидропедологи** судалдаг. Газар доорх ус ба хөрсний усны бүхий л төлвийг цогцоор нь **гадаргын доорх ус** гэж нэрлэдэг.

Уусдаг бодисын ердийн агууламжтай газар доорх усыг ердийн ус гэж нэрлэдэг. Ийм усыг ундны усны эх үүсвэр эсвэл ундны ус болгон нийцүүлэхэд ашиглах түүхий усны эх үүсвэр болгон өргөнөөр хэрэглэдэг. Ердийн уснаас ууссан бодис, хий эсвэл дулаан, эсхүл физикийн өөр параметраараа (цацраг идэвхт) ялгаатай байгалийн усыг эрдэст ус гэж нэрлэнэ.

Газар доорх ус нь чулуулгийн хөндийд, оршдогоос хамгийн ач холбогдол бүхий нь зай завсар (нүх сүв), ан цав ба хөндийлж зэрэг юм. Хөндийн харьцангуй эзлэхүүнийг сүвэрхэг чанараар илэрхийлнэ. Ус нэвтрүүлэх чадварыг ус нэвтрүүлэх шинж чанар гэж нэрлэдэг. Хөндийн төрөл зүйлээс нь шалтгаалан чулуулгийг **зай завсрын, ан цавын ба хөндийлжийн** (Монголд маш бага тохиолддог) нэвтрүүлэх чанартай гэж ангилж болно – Зураг 6-г үзнэ үү.

Ус хураах, улмаар түүнийг дамжуулах эсхүл авах боломжийг олгох чадвартай нэвтрүүлэгч чулуулаг нь **гидрогеологийн коллектор** юм. Үл нэвтрүүлэх чулуулаг нь **гидрогеологийн изолятор** болно.

„Газар доорх усны тодорхой орчинд нэгдсэн хэлбэрээр илэрсэн, эсвэл усны ерөнхий шинж чанараар болон гидрологийн горимын нэгдсэн тэмдгээр тодорхойлогдох тодорхой

орчин дахь гүний усны ач холбогдол бүхий төвлөрөл“ (2001 оны 254-р хуулийн багц) хэлбэрээр коллектор дүүргэх гүний усны биетийг **уст үе** гэж нэрлэдэг.

Газар доорх усны гадарга дээрх коллекторын хөндий дэх даралт атмосферийн даралттай тэнцүү бол уст үе чөлөөт гадаргуутай байна. Хэрэв уст үеийн гадарга дээр атмосферийнхээс илүү даралт байвал гадаргуу түрэлттэй байх ба уст үеийн хөрс чулуулаг дахь изолаторыг нэвтэлсний дараа жишээлбэл, цооногоор түүний даралтад тохирох, **пьезометрийн түвшин** гэж нэрлэгддэг түвшинд оргилно.

Зураг 2: Халих хүнхээлийн нүүрэн дэх газар доорх усны ундарга (эх сурвалж: Эхэн тохой, Ховд аймаг, Манхан сум). Зургийг В. Фюрих.



Чөлөөт түвшинтэй уст үеийн дээд гадаргыг **газар доорх усны түвшин** гэнэ.

Түрэлттэй гадаргуу бүхий уст үеийн хувьд газар доорх усны түвшин нь газар доорх усны уст үеийн дээд түвшнээс дээш орших гадаргын даралтын түвшний (илэрсэн ж.нь: судалгааны цооногууд дахь тогтворжсон даралтын түвшин) цэгүүдийг холбосон геометрийн хавтгай байна (Зураг 5-г үзнэ үү).

Газрын гадаргаас газар доорх усны түвшин хүртэлх босоо зай нь **газар доорх усны түвшний гүн** болох ба газар доорх усны түрэлттэй гадаргын хувьд **пьезометрийн өндөр** болно. Газрын гадаргаас дээш, цооног дахь пьезометрийн түвшин нь эерэг (энд артезийн усны тухай яригдаж байна), газрын гадаргаас доош орших нь сөрөг байна. Газар доорх усны түвшин (пьезометрийн түвшин) буюу гадаргын түвшнээс хэмжилтийн цэг хүртэлх зайг хэмжихэд хамгийн энгийнээс (ж.нь: Рейнгийн шүгэл, ердийн манометр) эхлээд, цахилгаан болон цахилгаан-акустик түвшин хэмжигч, цаашлаад түвшний (пьезометрийн

өндөр) хэлбэлзлийн нөлөөгөөр уст үе дэх гидростатикийн (гидродинамикийн) даралтын өөрчлөлтийн тэмдэглэлд тулгуурласан, орчин үеийн цахилгаан даталогер зэрэг олон төрлийн багаж хэрэгсэл, тоног төхөөрөмжүүдийг ашигладаг.

Газар доорх усны гадаргын ижил түвшинт газруудыг холбосноор (м д.т.д илэрхийлэгдсэн) газрын зураглалд гидроизогипс (түрэлттэй гадаргын түвшин бүхий уст үеийн хувьд гидроизопиез) үүснэ. Газар доорх ус налуу өнцгийн дагуу чигт чөлөөтэй эсвэл гидроизогипс (гидроизопиез)-д перпендикуляр пьезометрийн түвшний (буюу гидравликийн градиент) дагуу урсдаг.

Налуу өнцөг их байхын хэрээр ус илүү хурдан урсана (Дарсийн хуулийн дагуу, шууд хамааралтай).

Ус чулуулгийн орчинд гадны хүчний, голдуу гравитацийн/таталцлын нөлөөгөөр хөдөлгөөнд ордог. Урсгалын хурд нь вектор хэмжигдэхүүн бөгөөд хэмжээ болон чиглэлтэй байна. Газар доорх усны урсгалын чиглэл ба хурдыг хэмжихэд маш олон янзын чиг гаргагчууд буюу усанд ихээр уусгаснаар усны хөдөлгөөнийг ажиглах боломжтой бодисуудыг (NaCl, перманганат, цацраг идэвхт чиг гаргагчууд,……) ашигладаг.

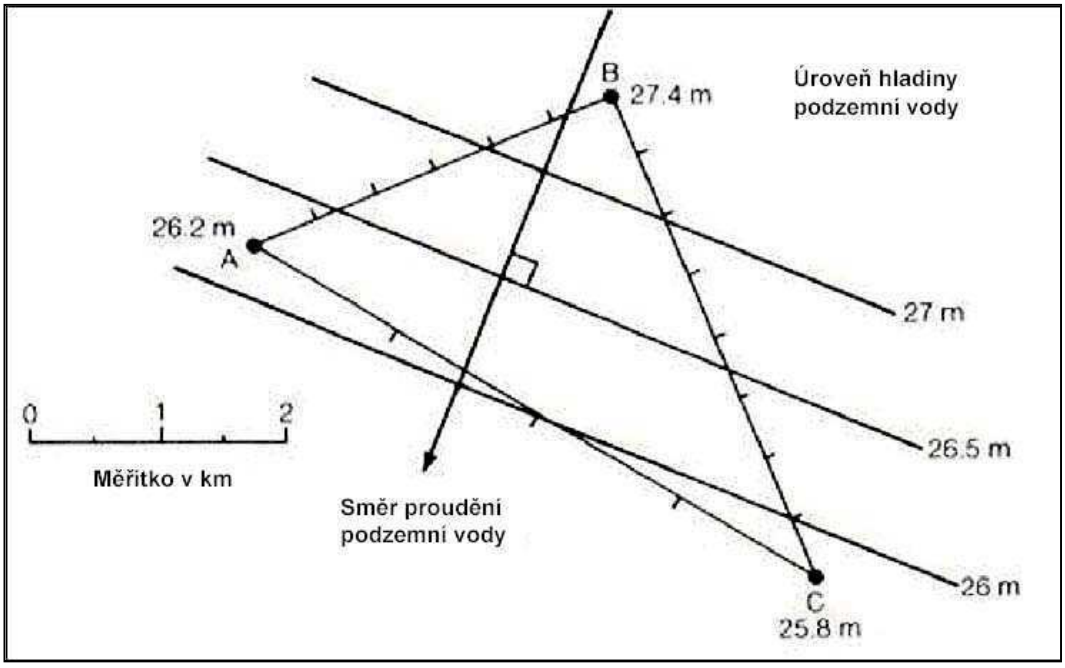
Зураг 3: Өөрөө хальж байгаа, пьезометрийн эерэг түвшинтэй гидрогеологийн цооног (байршил Бор хөөвөрийн говь, Дорноговь аймаг). Энэхүү цооногийн толгойг даралттайгаар хаах, эсвэл гидрогеологийн байгалийн харьцааг тогтмол алдагдуулж байгаа учраас түүнийг даралттайгаар цементлэж устгах шаардлагатай. Зургийг В. Фюрих.



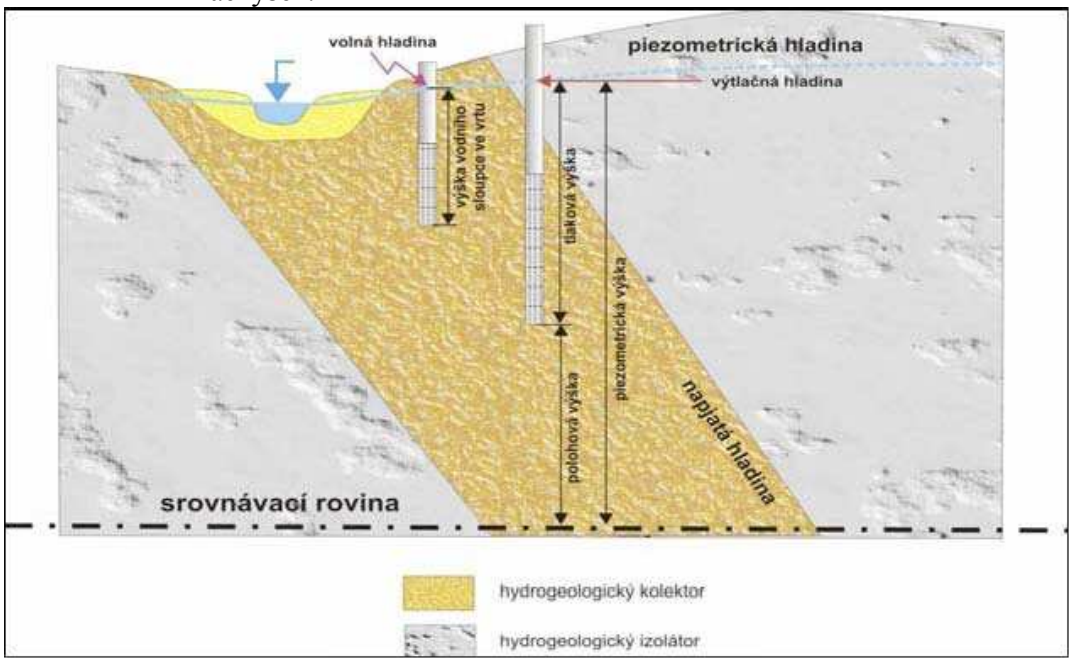
Хур тунадасны усны зарим хэсэг газрын гадарга доор шүүрэн нэвтэрдэг ба газар доорх усны түвшинд хүрсний дараа чулуулгийн орчноор ус шавхах газар руу чиглэн өөрийн эргэлтийг үргэлжлүүлнэ. Нийт урсгалын энэхүү хэсгийг газар доорх **усны гарах урсац** гэж нэрлэдэг. Газар доорх ус газрын гадарга дээр ж.нь: булаг хэлбэрээр ундран гарснаар (Зураг 2-г үз) ахин гадаргын ус болох боловч газар доорх усны ихэнх хэсэг газрын гадарга дээр далд ундарга хэлбэрээр гадаргын урсгал руу, эсвэл гадаргын усан сан руу нэгддэг (хөрсний элэгдэл буюу ус зайлуулах/усгүйжүүлэх суурийн түвшинд).

Үндсэн гарах урсац нь газар доорх усны татаасаас бүрдсэн нийт урсацын нэгэн хэсэг гэж тодорхойлогддог. Газар доорх урсацын хэмжилтэд хэд хэдэн гидрогеологийн аргууд ашиглагддаг. **Усгүйжүүлэх суурь** гэдэг нь түүний өндрийн байршлын дүнд газар доорх усны урсац усан цогцолбороос чиглэн урсах газрыг тодорхойлно (байгалийн тогтоцод голдуу усны урсгал ба нуурын сав газрын ёроол).

Зураг 4: 3 цэгийн хооронд гидроизогипс байгуулах загвар. Сум гидроизогипст перепендикуляр байрлах газар доорх усны чиглэлийг заана.



Зураг 5: Газар доорх усны гадаргууг хэмжихэд шаардлагатай ойлголтууд (зүүн талын цооног – чөлөөт гадаргуу, баруун талын цооног – түрэлттэй гадаргуу). Ф. Пастузек.



2.3 Газар доорх ус ба чулуулаг хоорондын холбоо

Чулуулгийн хөндийлжид орших усанд янз бүрийн хүч (ж.нь: таталцлын хүч, хийн даралт, осмосын дарамт, гигроскопын хүч, капилляр хүч) үйлчлэх ба тэдгээр нь тэнцвэрт оршин байвал газар доорх ус тогтуун, харин тэнцвэрт оршихгүй байвал ус хөдөлгөөнд орох ба – үүний дараа өөр бусад хүч үйлчилдэг (ж.нь: үрэлт).

Чулуулгийн орчин дахь усны агууламж ба хөдөлгөөн хөндийлжийн хэмжээ, сувгархаг байдал, хэлбэр болон эзлэхүүнээс хамаарна. Чулуулгийн хөндийлжийн эзлэхүүний чулуулгийн нийт эзлэхүүнд (нүх сүвийн хамт) харьцуулсан харьцааг **нүх сүвшил *(n)*** гэх ба процентоор (%) илэрхийлнэ. Сүвшлийг олон янзаар тодорхойлсон байх боловч гидрогеологийн практикт чулуулгаас авч болохуйц усны хэмжээг олж болох **эффектив (үр ашигтай) нүх сүвшил**, бас чулуулагт агуулагдаж болохуйц шингэний хэмжээг тодорхойлох **нийт нүх сүвшил** нэн чухал.

Байгалийн байдалдаа чулуулгийн хөндийлжийн нэг хэсэг усаар, бас нэг хэсэг хийн нэгдлээр дүүрсэн байдаг бөгөөд чулуулаг нь хатуу, шингэн, хийн гэсэн гурван фазын системийн нэгдэл болно.

Чулуулгийн ус нэвчүүлэх чадварыг түүний **ус нэвтрүүлэх шинж** гэх ба чулуулаг бүр нь тодорхой хэмжээнд ус нэвтрүүлдэг. Ус нэвтрүүлэх болон үл нэвтрүүлэх шинж чанартай чулуулгуудын тухай авч үзэхийн тулд ус нэвтрүүлэх шинж чанар гэсэн ойлголтыг харьцангуй ойлголт гэж хүлээн авах нь зүйтэй.

Чулуулгийн ус нэвтрүүлэх шинж чанартай холбогдох гидрогеологийн үндсэн ойлголтууд нь коллектор болон изолятор юм.

Гидрогеологийн коллектор нь түүний ус нэвтрүүлэх шинж чанарыг зэргэлдээ орших чулуулгийн орчинтой харьцуулвал гидравликийн ижил нөхцөлд гравитацийн ус маш хялбархан хөдөлгөөнд орших, ус нэвтрүүлэх шинж чанараар илүү чулуулгийн орчин юм (коллектор болон изоляторыг ялгах үзүүлэлтэд голдуу ус нэвтрүүлэх шинж чанарын утгын 1-1,5 дифференциалыг/ялгааг авдаг).

Гидрогеологийн изолятор нь түүний ус нэвтрүүлэх шинж чанарыг зэргэлдээ орших чулуулгийн орчинтой харьцуулвал гидравликийн ижил нөхцөлд гравитацийн ус маш муу хөдөлгөөнд орших, ус нэвтрүүлэх шинж чанараар бага чулуулгийн биет юм.

Чулуулгийн ус нэвтрүүлэх шинж чанарыг Дарсийн хуулийн дагуу тоон утгаараа гидравликийн нэгж градиентэд шүүрэх хурдтай тэнцэх гидравликийн дамжуулагч коэффициент ***K***-аар (урьд нь шүүрлийн коэффициент *k*, эсхүл *kf* гэсэн нэршил хэрэглэгддэг байсан, одоо хуучирсан) илэрхийлдэг бөгөөд хурдны хэмжээг м.с$^{-1}$ нэгжээр илэрхийлнэ. Дарсийн хуулийн үндсэн, хялбаршуулсан хэлбэрийг дараах томъёогоор илэрхийлж болно:

$$v = K.I,$$

үүнд: v бол газар доорх усны урсацын дарсийн хурд (м.с$^{-1}$), K нь 100% усаар ханасан нөхцөлд тодорхой чулуулгийн тогтмол шинж чанар болох гидравликийн дамжуулалтын коэффициент (м. с$^{-1}$) ба I нь гидравликийн градиент (газар доорх усны гадаргын налууг тодорхойлох хэмжээсгүй хэмжигдэхүүн). Уг хууль, газар доорх усны урсацын хурд нь орчны ус нэвтрүүлэх чанар болон гадаргын налуутай шууд хамааралтай байх гидравликийн үндсэн харьцааг илэрхийлдэг.

Чулуулгийн биетийн ус нэвчүүлэх чадварын хэмжээг **нэвтрэх чанарын коэффициент/илтгэлцүүр** (урсацын хэмжээ) ***T***-р тодорхойлно**.**Энэ нь гидравликийн дамжуулах чанар ***K*** ба **уст үеийн зузаан *m***-н (= коллекторын усжсан хэсэг) үржвэрээр тодорхойлогддог.

Хугацаанд ноогдох, талбайн хэмжээстэй бөгөөд тоон утгаараа гидравликийн нэгж градиентэд харгалзах ***m*** усжсан зузаан ба нэгж өргөний усжсан коллектороор дамжих эзлэхүүнт урсалтай тэнцэнэ. Илэрхийлэгдэх нэгж нь м^2.с$^{-1}$. Ус хураах зорилгоор усжсан коллекторын ашиглалтын хэмжүүр болох юм.

Гидрогеологийн коллектороос авч болох усны хэмжээг хэмжээсгүй, **нөөцлөлтийн илтгэлцүүр** (нөөцлөлтийн коэффициент) ***S*** тодорхойлно.

Коллекторын хуримтлуулах хэмжээ пьезометрийн гадаргын түвшний нэгж бууралтын үеэрх коллектор дахь нөөц, коллекторын нэгж талбайгаас чөлөөлөгдөх усны эзлэхүүнээр тодорхойлогдоно. Чөлөөт гадаргын хувьд, нөөцлөлтийн коэффициент ус урсан гарсан нүх сүвний эзлэхүүнтэй тэнцүү байна (буюу чулуулгийн үр ашигтай нүх сүвшил). Түрэлттэй гадаргын түвшин бүхий уст үеийн хувьд, коэффициент S нь ачааллын төлөв дэх усны болон чулуулгийн орчны уян налархайн төлөв байдалтай холбоотой, зарчмын хувьд өөр бөгөөд нилээд бага параметр юм. Иймээс Sv-г чөлөөт гадаргын түвшинт уст үеийн агууламжийн коэффициент (ихэнхдээ 0,1-0,5 интервалд утгуудтай), харин Sp-г агууламжийн уян харимхайн коэффициент гэх бөгөөд ихэнхдээ зууны нарийвчлалтай, хамгийн ихдээ 0,1 хүртэл утгуудтай байдаг.

Дээр дурдагдсан ***K***, ***T*** ба ***S*** параметруудыг гидрогеологийн практикт гидродинамикийн туршилтуудын дүгнэлтээр олж илрүүлдэг. Гидродинамикийн

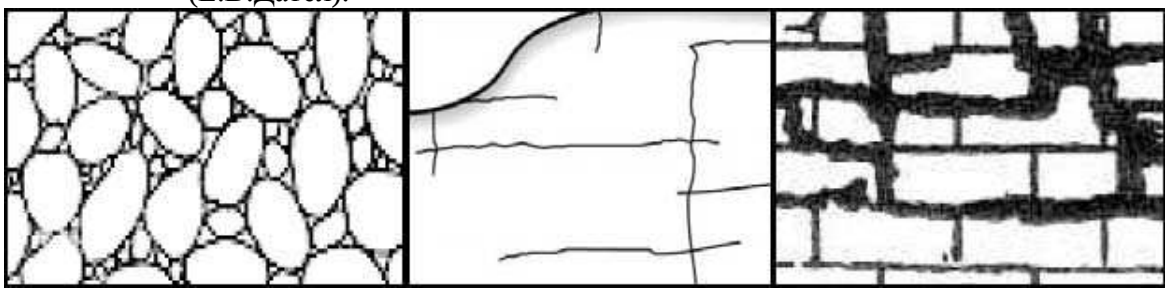
туршилтуудаар гэдэг нь шавхах, нэмэгдүүлэх, сорох, шахах болон бусад туршилтууд болно (гидрогеологийн судалгааны аргуудыг үзнэ үү). Мөн хээрийн, лабораторийн болон туршлага дээр үндэслэсэн аргууд байдаг хэдий ч хамгийн найдвартай, итгэл төрүүлэх үр дүн олгодог учир гидродинамикийн хээрийн туршилтууд гидравликийн параметруудын тооцоонд орлуулшгүй чухал юм.

2.4 Гидрогеологийн орчин дахь газар доорх усны хөдөлгөөн

Атмосферийн хур тунадасын зарим хэсэг газрын гадаргад нэвчин орсноор газар доорх ус болно. Хамгийн эхлээд агааржилтын (агааржсан) бүсээр, гадаргаас газар доорх усны гадаргын түвшин рүү шингэн орно. Ханасан бүсээр босоо хөдөлгөөн голдуу орон нутгийн эсвэл бүсийн эрозын /идэгдэл, элэгдлийн/ суурь руу чиглэх (мөн газар доорх ус зайлуулах суурь – **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** бүлгийг үзнэ үү) хажуугийн хөдөлгөөнд шилжинэ. Гидрогеологид голчлон ханасан бүс дэх усны хөдөлгөөнийг судалдаг. Усны хөдөлгөөний чиглэл болон хурд нь чулуулгийн орчны шинж чанар, гидрогеологийн тогтоцод орших коллектор ба изоляторын орон зайн зохион байгуулалт, гидрогеологийн тогтоц дахь шүүрлийн болон ус зайлуулах/ усгүйжүүлэх газруудын хоорондын геоморфологийн харилцаагаар (уналт) голдуу өгөгддөг энергийн үйлчлэл (потенциаль) зэргээр тодорхойлогддог. Чулуулгийн ус нэвтрүүлэх чадвар нь хөндий дэх усны хөдөлгөөн ламинар эсвэл турбулент алин болохыг зэрэг тодорхойлох хөндийн хэлбэр ба хэмжээгээр өгөгднө. Чулуулаг дахь усны хөдөлгөөний чиглэл нь хөндийн орон зайн зохион байгуулалт ба гидравликийн градиентын нөлөөллийн чиглэлээр өгөгддөг.

Гидрогеологийн даалгавар шийдвэрлэх явцад хөндийд орших газар доорх усны урсац ихэнхдээ Дарсийн хууль (гидравлик уналт ба урсгалын хурд хоорондоо шугаман хамааралтай) хамаарах ламинар хэлбэрээр явагддаг гэж үздэг. Газар доорх усны гидравликийн даалгавар шийдвэрлэх үед ус, чулуулгийн орчны урсгалын бүхэл профилиэр дамжин урсдаг гэж үздэг (үүний дараа газар доорх усны урсгалын Дарсийн хурд буюу урсгалын жинхэнэ хурдаас хэд дахин удаан, зохиомол хурдыг авч үзнэ). Гэвч байгаль дээр орших чулуулгууд нь янз бүрийн газар янз бүрийн нэвчүүлэх шинж чанартай, гомогенийн бус, харин гетерогенийн байдаг. Үүний адилаар чулуулгийн орчин янз бүрийн чиглэлд янз бүрийн нэвчүүлэх шинж чанартай, анизотроп байдаг. Үүний нэгэн жишээ нь: үе давхаргуудын дагуух хажуугийн нэвчих шинж чанараар үе давхаргуудад перепендикуляр чиг дэх чанараас хэд дахин илүү байдаг тунамал чулуулаг юм.

Зураг 6: Зай завсар, ан цавт болон карст нэвчилттэй чулуулгийн орчны схем (Е.В.Дател).



2.5 Ан цавт чулуулгийн орчин дахь газар доорх усны хөдөлгөөний онцгой төлөв

Бэхжсэн чулуулгуудад (тунамал, магмын, хувирмал чулуулгууд) ан цав болон гадаргын шилжилт гэгддэг тасралтгүй байдлын талбайнууд үүсдэг. Эдгээр тасралтгүй байдлын талбайнууд нь ан цавын гэж нэрлэгддэг ус агуулж болно. Ан цавын нэвтрүүлэх чанар түүний хэмжээ буюу өргөн болон хоёрдогч, дүүргэгч эрдэс, шаврын ширхэглэг эсвэл хандлалт болон өөр бусад өөрчлөлтүүд гэх зэрэг түүний хоёрдогч өөрчлөлтөөс хамаарна.

Ан цав ба тасралтгүй байдлын талбайнуудыг анхдагч (чулуулагтай нэгэн зэрэг үүссэн) болон хоёрдогч (бэлэн чулуулагт эндогенийн буюу гадаад хүчин зүйл – тектоник хөдөлгөөн ба гадаад хүчин зүйл – таталцлын хүч, өгөршил, суулт, эроз, хүний үйл ажиллагаа) гэж ангилж болно. Ан цавын систем ялангуяа тектоникийн гаралтай ан цав, шилжилтэд тогтмол байх нь ихээхэн тохиолддог. Гэвч энэ нь чулуулгийн орчинг гомогенийн, изотроп шинж чанартай хэмээн үзэж болохуйц байх, ан цав чулуулгаар бүх чигт нэгэн жигд дайран өнгөрнө гэсэн үг биш юм.

Зай завсар агуулаагүй, бэхжсэн хагархай чулуулгийн нэвтрүүлэх шинж чанар нь голдуу зай завсрын зохион байгуулалт, тэр дундаа завсар хоорондын нэвтрүүлэх холбоосын түвшнээр өгөгддөг. Нэвтрүүлэх шинж чанар нь ийм орчинд чулуулгийн бус, харин ан цавын шинж чанар болох юм. Ан цав доторх урсгал зөвхөн ламинар бус, гидравликийн өндөр градиентэд турбулент байж болох бөгөөд үүний дүнд Дарсийн хуулийн хүчинтэй хязгаараас хазайна. Ингэснээр практикт ан цавын орчинд хийсэн гидродинамикийн туршилтаас гарах гидравлик параметруудын тооцоо нилээд их алдаагаар ачаалагдах бөгөөд тэдгээрийг зөвхөн барагцаалсан утгууд хэмээн авч үзэх нь зүйтэй.

2.6 Карст хөндий дэх газар доорх усны хөдөлгөөний онцлог чанар

Карст хөндий нь чулуулагт урсаж буй усаар, тэдгээрийн физикийн элэгдэлд орох ба тэдгээрийн химийн уусалтаар үүсдэг. Маш олон янзын хэлбэр, хамрах хүрээ болон урсгалын хөндлөн огтлолтой байдаг. Уусдаг чулуулгуудаас бүрдсэн карстын бүсэд тэдгээрт газар доорх усны горим холбоотой байдаг чухал ач холбогдолтой. Монгол улсад хэдийгээр өргөн тархсан карстын бүс байхгүй боловч өөр чулуулгуудын тогтоцод хэдэн арваас хэдэн зуун метрийн зузаан карбонат чулуулгууд тохиолддог. Карст үүсэх явц нь газар доорх усны эргэлт эхэлсэн анхдагч ан цавын тогтоцод холбогдох нь элбэг. Ийм тогтоцод карстжсан талбай нь ойр орчмын геологийн нийт орчинтой харьцуулахад ус зайлуулах шинж чанараар харьцангуй их байж болно.

Карстын хөндий (өргөн ангархай ан цав ба бусад хөндий) бага хэмжээтэй байсан ч их хэмжээний ус нэвтрүүлэх зам болно. Гидравликийн үүднээс эдгээр хөндийнүүд нь чөлөөт гадаргын түвшинтэй, хагас эсвэл даралттай, дүүрэн хөндлөн огтлолоор ус урсан орох нээлттэй хотгор эсвэл хоолойн шинж чанартай. Том карстын хөндийг спелеологийн /агуй судлалын/ үүднээс (энэ нь уг хөндийд хүн орж болохуйц хэмжээтэй гэсэн үг юм) агуй/ хонгил гэж тэмдэглэдэг (Зураг 7-г үзнэ үү).

Карст хөндий дэх газар доорх усны хөдөлгөөн турбулент байна. Ерөнхийдөө карст хөндий дэх усны хөдөлгөөнд Бернулийн өргөтгөсөн тэгшитгэл үйлчилнэ. Чөлөөт гадаргын түвшинтэй карст хөндийгөөр дамжих усны хөдөлгөөнд нээлттэй хотгор дахь усны

хөдөлгөөний үндсэн зүй тогтол үйлчлэх бөгөөд газар доорх усны урсгал нь энд гидравликийн зүгээс чулуулгийн орчны шинж чанар бус, харин эдгээр хотгоруудын хэлбэр, хэмжээнээс хамаарна. Тэдгээрийн таних тэмдэг ба спелеологи, геодези, геофизикийн болон бусад тусгай аргуудаар олж авах боломжтой геометрийн нарийн тэмдэглэл нь энэхүү орчинд орших газар доорх усны урсгалын судалгаанд тавигдах үндсэн таамаглал болох юм.

Зураг 7: Карст чулуулгийн нэвтрүүлэх шинж чанарыг үзүүлсэн зураг – чулуулгийн цогцолбор дахь шохойн чулуун сууринд буй карстын суваг (аргиллит, алевролит, элсэн чулуу, конгломерат) – Ховд аймаг, Манхан сум. Зургийг В. Фюрих.



Үүнтэй төстэй ач холбогдол (ойр хавийн гидрогеологийн орчны ус зайлуулалт түргэн байх) бүхий чулуулагт мөн залуу галт уулын бялхмал чулуулгуудын цогцолбор дахь лавын туннель, жишээлбэл, Монгол орны өмнө зүгт орших Дарьганга галт уулын дэвсэг, эсвэл Монгол орны төв хэсэгт орших Хорго галт уулаас халисан базальтын цогцолбор дахь хонгилууд орно.

2.7 Гидрогеологийн тогтоц ба тэдгээрийн горим

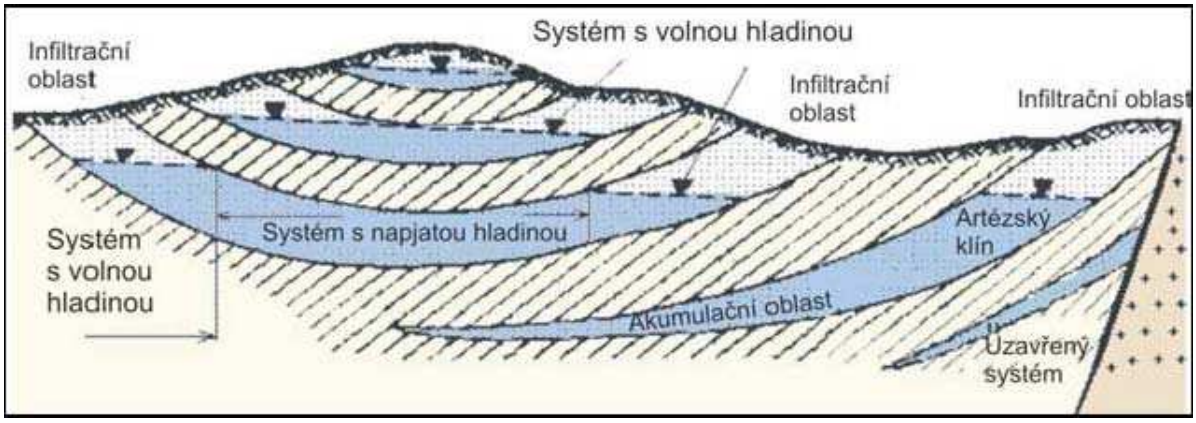
Гидрогеологийн тогтоц гэдэг нь ерөнхийдөө газар доорх усны тэжээгдлийн бүс (сав газрын шүүрэл), зам болон түүний нэвчилт (ус зайлуулах) зэргийг ангилж болдог, газар доорх усны тогтворжсон эргэлтээр тодорхойлогдох геологийн орчин юм. Гидрогеологийн тогтоцыг олон зүйлийг харгалзан ангилж болох боловч голдуу геологийн тогтоц харьцаа, уст үе (чөлөөт эсвэл түрэлттэй гадаргын түвшинтэй) агуулагдах гидравликийн харьцаа,

эсвэл газар доорх усны химийн найрлага үүсэх (голдуу эрдэст усанд) аргын дагуу ангилдаг.

Гидрогеологийн тогтоц нь таатай нөхцөлд газар доорх усны ашиглагдаж болохуйц эх үүсвэрийг үүсгэж болох юм.

Усны эх үүсвэрт нэгж хугацаанд хурах усны хэмжээ (чадамж) ба гидрогеологийн тогтоцын таатай газруудад цугларсан эзлэхүүн хэмжээг (нөөц) ялгах нь зүйтэй.

Зураг 8: Сав газрын гидрогеологийн тогтоцын жишээ – зураг дээр чөлөөт гадаргын түвшинтэй, түрэлттэй гадаргын түвшин бүхий усжсан коллектор, мөн бас газар доорх усны хязгаарлагдмал урсгалтай коллектор (газар доорх усны зогсонги бүс), нэвтрүүлэх чанараар бага чулуулгуудаар тусгаарлагдсан гидрогеологийн изолятор (зурааслан тэмдэглэсэн хэсгүүд). (А. Грмела)



2.8 Газар доорх усны ундарга ба булаг

Гүний ус нь гидрогеологийн тогтоцоос газрын гадарга дээр байгалийн эсвэл хиймэл үйл ажиллагааны нөлөөгөөр шүүрэн гарч ирдэг. Байгалийн ундарга нь газар доорх усны эргэлт дуусах газар юм. Ус байгалийн жамаар газрын гадарга дээр далд шүүрэл эсвэл ундарга хэлбэрээр гарч ирдэг (Зураг 2-г үзнэ үү). Ундарга гэдэг нь газрын гадарга дээр төвлөрсөн, усны байгалийн шүүрэл юм. Ундаргыг олон янзын шалгуур үзүүлэлтээр, жишээлбэл: чадамж, шүүрлийн тогтмол байдал (ж.нь: байнгын, хаяа, давтамжтай), урсац руу чиглэсэн газар доорх усны хөдөлгөөний чиг (уруудах, гарах, халих), геологийн тогтоц (үе давхаргын, ан цавын, хугаралын, хөндийлжийн), морфологийн байршил (хөндий, дэнж, орой) гэх зэргийн дагуу ангилж болно.

Нэгж хугацаанд шүүрэн гарч буй усны хэмжээ нь л.с$^{-1}$ эсвэл м^3.с$^{-1}$-ээр илэрхийлэгддэг чадамж юм.

Газар доорх усны нилээд их хэсэг гидрогеологийн тогтоцоос далд хэлбэрээр, гадаргын урсгал эсвэл сав (нуур, далай) руу шууд шүүрэн ордог. Ийм шүүрэл урсгалын өсөлтөөр илрэх ба судалж буй урсгалын хэсгийг хязгаарлаж буй гидрометрийн хоёр хөндлөн огтлолын ялгаагаар тогтоогдож болно. Ийм шүүрлийн чадамж нь үндсэн урсацад хамрагдсан байдаг.

2.9 Газар доорх усны химийн ба физикийн шинж чанар

Гидрогеологийн үүднээс ус нь нэг талаас ус ба ууссан молекул, ионтууд болон тэдгээрийн цогц нэгдлүүдээс нэгдсэн жинхэнэ уусмал, нөгөө талаас баригдсан хэсгүүдээс бүрдсэн нарийн төвөгтэй гетерогенийн систем юм. Уусдаг хийнүүд (O_2, CO_2, Rn ба бусад) ба бичил биетийн амьдрах нөхцөл зэрэг нь байгаль дээр орших усны нэгэн хэсэг мөн (Монгол орны газарзүйн байршил, цаг уурын нөхцөл байдлаас үзэхэд, газар доорх ус маш хүйтэн, 3^o С-ээс бага температурт байдаг учир газар доорх усанд бактерийн болон бичил биетийн амьдрах нөхцөл бүрдэх нь харьцангуй хязгаарлагдмал).

Гидрохимийн гол шинж чанарыг хоёр бүлэгт хувааж болно. Эдгээр нь физик-химийн (ж.нь: дулаан, цахилгаан дамжуулах чанар, pH, оксидац-редукцийн чадавхи Eh) ба химийн шинж чанар (усанд ууссан бодисын химийн найрлага) юм. Эдгээр бүлгүүдийн зааг хязгаар дээр усны изотоп найрлага ба түүний цацраг идэвхт чанар байна.

Усны физик-химийн ба химийн шинж чанарыг талбай дээр шууд, эсвэл лабораторит шинжилгээний, өргөн спектрийн тусламжтайгаар илрүүлдэг. Усны химийн найрлагыг дээж тус бүрийн химижилтийг илэрхийлэх, бас олон тооны дээжүүдийн химийн найрлагыг харьцуулах боломжтой янз бүрийн графикийн тусламжтайгаар (график, тойрог, баганан, цацраг,….) буюу графикийн аргаар (Пиперийн ба Дуровын графикууд,…) илэрхийлнэ. Газар доорх усны химижилтийг илэрхийлсэн график үзүүлэлтийн жишээг Зураг 9, бохирдлын цаг хугацааны хөгжлийг шугаман график (баганан байж болно) хэлбэрээр илэрхийлсэн жишээ Зураг 16 үзүүлэв. Голлох ионтуудын эзлэх хувь (Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, K^{+}, HCO_3^{-} , SO_4^{2-}, Cl^{-}) дээр үндэслэн усны химийн төрлийг тодорхойлно. Антропогенийн гаралтай нэгдлүүд нь ихэвчлэн усан дахь азотын янз бүрийн хэлбэрийн нэгдлүүд байдаг – нитрат NO^{3-}, нитрит NO^{2-} ба аммонийн азот NH_4^{+}.

Ерөнхий эрдэсжилт буюу газар доорх усанд ууссан бүх бодисын агууламж нь чухал параметр юм.

2.10 Гидрогеологийн судалгаа

Гидрогеологийн судалгаа гэдэг нь чулуулгийн орчинд орших газар доорх усны илэрцийн хэмжээ, түүний ашиглалт ба хамгааллын тухай шаардлагатай мэдээллийг олж авах зорилгоор гүйцэтгэж буй үйл ажиллагаа юм. Судалгаанд газар доорх усны гидрогеологи, гидрологи, гидравликийн болон гидрохимийн ажиллагааны аргуудыг ашигладаг. Гидрогеологийн судалгааг үндсэн (судлагдаж буй тогтоцын гидрогеологийн үндсэн шинжийг тогтоох), бүсийн (доод ангилал дахь газар доорх усны нөөцийн ашиглалтыг үнэлэх) болон тодорхой зорилтот (газар доорх усны эх үүсвэрийн ашиглалтын дэлгэрэнгүй баталгаажуулалт, мөн бас ж.нь: бохирдлын гидрогеологийн зорилгоор хийх судалгаа) гэж хуваадаг.

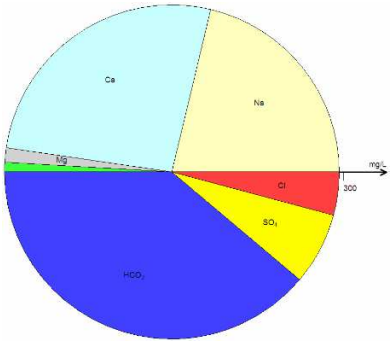
Гидрогеологийн судалгаа болон усны эх үүсвэрийг хайх хайгуулын төдийгүй, чулуулгийн орчин дахь антропогенийн бохирдлыг олж илрүүлэх, арилгах судалгааны хайгуулын судалгааны үе шат, дэлгэрэнгүй судалгааны үе шат, нэмэлт судалгааны үе шат зэрэгт хуваагддаг үе шатлалын хэрэгцээг онцлох нь зүйтэй.

Чулуулгийн орчин дахь антропогенийн бохирдлыг олж илрүүлэх, арилгах судалгааны хувьд чулуулгийн орчны бохирдлыг дараах ангиллуудад авч үзнэ:

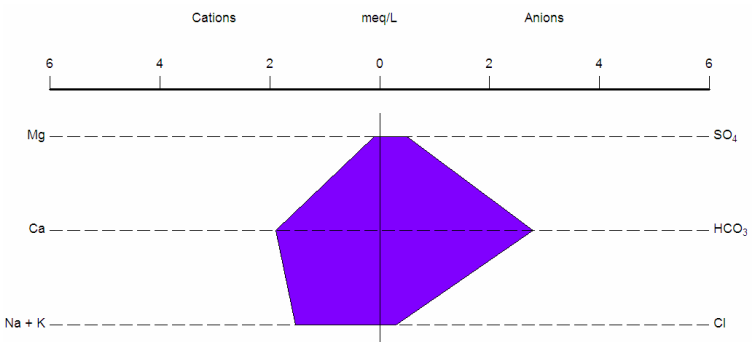
- Архивын шинжилгээ судалгаа (судалгааны бүхий л ажлуудын үндэс)
- Урьдчилсан судалгаа (ж.нь: экологийн аудитын зорилгоор)
- Дэлгэрэнгүй судалгаа (ж.нь: нөхөн сэргээлтийн төлөвлөлтийн эрсдэлийн анализ ба бэлтгэлийн зорилгоор)
- Нөхөн сэргээлтийн судалгаа – мониторинг (нөхөн сэргээлтийн мониторинг)
- Нэмэлт судалгаа (судалгааны эсвэл нөхөн сэргээлтийн дараах мониторингийн бүх үе шатыг баталгаажуулах зорилгоор)

Зураг 9: Усны (газар доорх) химижилтийг илэрхийлэх янз бүрийн жишээнүүд (Ховд аймгийн Зэрэг, Мөнх хайрхан, Манхан сумуудаас авсан бодит дээжүүдээс).

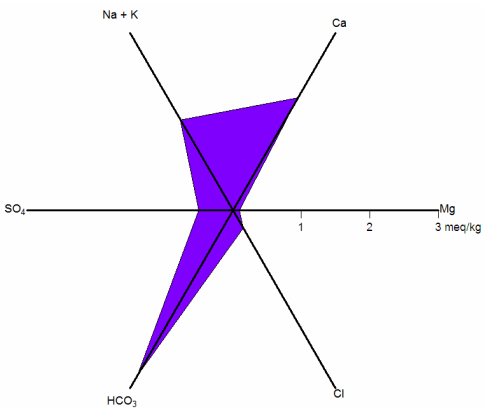
Дугуй диаграмм



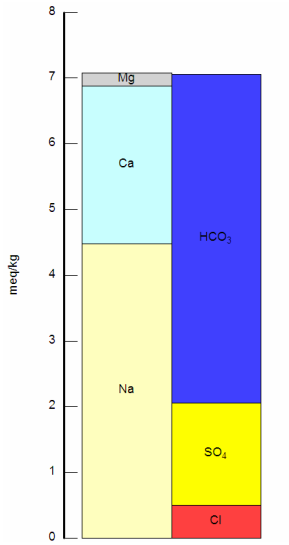
Стиффийн диаграмм



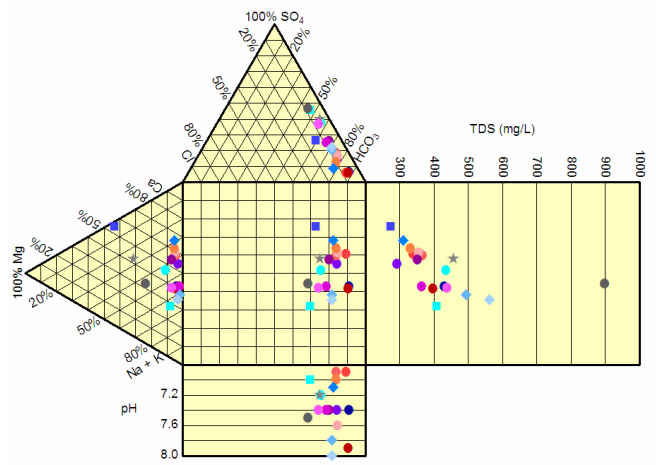
Цацраг диаграмм



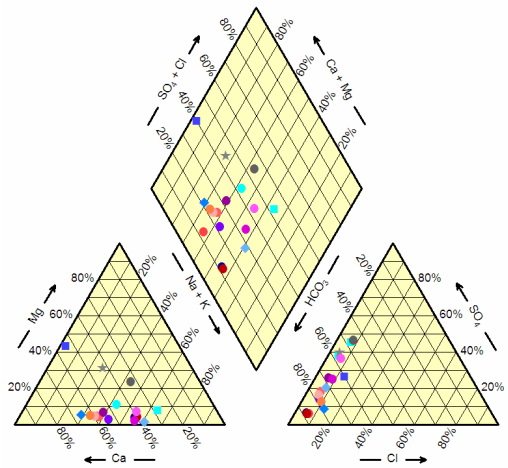
Баганан диаграм



Дуровын диаграмм



Пиперийн диаграмм



Гидрогеологийн үндсэн зарчим

3 БОХИРДЛЫН ГИДРОГЕОЛОГИ

Газар доорх ус нь байгалийн үйл явц болон хүний үйл ажиллагаанаас үүссэн төрөл бүрийн бодисыг дамжуулах тээвэрлэлтийн хүчин зүйл бөгөөд ихэнхдээ хүний эрүүл мэнд, байгаль орчинд хор хөнөөлтэй байдаг. Иймээс байгаль орчныг хамгаалах, ихэнх тохиолдолд антропогенийн бохирдол байдаг газар доорх усны бохирдлын судалгааны хүрээнд хийгдэх гидрогеологийн чухал ажлуудын нэг мөн.

Орчин цагийн гидрогеологи нь олон мэргэжлийг хамарсан шинжлэх ухааны салбар юм. Судалгааны ажлын шаардлагатай үр дүнд хүрэхэд геологи, хими, физик, математик, метереологи, гидравлик, гидрологи гэх зэрэг шинжлэх ухааны бусад мэргэжлүүд тусалдаг.

Орчны бохирдлын судалгааны үр дүн нь:

- бохирдлын эх үүсвэрийг нарийн тодорхойлох,
- бохирдлын шинж чанарын тоон үзүүлэлт (энэ нь: бохирдуулагч ба түүний хэлбэрийг тогтоох) ба
- илэрсэн бохирдлын чанарын үнэлгээ (бохирдлын орон зайн тархалтын тухай мэдээлэл, энэ нь: судалгааны хугацаанд бохирдол оршиж байсан орон зайг тогтоох, бохирдуулагч бодисын баланс, усжсан чулуулгийн орчин дахь түүний хөдөлгөөн ба хөгжил, бохирдлын шилжих хөдөлгөөнийг бичиж тэмдэглэх,
- ойр орчмын эрсдлийн үнэлгээ (энэ нь: эрсдэл бүхий субъект ба объектод учирч болзошгүй бохирдлын харьцаа болон орон зай ба цаг хугацаан дахь бохирдлын хөдөлгөөний динамик).

Гидрогеологийн судалгаа нь шийдвэр гаргахад шаардлагатай, бохирдол хэр зэрэг аюултай болох, хэрэв шаардлагатай бол тэдгээрийг цаашид судлах ба ямар нэгэн аргаар тэдгээрийг ачих зэрэг мэдээллүүдийг олж авахад хүргэх ёстой.

Орчны бохирдлын судалгааны үүргийг авч үзвэл үндсэн 3 хэсэгтэй:

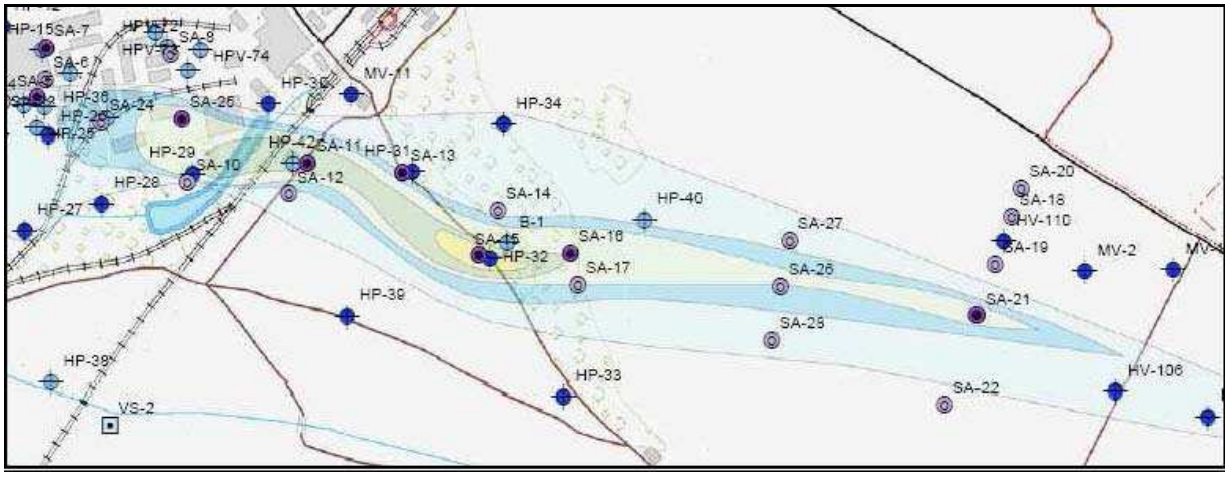
- **бохирдлын эх үүсвэрийн тодорхойлолт ба судалгаа** – энэ нь: бохирдлын гарал үүсэл ба түүний одоогийн байдлыг тогтоох (бохирдол цаашид үргэлжилж байгаа, эсвэл үгүй, эсвэл бохирдуулагч ахин алдагдах аюул нүүрлэсэн хэвээр байгаа),
- **ханаагүй бүсийн бохирдлын судалгаа** (зуны улиралд ихээхэн ууршиж, өвлийн улиралд хөлдөхөд хүрдэг Монгол орны гандуу ба хагас гандуу цаг уурын байдлаас үзэхэд бохирдлын ихээхэн хэсэг ханаагүй бүсэд хуримтлагддаг) – судалгаа нь гадаргын шинж чанарын тухай мэдээлэл (бэхжсэн, бэхжээгүй), геологийн профилийн ханаагүй бүсээрх найрлага ба давхаргазүй (түүний ерөнхий зузааны хамт) зэргийн тухай мэдээлэл олгох үүрэгтэй ба ханаагүй бүсээрх бохирдлын шилжилтийг дүгнэхэд чухал параметруудын тэмдэглэгээ (ширхэглэг, чийгшил, ус болон агаар нэвтрүүлэх чанар), бохирдол хялбархан тархах зам болж болзошгүй инженерийн шугам сүлжээ болон газар доорх байгууламжийн байдлыг тодорхойлох (ж.нь: ариутгах татуурга, кабелийн ховил гэх зэрэг.) мөн бохирдол тархах бусад боломжуудыг тооцоолох (агаарт, газар доорх ба гадаргын ус).
- **ханасан бүсийн бохирдлын судалгаа** – судалгаа нь бохирдсон уст үеийг тодорхойлсон мэдээлэл ба ханасан бүсээрх бохирдлын шилжилтийг дүгнэхэд чухал параметруудын тэмдэглэлийг олгох үүрэгтэй.

  Судалгааны ажил дараах үндсэн асуудлуудад чиглэсэн байвал зохино:

- судлагдаж буй геологийн орчны геометр, буюу гидрогеологийн коллектор, хагас изоляторууд болон изоляторуудын тодорхойлолт,
- коллектор ба изоляторын гидравликийн шинж чанар (шүүрлийн коэффициент, нүх сүвшил, дамжуулах шинж чанар, дисперсийн шинж чанар,…), таамаглаж буй математик загварчлалд шаардлагатай, судлагдаж буй уст үеийн зааг хязгаарын нөхцлүүдийн тодорхойлолт
- эхний уст үеийн гадарын гүн, түүн дэх урсгалын чиглэл ба хурд,
- гүн уст үед газар доорх усны гадаргын пьезометрийн түвшин, урсгалын чиглэл ба хурд болон урсгалын босоо чиг дэх бүрэлдэхүүнүүдийг тогтоох
- судалж буй газар нутаг дахь газар доорх усны урсгалын горим (шүүрэл, эргэлт, хуримтлал ба ус зайлуулалт явагдаж буй газрууд), гадаргын устай уялдаа холбоотой,
- ойр орчим дахь газар доорх усны ашиглалт,
- бохирдуулагч бодисуудын чанарын спектр ба тэдгээрийн ханасан бүс дэх төлөв байдал (газар доорх усны физикийн ба химийн бусад үзүүлэлтүүдийн нөлөө),
- газар доорх усны гадаргын түвшинд, гадаргаас доош болон коллекторын сууринд ууссан бохирдуулагчийн хэмжээ ба концентраци, эсхүл гадарга дээр болон коллекторын суурин дахь чөлөөт фазын илэрц (балансын тооцоо),
- ханасан бүс дэх чулуулагт бохирдуулагчийн шингэх шингэлт ба сулруулах бусад арга хэмжээний хэрэгжилт (диффузи-дисперсийн процесс, биологийн задрал, фаз хоорондын шилжилт гэх зэрэг),
- ханасан бүс дэх дэд бохирдуулагчдын концентрацийн орон зайн тархалтын одоогийн байдал,
- бохирдлын орон зай ба цаг хугацаанд хөгжих үйл явцын таамаг (ялангуяа усны эх үүсвэр ба гадаргын усны ашиглалтыг харгалзан үзсэн.)

Илэрсэн бохирдлын гидрогеологийн судалгааг зөв хийж гүйцэтгэх нь эрсдлийн анализыг боловсруулах үндэс болно. Нөхөн сэргээх хандлагын хүрээнд нөхөн сэргээлтийн ажлын явц ба амжилттай байдлыг дүгнэх, үүсэн асуудлыг шийдвэрлэх болон шинээр илэрсэн бодит байдлыг шинжлэх зорилгоор гидрогеологийн нэмэлт судалгаа явагддаг. Шаардлагатай зорилгод хүрэхийн тулд дараах гидрогеологийн судалгаануудыг ашигладаг.

Зураг 10: Газар доорх усны бохирдлын хүрээг талбайн газрын зураглал буюу бохирдуулагч үүлээр (байршил Бзенец, БНЧУ) илэрхийлж үзүүлэв. Бохирдуулагч үүл нь судалгааны ба ажиглалтын цооногуудын тоо хэмжээнд үндэслэн хязгаарлагдсан болно. Өнгө тус бүр нь бохирдуулагч үүлний зах руу буурах бохирдуулагч бодисын концентрацийг (энэ тохиолдолд алифатик хлорт нүүрс-устөрөгч) илэрхийлнэ. Бохирдуулагч үүлний дотор байгаа төдийгүй гадна байрлах цооногууд ч чухал ач холбогдолтой, өөрөөр хэлбэл, бохирдуулагч бодисын концентрацийн хүлээн зөвшөөрч болохуйц утга бүхий (эрсдэлийн шинжилгээний дүгнэлтээс үзэхэд) үүлний ойр орчмыг тодорхойлдог юм. (Е.В.Дател).



4 ГИДРОГЕОЛОГИЙН СУДАЛГААНЫ АРГУУД

4.1 Гидрогеологийн зураглалууд

Гидрогеологийн судалгааны үндсэн арга бол **гидрогеологийн зураглал** мөн. Энэ нь зураглалын ажлын зорилгоос хамаарсан, янз бүрийн масштабын гидрогеологийн газрын зураг үйлдэх мэргэжлийн үйл ажиллагаа юм. Эдгээр ажлууд нь талбайн/хээрийн судалгааны тойм, баримтжуулалтын цэгүүдийн тэмдэглэгээ, хээрийн зондын болон хэмжилтийн ажил, лабораторын туршилтанд зориулсан дээж авах ажил зэргийг хамарна. Гидрогеологийн судалгааны архивын болон хуучны зураглалын ажлын мэдээний хамт эдгээр мэдээллүүд нь тухайн газар нутгийн гидрогеологийн үндсэн эсхүл зорилтот зураг боловсруулахад ашиглагддаг.

Гидрогеологийн зураг бол топографийн болон геологийн туслах материалд үндэслэн боловсруулсан, мөн зохих хөндлөн огтлолыг нэмсэн тусгай газрын зураг бөгөөд тодорхой газар нутгийн гидрогеологийн харьцааг илэрхийлэх хамгийн тохиромжтой, цогц аргыг төлөөлдөг юм. Газрын зураг нь тайлбар текст ба гидрогеологийн огтлолын хамтаар гидрогеологийн тогтоц дахь газар доорх усны илэрц, тархалт болон газар доорх усны гидрограф ба гидрологи, геоморфологи, геологи, мөн тектоникт хамааруулсан бүсжилт зэргийг харуулна.

. Гилрогеологийн зургийн ангилал:

- ерөнхий (масштаб 1:500 000 болон бага),
- үндсэн (масштаб 1:50 000 –аас 1:200 000 хүртэл) ба
- зорилтот (тодорхой зорилгод чиглэсэн масштабтай, ж.нь: газар доорх усны түрэлтийн зураг, газар доорх усны бохирдлын зураг, уурхайн гидрогеологийн зураг гэх зэрэг...).

Тусгай зургуудад тодорхой нэгэн газар нутаг дахь газар ашиглалтын усны зохицуулалтын асуудлуудыг үзүүлсэн усны менежмэнтийн зургууд орно (булаг шанд, хураах объектууд, хамгааллын бүс, усны болон ариутгах татуургын шугам сүлжээ, далан, усан сан ба гол горхи, гидрологийн сав газар, үерийн муж гэх мэт.).

4.2 Гидрологийн аргууд

Гидрогеологийн судалгааны хүрээнд сонирхсон газраас эхтэй газар доорх урсацын хэмжээ, хур тунадасын нэвчилт, эсхүл бохирдсон газар нутаг дахь транспирацийн хэмжээ зэрэг судалж буй газар нутгийн тухай гидрогеологийн үндсэн ойлголтуудыг олж мэдэх зорилгоор гидрогеологийн аргуудыг ашиглах шаардлагатай болох нь олонтаа. Гидрогеологийн практикт гидрологийн аргуудаар талбай дээр ажиглалт, хэмжилт хийн олж авсан тоон мэдээллийг голчлон боловсруулдаг. Эдгээр мэдээллүүдийн боловсруулалт нь геологийн байгууламж ба сав газрын гидрогеологийн харьцаа, эсхүл түүний хүрээнд газар доорх усны горимын зүй тогтлыг тогтоох тухай мэдлэгтэй холбох боломжийг олгодог.

Өргөн хэрэглэгддэг гидрологийн аргуудад:

- газар доорх усны балансыг боловсруулах,
- хур тунадас (Зураг 11-ийг үзнэ үү) ба ууршилтын хэмжилт,
- урсац тогтоох (гадаргын, гадаргын доорх гиподермийн, газар доорх),
- ундарга ба усны түвшний чадамжийг хэмжих (урсац – Зураг 12 ба Зураг 13-ыг үзнэ үү, гадаргын ба газар доорх усны түвшин).

Зураг 11: DAVIS хөдөлгөөнт цаг уурын станцын тусламжтайгаар хийж гүйцэтгэсэн цаг уурын үндсэн шинж чанарын хэмжилт. Зургийг В. Фюрих.



Зураг 12: Гадаргын усанд гидрометрийн хөдөлгүүрээр хийж гүйцэтгэсэн урсацын хэмжилт. Зургийг О. Оюун-Энх.



Зураг 13: Цооногийн шавхалтын туршилт – Томсоны гурвалжин хаалтын тусламжтай чадамжийн хэмжилт хийж байгаа нь (урсгал). Зургийг В. Фюрих.



4.3 Зондын аргууд

Ханасан бүсийн гидрогеологийн судалгааг судалгааны зонд ба цооног ухалгүйгээр гүйцэтгэх боломжгүй. Цооног эсхүл зонд нь ундаргаас гадна, газрын гадаргаас хүрэх боломжгүй газар доорх усыг шууд судлах цорын ганц арга мөн.

Өрөмдлөгт өрөмдлөгийн маш олон янзын технологи ашигладаг (цохилтот, чөмгөн өрөмдлөг, эргэлтэт-цохилтот, цохилтот-эргэлтэт, чичиргээт, утгуурт, зэрэг). Технологи бүр нь өөр өөр чулуулгийн орчинд, судалгааны цооногийн өөр, өөр зорилгоор ашиглахад тохиромжтой байдаг гэдгийг дурдах нь зүйтэй.

Цохилтот өрөмдлөг (жишээлбэл, UKS серийн иж бүрдэл – Зураг 14a-г үзнэ үү) нь хуучны хамгийн түгээмэл технологи бөгөөд өнөө үед хатуу чулуулгуудад (өрөмдлөг удаан явагдахыг хүлээн зөвшөөрч, урьдчилан тооцоолох – өдөрт хамгийн ихдээ хэдхэн арван см), өргөн профиль буюу хөндлөн огтлолтой цооног өрөмдөхөд ашиглахад тохиромжтой (Ø 400-500 мм-ээс дээш).

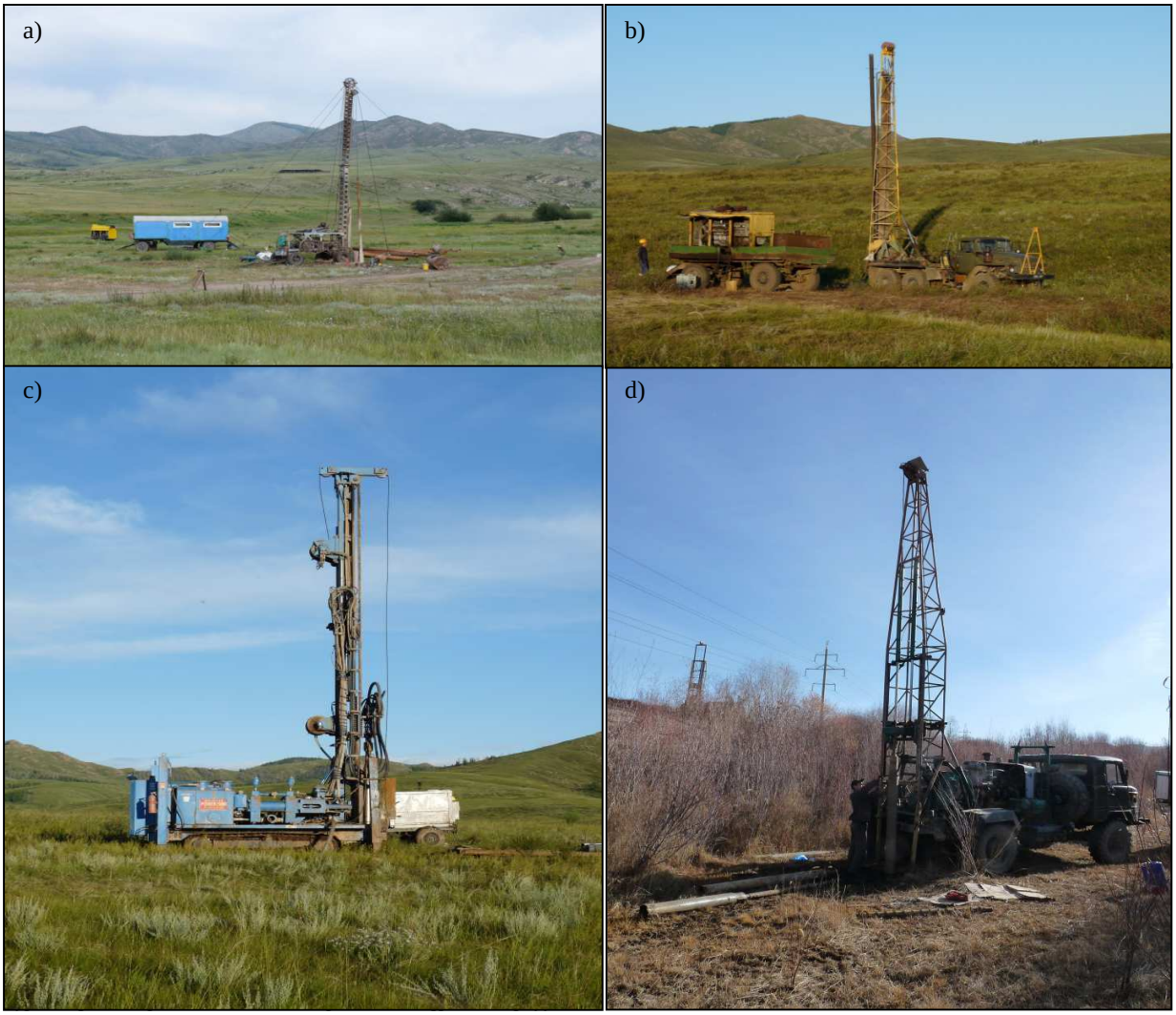
Чөмгөн өрөмдлөг (жишээлбэл, URB серийн иж бүрдэл – Зураг 14b-г үзнэ үү) нь цооногоос чанартай чөмгөн дээжүүд авах шаардлагатай тохиолдолд тохиромжтой байдаг тул илүү үнэтэй (диаметр ойролцоогоор 100-150 мм) – литологийн нарийн тэмдэглэл, тектоникийн гэмтлийг илрүүлэх, лабораторын туршилт хийх зорилгоор гэх зэрэг.

Эргэлтэт-цохилтот өрөмдлөг (жишээлбэл, POWER серийн иж бүрдэл – Зураг 14c-г үзнэ үү) нь хатуу хад чулуулагт боломжийн үнээр өрөмдлөг хийх стандарт өрөмдлөг юм; харин энэ өрөмдлөг нь хамарсан чулуулгийн орчны дэлгэрэнгүй тодорхойлолт хийх зорилгоор чөмөг авах боломжийг бүрдүүлдэггүй, зөвхөн барагцаалсан тодорхойлолт гаргахад л тохиромжтой.

Эргэлтэт-цохилтот өрөмдлөг нь усны байгууламж болох өрөмдсөн худаг барих зорилгод ашиглагдах нь олонтаа, судалгааны өрөмдлөгт ашиглагдах нь ховор (цооногийн диаметрууд өрмийн иж бүрдлийн хүчин чадлаас хамаарч 200-400 мм).

Цохилтот-эргэх өрөмдлөг (жишээлбэл UGB серийн иж бүрдэл – Зураг 14д-г үзнэ үү) нь нарийн диаметртай (100-200 мм), судалгааны, гүехэн цооног (20 м хүртэлх) байгуулах зорилгоор ихэнх геологийн орчинд ашиглагддаг өрөмдлөгийн түгээмэл технологи юм.

Зураг 14: Гидрогеологийн ажилд ашиглагддаг өрөмдлөгийн иж бүрдлийн жишээ.Зургийг В.Фюрих



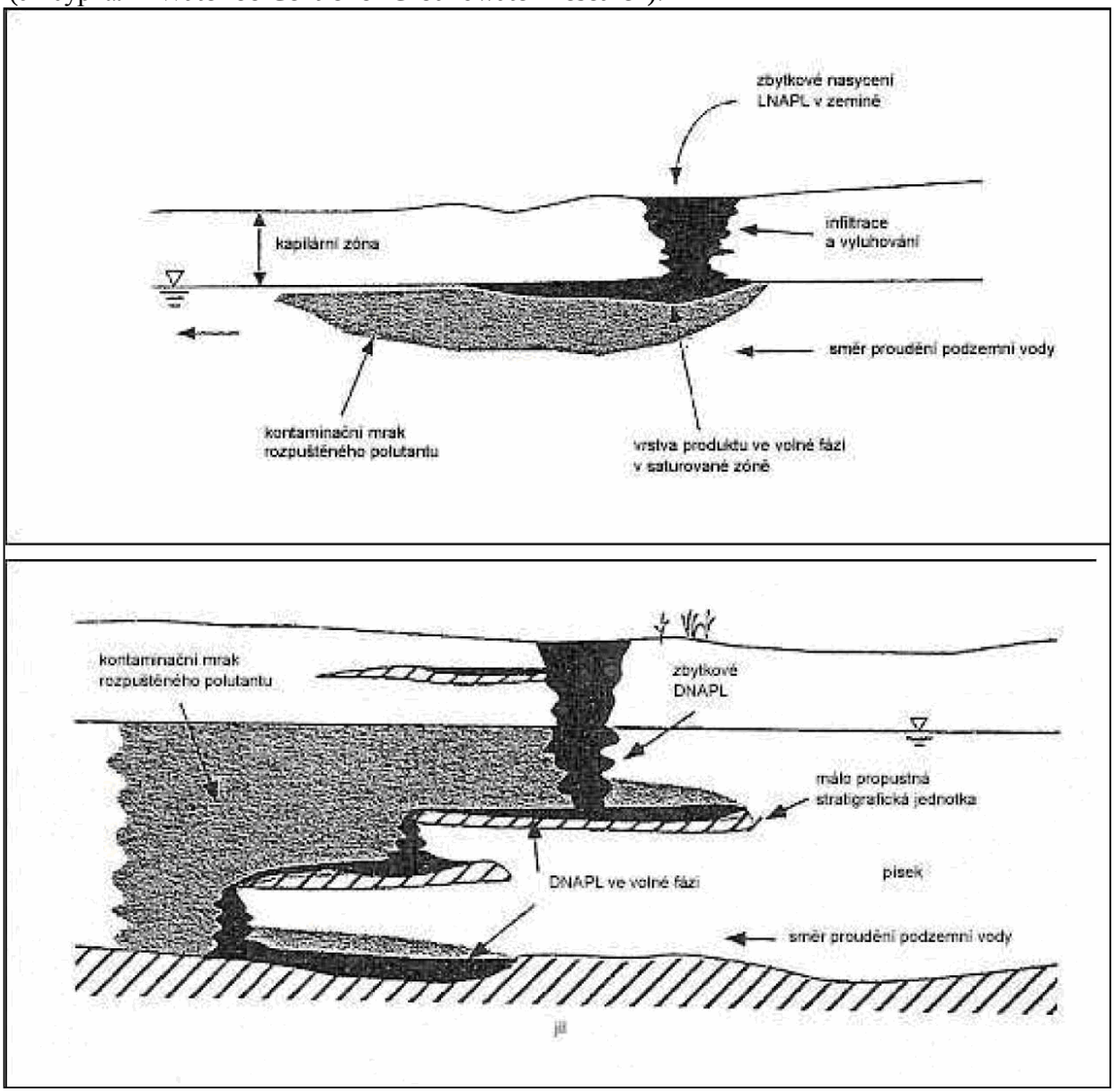
талбай болон түүний ойр орчмын ачилт тээвэрлэлтийн талбайг багтаах үндсэн талбай шаардлагатай болох нь илэрхий (өрөмдлөгийн багаж, татанга, компрессор, сав ба усаар зайлах бусад бусад хэсгүүд г.м). Иймээс давчуу орон зайд өрөм байрлуулахад асуудал үүсч болзошгүй (ж.нь: барилга байшингийн хооронд, хүмүүс болон эд материалын хөдөлгөөн бүхий талбай гэх зэрэг). Өрмийн иж бүрдлийн өндөр буюу өрмийн цамхаг нь мөн адил дотор орчинд эсвэл газар дээгүүрх цахилгаан дамжуулалт зэргийн ойролцоох өрөмдлөгийн үед хязгаарлагч хүчин зүйл болж болох юм. Газар доорх инженерийн шугам сүлжээ, судалгааны өрөм байрлуулахад тохиолдох хязгаарлагч хүчин зүйл мөн. Шаардлагатай бол зөвхөн босоо чиглэлд бус, мөн ташуу, хэвтээ эсвэл өгсүүр газарт цооног байрлуулах боломжтой (ж.нь: барилгын суурин доогуурх өрөмдлөг, овоолгоны сууринд, уурхайн хонгилд г.м), хэдий тийм боловч эдгээр ажлуудын үнэ ердийн судалгааны цооногуудаас харьцангуй илүү гэдгийг тооцоолох нь зүйтэй (ердийн үнээс 2-3 дахин их байх нь ч бий). Үүнтэй ижил өсөлтийг олон коллекторт орчинд цооног байгуулах тохиолдолд ч гэсэн тооцоолох шаардлагатай ба коллектор тус бүрийн даралтын цементжүүлэлтийг өөр хооронд нь тусгаарлавал зүйтэй. Мөн гүний усжсан коллекторуудын (100-200 м-ээс дээш) судалгааны хувьд, өрөмдлөгийн ажлын нэмэгдэл зардлыг тооцох нь зүйтэй; ийм гүнд өрөмдлөг хийх нь гүехэн газар өрөмдлөг хийхээс илүү үнэтэй ч, гүехэн цооногийн метр тус бүрт ноогдох зардлыг гүн цооногийнхтой харьцуулан экстраполяцийн аргаар хялбархан тооцоолох боломжгүй.

Утгуурт эсвэл чичиргээт өрөмдлөгийн технологиуд нь холбоосгүй эсвэл бага холбоост материал дахь цооногуудад ашиглагддаг (өнгөц давхарга, шавар, хөндий эсвэл өндөр дэнж дэх голын хайргархаг элс, ул чулуулгийн нөмрөг г.м). Чичиргээт арга нь том бул чулуугүй орчинд зориулагдсан (ердийн цооногийн диаметр 50-150 мм), эргэлтэт, эсхүл утгуурт өрөмдлөг нь өргөн профильт цооног болон худгууд байгуулахад зориулагдсан (утгуурт өрөмдлөгийн диаметр 1000 мм). Гидрогеологийн судалгааны хүрээнд зондын, эсвэл геологийн сонирхол бүхий газар нутгийн тухай мэдлэгийг нарийн тодорхойлох өрөмдлөгийн ажил, харгалзах шинжилгээнд хөрс болон газар доорх усны дээж авах, физик-химийн параметруудын талбайн хэмжилт, газар доорх усны гадаргын түвшний төлөв, гидродинамикийн туршилт, мөрдөлтийн туршилт, урт хугацааны мониторинг ба судалгааны ажил дууссаны дараа нөхөн сэргээлтийн шавхалт, эсхүл цэвэрлэсэн усны эсвэл нөхөн сэргээх бодисуудын нэвчилт зэрэгт зориулагдаж болно. Цооногийн параметрууд (энэ нь: гүн, цооногийн диаметр, ашиглагдсан өрөмдлөгийн технологи, цооног тоноглох арга барил, төхөөрөмжийн нүхлэх интервал, тоног төхөөрөмжийн хучилт ба жийрэг) геологийн орчны шинжээс хамаарч (ж.нь: бэхжсэн, бэхжээгүй чулуулгууд), судалгааны ажлаар тогтоосны дагуу (литологийн хөндлөн огтлол ба чулуулгийн тектоникийн гэмтлийг илрүүлэх, нэг удаагийн дээж авах, урт хугацааны мониторинг, нөхөн сэргээлтийн объект болгон ашиглах боломж г.м) мөн газар доорх усанд байгааг таамаглаж буй бохирдуулагчдын шинж чанараас хамаарч (газар доорх усны гадаргын дагуу бохирдуулагчийг ажиглах – LNAPL, эсвэл коллекторын сууринд – DNAPL (Энэ нь хувийн жингээрээ уснаас бага эсвэл их бодис юм, хавсралт 1, Зураг 15-г үзнэ үү).

Дээр дээрээсээ олон давхарласан уст коллекторууд орших орчинд (ихэнхдээ тунамал сав газар) судалгааны цооног дахь коллектор тус бүрийг хоорондоо холбогдож, коллекторуудын хооронд газар доорх ус болон бохирдуулагчийн шилжих шинэ зам үүсгэхгүйн тулд тохирох тусгаарлагчаар сайтар тусгаарлахад анхаарах нь зүйтэй (ж.нь: даралтын цементжүүлэлт, битүүмжлэгч, бөглөөс гэх зэрэг).

Цооногийг зөв барьж гүйцэтгэхээс түүний урт хугацааны ашиглалт, мөн түүнээс авсан дээжийн найдвартай бөгөөд төлөөлөхүйц байдал, түүн дэх газар доорх усны гадаргын төлөв хамаарна.

Зураг 15: Уснаас хөнгөн ба уснаас хүнд бохирдуулагчийн дан фазын ялгаатай төлөв байдал (эх сурвалж Waterloo Centre for Groundwater Research).



Гадаргын түвшинд агуулагддаг (гадарга дээр бие даасан давхарга үүсгэдэг), уснаас хөнгөн бохирдуулагчийн дан фазын ялгаатай төлөв байдал (ж.нь: газрын тосноос гаралтай нүүрс-устөрөгчийн бохирдол), усанд ууссан фазын тархалтын гүн уст үеийн дээд хэсгээр хязгаарлагддаг, харин уснаас хүнд бохирдуулагчийн (түүний хувийн жин нь усныхаас илүү, буюу 1000 кг/м^3), ж.нь: таталцлын хүчний нөлөөгөөр хлоржуулсан нүүрс-устөрөгч коллекторын ёроолын буурцад (буурсан хэсгүүдэд) хуримтлал (буюу тунамал) үүсгэдэг усжсан орчны (усжсан коллекторын) ёроол хүртэл аажмаар буурах ба уст үеийн бүхий л зузаанд уусдаг. Үүний зэрэгцээ ханаагүй болон ханасан бүсийн геологийн орчны гетерогенжилт явагддаг.

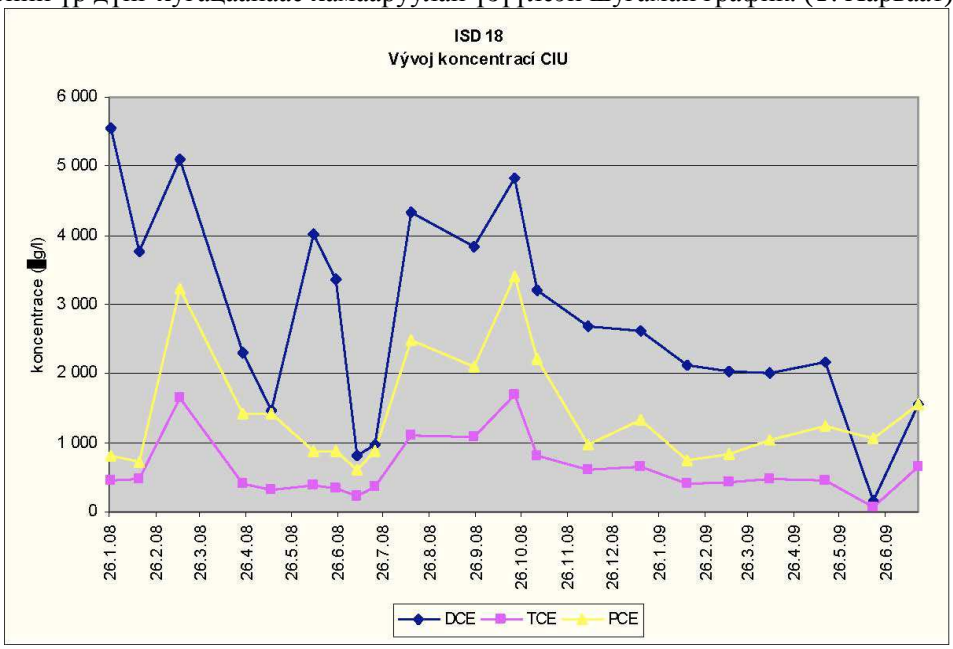
4.4 Гидрогеохимийн аргууд

Гидрогеологийн судалгаанд усны физик-химийн шинжилгээ зайлшгүй чухал. Гидрогеологийн практикт газар доорх усны дээжийг авах бөгөөд шаардлагатай тохиолдолд гадаргын ус болон хур тунадасаас дээж авдаг. Усны химийн найрлагын тухай найдвартай мэдээлэл олж авахын тулд химийн шинжилгээнд усны дээжийг маш зөв авах явдал юм.

Лабораторын ажлын хажуугаар мөн талбайн хэмжилтийг дурдах нь зүйтэй, учир нь, зарим үзүүлэлтүүдийг газар дээр нь шууд хэмжих шаардлагатай байдаг. Эдгээр нь ихэвчлэн усны дээж авах үед болон түүний лаборатори руу тээвэрлэх тээвэрлэлтийн үеэр алдагдах утгууд болох температур, pH, оксидац-редукцийн чадавхи, ууссан хүчилтөрөгч ба бусад параметруудын хэмжилт юм.

Химийн шинжилгээний үр дүнг маш олон аргаар үзүүлж, илэрхийлдэгээс хамгийн түгээмэл хэрэглэгддэг нь янз бүрийн графикийн аргууд болно (баганан, тойрог, шугаман ба бусад тусгай графикууд – ж.нь: Пиперийн – Зураг 9-г үзнэ үү). Бид усны эх үүсвэрийн хурах газруудад усны дээж авах хүрээнд олж авсан, үүссэн бохирдлын байдлыг шийдвэрлэхэд ч ашиглаж болохуйц зарим химийн үзүүлэлтүүдийг ажиглах урт хугацаатай байдаг.

Зураг 16: Алифатик хлорт нүүрс-устөрөгчийг тодорхойлоход шаардлагатай газар доорх усны шинжилгээний үр дүнг хугацаанаас хамааруулан үзүүлсэн шугаман график. (Т. Харваат)



Зурагт ажиглах үзүүлэлтүүдийн хэлбэлзлийг хугацааны хамааралтайгаар үзүүлсэн. Энэ нь байгалийн эсвэл антропогенийн нөлөөлөлд автсан (бохирдсон газрууд) чулуулгийн орчны аль ч ажиглагдах параметрын шинж чанар мөн. Үүнээс үзэхэд цэгэн мэдээллүүд нь чухал ач холбогдолгүй (нэг удаагийн тогтоомж), харин хугацааны харгалзах шинжилгээ чухал, өөрөөр хэлбэл харгалзах хугацааны интервалд хэд хэдэн шинжилгээ байдаг бөгөөд тэдгээрийн нийт хугацааны хандлага чухал юм. Шинжилгээ тус бүр нь тогтоосон хязгаар, утгууд болон зорилго зэргийг давж болохын зэрэгцээ ерөнхий хандлага эдгээр параметруудад тохирно хэмээн дүгнэгдэж болно; энэ нь захиргааны шийдвэрийн боловсруулалт, мөн бас янз бүрийн статистик дүгнэлтийн аргуудын хэрэглээ зэргээс шалтгаална. Захиргааны байгууллагууд нь эдгээр байдлын тухай мэдээлэлтэй байх ёстой бөгөөд уг баримт дээр үндэслэн янз бүрийн шийдвэр гаргах ба хоёрдмол утгагүйгээр боловсруулах ёстой юм (өөрөөр хэлбэл, ийм, ийм объектуудад, ийм, ийм газар нутагт, ийм, ийм профильд тогтоосон хязгаар утгуудад хүрнэ, мөн энэ, энэ хугацааны баримтжуулалтыг, статистикийн ийм, ийм аргуудаар, харгалзах урт цаг хугацааны туршид ашиглан гүйцэтгэнэ гэх мэт.)

4.5 Гидродинамикийн туршилтууд

Усжсан чулуулгийн орчны гидравликийн параметруудыг тогтооход зориулагдсан гидродинамикийн янз бүрийн туршилтууд бий (Зураг 13 ба Зураг 137-г үзнэ үү). Энэ нь гидравликийн параметрууд эсвэл геологийн орчны бусад мэдээллүүдийг олж мэдэх зорилгоор туршиж буй цооног эсхүл худгаас шавхан авсан усанд хийгддэг, хээрийн туршилтууд юм (ашиглаж болохуйц чадамж, хязгаарын нөхцлүүд, туршиж буй объектын техникийн байдал ба бусад). Шавхах ба нэмэгдүүлэх туршилтуудыг хамгийн өргөнөөр, цаашлаад жишээлбэл юүлэх, тарих гэх мэт туршилтуудыг хэрэглэдэг. Гидродинамикийн туршилтуудын үр дүнгээс голдуу гидравликийн үндсэн параметруудыг тогтоодог – гидравлик дамжуулах чанарын коэффициент **K**, нэвтрэх чанарын коэффициент **T** ба нөөцлөлтийн коэффициент **S**, эффектив шүвэрхэгшил **eғ** ба тусгай чадамж **q.**

Гидродинамикийн туршилтыг хоёр үндсэн хандлагаар дүгнэж болох ба, тэдгээр нь тогтмол ба тогтмол бус урсгалын аргууд юм. Тогтворжсон урсгалын аргууд нь Дюпюи-Тимогийн тэгшитгэлийг ашигладаг. Гидрогеологийн судалгааны үеэр шавхах ба нэмэгдүүлэх туршилтуудыг дүгнэх, хамгийн өргөн дэлгэр хэрэглэгддэг аргуудад хагас-тогтмол урсацын нөхцөлд Тейсийн худгийн үйл ажиллагааны, Жэйкобын ойролцоолох логарифмт тооцоолол хүчинтэй байдаг тогтмол бус аргууд багтана.

Хамгийн түгээмэл хэрэглэгддэг шавхах туршилтын үйл явц нь цооногт тодорхой хугацааны туршид тогтмол хэмжээний газар доорх ус шахагдсан бөгөөд шавхагдсан цооногт цаг хугацааны интервалд харгалзах гадаргын бууралтыг хэмждэгт оршино. Газар доорх усны гадаргуу ахин өөрчлөгдөхгүйгээр тогтворжсоны дараа шавхалтыг дуусгах ба нэмэгдүүлэх туршилт эхлэх юм. Газар доорх усны гадаргын өсөлтийг (нэмэгдэл) ахин тэмдэглэн авах бөгөөд нэмэгдүүлэх туршилтыг гадаргуу шавхах туршилт эхлэхийн өмнө байсан анхны түвшинд хүрмэгц дуусгана. Ингэж хийсэн гидродинамикийн туршилтын дүгнэлтийг ихэнхдээ Жейкобын график-тооцооны аргын дагуу гүйцэтгэдэг боловч өөр олон аргууд бий. Дүгнэлтэд зориулагдсан компьютерийн энгийн болон нарийн төвөгтэй программууд байдаг (ж.нь: Монголд AQUIFERTEST өргөнөөр ашиглагддаг).

Гидродинамикийн туршилтын үргэлжлэх хугацаа буюу шавхах туршилтын үеэр жинхэнэ тогтворжсон байдалд хүрэх хугацаа нь гидравликийн параметруудын тогтоох нарийвчлалд нөлөөлдөг. Нарийн утгуудад судлагдаж буй объект доторх газар доорх усны гадаргаас гадна ойр орчмын ажиглалтын объектууд дахь газар доорх усны гардаргууг ажиглах, гидродинамикийн урт хугацааны (гол төлөв 3-10 өдрийн туршид үргэлжлэх) туршилтын дүгнэлтээр хүрнэ. 14 – 28 хоногийн туршид үргэлжлэх туршилтуудыг хагас-ажиллагааны хэмээн үзэж болох бөгөөд эдгээр нь голдуу цуглуулагч цооногуудын урт хугацааны, тасралтгүй чадамжийг шалган батлахад зориулагдсан.

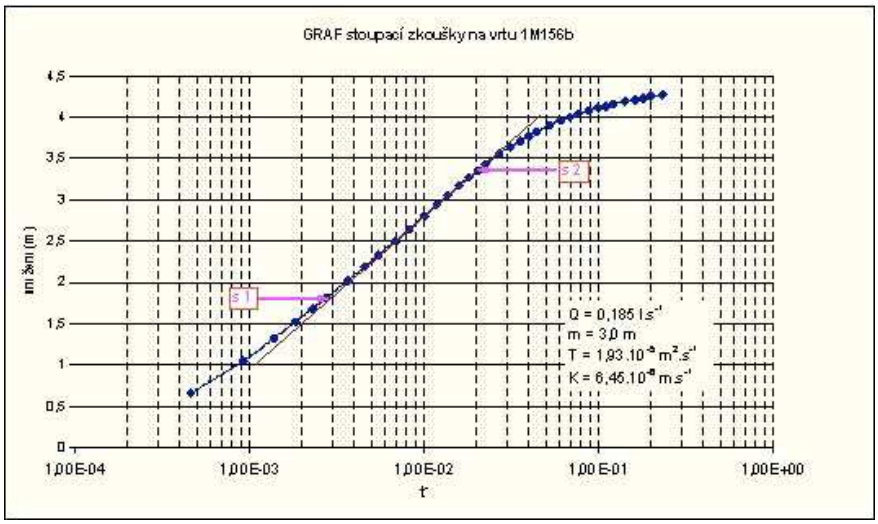
Олж илрүүлсэн гидравликийн параметрууд нь гидрогеологийн орчны тухай үндсэн мэдээллийг олж авахад, газар доорх усны урсгалын хурдын тооцоонд, газар доорх усны эх үүсвэрийн ашиглаж болохуйц чадамжийг тогтооход, бохирдлын шилжилтийн загвар шийдэл болон түүний дараах бохирдсон газар доорх усны нөхөн сэргээлтийн санаачлагад зориулагдсан байдаг.

Зураг 17: Гидродинамикийн туршилтуудыг хийж гүйцэтгэж байгаа нь. Зургийг Т. Харват.



Туршиж буй цооногийн дэргэд урсгал ба гадагууг хэмжих төхөөрөмжүүд, шахалтын хоолой болон дижитал датуудыг цуглуулан, тэдгээрийг дүгнэх зөөврийн компьютер харагдаж байна.

Зураг 18: Жейкобсын нэмэгдүүлэх туршилтын график-тооцооны дүгнэлтийг үзүүлэв. (Т. Харват).



Зурагт гидродинамикийн туршилтын муруй буюу туршигдаж буй эсвэл ажиглаж буй цооног дахь газар доорх усны гадаргын түвшингийн явцыг тогтмол хэмжээний ус шахах үеэр, хугацаанаас хамааруулан дүрсэлсэн байна. Гидродинамикийн туршилтын (шавхах) дүгнэлтэд олж авсан муруйн төв хэсгийн хэрчим чухал ач холбогдолтой – эхний хэсгийн хэрчим туршигдаж буй объектын нөлөөгөөр гажсан ба төгсгөлийн

хэрчим туршигдаж буй коллекторын зааг хязгаарын нөхцлүүдийн нөлөөгөөр гажуудсан; зөвхөн төв хэсгийн муруй л туршигдсан коллекторын гидравлик шинж чанарыг илэрхийлнэ.
Үүнийг буюу муруйн төлөөллийн хэрчмийг тогтоох нь (бодит байдалд үзүүлсэн жишээн дээрх шиг тодорхой байх нь ховор) гидродинамикийн туршилтыг дүгнэх хамгийн чухал алхам бөгөөд хариуцсан ажилтны туршлагаас ихээхэн хамаардаг ба гидравликийн параметрын тооцоо нь ердөө утгуудыг харгалзах томъёонуудад орлуулан хүрэх механик алхам юм.

Коллекторын гидравликийн үндсэн шинж чанаруудыг түргэн баримжаалан олж мэдэхийн тулд „slug test“-ийг хэрэглэх нь олонтаа. Энэ нь тодорхой эзлэхүүн бүхий усыг цооног руу даруйхан хийдэг (нэг удаагийн юүлэлтийн арга) эсвэл тодорхой эзлэхүүн бүхий усыг цооногоос нэг удаа авдаг (нэг удаа авах арга), уст үед нэг удаа халдах үйлдэл хийх гидродинамикийн экспресс туршилтын нэг төрөл юм. Уст үед нэг удаа халдсанаар, мөн тодорхой эзлэхүүн бүхий усыг гадаргын тэнцвэртэй байдлаас шахаж тодорхойлсон эзлэхүүн бүхий биетийг түлхэн гаргахад хүрч болно. Эдгээр туршилтуудын үргэлжлэх хугацааны асар богино байдал (ихэнхдээ зөвхөн хэдхэн арван минут, эсвэл эхний цаг), тэдгээрийн чадамжийг мөн хязгаарлагдмал болгодог гэдгийг онцлох нь зүйтэй. Бусад бүх гидродинамикийн туршилтуудын адилаар уг туршилтын нөлөөлөл хүрч буй зайд орчны гидравликийн шинж чанарыг бидэнд тодорхойлон өгнө гэсэн зарчим үйлчилнэ. Тодруулбал, туршилт хэдий чинээ богино байна, төдий чинээ цооногт ойрхон орчмыг шинжлэх ба олж авсан үр дүнг томоохон газар нутагт хэрэгжүүлэхэд асуудалтай байх нь элбэг.

Томоохон газар нутаг ба гидрогеологийн тогтоцыг туршихад (ж.нь: коллекторын хязгаарын нөхцлүүд, ашиглаж болохуйц чадамж, ойролцоох худгийн нөлөө гэх зэргийг судлах зорилгоор) илүү урт хугацааны гидродинамикийн туршилтууд (эдгээр зорилгуудад ихэнхдээ 7-10 ба түүнээс олон өдрүүд шаардлагатай) зориулагддаг.

4.6 Математик загварчлал

Математик загварчлал нь гидрогеологийн судалгааны хүрээнд бохирдсон газруудыг шийдвэрлэх үед маш хэрэгтэй хэрэгсэл болдог. Чулуулгийн орчинд болж буй үйл явц болон нөхөн сэргээлтийн технологийг оновчтой зөв сонгоход сайнаар нөлөөлөх, түүний дараагийн санаачилсан нөхөн сэргээлтийн үйл ажиллагааны загварчлалыг илүү сайн ойлгох боломжийг олгодог. Гэхдээ математик загварчлалын найдвартай байдал анхны өгөдлүүдийн чанар ба тоо хэмжээнээс үргэлж хамаарна гэдгийг ойлгох нь зүйтэй.

Бохирдсон газруудыг шийдвэрлэх үеэр загварчлал 2 алхмаар үргэлжилдэг. Хамгийн эхлээд бохирдлын тээвэрлэлтийн загвар холбогдох газар доорх усны урсгалын бие даасан загварыг байгуулна.

Газар доорх усны урсгалын загвар нь бохирдлын тээвэрлэлтийн тухай үндсэн тогтолцоог үүсгэдэг (энгийнээр хэлбэл, бохирдол тархах чиглэл ба түүний тархалтын хурд нь ханасан болон ханаагүй бүс дэх газар доорх усны урсгалын үндсэн тогтолцоог хэтэрч болохгүй, онцгой тохиолдол нь диффузи-дисперсийн процесс болох ба түүний ач холбогдол нь харин практик дээр шийдвэрлэгддэг бараг ихэнх тохиолдлуудад судалгааны дүгнэлтийн авч үзсэн нарийвчлалаас нэгжээр, заримдаа бүр хэдэн арван метрээр доогуур байдаг; диффузи-дисперсийн процесс бохирдуулагч үүлний хөдөлгөөнд хэдэн арван см-аас хамгийн ихдээ м-ийн нэгж хүртэл нөлөөлдөг; тэдгээрийн харьцангуй ач холбогдол орчны нэвтрүүлэх шинж чанарын бууралтыг даган өсдөг, иймээс бохирдлын шилжилтэд

гидрогеологийн изоляторуудын эсвэл нягт талст чулуулгийн буюу – гидрогеологийн массивын бага нэвчилттэй орчинд байх нь нэн чухал).

Тээвэрлэлтийн загвар нь газар доорх усны урсгалын загвар дээр суурилсан загвар бөгөөд тодорхой нэгэн химийн бодисын (бохирдуулагч) тээвэрлэлтийн үйл явцыг харгалзан үзсэн геологийн орчноор дамжих алхмыг дүрсэлдэг (газар доорх усны урсгалын нөлөөллийн адвекцээс гадна голдуу шингээлт, гидродинамикийн дисперс ба доройтлын үйл явцыг агуулдаг). Ховорхон тохиолддог, дангаар нь шийдвэрлэх шаардлагатай тээвэрлэлтийн үйл явцуудыг (ж.нь: дэгдэлт – дэгдэх, химийн харилцан үйлчлэл гэх зэрэг) арилжааны загварчлалын программ хангамжууд ихэнхдээ агуулаагүй байдаг. Газар доорх усны урсгалын загварчлал хийгээд бодисын тээвэрлэлтийн загварчлалыг агуулсан арилжааны, хамгийн түгээмэл хэрэглэгддэг програмуудаас жишээлбэл, MODFLOW эсвэл FEFLOW-г нэрлэж болно.

Бодисууд, газар доорх ус болон чулуулгийн орчин хоорондын геохимийн үйл явц ба харилцан үйлчлэлийг дэлгэрэнгүй судалдаг **геохимийн харилцан үйлчлэлийн загвар** байдаг талаар дурдах нь зүйтэй. Тэдгээрийн үр дүн ба дүгнэлтүүд нь дээр дурдсан тээвэрлэлтийн загварууд, тэдгээрийн нарийвчлалд сайн ашиглагдаж болно. Ийм загваруудын жишээнд PHREEQC, WATEQ4F эсвэл MINTEQA2 орж болно.

Хэд хэдэн төрлийн загварууд байдаг хэдий ч, геологийн болон гидрогеологийн байдал нь бие даасан, эцсийн блокуудын тусламжтайгаар төлөөлөгдөх тоон загварууд нь хамгийн өргөн дэлгэрсэн төрөл юм.

Эцсийн элемэнт, эцсийн эзлэхүүний эсвэл эцсийн дифференцийн арга – загварчилсан орчин ба үйл явцыг математикаар илэрхийлэх янз бүрийн хандлага дээр үндэслэсэн загварын шийдлийн математик боловсруулалтын хэд хэдэн үндсэн хандлага бий. Ашиглагдсан загварын зарчим, түүний боловсруулалтын алхам нь загварын хэрэглээний тухай тайланд нарийн тодорхойлогдсон байх ёстой. Газар доорх усны урсгалын ба масс хадгалагдах хуулийн үндсэн тэгшитгэл дээр үндэслэн тооцоо хийгддэг.

Математик загварын бүрдүүлэлт хэд хэдэн алхмуудтай:

- загварын шийдлийн хариу өгөх зорилго ба асуултуудыг тодорхойлох (загварын өгөгдөл),
- өгөгдлүүдийг цуглуулах – загварын чанар нь анхны өгөгдлүүдийн хэмжээ ба чанараас шалтгаална; иймээс математик загварыг хангалтгүй хийж гүйцэтгэсэн судалгааг нөхөх зүйл хэмээн ойлгож болохгүй. Ашиглагдсан загварын программ хангамж нь маш бага хэмжээний өгөгдөл дээр үндэслэсэн математик загвар, түүний загварчлал/симуляцийг үүсгэх чадвартай ч, түүний мэдээлэх чадвар нь маш хязгаарлагдмал,
- концепцийн загвар үүсгэх (геологийн орчинд болж буй үйл явц ба тогтоцын тухай үндсэн төсөөлөл, түүнд болж буй орчин ба үйл явцыг математикийн тайлбарын зорилгоор хялбаршуулан бичиж, схемчлэх),
- математик загварыг сонгох – загвар боловсруулдаг шинжээчид оногдох нарийн төвөгтэй асуудал. Геологийн орчин ба асуудлын шинж чанартай танилцсаны дараа ашиглах оновчтой программ хангамжийг сонгоно,
- загварын сүлжээ үүсгэх, параметрууд болон хязгаарын нөхцлүүдийг оруулах – уг орчин ба түүний доторх үйл явцуудыг математикийн аргаар бичих (тодорхойлох) боломжтой болгохын тулд загварын орчныг дискретчилэх буюу бүдүүвчлэх, хялбарчлах,

- загварын шалгалт тохируулга ба баталгаажуулалт: Загварын шалгалт тохируулга гэдэг нь загварчилсан болон бодитоор илэрсэн өгөгдлүүдийн хооронд оновчтой нийцэлд хүрэх зорилготой загварын засвар юм. Загварын шалгалт тохируулгыг загварын анхны үе шатанд буюу загварыг бэлэн, бодит өгөгдлүүдэд тохируулдаг бол, харин дараа нь шалгалт тохируулгын шинэчлэлийг урьд өмнө нь боловсруулсан загвартай нийцсэн эсвэл хэмжээ алдсан байдлыг үзүүлдэг, хэмжигдсэн бусад өгөгдлүүдийн тодорхой эгнээ бэлэн болсон үед хийж гүйцэтгэдэг. Иймээс газар доорх усны урт хугацааны мониторинг бүхий даалгаваруудад (тоо хэмжээний эсвэл чанарын) загварын шинэчлэлийг цаг тухайд нь хийж гүйцэтгэх маш чухал, ингэснээр загвар, ирээдүйд чиглэсэн загварчилсан үзэгдлийн цаг хугацааны загварчлал/симуляцийг үнэн зөвөөр олгоно. Баталгаажуулалт гэдэг нь загварын төлөөлөх байдлыг буюу загварчилсан үйл явцын зүгээс загварчилсан үйл явц ба орчны шинж чанарын тухай онолын мэдлэгтэй тохирч байгаа эсэхийг үнэлэх үнэлгээ юм,
- мэдрэг чанарын шинжилгээ (sensitivity analysis) – энэ нь маш чухал мэдээлэл (нэн ялангуяа балансын тооцоонд), загвар, өгөгдлийн ямар нарийвчлалтай тооцоолж байгаа тухай (анхны ба үр дүнгийн), мөн загвар, хэдий хэмжээний үйл явц ба үзэгдлийг тооцоолох боломжтойг илэрхийлэх юм. Логикоор үзэхэд, загвар хэр зэрэг дэлгэрэнгүй мэдээллүүдийг тооцоолно, төдий чинээ анхны өгөгдөлд тавигдах шаардлага нэмэгдэх бөгөөд ингэснээр, нийт загварыг тооцоолоход том, хүндрэлтэй болохын зэрэгцээ, цаг хугацааны хувьд ч төвөгтэй бас үнэтэй болно.
- үр дүнгийн тайлал: боловсруулсан загварын зохион бүтээгчийг хайхралгүй өнгөрөөж болохгүй. Ихэнх тохиолдолд загварыг тухайн газар нутгийг мэдэхгүй, зөвхөн хүлээлгэн өгсөн өгөгдлүүдтэй ажилладаг мэргэжилтэн боловсруулдаг учир загварт газар нутагтай холбогдох онцгой нөхцөл байдлуудыг оруулах боломжгүй. Хариуцлагатай шийдвэрлэгч ажилтан нь математик загварын үр дүнг тодорхой газар нутагт хэрэглэх ёстой; Уг ажилтан нь газар нутгийн нөхцлийг дэлгэрэнгүй мэддэг байхын зэрэгцээ, ядаж загварын үе шатуудын тухай ерөнхий мэдлэгтэй байвал зохино. Хариуцлагатай шийдвэрлэгч ажилтан нь олон жилийн дадлага туршлагатай мэргэжилтэн – гидрогеологч байх ёстой.

  Анхны өгөгдөл мэдээллүүд дээр үндэслэн, байгалийн бодит орчны шилжилтийг одоо байгаа программын кодуудын тусламжтайгаар шийдвэрлэх боломжтой, энгийн загварын системд шилжүүлэх боломжийг олгодог концепцийн загвар үүсгэнэ. Олж авсан ба хэмжсэн өгөгдлүүдийн нэгтгэл зайлшгүй чухал, өөрөөр хэлбэл, тэдгээрийг загварт цогцлуулан нэгтгэх нь ихэнхдээ боломжгүй. Нөгөө талаас концепци загвар хээрийн нөхцөлд хэдий чинээ ойр, баталгаатай байна, төдий чинээ нарийвчлал сайтай үр дүнд хүрнэ гэдгийг ойлгох нь зүйтэй.

Анхны параметруудыг оруулсны дараа загварын шалгалт тохируулгын ажил явагддаг. Энэ хэсэг нь голдуу цаг хугацааны хувьд нийт загварчлах үйл ажиллагааны хамгийн хүндрэлтэй хэсэг бөгөөд үүнээс загварын бодит үр дүн өгөх чанар шалтгаална. Шалгалт тохируулгын явцад загвар, талбай дээр хэмжигдсэн өгөгдлүүдийг боловсруулах чадвартай байхын тулд загварын анхны параметруудад өөрчлөлт оруулдаг (газар доорх усны гадаргын түвшин, орох ба гарах урсацын хэмжээ, ажиглалтын цооногууд дахь бохирдлын концентраци г.м).

Загварын шийдлийн үр дүн:

- одоо байгаа системийн үнэлгээ (ж.нь: шавхагддаг цооногийн хамгааллын бүсийг тогтоох, бохирдлын тархалтыг урьдчилан тогтоох, жамаараа саарах үйл явцыг тогтоох),
- цаг-орон зайн загварчлал/симуляци хэлбэрээр орчинд тархах шинэ тархалтын нөлөөг тогтоох (ж.нь: шинэ цооногуудын шавхатын нөлөө, нөхөн сэргээлтийн үйл ажлын хувилбаруудын үнэлгээ).

4.7 Геофизикийн аргууд

Геофизикийн аргууд нь гидрогеологийн судалгаанд өргөнөөр хэрэглэгддэг. Физикийн янз бүрийн оронууд болон хэмжигдхүүнүүдийн хэмжилт дээр суурилсан шууд бус судалгааны аргууд бөгөөд геологийн, гидрогеологийн болон тдорхой нэгэн газар нутгийн бохирдлын харьцаан дээр дүгнэгддэг. Энэ нь үл эвдэх арга, өөрөөр хэлбэл, хэмжилт хийгдсэн газар нутгийг огт гэмтээдэггүй, түүнд түүний дараагийн ашиглалтыг хязгаарлах ямар ч ул мөр эсхүл үлдэгдэл үлдээдэггүй гэсэн үг юм (ж.нь: судалгааны цооногууд шиг). Тодорхой тохиолдлуудад цооногийн судалгаанаас харьцангуй хямд арга байж болох юм. Нөгөө талаас геофизикийн өгөгдлүүдийн оновчтой тайлалд тэдгээрийг зөвхөн цооногийн болон гидрогеологийн судалгаанаас голдуу олж авдаг хэмжилтийн орчны тухай шууд мэдээллүүдтэй уялдуулах шаардлагатай. Бэхэлгээт цооногийн профилиуд нь (параметрт цооногууд) газар нутгийн судалгаанд нэн зайлшгүй, мөн тэдгээрийн хоорондын мэдээлэл (тэдгээрийн хэвтээ ба босоо тайлал) бидэнд геофизикийн судалгааны үр дүнг маш нарийн тодорхойлон өгч болно.

Геофизикийн аргуудын давуу талууд нь ажлын хэрэгжилтийн харьцангуй хурд ба тэдгээрийн байгаль орчинд эелтэй байдал юм. Ажлын арга барил хүнд механизмын үйл ажиллагаатай холбогдолгүй. Геофизикийн багаж хэрэгслүүдийг зөөвөрлөхөд хялбар учир геофизикийн багийн талбай дээрх хөдөлгөөн газар эзэмшигчдийн эзэмшлийн эрхэд ямар ч ноцтой хохирол учруулдаггүй.

Геофизикийн аргуудыг гидрогеологийн судалгаа болон бохирдсон газар нутгийн судалгааны үеэр амжилттай хэрэгжүүлэхийн тулд дараах зарчмуудыг баримтлах шаардлагатай:

- Гидрогеологийн цогц судалгааны хүрээнд төлөвлөгдсөн ажлын цаг хугацааны уялдаа (үе шатлал) (геофизикийн ажлыг хэрэгжүүлэхийн өмнө хэмжигдсэн өгөгдлүүдийн нарийн тодорхой бөгөөд чанартай тайлалыг олгох хэд хэдэн параметрт цооногуудыг байгуулах нь зүйтэй),
- төлөвлөгдсөн геофизикийн аргуудын оновчтой цогц сонголт (геологийн нөхцөл байдал болон геофизизийн аргуудаар хариулах асуултуудаас хамаарч). Геофизикийн судалгаа гэдэг нь зөвхөн тодорхой хязгаарлагдмал хэмжээнд бодит байдлын нарийн учрыг үзүүлэх, физикийн шинж чанаруудын эцсийн тоонд үндэслэн тодорхойлогддог орчин юм. Геологийн ба гидрогеологийн харьцааны нарийн тодорхой тайлалд тэдгээрийн олон физикийн шинж чанаруудын илрэлийг шинжлэх нь тохиромжтой буюу хэд хэдэн геофизикийн аргуудын оновчтой цогцыг үргэлж хэрэглэх явдал юм. Хэмжилтийг янз бүрийн аргуудаар зэрэг үнэлэх нь янз бүрийн физикийн оронуудад өөрөөр илэрдэг хэвийн бус байдлыг тайлах болон геологийн орчныг илүү сайн бөгөөд баттай нарийн таньж мэдэх боломжийг олгодог (чулуулгийн үе давхаргууд, чухал хүрээ, гидрогеологийн харьцаа, ус ба бодисын урсгалын динамик г.м),

- шаардлагатай мэдээллийг шаардсан чанартай олж авахын тулд тодорхойлсон орон зайд геофизикийн аргуудыг шаардлагатай хүрээнд сонгох (профиль хоорондын зайг сонгох, профилийн чиглэлийг сонгох, профилиуд дээр хэмжилтийн алхмыг сонгох).

Гидрогеологд геофизикийн аргууд нь дараах асуудлуудыг голчлон шийдвэрлэдэг:

- газар доорх усны урсац, эсвэл бохирдуулагч бодис төвлөрсөн ан цавт орчинд усжсан, тектоникийн шугамуудыг мөрдөх,
- жишээлбэл, усны урсацын хөндий дэх голын хайргархаг элст хурдасуудыг ашигладаг худаг ба цооногийн гүнийг төлөвлөхөд шаардлагатай үндсэн мэдээлэл болох дөрөвдөгч усан цогцолборын зузааныг тогтоох,
- уст давхаргыг тодорхойлох (жишээлбэл: шавар, шохойнцор, шаварлаг чулуу, шохойн чулуу ба бага нэвчилттэй бусад чулуулгуудын давхаргад чиглэсэн элсэн болон элсэрхэг давхаргыг тодорхойлох); ж.нь: хэд хэдэн уст коллекторууд дээр дээрээсээ орших сав газрын орчны тайлбар тэмдэглэлд зориулагдсан, мөн тодорхой судалгааны судлах зүйл болсон давхаргуудыг таних зорилготой, нэн ялангуяа гадаргуугаас доош орших бүсийн (20-50 м-ээс гүн) тухай маш чухал мэдээлэл юм,
- газар доорх усны урсгалын чиглэлийг ажиглах (судалгааны цооногуудын ажиглалтын торны нягтаршил хангалтгүй тохиолдолд, газар доорх усны дамжуулах шинж ба чулуулгийн орчны дифференци ач холбогдолтой байна гэсэн таамаглалд үндэслэн, геофизикийн тусламжтайгаар, газар доорх усны урсгалын чиглэлийн тухай хангалттай мэдээллийг олж авч болно),
- газар доорх усны хөдөлгөөнд чиглэсэн хаалтны үүрэг гүйцэтгэх тогтоцын явцыг илрүүлэх (усан тогтоцын хязгаарыг тогтоох, гидравликийн хязгаарын нөхцлүүд ба тэдгээрийн талбайн тархалт болон хил хязгаарыг газрын зурагт оруулах).

Геофизикийн аргуудын хэрэглээг хязгаарлагч хүчин зүйлүүд:

- ***талбайд нэвтрэх*** – экологийн ачааллын судалгааг ихэнхдээ инженерийн шугам сүлжээ, шигүү барилга байгууламж, үл нэвтрүүлэх хатуу хучилт гэх зэрэгтэй үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагааны ойр орчимд хийж гүйцэтгэдэг. Энд гадаргын объектуудын (барилга, хашаа) саад бологч физикийн илрэлүүд болох тааламжгүй хязгаарлагч, томхон хэмжээний багаж хэрэгслүүд, операторуудын нэвтрэх боломжийг хязгаарлагч, мөн газардуулагчид зориулагдсан электродын зоолт эсхүл геофон байршуулах боломжийг хязгаарлагч нөхцлүүд илэрдэг,
- ***чичиргээний нөлөө*** (физикийн ба геологийн) – оршиж буй физикийн оронууд хэмжигдсэн өгөгдлүүдийн чанарт тааламжгүйгээр нөлөөлж болзошгүй. Эдгээр орнуудад цахилгаан машин механизмын газардуулагч, инженерийн шугам сүлжээ (хий гүйдэл), газар хөдлөлтийн доргилт, чичиргээ (машин механизмын хөдөлгөөнт хэсгийн механик нөлөө, тээврийн үйл ажиллагаа) гэх зэргээс үүдэлтэй, цаг хугацаа болон орон зайн хувьд саад хийгч, эмх замбараагүй өөрчлөгддөг цахилгаан соронзон орон багтана. Физикийн чичиргээний нөлөө өгөгдлүүдийг цуглуулах үе шат, мөн бас тэдгээрийн тайллын үе шатад сөрөг нөлөөтэйгөөр илэрдэг. Хэвийн бус байдлыг илрүүлэх боломжид, хэрэв эдгээр хэвийн бус байдлууд нь ихэнхдээ гомогенийн бус орчныхтой адил бага, эсвэл харьцуулж болохуйц байвал бас хучилтын шавар (байгалийн бас антропогенийн) болон ул чулуулгийн физикийн гомогенийн бус байдал ноцтойгоор

илэрдэг. Орчны гомогенийн бус байдлын нөлөөг геологийн чичиргээний бүлэгт оруулдаг,

- ***нарийвчлал сайтай өгөгдлүүд олж авах, мөн тэдгээрий н хоёрдмол утгагүй тайлал*** – орчин үеийн геофизикийн ихэнх багаж хэрэгслүүд өгөгдлүүдийн хэмжилтийг маш өндөр чанартайгаар, нарийвчлал сайтай хэмжих чадвартай. Иймээс хэмжилт давтагдах асуудал нь янз бүрийн чичиргээний нөлөөнөөс хамаарна. Ажиглагдаж буй объектын хэвийн бус хариу үйлдлийн хэмжээнээс авч үзэхэд чичиргээний бүтэц ба харьцангуй хэмжээ нь геофизикийн аргуудын эдгээр объектуудыг илрүүлэх чадварт нөлөөлдөг. Үүнээс үзэхэд, чичиргээнд паразитлагч физикийн орнуудын нөлөө төдийгүй, ойр орчмын гомогенийн бус байдлын нөлөөг хамруулдаг. Чичиргээг ерөнхийдөө хамгийн өргөн хүрээнд арилгах нь өгөгдлүүдийг боловсруулах даалгаврууудын нэг мөн. Чичиргээ нь орон зайн хувьсал (гол нь ойр орчмын ажиглагдаагүй объектуудын нөлөө, ихэнхдээ ажиглагдаж буй объектуудынхаас харьцангуй бага боловч чухал байдаг) болон цаг хугацааны хувьсал (хувьсах цаг хугацааны туйлын нөлөө) буюу өөрчлөлтийг үзүүлдэг. Тэдгээрийг арилгах боломжуудаас үзэхэд, тэдгээрийн статистикийн цаг хугацаа болон орон зайн шинж чанар шийдвэрлэх гол үүрэгтэй. Хоёр нөлөөг орон зайн (хэвийн бус байдлын ангилал) болон цаг хугацааны өгөгдлүүдийг статистикийн аргаар боловсруулж арилгадаг.

Гидрогеологийн зорилгоор судалгааны ажил хийх үеэр геоцахилгаан болон чичирхийллийн аргуудыг өргөнөөр ашигладаг.

4.7.1 Геоцахилгаан геофизикийн аргууд

Геоцахилгаан аргуудаас ялангуяа хамгийн түгээмэл хэрэглэгддэг, геофизикийн арга нь **эсэргүүцлийн профильжүүлэлт** (ОР) юм.

Геоцахилгаан аргуудаас, ялангуяа хамгийн түгээмэл хэрэглэгддэг геофизикийн арга бөгөөд чулуулгийн хувийн эсэргүүцэл нэг талаас литологи, нөгөө талаас орчны эсэргүүцлээс шалтгаалдаг тул чулуулгийн орчны нүх сүвэн дэх усны агууламж ба чанарыг маш мэдрэг нарийн харуулдаг. Эсэргүүцлийн аргуудад (профильжүүлэлт ба зонджуулалт) газар уруу зөөгдсөн цахилгаан орны ижил чиглэлтэй урсгал ба хүчдэлийн хэмжигдсэн утгуудаас орчны хувийн эсэргүүцлийг хэмжин тодорхойлдог. Эсэргүүцлийн профильжүүлэлтийн үеэр хэвтээ чигт хувийн эсэргүүцлийн өөрчлөлтийг ажигладаг (газрын зураг дээр), гүний далайц нь зохион байгуулалтын уртаар тодорхойлогддог газрын гадарга дээрх эх үүсвэрийн ба хэмжигч электродуудын зохион байгуулалтын хэмжээний сонголтоор - хуваарилалтаар удирдагдаж байдаг. Электродуудын зохион байгуулалт ихэнхдээ профилийн дагуу, тогтмол алхмаар хөдөлдөг.

Зарчмын хувьд эсэргүүцлийн профильжүүлэлттэй ижил арга бол мөн өргөнөөр хэрэглэгддэг, хэмжигч электрод нэг бүрийн зохион байгуулалтын уртыг аажмаар нэмэгдүүлэх аргаар судалж буй цэгийн доор, босоо чигт эсэргүүцлийн өөрчлөлтийг ажигладагаараа ялгаатай **босоо чигт цахилгаан зонджуулах** арга (VES) юм. Зонджуулалт нь эсэргүүцлийн хувьд эрс тэс, үе давхарга болон байршлын дэд хэвтээ хязгаарыг тогтоох зориулалттай.

Зорилгоор нь ашиглаж болохуйц дараагийн геоцахилгаан арга бол **албадмал бус туйлшралын арга** (SP) бөгөөд түүнийг ашигласнаар гадаргуу дээрх хоёр ба түүнээс олон

цахилгаан орны чадамжит зөрүү (хүчдэл) хэмжигддэг. Газарт байгалийн, хөдөлгөөнгүй, цахилгаан орон үүсэх шалтгаан олон ба эдгээр үзэгдлүүд нь цогцоороо орчны цахилгаан химийн активит хэмээх ойлголтыг тэмдэглэдэг. SP арга нь газар доорх усны хөдөлгөөнийг ажиглах, гидрогеологийн нягтруулах хаалтын гэмтэл, дамжуулагчаас алдагдаж буй г.м чадамжит шүүрэл үүссэн газруудыг тогтоох зэрэг зориулалттай. Ховор тохиолдолд SP аргыг дамжуулагчийн зэвэрсэн газруудын илрүүлэлтэд ашиглагдсан.

Цэнэгтэй биетийн аргад (NT) цооногоор дайралдах, газар доорх коллектор дахь дамжуулалтыг нь нэмэгдүүлсэн (хиймлээр дамжуулах, давжсан) бүс рүү газардуулж, гүйдэлт электродын ойр орчмын гадаргууд хиймлээр оруулсан, цахилгаан орны чадамж эсхүл хүчдэлийг хэмждэг. Нэмэгдүүлсэн бүс, газар доорх усны хөдөлгөөнөөр зөөвөрлөгддөг, ийм учраас нэмэгдсэн хөдөлгөөний хяналт маш өндөр дамжилттай, өөрөөр хэлбэл, гадаргуу дээрх цахилгаан орны өөрчлөлтөөр дамжуулан цахилгаанаар цэнэглэгдсэн бүсүүд оновчтой тохиолдлуудад газар доорх усны урсгалын чиглэл ба хурдыг тогтоох боломжийг бий болгодог. NT аргын амжилт нь газар доорх усны байгалийн эрдэсжилт (бага эрдэсжилтийн үед давсны нэмэгдлээр илүү өндөр дамжуулалтын эрс тэс байдлыг үүсгэнэ) болон цооногийн ойр орчмын геоцахилгаан нөхцлүүдээс (ялангуяа, эсэргүүцлийн нэгэн төрлийн байдлаас) шалтгаална. Хэт эрс тэс, дамжуулалт үүсвэл нэмэгдүүлсэн дамжуулах бүсийн хөдөлгөөнийг гадаргуу дээр, мөн эсэргүүцлийн аргуудаар ажиглаж болно.

Маш урт долгионы арга (VDV) нь чиглүүлэгч радиостанцын (10-30 кГц) цахилгаан соронзон оронг ашигладаг. Эдгээр орнуудын гажилт (хэвийн бус байдал) дамжуулалтын нэгэн төрлийн бус байдалтай холбоотой – дамжуулагч чулуулгууд ба усаар ханасан гэмтэлтэй бүс, мөн хиймэл дамжуулагчуудын (инженерийн сүлжээ, дамжуулагчууд, цахилгаан дамжуулалт гэх зэрэг). Цахилгаан соронзон орнуудын цахилгаан нэгдлүүдийг индукцийн ороомгуудын тусламжтайгаар хэмждэг VDV арга (индукцийн хэлбэрт) нь эдийн засгийн хувьд хамгийн ашигтай геофизикийн аргуудад ордог. Жишээлбэл, газрын хэвлий дэх дамжуулагч, ялангуяа дамжуулагч бус тектоникийн явцыг зурагжуулах үеэр үр дүнтэй (ж.нь: галт уулын, карбонатууд, элсэн чулуулгууд). Орны харьцангуй өндөр давтамжийг орчны дамжуулах чадвараас шалтгаалан эхний хэдэн арван метрийн гүн дэх гүехэн судалгаагаар бий болгодог.

VDV (VDV-R) аргын эсэргүүцлийн хувилбар гэгдэх аргад ороомог ба газардуулагч электродуудын тусламжтайгаар электродын радиостанцын орны соронзон төдийгүй, цахилгаан бүрэлдэхүүнийг хэмждэг. Хоёр бүрэлдэхүүний харьцаанаас орчны хувийн эсэргүүцлийг тогтооно. VDV-R арга нь чулуулгийн зурагжуулах ажлыг хийхэд ч тохиромжтой бөгөөд эхний хэдэн арван метрийн гүн дэх гүехэн судалгаанд зориулагдах эсэргүүцлийн профильжуулалтыг хялбархан хэлбэрээр орлуулж байгаа юм. VDV аргын сул тал гэвэл геологийн дамжуулагчуудын илрэлийг сүүдэрлэх, өргөн хэмжээний, том гажилыг үүсгэдэг хиймэл дамжуулагчуудийн (гол нь өндөр хүчдэлийн дамжуулалт) хүчтэй нөлөө мөн.

Идэвхтэй цахилгаан соронзон арга болох **цахилгаан соронзон профильжуулалтын туйлын арга** (DEMP) нь хоёр оромог ашигладаг (антен) – эх үүсвэрийн болон хэмжигч. Ороомгуудын зай (1 - 10 м, ороомгууд нь тогтоосон урт бүхий кабелаар холбогдоно) болон эх үүсвэрийн давтамжаар (100 Hz - 10 Hz) гүний далайцыг тодорхойлно.

Орчин үеийн багаж хэрэгслүүд нь олон давтамжийнх байдаг (хэд хэдэн давтамжинд, антенийн янз бүрийн зайд хэмждэг). Ороомгийн тэнхлэгийн чиглэлийг ажиглаж буй дамжуулалтын нэгэн төрлийн бус байдлын дагуу сонгодог (эгц тектоникийн шугамын илрүүлэлт, чулуулгийн тархалтын зурагжуулалт, дамжуулах эсхүл үл дамжуулах рельефийн ажиглалт гэх зэрэг).Цахилгаан соронзон аргад шаардагдах тоног төхөөрөмжийн тоноглол нь эсэргүүцлийн аргуудынхаас илүү төвөгтэй байдаг ба дамжуулагч орчинд гүний далайц хязгаарлагдмал байна (10 м орчим). Үүнээс гадна тааламжгүй цахилгаан соронзон шуугианаар хязгаарлагдах нь элбэг. Өөрийн чадварын зорилгоор, бохирдол тархах тээвэрлэлтийн замууд байж болох гүехэн газар агуулагдах дамжуулах бүсүүдийг (жишээлбэл: тодорхой бүтэц бүхий элемэнтүүд дээр суурилсан гүехэн уст үе) таньж мэдэхэд ашиглагдах нь нэлээд элбэг.

Гүехэн газарт агуулагдах, дамжуулагч металл объектын хайгуулд анх нуусан зэр зэвсгийг (мина хайгч) хайхад зориулан хөгжүүлсэн **металл илрүүлэгчийг** (metaldetector MTD) амжилттайгаар ашиглаж болно. Эдгээр илрүүлэгчүүд нь цацах болон хүлээн авах антентай бөгөөд хувьсах, эсвэл пульсын оронгийн индукцийн зарчим дээр ажилладаг.

Георадарын арга эсвэл **георадар** буюу радиолокацийн арга (GPR - ground penetrating radar) нь гадаргуу доор өөрийн өндөр давтамжийн (50 - 1 000 МГц) цахилгаан соронзон пульсыг цацах болон цахилгаан соронзон шинж чанаруудын, голчлон цахилгаан хувийн багтаамжийн өөрчлөлтийн илрэл болох гадаргуу доорх тусгалын хязгаараас ойсноос хойш хүлээн авах хугацааг бүртгэх зарчим дээр суурилсан.

Сүүлийн үеийн багаж хэрэгслүүд ерөнхийдөө ойлтын хязгаарын үйл явцыг хэмжигдсэн профилийн дагуу, ойлтын бүртгэгдсэн цаг тусгалын талбайн гүнд цахилгаан соронзон долгион орчинд тархах хурдны илрүүлсэн эсхүл таамагласан эсэхээс хамаарч шилжих георадарын зүсэлт хэлбэрээр олон метрийн гүн хүртэл ажиглах боломжийг өгдөг.

Энэ хурдыг тодорхойлоход профилийн гомогенийн хэсгүүдэд хоёр антенийн хоорондын зай төвөөс ижил байх зондын хэмжилтийг хийж гүйцэтгэдэг. Гүний далайцад орчны дамжуулалт таагүй нөлөөлдөг. Зуу орчим оммметрийн хувийн эсэргүүцэлтэй орчинд (гүехэн зүсэлтийн ердийн нөхцөл) хэдэн метрээс илүү гүний далайцыг тооцоолж болохгүй. Георадар нь хамгийн түгээмэл гүехэн судалгааны аргуудад ордог – ялангуяа гүехэн хучилттай, эсхүл үл дамжуулах чулуулгийн илэрцтэй бүсүүдэд.

4.7.2 Геофизикийн чичирхийллийн аргууд

Чулуулгийн масс ба түүний хөрс чулуулгийн байдлыг ажиглахад чичирхийллийн аргуудаас **гүехэн, хугаралын чичиргээг** (MRS) ашиглах нь олонтаа. Гадаргууд сулхан ачаалал эсвэл алхны цохилтоор үүсэх чичиргээний дохионы ирэх хугацаа алслагдсан цэгүүдэд геофонуудын тусламжтайгаар механик түлхэлтийг цахилгаан хүчдэлд, бүртгэлийн сейсмографд шилжин бүртгэгддэг. Геологийн орчноор дамжин өнгөрөх чичирхийллийн долгионууд чичирхийллийн хязгаараас ойж, тэдгээр дээр хугарах бөгөөд гүехэн байгууламж, ялангуяа хатуулаг уул чулуулгийн рельефийн тухай мэдээллийг км/с чичирхийллийн өндөр хурдтайгаар авчирдаг. Бэхжүүлээгүй агууламжийн хучилтууд, антропогенийн агууламжууд (ж.нь: хаягдал материал) бага буюу зуугаад м/с хурдтай байдаг.

Гүехэн, тусгалын чичиргээ (RXS) гадаргуу доорх зааг хязгаараас ойсон долгионы бүртгэл болон судалгааг авч үздэг. Энэ нь газрын тосны агууламжийн гүний судалгаанд

өргөн хэрэглэгддэг арга (үүний ачаар хамгийн чанартай программ хангамжаар тоноглогдсон байдаг) боловч гүехэн газрын судалгаанд маш ирээдүйтэй.

4.7.3 Геофизикийн бусад аргууд

Гравиметрийн, соронзонметрийн аргууд, эсхүл радиометрийн аргуудын тусламжтай хийгдэх судалгаанд багахан хэрэглэгддэг.

Геосоронзон орны гажилтууд эрс тэс соронзон шинж чанартай чулуулгийн төрөл ба хиймэл объектуудын байгаагаас шалтгаалдаг. Хэмжилтийг ихэнхдээ протонын соронзонметр, заримдаа атомын (ж.нь: цезийн) нарийн соронзонметрээр хийж гүйцэтгэдэг.

Соронзонметр эсвэл (гео)соронзон хэмжилт (Mag) нь хувийн соронзон багтаамж, эсхүл мэдрэг чанар (ферромагнит материалын, голчлон төмөр ба гангийн) - эрс тэс соронзон шинж чанартай газар доорх объектуудыг илрүүлэх, соронзон эрс тэс литологийн төрөл зүйлүүдийг зурагжуулах зориулалттай. Орны цагийн ялгаатай байдал, бүсийн гажилт ба бусад саад бологчуудын нөлөөг (инженерийн шугам сүлжээний, хийцийн гэх зэрэг) градиентын хэмжилтээр багасгах боломжтой (градиометрүүд - MGM). Газар доорх металл объектуудын байршилд соронзон хэмжилтийг гүехэн газар агуулагдах багахан хэмжээний металл объектуудын хайгуулд ашигладаг металл илрүүлэгчийн хэмжилттэй (металл илрүүлэгч - MTD) хослуулдаг бол Mag-г том бөгөөд гүнд орших ферромагнит эд зүйлийг илрүүлэхэд ашиглана.

Чулуулгийн төрөл зүйлийн ангилалд (ялангуяа дээжүүдэд) түүний соронзон шинж чанарыг (капа соронзон мэдрэх чанар) хурдан олж мэдэх боломжтой **капаметр**-г ашиглана. Уг чанарыг мөн хөрсний бохирдлыг ойролцоогоор тогтооход ашиглаж болно.

Гравиметр (Gra) нь маш өндөр нарийвчлалтай гравиметрийн аргаар хүндийн талбай хэмжих ба хүндийн гажилтаас геологийн орчны нягтыг тараахад суурилсан арга юм. Нягтын эрс тэс байдалд үндэслэн янз бүрийн литологийн төрөл зүйлүүдийг ангилах, эвдрэлтэй - тектоникийн бүсийг хайх, газар доорх хөндийг (хиймэл бас байгалийн, хоосон эсхүл усаар дүүрсэн) илрүүлэх, өндөр нягттай уул чулуулгийн рельефийг ажиглах, хучилтын болон антропогенийн агууламжуудын жишээлбэл, бага нягттай хог хаягдлын овоолгын тархалт ба зузааныг зурагжуулах боломжтой

Дэлхийн дулааны орон нь цацраг идэвхт элемэнтүүдийн задралаар үүсдэг, газрын гадаргуугийн механик хөдөлгөөний үеэр дулаан ялгарах г.м. Гадаргын дулааны гажилтын хэсгийн эх үүсвэрт газар доорх усны (дулаан усны хэт эрс тэс байдал) болон химийн процессууд ба байгаль дээрх бас хиймэл хогийн цэг дэх шаталтуудын гарах гарцууд орно. **Термометр**ээр хэмжих хэмжилтийг хүрэлцэх (термисторууд) эсвэл үл хүрэлцэх термометрүүдээр (хэт улаан туяаны мэдрэгч) хийж гүйцэтгэдэг. Өргөн тархсан бүсүүдэд бас хэт улаан туяаны интервалд (агаарын, сансрын) алсын зайнаас зураг авах аргыг ашиглаж болно. Газрын дулааны хэмжилтийг (Term) цасан хунгар доор гэх зэрэг улирлын болон гүний, дулааны өөрчлөлт бага илэрдэг эсрэг тэсрэг цаг уурын өөрчлөлтийн нөхцөлд хийх нь тохиромжтой.

Цацраг идэвхт туяаны эх үүсвэрийн байгалийн болон хиймэл түгэлтийг тогтоох нь цацрагийн идэвхийг - гадаргуу дээрх, цооног доторх мөн агаараас **радиометр**ээр (Rad) хэмжих боломжийг бүрдүүлдэг. Ихэнхдээ цацраг идэвхжилтийг өөрийн ионжуулалтын нөлөөнд тулгуурлан тохиромжтой багаж хэрэгслүүдээр илрүүлдэг. Нийт идэвхжилтийг бүртгэдэг эсвэл спектрометрүүдийн (**гамма спектрометр** - SG) тусламжтайгаар цөмийн

цацрагийн янз бүрийн эрчим хүчний илрэлүүдийг ялгадаг. **Эманометр** (Em) -г тектоник шугам илрүүлэхэд ховорхон ашигладаг (хэмжилтийн хогилд шавхагдсан хөрсний агаарт цацраг туяаны ионжилтын нөлөөг хэмжихэд). Зарим нэгэн литологийн төрлүүдийг ялгахаас гадна радиометр нь орчны цацраг идэвхт бохирдлыг тогтоох, түүний эрсдэлийг үнэлэхэд зориулагдсан.

Геофизикийн аргууд (буюу цооног дахь геофизикийн хэмжилт) нь гидрогеологийн судалгааны худаг байгуулах үеэр олж авсан мэдээллүүдийн цогц дүгнэлтэд маш хэрэгтэй.

ЧУХАЛ НЭР ТОМЪЁОНЫ ТАЙЛБАР

анизотропи	орчны шинж чанарын өөрчлөгдөж буй чиглэлээс хамаарах байдал; орчны шинж чанар чиглэлээс хамааран ялгаатай байдаг, жишээ нь гидравлик дамжуулах чадварын коэффициентын утга өөр байдаг; изотропийн эсрэг байдал
артезийн уст үе	дээд талаасаа (изолятор, артезийн тааз) ус үл нэвтрүүлэх давхаргаар хучигдсан түрэлттэй гадарга бүхий уст үе; уг ус үл нэвтрүүлэх дээд талын давхаргад цооног өрөмдсөн тохиолдолд ус гадаргуугаас дээш орших пьезометрийн даралтын түвшинд өснө.
газар доорх усны усгүйжүүлэх суурь	ямар нэгэн уст системээс газар доорх ус урсан гарч, гадаргууд ил гарах буюу гадаргын усанд цутгаж буй газар; газар доорх усны усгүйжүүлэх байгалийн суурь нь гол төлөв гадаргын усны хөндийд оршдог; ингэхэд тухайн газрын газар доорх усгүйжүүлэх суурь нь элэгдлийн суурьтай төстэй байна.
газар доорх усны баланс	газар доорх усны нөөцийн өөрчлөлтөд нөлөөлөх үзүүлэлтүүдийн тоон харилцааны цаг хугацаагаар өөрчлөгдөх зүй тогтол.
биозадрал	гол төлөв бичил биетийн тусламжтайгаар явагддаг бодисын биологийн задрал. Уг задралын явцад бичил биетүүдийн бодисын солилцооны үр дүнд янз бүрийн, ялангуяа органик бодис задарч энгийн бодис болж хувирдаг (жишээ нь, газрын тосны бүтээгдэхүүний биозадрал)
нийт сүвшил	хэлбэр, хэмжээ, үүсэл гарал, хоорондын харилцаанаас үл хамааран бүх нүх сүвийн эзлэхүүнийг орчны нийт эзлэхүүнд харьцуулсан харьцаа, нээлттэй болон хаалттай хоёр янз байдаг
ус шавхах туршилт	Коллектороос газар доорх усыг шавхах, тохиромжтой төхөөрөмж (насос)-н тусламжтайгаар шавхагдах гидродинамик туршилтын нэгэн төрөл
Дарсийн хууль	шүүлтийн хурд **v** (буюу усны урсгалын хэмжээ **Q**), пьезометрийн (гидравлик) градиент **I**-н шугаман хамаарал
буурцын хүнхээл	буурцын талбай, газар доорх ус шавхагдсны улмаас буурсны өмнөх газар доорх усны түвшингийн хоорондох орон зай; газрын доорх усыг гидрогеологийн объектоос авах үед усны түвшин юүлүүр хэлбэртэй буурдаг
диффузи	бөөмсийн дулааны хөдөлгөөний үр дүнд молекул эсвэл ионууд өндөр концентрацитай орчноос бага концентрацитай орчин руу өөрөө нэвчих үзэгдэл
дисперси	газар доорх усанд шилжилтийн судалгаа хийх үеэр урсаж буй газар доорх усанд шилжиж буй бодисын сарнилын үйл явц. Орчны анизотропын дагуу ийм үйл явц дагуу, хөндлөн, босоо - хөндлөн чиглэлд явагддагаас хамааран ялгаатай байдаг.
дисперси чанар	нүх сүвтэй орчны шингэний хөдөлгөөний үед кинематик дисперси үүсгэх чадвар; дисперси чанарын тоон үзүүлэлтийг дагуу, хөндлөн эсвэл босоо зэрэг тухайн чиглэл дэх дисперси чанарын илтгэлцүүлээр илэрхийлдэг
өтгөн усархаг бус фазын шингэн (DNAPL)	уснаас илүү хувийн жин (нягт)-тэй усархаг бус (органик) бодисын шингэний бие даасан фаз (жишээ нь, PCE, TCE зэрэг хлоржуулсан нүүрс-устөрөгчийн төрлүүд).
буурцын нөлөөний хүрээ	ус шавхах объектын босоо тэнхлэг ба ус шавхалтаар нөлөөлөөгүй, газар доорх усны түвшин орших газрын хоорондох зай
шүүрэлтийн (дренажийн) суурь	Тодорхой ямар нэг уст системээс урсан ирсэн газар доорх ус гадаргууд илрэх эсвэл гадаргын усанд цутган орох боломжтой газар
үр нөлөөтэй, ашигтай нүх сүвшил	уулын чулуулаг дахь бүх нүх сүвийн эзлэхүүнийг гравитацийн хүчээр шингэн бодитойгоор урсдаг чулуулгийн нийт эзлэхүүнд харьцуулсан харьцаа
идэглэл, элэгдлийн суурь	байнгын ус өгөмжийн өргөн хүрээ бүхий тодорхой нэгэн бүсийн усгүйжүүлэх түвшин болох ус урсгуурын хамгийн гүн хөндийн ёроол
транспирац ууршилт	1. транспираци буюу ургамлын навчны гадаргуунаас ус ууршихын зэрэгцээ газрын

	гадаргуунаас явагдах ууршилт 2. тодорхой цаг хугацааны туршид ургамалын навчны гадаргуу, газрын гадаргуунаас ууршсан усны эзэлхүүн эсвэл усны дархаргын өндөр
экстраполяци	бохирдлын хавтгай болон орон зайн байршлыг тодорхойлох үед үр дүнг тайлах; үүнд хэмжилт хийсэн цэгүүдээс олж авсан мэдээллийг эдгээр цэгүүдээр хязгаарласан талбайгаас гаднах бохирдлын хэмжээг үнэлж тогтооход ашигладаг
гетерогенийн (нэгэн төрлийн бус) байдал	чулуулгийн орчин, коллекторын ижил бус бүтэцтэй байх чанар; хоорондоо шинж чанараараа ялгаатай хэсгээс бүрдсэн цогцолбор
газар доорх усны түвшин	1. геометрийн утгаар уст үеийн дээд хязгаар болох хавтгай гадаргуу (чөлөөт гадаргуу), түрэлттэй гадаргуугийн талаар уст үеийн түрэлттэй гадаргууг үзнэ үү 2. энергийн утгаар газар доорх усны хувийн энергийн хэмжээтэй тэнцэх тэнцвэрт талбай буюу өөрөөр хэлбэл тухайн уст үед хийсэн хуурмаг цооногийн пьезометрийн түвшингүүдээс (тогтонги түвшингүүдээс) бүрдсэн хавтгай талбай (түрэлтийн түвшин, пьезометрийн түвшин, потенциометрийн түвшин, чөлөөт гадаргуу) 3. цооног/худгийн усны түвшин (тогтонги түвшин, хөдөлгөөнт түвшин)
уст үеийн түрэлттэй гадаргуу	гадаргуу нь агаарын даралтаас илүү даралтын дор байгаа газар доорх уст үеийн түвшингээр зааглагдаж байгаа гадаргуу;
уст үеийн чөлөөт гадаргуу	газар доорх түрэлтгүй уст үеийн гадаргуу; агаар мандлын тэнцүү даралтын дор байгаа газар доорх усны гадаргуу
газар доорх усны түвшин	газрын доорх ус, гадаргуу хоорондын босоо зай
ижил төрлийн (гомоген) байдал	ижил төрлийн материалаас бүрдсэн орчин (жишээ нь, чулуулгийн орчны эсвэл коллекторын гомоген байдал)
чулуулгийн орчин	судлагдаж буй тайлбайн гадаргуу доор орших хөрс, идэгдэл-элэгдэл болон хүний үйл ажиллагааны гаралтай агууламж бүхий хөрс шороо, чулуулаг, газар доорх ус, хөрсний агаар зэргийг багтаасан нэр томъёо
гидравлик градиент (налуу, хазайлт)	урсацын чиглэлийн дагуу усрацын уртын нэгжид ногдох сонгогдсон харьцуулалтын хавтгай дээрх даралтын шугамын бууралт, даралтын шугамын налуугаар илэрхийлсэн байдаг
гидродинамикийн туршилт	чулуулгийн орчны гидродинамик үзүүлэлт болон бусад шинж чанарыг тогтоох зорилгоор цооног, худаг зэрэг гидрогеологийн объект дахь уст системд гидравлик аргаар үйлчилж, уг үйлчлэлийн үр дүнг шинжлэх туршилт
гидрогеологийн тогтоц	газар доорх усны тогтмол урсгал, эргэлт явагддаг геологийн орчны хэсэг; геологийн ертөнцийн бусад хэсгүүдээс тэжээгдлийн мужаас эхлээд тээвэрлэлт, илрэлийн муж хүртэлх газар доорх усны нэгдсэн болон цөгцгөр эргэлтээрээ ялгаатай геологийн тодорхой цогцолбор (геологийн орчны хэсэг)
гидрогеологийн изолятор	зэргэлдээх чулуулгийн орчинтой гидравликийн ижил нөхцөлтэй боловч ус нэвтрүүлэх чадвараараа муу учир гравитацийн усны нэвтрэлтийг саатуулдаг чулуулаг биет; зааглагдаж байгаа зэргэлдэх чулуулгийн орчноос ус нэвтрүүлэх чадвараараа нэлээд их хэмжээгээр доогуур байдаг чулуулаг биет
гидрогеологийн коллектор	зэргэлдээх чулуулгийн орчинтой гидравликийн ижил нөхцөлтэй боловч ус нэвтрүүлэх чадвараараа илүү учир гравитацийн усны нэвтрэлт хялбар байдаг чулуулаг биет; гидрогеологийн коллектор энгийн болон нийлмэл хоёр янз байдаг; энэ газар доорх усыг чухал хэмжээгээр нөөцлөх, урсах, шавхах боломж олгодог орчин юм
гидрогеологийн объект	газар доорх усны коллекторт хүрч байгаа цооног эсвэл худаг; үүнийг газар доор ус судлах, хянах, мониторинг хийх эсвэл шавхах зорилгоор ашиглах боломжтой
гидрогеологийн хагас изолятор	пьезометрийн тухайн нөхцөлд заалгагдаж байгаа зэргэлдээх коллекторт газар доорх ус нэлээд их хэмжээгээр дамжин урсдаг чулуулгийн орчин дахь өвөрмөц байршилтай гидрогеологийн изолятор
гидроизогипс	усны чөлөөт гадаргууны далайн түвшингээс дээш ижил түвшинд орших нэг зэрэг хэмжсэн цэгүүдийг холбосон шугам.
гидроизопьез	усны түрэлттэй гадаргууны пьезометрийн ижил түвшинд орших нэг зэрэг хэмжсэн

	цэгүүдийг холбосон шугам.
гидрогеологийн баланс	тодорхой цаг хугацааны туршид сав газар, газар нутаг эсвэл усан цогцолбор дахь усны өсөлт, бууралт, усны нөөцийн өөрчлөлтийн харьцуулалт
усан мандал	агаарт агуулагдсан усыг оролцуулаад дэлхийн бөмбөрцөгт бүх төлөв болон хэлбэрт орших усыг багтаасан мандал
нэвчилт	хур тунадасны нэг хэсгийн хөрсний гадаргууны нүх сүвтэй орчноор нэвтрэх хөдөлгөөн
нэвчилтийн муж	геологийн тогтоц дахь ус гадаргуунаас уулын чулуулгийн гүнд нэвтрэх муж
интерполяци	хэмжилт хийсэн хоёр болон түүнээс илүү цэгийн хооронд утга гаргах аргаар бохирдлын хавтгай болон орон зайн байршлыг тодорхойлох үед үр дүнг тайлах
худгийн ажиллагааны Жейкобын барагцаалсан тооцоолол	газар доорх усны гидравлик болон гидродинамик туршилтын дүгнэлтэд холбогдсон нэр томъёо (заримдаа Жейкобын хялбаршил гэж буруу нэрлэдэг); Тейсын худгийн ажиллагааны барагцаалсан тооцоолол **W(u)** дээр үндэслэсэн худгийн тасралтгүй радиал ус өгөмжийн Тейсын тэгшитгэлийн Жейкобын (1950) санаачилсан хялбаршил; уг хялбаршлыг энгийн ихэнх тохиолдолд ашиглах боломжтой
ус хураах газар (эх үүсвэрийн газар)	ус хураах объектын тусламжтайгаар газар доорх эсвэл гадаргууны ус хураах талбай
капилляр ус	капилярын хүчний үйлчлэлийн дор уулын чулуулагт орших даралт нь агаарын даралтаас бага байдаг хөдөлгөөнгүй ус
гидравлик дамжуулалтын илтгэлцүүр K	тооны хувьд нэгжийн гидравлик градиентын Дарсийн хурдтай тэнцэнэ, хурдны хэмжээтэй бөгөөд м.с$^{-1}$-аар илэрхийлдэг; урьд нь ижил утгаараа k эсвэл k_f –р тэмдэглэсэн шүүрэлтийн илтгэлцүүр гэж хэрэглэгддэг байсан.
ус нөөцлөлтийн илтгэлцүүр S	гидрогеологийн коллектороос авч болох усны хэмжээ; коллекторын нөөцлөлтийн хэмжээ нь нэгжийн пьезометрийн түвшин буурах үед коллекторын нэгжийн талбайгаас коллекторын нөөцөөс ялгарах усны эзлэхүүн болно; хэмжээсгүй; түрэлттэй гадаргуутай уст үед динамик буюу хөдөлгөөнт нөөцлөлтийн илтгэлцүүр S_p, чөлөөт гадаргуутай уст үед чөлөөт нөөцлөлтийн илтгэлцүүр S_v гэж хоёр янз байдаг. S_v нь тооны хувьд үр нөлөөтэй нүх сүвшилтэй тэнцэх ба S_p-с нэлээд өндөр байдаг.
нэвтрэх чанарын илтгэлцүүр T	уул чулуулгийн биетийн ус нэвтрүүлэх чанарыг тодорхойлдог; нэвтрэх чанарын илтгэлцүүр нь шүүрэлтийн илтгэлцүүр **K,** уст үеийн зузаан **m** –н нийлбэр дүнтэй тэнцэнэ; тооны хувьд нэгжийн гидравлик градиент дээр нэгжийн өргөн болон уст үеийн зузаан **m** бүхий уст коллектороос нэвтрүүлэх чадварын хэмжээтэй тэнцэнэ; $m^2.s^{-1}$-р илэрхийлдэг; нэвтрэх чанарын илтгэлцүүр нь газар доорх ус шавхагдах зорилгоор уст коллекторыг ашиглах хэмжүүр болно.
газар доорх усны коллектор	чулуулгийн орчинд газар доорх ус хуримтлаж, уст үе үүсэх боломжтой орон зай
концепцийн загвар	математик загварыг зохиох үндэс болох физик, химийн процесс, гидрогеологийн тогтоцыг тодорхойлох, үзүүлэлтүүдийг тогтоохтой холбоотой чухал мэдээлэл (жишээ нь, газар доорх усны урсац эсвэл бохирдлын байршил, тархалттай холбоотой), хүлээн зөвшөөрөгдсөн хялбаршуулсан шалгуур зэргийг багтаасан багц
бохирдол	ус, уул чулуулаг, хөрсний агаар зэрэг чулуулгийн орчны тухайн хэсэгт агуулагдсан сөрөг нөлөөтэй гадны бодис.
бохирдуулагч үүл	тухайн газар нутгийн бохирдлын хэвийн хэмжээнээс хэтэрсэн гадны бодис илэрсэн чулуулгийн орчин дарь орон зай
бохирдуулагч бодис	ус, уул чулуулаг, хөрсний агаар зэрэг чулуулгийн орчны тухайн хэсэгт агуулагдсан сөрөг нөлөөтэй гадны бодис

бохирдсон газар	сөрөг нөлөө бүхий гадны бодис илэрч болзошгүй эсвэл илэрсэн газар талбай
хөндийлжийн (карстын) ус нэвтрүүлэх чанар	хөндийлж (карст)-с үүдэлтэй ус нэвтрүүлэх чанар
ламинар урсгал	шингэний бөөмийн траектори бараг зэрэгцээ байдаг урсгал; газар доорх ус бага хурдтай ингэж урсдаг бол илүү хурдтай урсах тохиолдолд урсгалын ламинар чанарыг эвдэж урсгал турбулент чанартай болж өөрчлөгддөг.
чулуун мандал	дэлхийн гадарга болон дэлхийн бүрхэвчийн хамгийн дээд мантиас бүрдсэн Дэлхийн чулуулгийн бүрхэвч.
хөнгөн усархаг бус фазын шингэн (LNAPL)	уснаас бага хувийн жин (нягт)-тэй усархаг бус (органик) бодисын шингэний бие даасан фаз; голдуу газрын тосны бүтээгдэхүүн, ароматик нүүрсустөрөгч зэрэг BTEX бүлгийн ароматик органик бодис зэргийг дурдаж болно.
хувийн цахилгаан дамжуулах чанар	усны цахилгаан дамжуулах чанар; ионтын уусмалын агууламжийн хэмжээ (хялбарчлан нийт эрдэсжүүлэлт гэж үзэж болно); мСм/м-р илэрхийлсэн байдаг.
байгалийн эрдэст ус	газар доорх энгийн уснаас физик, химийн өвөрмөц шинж чанараараа ялгаатай газар доорх ус; Чех Улсын хууль тогтоомжийн дагуу (рашаан сувилалын тухай 163/2001 тоот хууль) эмчилгээний зориулалттай эрдэст ус гэж ууссан хатуу бодисыг 1 г/л-с доошгүй хэмжээгээр агуулсан эсвэл ууссан нүүрстөрөгчийн давхар исэл эсвэл эрүүл мэндэд эерэг нөлөөтэй химийн бодисыг 1 г/л-с доошгүй хэмжээгээр агуулсан эс бөгөөс булгаас илрэх үед 20 хэмээс доошгүй дулаан эсвэл радоны цацраг идэвх чанар 1,5 кБк/л-с доошгүй байх усыг хэлнэ.
бохирдлын тархах чанар	сөрөг нөлөө бүхий гадны бодисын чулуулгийн орчны аль нэг хэсгээр тархан дэлгэрэх чанар
мониторинг, хяналт	тодорхой ямар нэг тогтолцооны зарим үзүүлэлтүүд, ажиллагаа эсвэл өөрчлөлтийг тасралтгүй эсвэл тогтмол давтан хянах ажиллагаа
усаар дүүргэх туршилт	гидрогеологийн объектыг агаарын даралтын нөхцөлд усаар дүүргэх гидродинамик туршилтын нэгэн төрөл
ижил төрлийн бус (гомоген бус) чулуулгийн орчин	судлагдаж буй талбайн чулуулгийн орчны бүрэлдүүлэгч хэсгийн эрс ялгаатай байдлын улмаас газар доорх усны ноцтой өөрчлөлт болон/эсвэл бохирдуулагч болон бусад хортой бодисын үйлчлэлд ноцтой нөлөөлөл гарж байна
усаар ханаагүй бүс	чийг нь нийт нүх сүвшлээс бага, даралтын өндөр 0-с дээшгүй байгаа газрын гадаргуу, капиляр ирмэгийн дээд түвшингийн хоорондох чулуулгийн орчны хэсэг
гидрогеологийн бүрэн бус объект	нээлттэй хэсэг нь уст коллекторын нийт зузаанаар нэвт гарахгүй гидрогеологийн объект
уст үеийн тэжээгдлийн муж	агаар мандлын хур тунадас, гадаргуугийн ба газар доорх ус уст үеүүдэд орох муж
нийт урсац	тодорхой хугацаанд усны илэрлийн мужаар гардаг урсацын бүх бүрэлдүүлэгч хэсгийн нийлбэр

гиподермийн урсац	газрын доорх усны түвшинг хүрэлгүйгээр газрын гадаргын доорхон гол мөрний сүлжээнд цутгадаг нийт урсацын бүрэлдүүлэгч хэсэг
газар доорх урсац	1. гидравлик градиентын үйлчлэлээр тэжээгдлийн мужаас илрэлийн муж хүртэлх газар доорх усны хөдөлгөөн, 2. нэгж хугацаанд сав газар эсвэл өөр газраас урссан газар доорх усны эзлэхүүн
гадаргын урсац	сав газраас газрын гадаргуугаар урсаж гол мөрний сүлжээнд цутгаж ордог нийт урсацын бүрэлдүүлэгч хэсэг
бохирдлын голомт	чулуулгийн орчинд сөрөг нөлөө бүхий гадны бодисын анхдагч эсвэл хоёрдогч хуримтлал үүссэн газар
усан цогцолборын зааг хязгаарын нөхцөл	усан цогцолбор ба түүний орчны хоорондох усны солилцоог удирддаг гидравликийн нөхцөл (газар доорх усны гидравлик онолд зааг хязгаарын 1, 2, 3-р төрлийн нөхцөл байдаг). Усан цогцолборын зааг хязгаарын бодит биелэлт нь усан цогцолборын хил хязгаар болно.
исэлдэн – ангижрах чадвар	вольт эсвэл миливольтоор илэрхийлсэн байгалийн ус эсвэл орчны исэлдэн-ангижрах төлөв байдлын тоон үзүүлэлт; нэмэх эсвэл хасах утгатай байж болно; элементын исэлдсэн болон ангижирсан хэлбэрүүдийн концентраци, уусмалын температур, тодорхой хэмжээгээр мөн pH-с хамаарч байдаг.
пьезометр	уст үеийн сонгосон гүнд пьезометрийн даралтыг эсвэл бүсийн хэмжээнд усны чанарыг хянахад зориулсан гагцхүү тодорхойлогдсон гүний богино зайд нээлттэй цооног
уст үеийн пьезометрийн түвшин	уст үеийн даралт агаарын даралттай тэнцүү байх цэгийн геометрийн байршил болох идеал талбай, өөрөөр хэлбэл тухайн уст үе дэх цооног эсвэл пьезометрт хувирдаг эсвэл хувирч болох пьезометрийн түвшингүүдийн геометр цэг; түрэлтгүй уст үеийн пьезометрийн түвшин уст үеийн бодит буюу чөлөөт гадаргуугийн өөрчлөлт хувиралттай ойр боловч энэ хоёр төрлийн гадаргууг ижил гэж үзэж болохгүй
пьезометрийн өндөр	даралтын болон байршлын өндрийн нийлбэр (өөрөөр хэлбэл, сонгогдсон харьцуулалтын хавтгай дээрх даралтын шугамын өндөр).
газрын гадаргын доогуурх ус	Дэлхийн бүрхэвчинд агуулагдсан усны бүх төлөв
газар доорх ус	газар доорх ханасан бүсэд уул чулуулгийн шууд холбоотой шингэн төлөвт байгаа ус; ус шүүрүүлэх системээр дамжин урсах болон цооног, худгийн ус бас газар доорх усанд тооцогдоно. Гидрогеологийн талаас ханамал бүсээс гадна буюу капилляр ирмэг, ханаагүй бүсэд орших усыг мөн газар доорх усанд тооцно.
нүх сүв	уул чулуулагт байгалийн гаралтай хөндий. Өргөн утгаар зай завсар, ан цав, хонхор, хөндий зэрэг уул чулуулагт үүссэн бүх төрлийн хөндий юм; хэмжээнээс хамааран нүх сүв гравитацийн ус агуулсан бол гравитацийн, усыг капилляр хүчний үйлчлэлээр агуулсан бол капилляр, усыг шингээлтийн үйлчлэлээр агуулсан бол субкапилляр зэрэг гурван төрөлд хуваагдана.
уул чулуулгийн сүвшил	уул чулуулагт орших ан цав, нүх сүвийн эзэлхүүн, уул чулуулгийн нийт эзэлхүүнд харьцуулсан харьцааг илэрхийлсэн хэмжээгүй тоо
газрын гадаргын ус	газрын гадаргуугаар урсах эсвэл газрын гадарга дээр (хиймэл) усан санд эсвэл байгалийн нуурт тогтсон ус
газрын гадаргуугийн урсац	сав газраас газрын гадаргуугаар урсаж, гол мөрний сүлжээнд цутган ордог нийт урсацын бүрэлдүүлэгч хэсэг

ажиглалтын худаг/цооног	бас ажиглалтын цооног гэж хэлнэ, газар доорх усны түвшинг хэмжих, дээж авах, хээрийн бусад төрлийн хэмжилт хийх зорилгоор машинаар өрөмдөж хийсэн гидрогеологийн байгууламж
эх булаг	газрын гадаргууд эсвэл газрын гадаргуугийн гидрогеологийн цогцолборын түвшин дор шууд гарах газар доорх усны байгалийн усны илэрц
эх булгийн газар	1. хоорондоо гидрогеологийн харилцаатай байдаг эх булгуудийн төвлөрсөн илэрцийн талбай 2. ус хураах газрыг буруу нэрлэсэн утгатай ус хангамжийн этгээд үг
ус нэвтрүүлэх чанар	гидравлик градиентын үйлчлэлээр уул чулуулгийн ус нэвтрүүлэх чанар
зай завсрын ус нэвтрүүлэх чанар	гидравлик градиентын үйлчлэлээр шингэн урсахыг боломжтой болгож буй хоорондоо холбосон зай завсраас үүдэлтэй уул чулуулгийн ус нэвтрүүлэх чанар
байгалийн рашаан	эмчилгээний зориулалттай ашиглах боломжтой шинж чанар бүхий, мөн рашаан сувилалын тухай хуулийн дагуу зохих гэрчилгээ олгосон байгалийн илэрцтэй эрдэст ус
байгалийн, жам ёсны бууралт шингэлэлт	уул чулуулгийн орчин дахь бохирдлын бодисын агууламж эсвэл концентраци буурахад нөлөөлдөг байгалийн үйл явц (процессууд), жишээ нь, буурах, фаз хоорондын өөрчлөлт (ууршилт, уурын өтгөрөл буюу конденсаци), биологийн эсвэл химийн задрал, адсорбци, дифузи-дисперсийн үйл явц гэх мэт.
хөрс	газрын гадаргын элэгдэл, органик үлдэглээс дэлхийн гадаргад үүсдэг байгалийн давхарга; агаартай зааглагдаж байгаа дэлхийн бүрхэвчийн амьд үе байдгаараа шорооноос ялгаатай байдаг
хөрсний ус	төлөв үл хамааран үргэлжилсэн гадаргуугүй хөрсөнд агуулагдсан газрын гадаргын доорх усны хэсэг; адсорпци, капилляр, гравитацийн гэж гурван төрөлд хуваагддаг; хөрсний сүвд агуулагдсан усны ууртай нийлүүлэн хөрсний нийт чийгийг бүрдүүлж байна
ан цавын ус нэвтрүүлэх чанар	гидравлик градиентын үйлчлэлээр шингэн урсахыг боломжтой болгож буй хоорондоо холбосон ан цаваас үүдэлтэй уул чулуулгийн ус нэвтрүүлэх чанар
газар доорх усны горим	цаг хугацаанд болон орон зайнд газар доорх усны тоон болон чанарын үзүүлэлтүүдийн өөрчлөлтийн дүрмүүд
газар доорх усны хагалбар	газар доорх усны пьезометрийн түвшингийн хамгийн дээд цэгүүдийг холбосон гидрогеологийн сав газрыг салгаж буй шугам; газарзүйн (уулзүйн) хагалбарын үйл явцаас ялгаатай үйл явцтай байж болно
нөхөн сэргээлтийн цооног	бохирдсон уул чулуулаг болон газар доорх усны нөхөн сэргээлтийн зорилгоор машин тоног төхөөрөмжийн тусламжтайгаар өрөмдөж гаргасан гидрогеологийн байгууламж (нөхөн сэргээлтэд ус шавхах төдийгүй ус нэвчилт, бусад шингэн шахаж оруулах гэх мэт)
(усаар) ханасан бүс (ханамал бүс)	нүх сүв, ан цав газар доорх усаар дүүргэсэн байгаа уул чулуулгийн орчны хэсэг; даралтын өндөр 0-с дээш, чийг нийт сүвшилтэй тэнцүү байна.
газар доорх усны түвшингийн доошлолт	ус шавхах, (дренаж хийх) шүүрэх зэрэг гадны үйлчлэлээр газар доорх усны орших гүн гүнзгийрэх явдал
зонд	гар багаж хэрэгслийн тусламжтайгаар усаар ханаагүй эсвэл ханасан бүсэд ухаж гаргасан объект (өрөмдсөн, цохиж суурилуулсан, ухсан зонд)

хувийн ундарга	цооног, худаг зэрэг объектоос шавхагдаж эсвэл илүү ус гаргаж буй ундарга (Q), түвшингийн зохих тогтсон доошлолтын хэмжээ (s)-ий харьцаа
хур тунадас	агаарт агуулагдсан усны уурын газар, эд зүйл болон ургамалын гадарганд өтгөрөх (конденсаци) эсвэл уурших (сублимаци)
усны түвшингийн байдал	цооног, худгийн амсар зэрэг хэмжилтийн сонгосон цэгээс хэмжиж буй түвшин хүртэлх зай
мөрдөлтийн туршилт	гидравлик харилцаа, газар доорх хөдөлгөөний хурд байгаа эсэхийг тогтоох зорилгоор хийдэг туршилт; цооног эсвэл өөр объектод гэрэлтүүлэгч (мөрдөлтийн) бодис хийж урсгалын хүлээгдэж буй чиглэлд орших ажиглалтын объектод гэрэлтүүлэгч бодис байгаа эсэхээс гадна цаг хугацаанд түүний концентрацийн өөрчлөлтийг хянадаг
худаг	газар доорх усыг ашиглах зорилгоор ус хураах өрөмдсөн объект
Тейсийн тэгшитгэл	тогтмол ундарга (Q) бүхий ус шавхагддаг худгийн тасралтгүй радиал ус өгөмжийн үндсэн тэгшитгэл
транспираци	1. ургамалын физиологийн үйл явцын үр дүнд ургамалаас агаарт ус ялгарах үзэгдэл 2. транцпирацийн явцад ургамалаас ялгарах усны эзлэхүүн эсвэл өндрийн газрын тодорхой талбай болон цаг хугацааны интервалд холбогдсон харьцаа
турбулент урсгал	шингэний бөөмийн траектори зэрэгцээ биш бөгөөд бөөм эмх замбараагүй холилдож нэг давхаргаас нөгөө давхарга руу шилждгээрээ ламинар урсгалаас ялгаатай байдаг; турбулент урсгал их хурдтай нөхцөлд том хөндийд үүсдэг; газар доорх усны турбулент урсгал худгийн орчимд зэрэг ус нэвтрүүлэх ихтэй уул чулуулагт үүсдэг; бүрэн турбулент урсгал гагцхүү карстжсан уул чулуулагт үүсдэг; турбулент урсгалын жишээ нь түргэн урсгалтай гадаргын ус болно
гидрогеологийн бүрэн объект (байгууламж)	нээлттэй хэсэг нь коллекторын (байгууламж)-ийн уст үеэр нэвт гардаг гидрогеологийн объект
усны гадаргын түвшин	хэмжиж буй гадарга харьцуулж буй хавтгайн (гол төлөв далайн түвшин) хоорондох зай, далайн түвшингээс дээш метрт заасан байдаг
ус шингээх объект (байгууламж)	цооног, худаг, зонд, шуудуу, усан сан зэрэг уул чулуулгийн орчинд ус шахах эсвэл шингээх зориулалттай ханаагүй эсвэл ханамал бүсэд хийсэн гидрогеологийн объект (байгууламж)
шахах туршилт	гидрогеологийн объектийг агаарын даралтаас өндөр даралтын нөхцөлд ус эсвэл агаараар дүүргэдэг гидродинамик туршилт
булгийн (гидрогеологийн объектийн) ундарга	булаг эсвэл гидрогеологийн объектоос нэгж хугацаанд, голдуу нэг секундэд гардаг эсвэл шавхагддаг газар доорх усны хэмжээ
ууршилт	тодорхой хугацаа болон талбайд холбогдсон ууршсан усны эзлэхүүн эсвэл өндөр
илэрц	газрын доорх ус газрын гадаргууд ил гарч ирэх үзэгдэл эсвэл үйл явц
шингээлтийн цооног	уул чулуулгийн орчинд шингэн шахах эсвэл шингээх зорилгоор ханаагүй эсвэл ханамал бүсэд машин тоног төхөөрөмжийн тусламжтайгаар хийсэн объект

үндсэн урсац	нийт урсацын бүрэлдүүлэгч хэсэг болох гадаргын усанд цутгаж ордог газар доорх ус
газар доорх усны эх үүсвэр	ус шавхах зорилгоор ашиглагддаг уст үе, усан цогцолбор зэрэг гидрогеологийн коллекторт орших газар доорх ус; цооног, худаг зэрэг ус хураах объектыг газар доорх усны эх үүсвэр гэж буруу нэрлэх нь түгээмэл байдаг
бохирдлын эх үүсвэр	сөрөг нөлөөтэй гадны бодис байгаль орчны бүрэлдүүлэгч хэсгүүдэд нэвтрэх газар (газрын гадаргад эсвэл гүнд хог хаягдал орших явдал эсвэл барилгын хийцийн бохирдсон хэсгүүд бохирдлын эх үүсвэр байж болох юм)
хөрс, шороо	хэсгүүд нь хоорондоо холбогдсон эсвэл нягтруулсан биш байдаг дэлхийн гадаргын уул чулуулгийн давхарга; “шороо” гэдэг үгийн ерөнхий төрөл “хөрс” гэдэг үг болно
бохирдол	хүний үйл ажиллагааны улмаас байгаль орчинд химийн бодис болон байгаль орчинд ер нь тохиолддоггүй шинж чанар, концентраци эсвэл хэмжээ бүхий сөрөг нөлөөтэй бусад бодис оршиж буй байдал
уст үе	ханамал бүсэд гидравлик үүднээс нэгдмэл биет (уст биет)-г бий болгож буй уул чулуулаг дахь газар доорх усны тасралтгүй хуримтлал; уст үе чөлөөт эсвэл түрэлттэй гадаргуутай байдаг
түрэлттэй гадаргуу бүхий уст үе	гадаргын түвшин гидравлик даралт нь агаарын даралтаас илүү байдгаараа онцлоготой газар доорх усны хуримтлал
чөлөөт гадаргуу бүхий уст үе	гадаргуу (дээд давхарга) нь агаарын даралт дор байдаг газар доорх усны хуримтлал

CZECH REPUBLIC
DEVELOPMENT COOPERATION

GEOMIN s.r.o.
586 01 JIHLAVA, Znojemská 78

dekonta

Methodological instruction for pyrotechnic survey

Contents

LIST OF ABBREVIATIONS USED 3

DEFINITION OF TERMS 3

1. PURPOSE OF THE METHODOLOGICAL INSTRUCTION 4

2. INTRODUCTION 4

2.1 PLANNING OF PARTIAL PYROTECHNICAL DISPOSAL 5
2.1.1 Control activity 7
2.1.2 Preparatory work 7
2.1.3 Pyrotechnical reconnaissance 7
2.2 METHODS OF PARTIAL PYROTECHNICAL DISPOSAL 8

3. DEVICES FOR PYROTECHNICAL SURVEYS 9

4. METHODOLOGY OF PYROTECHNICAL SURVEY AND DISPOSAL 9

4.1 SURFACE COLLECTION 10
4.2 NATIONWIDE PARTIAL PYROTECHNICAL DISPOSAL 11
4.3 PYROTECHNICAL DISPOSAL OF BUILDINGS 13
4.4 PYROTECHNICAL DISPOSAL OF TECHNICAL EQUIPMENT 13
4.5 HARDWARE FOR PARTIAL PYROTECHNICAL DISPOSAL 14
4.6 PYROTECHNICAL SUPERVISION 15

5. DISPOSAL OF DANGEROUS FINDINGS 15

6. MEDICAL PROVISIONS 16

7. ENVIRONMENTAL PROTECTION 16

8. PYROTECHNICAL LOAD AND RISKS 16

9. SAFETY MEASURES 17

10. RECOMMENDED LITERATURE 17

LIST OF ABBREVIATIONS USED

ČPA – partial pyrotechnical disposal
PSA – pyrotechnical disposal group
PA – pyrotechnical disposal
PD – pyrotechnical supervision
SVP – probe sampling survey
ETP – elementary technological area

DEFINITION OF TERMS

Partial pyrotechnical disposal means removing hazardous ammunition in the stated territory from the surface of the terrain, buildings and the nearby surroundings. Under the surface of terrain, in open areas which will be used agriculturally up to the depth of 0.5 m and in forests up to the depth of 0.3 m. and in places where construction activity is expected, it is necessary to dispose of a minimum of up to the depth of the future bottom of excavations.

The pyrotechnical disposal group is a special, closely specified work brigade. Its main purpose and the task is to clear the territory and buildings of dangerous ammunition using the method of partial pyrotechnical disposal. The organisation, scope and the method of performing all activities is subordinated to this determination.

Dangerous ammunition means all ammunition containing propellant, explosive or a pyrotechnic composition. Division:

a) known ammunition
- unused (safe during manipulation);
- failed (e.g. engineer mines used, damaged, hazardous for handling);
- unexploded (relative to unlocking the retention mechanisms for handling, e.g. artillery ammunition passing through the barrel, very dangerous for handling);
- suspicious (shows symptoms of improper handling and is dangerous);
- superannuated (e.g. periods of World War II, the degree of danger depends on the condition and character of the ammunition).

b) unknown ammunition
- according to the character and technical condition, it is divided into unused ammunition, suspicious, superannuated and masked (it must be classed as dangerous).

1. Purpose of the methodological instruction

This methodological instruction for the pyrotechnical survey and partial pyrotechnical disposal of the territory is to serve as an aid containing the activities of the pyrotechnical disposal groups during the survey, planning, implementation and overall ensuring the cleaning of the former military training areas from ammunition for the security and ecological consideration of old ammunition loads. According to the level of the expected occurrence of dangerous ammunition, the territories of former military training areas are usually divided into four categories:

a) territory which was permanently economically used without the use of dangerous ammunition;

b) territory of training areas and threatened forests in which the occurrence of dangerous ammunition is not excluded;

c) territories of former shooting areas and associated target areas with a high occurrence of dangerous ammunition;

d) territories of former areas targeted for air bombardment.

2. Introduction

The integral part of the partial pyrotechnical disposal is complex (logistic, health, communication and topographic-geodetic provision. All disposal work is consistently recorded and reported. Written reports are produced a minimum of once a month. Records are kept and archived by the subject performing the pyrotechnical work, copies should be available for the owner / administrator of the relevant territory and the permitting / supervising body or the state administration in general. The resulting document on the partial pyrotechnical disposal are regular reports on the disposed of territory and buildings. These reports are also legal documents on removing dangerous ammunition from reported areas and buildings.

Partial pyrotechnical disposal includes the following basic activities:

- preparatory work and complex activities;
- searching for and identifying dangerous ammunition;
- specification of findings and the disposal of dangerous ammunition in the place or after relocation on the blasting ditch.

Methods of partial pyrotechnical disposal are:

- surface collection of ammunition;
- whole surface pyrotechnical disposal of free and overgrown areas;
- pyrotechnical disposal of objects

The probe sampling survey serves for objectivisation the occurrence of dangerous ammunition in the area of interest. In some cases, pyrotechnic supervision is conducted, particularly during the demolition and ground work.

In areas where a high occurrence of dangerous ammunition is confirmed, partial pyrotechnical disposal is conducted in the whole area. The selection of methods of pyrotechnical disposal in other places is conducted in different manner. In the areas where there is the expectation of only accidental or a very low occurrence of the dangerous ammunition, the probe survey is conducted to ascertain the rate of the probability of the occurrence of dangerous ammunition. On the basis of the result, the decision on the further procedure during the pyrotechnical disposal of these areas is taken.

During the whole course of work, in the preparatory and implementation stage, compliance with safety measures, strong discipline, consistent management and complete organisation of working process must be kept. To consistently ensure the protection of the health of pyrotechnics and their assistants by preventing uncontrolled contact with chemicals, biological, radioactive and other harmful substances. Partial pyrotechnical disposal is performed exclusively by pyrotechnics - professional employees with the required qualification.

2.1 Planning of partial pyrotechnical disposal

Requirements for disposal work are analysed with the aim to state objective performances during disposal of areas according to the category of territories, buildings and objects, water areas, water flows, depots, etc.). For work on large contaminated territories of the type such as for former military training areas, etc., the basic point is the annual activity plan with the text description of basic objectives and tasks and complex measures for ensuring disposal work. In the graphic part in overview map 1 are: 25,000 drawings of overall areas and buildings designated for disposal and cadastral map 1: 5,000 specified drawings of specific areas and buildings. The plan is prepared by the subject performing the pyrotechnical work in cooperation with the owner / administrator of the relevant territory and the supervising body for state administration (this can be the Ministry of Interior, Ministry of Defence, the Ministry of Environment, etc.).

The contents of the annual plan of partial pyrotechnical disposal is:

- the text part contains the main objectives and tasks, calculation of forces and equipment, calculation of equipment, kilometre budget, ensuring special disposal tasks (underground structures, water areas, etc.) time schedule for fulfilment and complex provision

(underground structures, water areas, etc.) time schedule for fulfilment and complex provision (personnel, technical, geodetic, logistics, communication, health, security);

- graphic part contains the overall map 1: 25,000 with the overall indication of stated tasks, cadastral maps 1 : 5,000 with the uniform network of auxiliary squares and the drawing of specific tasks (areas, buildings, specific objects).

The content of the monthly plan of partial pyrotechnical disposal:
The content of the plan is the time sequence order of work, scope of areas or number of buildings / objects, method of disposal, classification of forces and technical equipment or other specific requirements, dates of geodetic or topographic surveys.

Recording of results of the partial pyrotechnical disposal:
Recording of the results of partial pyrotechnical disposal is prepared on the basis of daily reports of individual pyrotechnical disposal groups, partial results of the probe survey and monthly reports prepared into the geographic information system or another adequate graphic output with the requested precision with information ability.

Content of the of the information system database:
The content of the information system database is the graphic data of cadastral maps for territories with plot numbers of areas, detailed geodetic network with marking according to the sheets of the land map 1 : 5,000, according to squares 500 x 500 m and according to squares 50 x 50 m. Moreover, all disposed buildings and objects, disposed areas differ according to the method of disposal used, area of terminated probe survey, etc.

Database data:

- on finding ammunition (date of the find, name of pyrotechnic, type of ammunition according to the basic division, localisation according to squares);
- on performances in m^2 (time data, name of the pyrotechnics, type of disposal);
- on disposed buildings (type of disposal, name of the pyrotechnist, plot number of the cadastral territory, built-up area, disposed area);
- on the liquidation of the ammunition (date, name of the pyrotechnist, type and quantity of the ammunition, localization of the square of liquidation or blasting ditch, quantity of blasting agent used).

2.1.1 Control activity

The quality of the pyrotechnical work is checked by the head of the pyrotechnical disposal unit. The objective of the inspection is to verify that in the checked area there is no piercing ammunition or other explosive items, suspicious items, training and school ammunition outside the target, undiscovered rifle ammunition up to a 30 mm calibre under the surface of the ground. The inspection is conducted a minimum of once a month, always in the randomly stated square.

2.1.2 Preparatory work

Before performing the partial pyrotechnical disposal in the stated territory, preparatory work must be carried out and the necessary organisational measures taken to ensure fluency, efficiency and safety. The content of the preparatory work is usually an informative survey of areas and buildings of interest, reconnaissance of the site, organisation of assistance to ensure strong and flexible management of the pyrotechnical work and organisation of the complex assurance. The preparatory work is organized by the head of the pyrotechnical disposal unit.

Before starting the partial pyrotechnical disposal of the stated area using any of the mentioned disposal methods, it is necessary to obtain the widest scope of information about the territory and the objects designated for disposal. This information is obtained from written documents about military activity in areas of interest in the form of an agency survey from local inhabitants - former employees of military units and the state administration and also from the pyrotechnical survey of the stated area (pyrotechnical reconnaissance). The information obtained must be objectively evaluated in a further step and also verified within the stated possibilities.

2.1.3 Pyrotechnical reconnaissance

The pyrotechnical reconnaissance serves for the expansion of the data obtained and is done using an orientation survey of areas and objects in the place in the terrain. The reconnaissance is carried out by the designated employees / pyrotechnists in the reconnaissance group a sufficient time in advance before using the pyrotechnical disposal group. Reconnaissance groups focus their activity on:

- visible occurrence or symptoms of the dangerous ammunition on the surface of the terrain;
- occurrence of depots that may contain covered ammunition;
- terrain formations of an artificial or unclear origin;
- entrances to underground loads, buried underground or otherwise made inaccessible objects;
- water tanks, ponds, pits flooded after an explosion, fire tanks in buildings, septic tanks, sewage pipes;

- overall condition of objects, accessibility, scope of devastation;
- original purpose of objects, what is located in them at present;
- access roads or vaguely ending paths;
- suitable sites for the pyrotechnic group facilities
- possibilities for connection and organization of general security, mainly searching of area for landing a helicopter, air rescue service;
- possibility to close the area, its demanding character for people and technology;
- suitable routes for transport of dangerous ammunition;
- symptoms of the occurrence of chemical, biological, radioactive or other toxic substances;
- conditions for geodetic survey and surveying work;
- nearest medical assistance, including transport routes;
- nearest fire brigade or mining rescue service.

A written report is produced on the reconnaissance that contains basic data on the locality of the reconnaissance, an important ascertainment that may significantly influence the course of the partial pyrotechnical disposal, proposals for solutions and the approach to the organisation of the work of the pyrotechnical group. This report serves as basic source material for the decision on the manner, method and organisation of activities carried out by the pyrotechnical group. The final decision is made by the subject conducting pyrotechnical work and the supervising body for state administration.

2.2 Methods of partial pyrotechnical disposal

All the mentioned methods of partial pyrotechnical disposal contain in general:

- searching for dangerous ammunition on the surface, under the surface of the terrain and in objects and anything visible;
- specification of finding the dangerous ammunition and the decision on the method of disposal;
- safely removing dangerous ammunition, transport for consequent disposal or liquidation or disposal on site.

Dangerous ammunition is searched for by the pyrotechnists and their assistants in a technical group suitable for the fulfilment of the stated task:

- visually, mine spikes, bars, rake or other mechanical aids;
- metal detectors;
- other suitable measuring devices, e.g. magnetometers;
- other, suitable for individual specific methods and technical equipment.

Findings are made visible by the most suitable and best individually modified ground tools. Specification of findings, decision on t the method of disposal of dangerous ammunition and consequent disposal is exclusively conducted by pyrotechnists - qualified experts.

3. Devices for pyrotechnical surveys

Basic detection technology is a metal detector set. At present, this is a professional, micro computer controlled pulse-induction metal detector used in military, criminal and civil pyrotechnics. Depending on the type of the coil, it can search very small areas, located at low depths or for large items located at greater depths. The diameter of the smaller round coil starts from 10 cm, the largest rectangular coil cover up to 2 m^2. The deep range for large bombs or rockets is 2.5 m – 3.0 m.

In large areas with grass or in places where it is necessary to search for deeply located and/or large objects, a set of one or multi-channel differential magnetometer is used in the pyrotechnical survey. It is a professional device for a deep survey consisting of one to eight probes for measurement of the magnetic field. The depth radius is about 10.0 m for large bomb or rocket shells. This set is completed by the control computer, evaluation software and optionally it can be completed by the differential GPS system enabling the exact detection of abnormalities ± 1 cm. The printing of the map of findings within the required scale is a matter of course.

4. Methodology of pyrotechnical survey and disposal

Methodologies of pyrotechnical survey and disposal depend on the specific task and locality. Nevertheless, it is possible to divide pyrotechnical work into five basic groups.

- surface pyrotechnical survey, verifying the area of interest with the use of suitable detection technology and, with priority, metal detectors are used;
- supervision during ground work and alteration of terrains in places where it is not possible to respectively check the area of interest due to a large number of false signals – e.g. depots, fillings, etc.;
- searching for ammunition below water, special technology which is operated below water level using waterproof devices;
- searching for air bombs, special technologies for searching for ammunition with deep placement, magnetmetry is used with the priority;
- other technologies according to the specific task in the specific locality.

4.1 Surface collection

The surface collection is a method of partial pyrotechnical disposal by searching and removing dangerous ammunition from the surface of the terrain.. It is conducted on the basis of a visual inspection with the use of mine points, bars, detectors and other suitable tools; usually by searching the stated territory with a skirmish line. Before starting the surface collection, the measures in the point of the preparatory work must be stated. In a standard manner, the surface collection is an integral part of the pyrotechnical disposal by other methods; only in justified cases can the surface collection be the only and final method of partial pyrotechnical disposal.

The collection area is divided into individual areas using fixed points, forest areas, roads, plots of the cadastral map. the work is carried out on the stated area. The borders of the areas are marked according to the terrain with flags, bars, route tape, etc. After reaching the opposite border of the stated area, there is the search for ammunition in the neighbouring zone and flags or other marking are removed between the checked neighbouring zone while the border is indicated on the opposite side. During the surface collection, a probe sampling survey is conducted (5 – 20 % of the designated area). The work is carried out in a skirmish line, the distance between individuals is 2 – 3 m.

any ammunition found is marked and reported to the pyrotechnist. The skirmish line is stopped and the pyrotechnist will register and specify the finding, then issue an order for further movement of the skirmish line. Ammunition that is dangerous to handle (unexploded artillery projectiles and mines, anti-tank missiles, anti-tank hand grenades, failure and / or damaged engineer mines, suspicious and unknown ammunition) is destroyed in the spot where found. Ammunition specified as safe and transportable is carried on a stretcher at designated places (transport vehicle, warehouse, blasting ditch).

For visibility, disposal and removal of ammunition, it is forbidden to use any form of violence. The pyrotechnist must work quietly, cautiously, unhurried and not distracted. The ammunition is liquidated according to the work procedures for the stated type of ammunition.

It is necessary to pay increased attention to places where there is a potential occurrence of a mass finding of ammunition. As a rule, it concerns the objects and surroundings of former ammunition warehouses, areas where excavation and engineering work was carried out, waste depots were established, uneven terrain, ravines, hollows, trenches and foxholes.

4.2 Nationwide partial pyrotechnical disposal

The nationwide partial pyrotechnical disposal is the searching, discovery and removal of dangerous ammunition from an open or forest area at the stated depth. This method is the most complicated, both economically and in terms of time, the most demanding. 30 mm calibre rifle ammunition to be removed is intentionally searched for under the surface of the terrain.

Nationwide partial pyrotechnical disposal is used for the disposal of areas on which the increased occurrence of dangerous ammunition in a larger area was confirmed by surface collection or a probe survey. This usually concerns the target area of artillery, tank, air and shooting areas and coordination shooting areas, engineer training grounds and the surroundings of dangerous areas. This method is also used for the disposal of areas in territories that are designated in the respective territorial plans for construction activity and/or for recreation with high a frequency of human movement.

Territories designated for nationwide partial pyrotechnical disposal must be geodetically surveyed before starting the work and be divided into partial technological areas. The basic technological unit when conducting nationwide partial pyrotechnical disposal is the elementary technological area with dimensions of 2.5 x 10 m. The continuous territory is disposed of by the gradual composition of the elementary technological area. The nationwide partial pyrotechnical disposal of the elementary technological areas represent:

- searching for dangerous ammunition (detection);
- discovery (visibility) of dangerous ammunition;
- specification of the finding;
- decision on the method of disposal;
- disposal on site after the transport in the blasting ditch.

Before starting the partial pyrotechnical disposal of the elementary technological area, due to the requirement for the freedom of motion of the detector coil up to the maximum height of 10 cm above terrain, it is necessary to clean and modify the area. This can be dome during the preparatory work or within the execution of the disposal. The head of the pyrotechnical group decides on the method to be used. Mowers, scythes, sickles, rakes, machetes, brush cutters and other appropriate technical means and equipment are used to clean surfaces.

The elementary technological area is marked in the terrain before starting work in relation to the previous geodetic survey. The distance between the individual elementary technological areas on which the work is carried out at present, must be a minimum of 50 m.

The search for dangerous ammunition during the nationwide partial pyrotechnical disposal is done using a metal defector. As a rule, three peoples work on one elementary technological area. The metal detector operator and two assistants discover findings and conduct auxiliary work. After completing the disposal of one elementary technological area, the positions can be alternated. Before starting work, the metal detector operator inspects the completeness and the function of the detector, the second worker checks the completeness and functionality of the other material equipment for the group. The inspection of the detector includes the inspection of the completeness and easy assembly of the device, status of battery charging and an inspection of the measurement on the etalon which confirms the capability of the device to search for ammunition.

After inspection, the operator begins to measure an elementary technological area. Before starting the work, the operator resets the detector above the environment of the working area without any anomalies. Then they proceed forward through the axis of the elementary technological area and, at the same time, moves with the device coil from one side of the elementary technological area to the other side and back, proportionally with an approximate speed of 1 ms^{-1}. The action radius of the coil must exceed the sides of the area by approximately ½ of the diameter of the coil. Similarly, the areas of the action radius during the forward movement must overlap by approximately 1/3 of the diameter of the coil. After ringing the sound signal, the operator starts to specify the anomaly. In the case of complicated anomalies (expectation of the occurrence of more items whose signals are overlapped), first of all, it must be classified into simple anomalies. Such a classification is made with the detector coil in the vertical position. The operator slowly moves the face of the coil at such a height where the signal can be controlled acoustically or optically on the detector and searches to find if it has one or several maximums.

After the specification of anomaly, the assistant to the pyrotechnist starts to discover the finding by removing the soil. During this work, they proceed carefully, gradually, selecting the suitable tools, the discovery is completed in the most friendly manner, manually or by a suitably modified tool. The operators monitors their work and specifies it by using the metal detector to gradually approach the finding.

If an item is found where there is no risk of explosion, and it can be removed from the ground without any special technological equipment then this will be done and classed as waste. If the item cannot be removed without technical difficulties, the place of the occurrence is recorded into the working documentation. The uniform format of such documentation is not stated, it depends on the use by the subject conducting the pyrotechnical work. The position of the finding must be exactly recorded (DGPS coordinates, drawing in the sufficiently detailed square network, etc.). After the discovery of the item for which there is a risk of

explosion, the discovery is terminated and the site of the finding is marked and recorded in the working documentation.

After the search and discovery of all findings on the elementary technological area, the pyrotechnist specifies the findings and organizes further activity. After the specifying a finding of dangerous ammunition, the pyrotechnist organizes the safe removal and consequent disposal in accordance with valid procedures.

4.3 Pyrotechnical disposal of buildings

Pyrotechnical disposal of buildings is based on the search, discovery and removal of dangerous ammunition. Before the pyrotechnical disposal, measures must be fulfilled as described in the chapter on preparatory work. The focus is on the division of objects, the allocation of specific tasks for pyrotechnical groups and complex assurance. The pyrotechnical disposal of building usually starts with an inspection of the outside surroundings of buildings within 10 m using other methods for partial pyrotechnical disposal.

Following the inspection of the outside buildings, the work continues inside from the lowest level upward. The inspection of sanitary premises is important, as well as the chimneys, electric energy distribution systems, heat, boiler rooms, laundries, the evaluation of the dimensions of the buildings along the perimeter and the comparison with the dimensions of the inside premises (blinded premises). All suspicious areas in the floors, walls and ceilings must be checked using the available equipment (detectors, tools, etc.)

During the disposal of pits and tanks located inside and outside the object, it is firsts necessary to take a control sample. After the ascertainment that it does not concern chemicals, oil products, etc., then pumping and pyrotechnical disposal can take place.

Special attention from the viewpoint of safety must be paid to the inspection of attic areas, roofs and gutters.

4.4 Pyrotechnical disposal of technical equipment

Pyrotechnical disposal of technical equipment is based on the determination and checking of premises (transformer stations, workshops, treatment stations, etc.) from the viewpoint of the possible placement of ammunition. An area of up to 10me around this equipment and the inside of the premises are inspected. Disconnection from energy sources and static blocking must be carried out. Before the pyrotechnical disposal, measures must be fulfilled as

mentioned in the chapter for preparatory work. Moreover, consultation with experts on the the stated character of the equipment is recommended.

Pyrotechnical disposal of water areas
Before starting pyrotechnical disposal, it is necessary to agree it with the owner or the administrator of the water tank or flow. The bottom of a water tank that cannot be emptied or pumped or in the case of a water flow for which the flow cannot be changed into another stream, are inspected by divers. All preparation and work under water is governed by the respective regulations.

The surroundings of the water stream and banks are disposed of in the same manner as in the case of the disposal of water areas. The inspection of the bottom of the water tank from which the water was discharged or pumped and does not have a sludgy bottom is conducted the same as the inspection of the banks, including marking individual strips and ascertained ammunition. For the disposal of sludgy areas, mechanization equipment (anchors, iron gates, reels, blocks and pulleys, etc.) can be used through to engineering technology (excavators, bulldozers, tanks, engineer tanks.).

The ascertained dangerous items (ammunition) are marked with flags or floats. After specification, the pyrotechnist decides, after agreement with the owner/administrator of the water areas, on the method of disposal.

4.5 Hardware for partial pyrotechnical disposal

The hardware used is stated by the technological procedures with the aim to improve and speed up the work procedures and, in particular, to increase safety. Individual hardware is used depending on the specific conditions in the stated area of the activity and the fulfilment of some of the basic methods for partial pyrotechnical disposal. Equipment must be available in good technical condition in the workplace that ensures the connection, health and fire protection. In addition to the hardware directly used by the pyrotechnists, engineering tools are used, including individually adapted aids for the simplification of work during the discovery of dangerous ammunition.

One of the conditions for successful partial pyrotechnical disposal is the sophisticated use and combination of available mechanized equipment:

- engineering technology (motor chainsaws, brush cutters, pumps, compressors, dozers, excavators, engineering tanks, lighting sets, inflatable boats, reels, power stations, etc.).
- automotive technology (vehicles and trailers, tractors, truck crane, wrecking tanks, etc.).

- agricultural and construction equipment (blades, ploughs, lifting platforms, ladders, wire rope, etc.).

4.6 Pyrotechnical supervision

Pyrotechnical supervision is the set of measures for increased safety when conducting ground work in the territory of former military training areas which were partially pyrotechnically disposed. Pyrotechnical supervision is always conducted by a qualified employee - pyrotechnist. Pyrotechnical supervision includes:

- familiarization with the project for intended groundwork;
- evaluation of the territory in which the work will be carried out from the viewpoint of the results of the partial pyrotechnical disposal and determination of the potential risk when conducting the work;
- determination of the measures required to increase occupational health and safety.

the basic measures for pyrotechnical supervision are:

- verification of access roads, technology sites and points for the activity of the working body of the machine;
- gradual verification of layers of the profile for excavations in front of the working body of the machine;
- instructing the staff managing the work, diggers and machine engineers about the activity and the procedure when discovering a suspicious item;
- production of the record oft the pyrotechnical supervision provided.

5. Disposal of dangerous findings

Professional pyrotechnists – employees of the subject conducting work must pay particular care whenthe pyrotechnical handling unexploded ammunition or explosives. In the case of a risk to life, health or the property, ascertained unexploded ammunition or explosive, they must call an immediate stop to all work (typically, e.g. groundwork and technical modification), labelling and securing the place of the finding and evacuate the dangerous site.

Ascertained ammunition, explosives and guns must be secured against misuse, loss or theft and the finding must be immediately reported to the respective body of the supervising body (usually the army or the police). Civil pyrotechnists – employees of the subject conducting pyrotechnical work must not dispose of unexploded ammunition or explosives by themselves.

6. Medical provisions

The basic means of medical security consist of medical personnel (doctor, medical employee, driver) and medical equipment for providing first aid medical care (emergency car). They are located neat to the activity of the pyrotechnical groups. They can quickly call for medical assistance, fast medical emergency service and air emergency service by the head of the pyrotechnical groups on a daily basis using local communication equipment for each area of the activities of the pyrotechnical groups and check these a minimum of once a shift.

For work in sewerage networks, wells and underground unventilated areas, employees are designated that are instructed in safety principles and the equipment required for this activity (protective masks, protective clothes, fastening, lighting, connections). All designated employees must be examined in their knowledge of safety precautions before starting work. Before the entering underground areas, they check that the percentage of oxygen did not decrease below the limit of breathing and that there are no explosive gases in these areas.

7. Environmental protection

During pyrotechnical disposal work and related activities, it is necessary to ensure the protection of the environment according to the generally binding legal regulations. When planning professional tasks whose fulfilment may negatively impact the environment, it is necessary to evaluate in complex manner the impact on all environmental elements and to state effective measures for the prevention of undesired impacts. Each defect that may cause or actually causes pollution or damages the environment is immediately resolved and according to the available options, all available participating employees in the actual workplace where the problem occurred, participate in the removal or at least the removal of the consequences.

8. Pyrotechnical load and risks

Unexploded ammunition still located in the ground, is an important ecological load. It is very dangerous for the life and health of inhabitants because exploding ammunition can be fatal and in the best scenario, causes severe injury and damage to property. Depending on the type of exploding ammunition, the area may be threatened by the pressure wave and a flying projectile may threaten the area in a diameter of several hundred meters. At the same time, human life and health are values that cannot be replaced.

Old ammunition loads and depots are important risk to nature, man and the environment due to their often unknown toxic potential. Small volumes of unimportant substances may easily become a local or regional problem in the case that there is a risk of contaminating

underground water used for drinking water. This risk also applies to old ammunition loads because in most cases highly mobile and strong polar compounds occur.

9. Safety measures

When handling ammunition, the respective regulations and working procedures must be kept. The pyrotechnist / assistant to the pyrotechnist may only carry out such work and within such a cope for which they were trained and for which it has a valid pyrotechnic card. When working, they uses the stated protective and working equipment.

The pyrotechnist is liable for conducting all pyrotechnic work and compliance with safety measures (closing the area, fire measures, etc.). After termination of the work they are obliged to inspect the closed area and to dispose of all dangerous remainders or failed items.

In accordance with the global use and procedures of professional pyrotechnic teams, professional education should be provided - training. The head of the pyrotechnical groups organizes once a month the instructions for employees on occupational health and safety, fire measures and the stated procedures when handling dangerous ammunition. Records of all training with the signatures of participants are kept. Pyrotechnists must periodically pass preventive medical examinations according to medical regulations (hazardous workplace)..

10. Recommended literature

U.S. Army Field Manuals

- Field Manual FM 21-16 Unexploded Ordnance Procedures;
- Field Manual FM 100-38 Ordnance Multiservice Procedures for Operations in an Unexploded Ordnance Environment;
- Technical Manual TM 9-1300-206 Ammunition and Explosives Standards;
- Training Circular TC 31-34 Demining Operations.

NATO standardizing agreements

- STANAG 2036 Land Mine Laying, Marking, Recording and Reporting Procedures;
- STANAG 2123 Obstacle Folder;
- STANAG 2316 Marking of Ammunition;
- STANAG 2320 NATO Design Mark;
- STANAG 2321 NATO Code of Colours for the Identification of Ammunition;
- STANAG 2322 Minimum Markings for the Identification of Ammunition;
- STANAG 2369 Identification and Disposal of Surface and Air Munitions;

- STANAG 2370 Principles of Improvised Explosive Device Disposal;
- STANAG 2377 EOD Roles Responsibilities Capabilities and Incident Procedures when Operating with Non EOD Trained Agencies and Personnel;
- STANAG 2391 Explosive Ordnance Disposal Recovery Operations on Fixed Installations;
- STANAG 2399 Battlefield Recovery/Evacuation Operations;
- STANAG 2884 Underwater Munitions Disposal Procedures;
- STANAG 2889 Marking of Hazardous Areas and Routes Through Them;
- STANAG 2897 Standardization of EOD Equipment Requirements and Equipment.

CZECH REPUBLIC
DEVELOPMENT COOPERATION

GEOMIN s.r.o
586 01 JIHLAVA, Znojemská 78

dekonta

ПИРОТЕХНИКИЙН СУДАЛГААНЫ АРГА ЗҮЙН УДИРДАМЖ

Агуулга

ТОВЧ ҮГИЙН ЖАГСААЛТ 3

1. МЭРГЭЖЛИЙН АРГАЧЛАЛЫН УДИРДАМЖЫН ЗОРИЛГО 4

2. ОРШИЛ 4

2.1 Пиротехникийн хэсэгчлэн устгах ажлын төлөвлөгөө 5

2.1.1 Хяналтын үйл ажиллагаа 7

2.1.2 Бэлтгэл ажлууд 7

2.1.3 Пиротехникийн судалгаа 8

2.2 Пиротехникийн устгах хэсэгчилсэн ажлын аргачлал 8

3. ПИРОТЕХНИКИЙН СУДАЛГААНЫ ХЭМЖИХ БАГАЖ ХЭРЭГСЭЛ 9

4. ПИРОТЕХНИКИЙН СУДАЛГААНЫ БА УСТГАХ АЖЛЫН АРГАЧЛАЛ 10

4.1 Газрын гадаргаас цуглуулах 10

4.2 Нийт талбайн пиротехникийн хэсэгчлэн устгах ажил 11

4.3 Барилга байгууламжын пиротехникийн устгах ажил 13

4.4 Техник тоног төхөөрөмжийн пиротехникийн устгах ажил 14

4.5 Пиротехникийн хэсэгчлэн устгах ажлын техник хэрэгсэл 15

4.6 Пиротехникийн хяналт 15

5. АЮУЛТАЙ ОЛДВОРУУДЫГ ЗАЙЛУУЛАХ, УСТГАХ 16

6. ЭРҮҮЛ МЭНДИЙН ҮЙЛЧИЛГЭЭ 16

7. БАЙГАЛЬ ОРЧНЫ ХАМГААЛАЛ 17

8. ПИРОТЕХНИКИЙН ХЭРЭГСЭЛ БА ЭРСДЭЛ 17

9. АЮУЛГҮЙ БАЙДЛЫН АРГА ХЭМЖЭЭНҮҮД 18

10. АШИГЛАХ НОМ 18

ТОВЧ ҮГИЙН ЖАГСААЛТ

ČPA – хэсэгчилсэн пиротехникийн устгах ажил
PSA – пиротехникийн устгах ажлын хэсэг
PA – пиротехникийн устгах ажил
PD – пиротехникийн хяналт
SVP – зондоор дээж авах судалгаа
ETP – энгийн технологийн талбай

ТОДОРХОЙЛОЛТУУД

Пиротехникийн хэсэгчлэн устгах ажил гэдэг нь тодорхой талбайд газрын гадаргуу, барилга байгууламж болон тэдгээрйн ойр орчмоос аюултай галт зэвсгийн хэрэгслийг устгахыг хэлнэ. Газар тарилангийн зориулалтаар ашигладаг талбайн 0,5 м гүнд, ой модны газрын 0,3 м гүнд болон чөлөөтэй ашиглаагүй талбайд эдгээр ажлуудыг хэрэгжүүлэх. Барилгын ажил хийхээр төлөвлөсөн талбайд ирээдүйд ухах суваг шуудууны ёроол хүртэл устгах ажлыг хэрэгжүүлэх шаардлагатай.

Пиротехникийн устгах ажлын бүлэг - тусгай нарийн мэргэжлийн ажлын баг**.** Тухайн талбай ба объектуудын талбайд аюултай зэр зэсгийн хэрэгслийг хэсэгчлэн устгах аргаар цэвэрлэх нь мэргэжлийн ажлын багийн зорилт байна. Ажлын зохион байгуулалт, ажлын цар хүрээ, ажил хэрэгжүүлэх арга зэрэг нь энэхүү зорилгоос хамаарна.

Аюултай зэр зэсгийн хэрэгсэл гэдэг нь тэсрэх, дэлбэрэх бодис эсвэл галт зэвсгийн хэрэгсэл болно. Галт зэвсэг хэрэгслийн ангилал:

a) мэдэгдэж байгаа галт зэвсгийн хэрэгсэл
- ашиглаагүй (харьцахад аюулгүй);
- эвдрэлтэй (ж-нь: инженерийн мина, ашигласан инженерийн мина, эвдрэлтэй, харьцахад аюултай);
- тэсрээгүй (харьцахад хамгаалалтын механизмыг аюулгүй болгохоос хамаарах ж-нь: их бууны хоолойгоор дамжсан сум, харьцахад маш аюултай);
- сэжигтэй (мэргэжлийн бус харьцсан шинжтэй ба аюултай);
- хуучирсан (ж-нь: дэлхийн дайны үеийн, галт зэвсгийн хэрэгслийн шинжээс аюултай байдлын түвшин хамаарна).

b) үл мэдэгдэх галт зэвсгийн хэрэгсэл
- галт зэвсгийн хэрэгслийн техникийн байдлаас хамааран ашиглаагүй, сэжигтэй, хуучин, далдалсан (аюултай хэмээн авч үзэх).

1. Мэргэжлийн аргачлалын удирдамжын зорилго

Энэхүү пиротехникийн судалгааны ба хэсэгчлэн устгах ажлын аргачлалын удирдамж нь пиротехникийн устгах ажлын багийн судалгааны ажил, ажлын төлөвлөгөө ба хэрэгжүүлэлтийн үндсэн заалтуудад экологийн шаардлага болон аюулгүй байдлыг хангах зорилгыг харгалзан үзсэн хуучин цэргийн сургуулалтын талбайд хуучин сумыг устгах үйл ажиллагааны талаархи мэдээлэл багтана. Аюултай зэр зэвсгийн хэрэгслийн урьдчилан тооцоолсон тархалтын түвшингээс хамааран хуучин цэргийн сургуулалтын талбайг дараах 4 ангилалд хуваана:

a) өмнө нь аж ахуйн зориулалтаар ашиглаж байсан тэсрэх аюултай сумгүй талбай;

b) тэсрэх аюултай галт зэвсгийн хэрэгсэл байх магадлалтай сургуулалт явагддаг, аюулд өртөх боломжтой талбай;

c) хуучин буудлагын сургуулалт явагдаж байсан, тэдгээрийн байнуудтай тэсрэх аюултай нэлээд хэмжээний галт зэвсгийн хэрэгсэлтэй талбай;

d) агаарын бөмбөгдөлтөнд өртөж байсан талбай.

2. Оршил

Пиротехникийн хэсэгчлэн устгах ажлын салшгүй хэсэг нь аюулгүй байдлыг иж бүрнээр хангах ажил байна (тээвэр ложистикийн үйл ажиллагаа, эрүүл мэнд, цахилгаан холбоо, байр зүйн судалгаа). Хэрэгжүүлсэн бүх устгах ажлын бүртгэлийг байнга хийж, бүртгэлийн баримтууд нь нотлох боломжтой байна. Пиротехникийн ажлыг хэрэгжүүлэгч байгууллага ажлын бүртгэлийг хийж, архивлах ба тухайн талбайн эзэн/эрхлэгч ба зөвшөөрөл олгосон/хяналт тавих эрх бүхий байгууллага эсвэл төрийн байгууллага нь тэдгээрийн хуулбартай танилцах боломжтой байх шаардлагатай. Устгалын ажил явагдах талбай болон объектын талаархи тогтмол мэдээ нь пиротехникийн хэсэгчлэн устгах ажлын эцсийн баримт бичиг болно. Эдгээр мэдээ нь ажил хэрэгжсэн газар болон обьектуудад аюултай зэр зэвсгийн хэрэгслийг устгасан тухай хууль эрх зүйн баримт бичиг болдог.

Хэсэгчилсэн пиротехникийн цэвэрлэгээний ажилд дараах үйл ажиллагаанууд багтана:

- Бэлтгэл ажлууд ба иж бүрэн, аюулгүй байдлын үйл ажиллагаа;
- Галт зэвсгийн хэрэгслийг хайж илрүүлэх;
- Илрүүлсэн галт зэвсгийн хэрэгслийг тодорхойлох, тэсэлгээний нүхэнд байрлуулсны дараа аюултай галт зэвсгийн хэрэгслийг устгаж аюулгүй болгох.

Хэсэгчилсэн пиротехникийн цэвэрлэгээний ажлын аргачлалууд:

- галт зэвсгийн хэрэгслийг гаднах ил талбайгаас устгаж зайлуулах;
- нийт талбайн ба чөлөөтэй мөн өндөр өвстэй талбайн пиротехникийн устгалын ажил;
- объектуудын пиротехникийн устгалын ажил.

Шаардлагатай талбайд аюултай зэр зэвсгийн хэрэгсэл илрүүлэхэд “зондоор дээж авах судалгаа”-ны аргыг ашиглана. Зарим тохиолдолд ялангуяа нураах ба газар шорооны ажлын үед пиротехникийн хяналтыг нэмж явуулах шаардлагатай.

Их хэмжээний аюултай зэр зэвсгийн хэрэгсэл байгаа нь нотлогдсон талбайд пиротехникийн хэсэгчлэн устгах ажлыг нийт талбайн хэмжээнд хэрэгжүүлнэ. Бусад талбайд пиротехникийн хэсэгчлэн устгах ажлыг ялгавартай хэрэгжүүлнэ. Аюултай зэр зэвсгийн хэрэгсэл санамсаргүй эсвэл маш сийрэг илрэх талбайд аюултай зэр зэвсгийн хэрэгсэл байх магадлалын түвшинг тогтооход “зондоор дээж авах судалгаа”-ны аргыг ашиглана. Эдгээр судалгааг үндэслэн талбайд явагдах дараагийн пиротехникийн устгах ажлын дарааллыг шийдвэрлэнэ.

Ажлын явцад, бэлтгэл ажил болон хэрэгжүүлэлтийн шатанд аюулгүй байдлын урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээний шаардлагыг мөрдөх, өндөр сахилга баттай ажиллах, хатуу шаардлагатай удирдлага, ажлыг маш сайн зохион байгуулах шаардлагатай. Пиротехникийн ажилтнууд ба тэдгээрийн туслахуудын химийн, биологийн, цацраг идэвхт болон бусад хортой бодистой хяналтгүйгээр харьцахыг хязгаарласнаар тэдгээрийн эрүүл мэндийг тууштай хамгаалах. Пиротехникийн хэсэгчлэн устгах ажлыг тавигдах шаардлагыг хангасан пиротехникийн – мэргэжлийн ажилтнууд гүйцэтгэнэ.

2.1 Пиротехникийн хэсэгчлэн устгах ажлын төлөвлөгөө

Ажил явагдах талбай, барилга болон объектуудын ангиллаас хамаарч хэрэгжих устгах ажлын бодит хүчин чадлыг тооцохын тулд цэвэрлэх, аюулгүй болгох ажилд тавигдах шаардлагад дүн шинжилгээ хийгдэнэ (газар доорхи барилга, байгууламж, гол горхи, vodoteče, хог хаягдлын цэг гм.). Хуучин цэргийн сургуулалт явагдаж байсан томоохон хэмжээний бохирдолтой талбайд ажил хэрэгжүүлэхэд иж бүрэн устгах ажилд шаардагдах ажлын зорилго бүхий 1 жилийн ажлын төлөвлөгөө гаргах зайлшгүй шаардлагатай. Төлөьлөгөөний графикын хэсэгт 1 : 25 000 машстабын устгах ажил явагдах газар болон барилга байгууламжийн талбайг харуулсан газрын зураг, 1 : 5 000 машстабын кадастрын зурагт тодорхой талбай болон барилгуудыг үзүүлсэн байна. Пиротехникийн ажлыг гүйцэтгэх субъект тухайн ажил хэрэгжих талбайн эзэн/эрхлэгч

мөн хяналт явуулах эрх бүхий төрийн байгууллагатай хамтран төлөвлөгөөг боловсрууна (ж-нь: Дотоод хэргийн яам, Батлан хамгаалах яам, Байгаль орчны яам гм.).

1 жилийн хэсэгчилсэн пиротехникийн устгах ажлын агуулга:

- Текстийн хэсэгт ажлын зорилго ба даалгавар, ажиллах хүчин болон ажлын хэрэгслийн хуваарилалт, нийт явах замын маршрут ба шатахууны тооцоо, устгах ажлыг гүйцэтгэх (гүний байгамжуудад болон усанд гм.) ажил гүйцэтгэх хугацаа ба иж бүрнээр хийж гүйцэтгэх (ажилтнууд, техникийн, газар хэмжилтийн, хүн хүч, материал техникийн хангамжын, хөдөлгөөнийг төлөвлөж хангахэрүүл мэнд, аюулгүй байдлын);

- График болон зургийн хэсэг нь 1 : 25 000 масштабын тодорхойлсон нийт даалгаврыг багтаасан зураг, тодорхой даалгаврын туслах квадратын нэгдсэн сүлжээ бүхий 1 : 5 000 масштабын газрын кадастрын зураг (талбайн, барилгуудын, тусгай объектууд).

Хэсэгчилсэн пиротехникийн устгах ажлын 1 сарын төлөвлөгөө:
Төлөвлөгөөнд ажлын дэс дараалал ба хэрэгжих хугацаа, барилга/объектын талбайн хэмжээ, устгал хийгдэх арга, техник болон ажиллах хүчний хуваарилалт эсвэл ж-нь: тусгай шаардлагууд, геодезийн болон байршлын хэмжилт явагдах хийгдэх хугацаа зэрэг багтана.

Хэсэгчилсэн пиротехникийн устгах ажлын бүртгэл:
Хэсэгчилсэн пиротехникийн устгах ажлын бүртгэлийг пиротехникийн устгах ажлын хэсгийн өдөр тутмын тайлан, зондын тусламжтай дээж авах судалгааны хэсэгчилсэн үр дүн, сар бүрийн мэдээллийг газарзүйн мэдээллийн системд болон шаардлагад нийцсэн үр дүнгийн графикт оруулсан талаархи мэдээллийг үндэслэн хийнэ.

Мэдээллийн сангийн суурь мэдээллийн агуулга:
Мэдээллийн системийн өгөгдлийн үндсэн агуулгад талбайн эзэмшлийн дугаар бүхий кадастрын газрын зураг, хуудсын дугаарын, 500 х 500 м квадратын дагуу, 50 х 50 м квадратын дагуу тэмдэглэсэн нарийвчилсан геодезийн сүлжээний 1 : 5 000 машстабын газрын зураг бүхий график өгөгдөл багтана. Мөн устгалд ашигласан аргачлал, талбайд зондын тусламжтай дээж авах судалгааны ажил явагдаж дууссан зэргийг харгалзаж ангилагдсан устгалын ажил явагдсан барилга байгууламжууд ба объектууд, талбай зэрэг багтана.
Мэдээллийн сангийн мэдээллүүд:

- Галт зэвсгийн хэрэгсэл олдсон тухай (олдсон огноо, пиротехникийн ажилтны нэр, зэр зэвсгийн үндсэн ангиллын дагуух ангилал, квадратын дагуу байршлыг тогтоох);

- Хүчин чадал м^2 (цаг хугацаа, пиротехникийн ажилтны нэр, цэвэрлэх, аюулгүй болгох ажлын төрөл);
- цэвэрлэж, аюулгүй болгох барилга байгууламжуудын талаарх (цэвэрлэх, аюулгүй болгох ажлын төрөл, пиротехникийн ажилтны нэр, кадастрын зургийн тухайн талбайн дугаар);
- галт зэвсгийн хэрэгслийг устгаж аюулгүй болгох тухай (огноо, пиротехникийн ажилтны нэр, галт зэвсгийн хэрэгслийн төрөл ба тоо хэмжээ, устгал хийх квадратын эсвэл тэсэлгээний нүхний байршил, ашигласан тэсрэх бодисын хэмжээ).

2.1.1 Хяналтын үйл ажиллагаа

Пиротехникийн ажлын чанарын хяналтыг пиротехникийн ажлын хэсгийн ахлагч хариуцан гүйцэтгэнэ. Хяналт явагдах талбайд дэлбэрээгүй зэр зэвсгийн хэрэгсэл болон бусад тэсрэх зүйлс, зэр зэвсгийн хэсэг, сэжигтэй зүйлс, зориуд хайлгүй газрын гүнд орхисон үлдээсэн явган цэргийн 30 мм хүртэлх сумнаас бусад сургуулалтын сумыг илрүүлэх нь хяналтын зорилго оршино. Санамсаргүй сонгосон дөрвөлжингийн талбайд сард нэгээс доошгүй удаа хяналт хийх шаардлагатай.

2.1.2 Бэлтгэл ажлууд

Тухайн талбайд хэсэгчилсэн пиротехникийн устгах ажил эхлэхээс өмнө ажил тасралтгүй ба үр дүнтэй явагдах, аюулгүй байдлыг хангах зэрэгт шаардагдах арга хэмжээнүүд болон бэлтгэл ажлуудыг зайлшгүй хэрэгжүүлэх шаардлагатай. Бэлтгэл ажлын хүрээнд ажил хэрэгжүүлэх талбай болон объектуудын талаар мэдээлэл цугуулах судалгааны ажил, талбайн хээрийн танилцах судалгаа, пиротехникийн устгах ажлыг бат бөх, уян хатан менежментээр иж бүрэн зохион байгуулах зэрэг ажлууд хийгдэнэ. Бэлтгэл ажлыг пиротехникийн устгах ажлын хэсгийн ахлах ажилтан хариуцаж гүйцэтгэнэ.

Дээр дурдсан аргуудыг ашиглан тодорхойлсон талбайд хэсэгчилсэн пиротехникийн устгах ажил эхлэхийн өмнө устгах ажил явагдах талбай болон объектын талаархи аль болох өргөн хүрээний мэдээллийг цуглуулах шаардлагатай. Талбайд явагдаж байсан цэргийн үйл ажиллагааны талаархи баримт бичгүүд ба орон нутгийн иргэд, цэргийн албаны хуучин ажилчид ба төрийн байгууллагын ажилтнуудаас агентлагийн судалгааны хэлбэрээр мэдээлэл цуглуулж, тухайн орчинд пиротехникийн судалгаа хийснээр эдгээр мэдээллүүдийг бүрдүүлэх боломжтой (пиротехникийн тойм судалгаа). Дараагийн шатанд цуглуулсан мэдээллийг дүгнэх ба байгаа боломжын хүрээнд мэдээллийг шалгах шаардлагатай.

2.1.3 Пиротехникийн судалгаа

Пиротехникийн тойм судалгааг цуглуулсан мэдээллийг өргөжүүлэхэд ашиглах ба тухайн талбай ба объектын баримжаа олгох судалгаатай хамт явагдана. Тойм судалгааг тойм судалгааны ажлын хэсгийн ажилтнууд пиротехникийн устгах ажлын хэсгийн ажил эхлэхээс өмнө хийсэн байна. Судалгааны бүлэг нь ялангуяа дараах зүйлүүдэд илүү анхаарна:

- Газрын гадаргын галт зэвсгийн хэрэгслийн илэрхий тохиолдол эсвэл шинж тэмдэг;
- галт зэвсгийн хэрэгсэл байх боломжтой хогийн цэг тохиолдох;
- хиймэл эсвэл тодорхой бус гарал үүсэлтэй газрын гадаргуу;
- газрын гүнд нэвтрэх хаалга, тээвэрлэж авчирсан, дарагдсан эсвэл орох боломжгүй газар доорхи объектууд;
- усан сан, цөөрөм, усанд автсан дэлбэрэлтийн дараах уурхайн нүх, бохир усны хоолой суваг;
- нийт объектуудын ерөнхий байдал, нэвтрэх боломж, сүйрлийн хэмжээ;
- объектуудын анхны зориулалт ба тэдгээр объектуудад одоо юу байрлаж байгаа;
- талбайд ирэх зам эсвэл төгсгөл нь тодорхойгүй зам;
- пиротехникийн ажлын хэсэгт тохиромжтой газар
- холбоо борих ба зохион байгуулалт хийх боломжтой ялангуяа аврах албаны нисдэг буухад тохиромжтой буух талбайг хайж олох;
- талбайг хаах боломж, хүн болон техникт хүндрэлтэй байдал учрах;
- аюултай галт зэвсгийн хэрэгслийг тээвэрлэхэд тохиромжтой замууд;
- химийн, биологийн, цацраг идэвхтэй эсвэл хортой бодис байх шинж тэмдэг;
- геодезийн хэмжилтийн нөхцөл ба судалгааны ажил;
- хамгийн ойрхоны эмчийн тусламж, тэнд хүрэх замууд;
- хамгийн ойр байрлах гал түймэртэй тэмцэх эсвэл уурхайн аврах алба.

Хэрэгжүүлсэн тойм судалгааны тайланг бичгийн хэлбэрээр хийх ба тайлан - тойм судалгаа явагдах талбайн тухай мөн хэсэгчилсэн пиротехникийн устгах ажлын явц ба пиротехникийн ажлын зохион байгуулалтанд их хэмжээгээр нөлөөлөх чухал ач холбогдолтой мэдээллүүдээс бүрдэнэ. Пиротехникийн ажлын хэсгийн үйл ажиллагааны зохион байгуулалт, аргачлалын талаар шийдвэр гаргахад энэхүү тайланг ашиглана. Эцсийн шийдвэрийг пиротехникийн ажлыг хэрэгжүүлэгч субъект ба хяналт явуулах эрх бүхий төрийн байгууллага гаргана.

2.2 Пиротехникийн устгах хэсэгчилсэн ажлын аргачлал

Дээр дурдсан пиротехникийн цэвэрлэх, аюулгүй болгох хэсэгчилсэн ажлын аргачлалд дараах ажлууд багтана:

- Газрын гадаргууд, газар доор, барилга байгууламжид зэр зэвсгийг хайж илрүүлэх, харагдахуйц болгох;

- Олдсон аюултай галт зэвсгийн хэрэгслийг мөн устгах аргыг тодорхойлох;
- Аюултай галт зэвсгийн хэрэгслийг зайлуулах, устгахаар тээвэрлэх эсвэл газар дээр нь устгах.

Аюултай галт зэвсгийн хэрэгслийг хайж илрүүлэх ажлыг пиротехникийн ажилтнууд ба тэдгээрийн туслах ажилтнууд тухайн даалгаврыг гүйцэтгэхэд тохиромжтой техникийн бүрэлдэхүүнтэй хийж гүйцэтгэнэ:

- Нүдээр, мина хайгч төмөр саваа, савх мод, тармуур эсвэл бусад механик багажын тусламжтай;
- Металл хайгч ашиглах;
- Бусад тохиромжтой хэмжих багажуудыг ашиглах ж-нь: магнетометр;
- Тухайн байдал тус бүрт тохиромжтой арга техникийн тусламжтай.

Олдворыг нүдэнд харагдахуйц болгохдоо газрын гадаргууг газар шорооны багаж ашиглан засаж янзална. Олдворын тодорхойлолт, аюултай зэр зэвсгийн хэрэгслийг устгах ажлын аргачлалын талаар зөвхөн пиротехникийн ажилтнууд - мэргэшсэн мэргэжилтнүүд шийдвэр гаргана.

3. Пиротехникийн судалгааны хэмжих багаж хэрэгсэл

Үндсэн илрүүлэх аргын техник нь металл илрүүлэгч багажын иж бүрдлээс бүрдэнэ. Цэргийн, шүүх, иргэний пиротехникийн ажилд ашигладаг микрокомпьютерийн удирдлагатай импульс-индукцийн металл илрүүлэгчийг сүүлийн үед ашиглаж байгаа. Ороомгийн төрлөөс хамаарч маш жижиг, гүехэн байрласан биетийг эсвэл гүнд байрласан том биетүүдийг хайж илрүүлэх боломжтой. Хамгийн бага диаметртэй дугуй ороомгийн диаметр нь 10 см-с эхлэх ба cm, хамгийн том тэгш өнцөгт ороомог нь 2 м^2 хүртэлх талбайг хамарна. Гүнд байрлах том биет болох дэлбэрэх бөмбөг болон пуужингийн тохиолдолд 2,5 м – 3,0 м гүн хүртэл хайлтыг хийнэ.

Өвсөрхөг ургамалтай том хэмжээний талбайд гүнд эсвэл том талбайтай объектод пиротехникийн судалгаа хийхэд нэг эсвэл олон сувагтай сувгийн дифференциал соронзонг ашигладаг. Нэг болон найман зондоос бүрдсэн нарийвчилсан хайгуулын мэргэжлийн багаж хэрэгсэл. Ойролцоогоор 10,0 м хүртэлх гүнд том биетүүд болох тэсрэх бөмбөг, пуужинг хайж илрүүлэхэд ашиглана. Энэхүү бүтцэд хяналтын компьютер, үнэлгээний програм хангамжийг нэмж оруулах ба ± 1 см өөрчлөлтийг илрүүлэх дифференциал GPS-ийн системийг нэмж оруулах эсэхийг сонгож болно.

4. Пиротехникийн судалгааны ба устгах ажлын аргачлал

Пиротехникийн судалгааны ажлын аргачлал нь тухайн талбайд хийгдэх тодорхой ажлаас хамаарна. Гэсэн хэдий ч пиротехникийн судалгааны ажлыг таван үндсэн бүлэгт хуваана:

- галт зэвсгийн хэрэгслийн орон зайн тархалтын судалгаа - тохиромжтой илрүүлэх арга техникийг ашиглан тухайн талбайг шинжлэх ажил хийгдэх ба ихэвчлэн металл хайгчыг илүүтэй ашиглана;
- их хэмжээний хуурамч дохионоос шалтгаалан тухайн талбайд шинжилгээг хийх боломжгүй тохиолдолд газар шорооны болон тохижилтын ажлын үед хяналт хийх шаардлагатай ж-нь: хогийн цэг, овоолго гм.;
- галт зэвсгийн хэрэгслийг усан доор хайх тусгай технологи - ус нэвтэрдэггүй төхөөрөмж ашиглан усан доор хайлт явагдана;
- агаарын дэлбэрэх бөмбөг хайх - усны гүнд байрлах галт зэвсгийн хэрэгслийг хайх тусгай технологи - ихэвчлэн магнетометрийг ашигладаг;
- бусад технологи - тухайн талбайн тодорхой даалгаврын дагуу явагдана.

4.1 Газрын гадаргаас цуглуулах

Газрын гадаргаас цуглуулах нь хэсэгчилсэн пиротехникийн устгах ажлын хайж илрүүлэх, устгах арга болно. Мина хайгч төмөр саваа, металл илрүүлэгч болон тохиромжтой багаж хэрэгслийн тусламтайгаар тухайн талбайд нүдээр хайж илрүүлнэ. Газрын гадаргаас цуглуулах ажил эхлэхийн өмнө бэлтгэл ажилд заасан арга хэмжээг биелүүлсэн авсан байх шаардлагатай. Газрын гадаргаас цуглуулах ажил нь стандартын хувьд пиротехникийн устгах ажлын бусад аргачлалын салшгүй хэсэг бөгөөд зөвхөн үндэслэлтэй тохиолдолд газрын гадаргаас цуглуулах ажил нь хэсэгчилсэн пиротехникийн устгах ажлын цорын ганц бөгөөд эцсийн арга болдог.

Гадаргаас цуглуулах ажил явагдах талбайг хатуу байрлалтай цэгүүдээр, ойн чөлөө, зам харгуй, кадастрын зургийн хуваарилсан талбай зэргээр зааглан хуваана. Тухайн тодорхойлсон талбайд ажил явагдана. Талбайн хил хязгаарыг дарцаг, гадас, зааглах уяагаар тэмдэглэнэ. Зориулалтын газрын эсрэг талын хилд хүрсний дараа дараагийн зурваст зэр зэвсгийн хэрэгсэл хайх ажлыг үргэлжлүүлэх ба хяналтын ажил хийгдсэн зурвасыг дарцаг болон тэмдэглэгээ ашиглан тэмдэг тавина. Гадаргаас цуглуулах ажилтай зэрэгцэн зондоор дээж авах судалгааны ажил явагдана (ойролцоогоор талбайн 5 – 20 % -д). Цуглуулах ажлыг 2 хүний хооронд 2 – 3 м зайтай 1 эгнээ үүсгэж хийнэ.

Зэр зэвсэг олдсон газарт тэмдэглэгээ хийж, пиротехникийн ажилтанд мэдэгдэнэ. Энэ үед эгнээний хүмүүс зогсч хүлээх ба пиротехникийн ажилтан олдворыг бүртгэж, техникийн тодорхойлолт хийж түүний дараа эгнээ урагш шилжих тушаалыг гаргадаг.

Аюултай зэр зэвсгийг хөдөлгөх ба түүнтэй харьцахад аюултай (дэлбэрээгүй их бууны сум ба мина, танк эсэргүүцэх сум, танк эсэргүүцэх гар гранат, сэжигтэй ба үл мэдэгдэх зэр зэвсэг) олдворыг олдсон газар дээр нь устгах шаардлагатай. Аюулгүй, тээвэрлэх боломжтой гэж тодорхойлсон зэр зэвсгийг тогтоосон зориулалтын газарт (тээврийн хэрэгсэл, агуулах, тэсэлгээний нүх) дамнуургаар зөөнө.

Зэр зэвсгийг устгах ажлын үед алсын бараанаас харагдахуйц болгох, зайлуулах, устгахад хүч хэрэглэхийг хориглоно. Пиротехникийн ажилтан тайван, болгоомжтой, анхаарлаа сарниулахгүй ажиллах шаардлагатай. Зэр зэвсгийг устгах/аюулгүй болгоход тухайн зэр зэвсэгтэй харьцах ажлын дэс дарааллыг мөрдөж ажиллана.

Зэр зэвсэг, сумны их хэмжээний олдвор байж болзошгүй газарт илүү анхааралтай байх шаардлагатай. Үүнд зэр зэвсэг, сумны хуучин агуулах ба түүний ойр орчмын газар, газар шорооны болон инженерийн ажлууд хийгдсэн талбай, хог хаягдлын цэгүүд, газрын гадаргын тэгш байдал нь алдагдсан газар, гуу жалга, нуувч зэрэг багтана.

4.2 Нийт талбайн пиротехникийн хэсэгчлэн устгах ажил

Нийт талбайн хэмжээний хэсэгчилсэн пиротехникийн устгах ажил гэдэг нь тогтоосон гүнд чөлөөтэй, үргэлжилсэн эсвэл ойн газраас аюултай зэр зэвсгийг устгахыг хэлнэ. Энэхүү аргачлал нь нарийн төвөгтэй, цаг шаардсан, эдийн засгийн хувьд зардал ихтэй. Явган цэргийн 30 мм хүртэлх сум олдох үед устгах ба газрын гадаргаас доош тусгайлан хайхгүй.

Гадаргаас цуглуулах эсвэл зондоор дээж авах судалгааны ажил явагдаж томоохон хэмжээний талбайд аюултай байлдааны хэрэгсэл баталгаатай илэрсэн талбайд нийт талбайн хэмжээнд хэсэгчилсэн пиротехникийн устгах ажлыг хэрэгжүүлнэ. Эдгээр талбайд их бууны, танкын, нисэх хүчний, буудлагын болон инженерийн сургалтын ба тэдгээрийн ойр орчмын газрууд багтана. Энэхүү аргачлалаар ашиглан барилга барихаар төлөвлөгдсөн, аялал зугаалгын эсвэл хүний хөдөлгөөн ихтэй талбайд устгалын ажил явагдана.

Нийт талбайн хэмжээнд хэсэгчилсэн пиротехникийн устгах ажлыг хэрэгжүүлэх талбайд ажил эхлэхийн өмнө геодези зурагзүйн хэмжилт хийж, талбайг технологийн хэсгүүдэд хуваана. Нийт талбайн хэмжээний хэсэгчилсэн пиротехникийн устгах ажлын анхан шатны технологийн нэгж гэж 2,5 х 10 м хэмжээтэй энгийн технологийн талбайг нэрлэдэг. Үргэлжилсэн нутаг дэвсгэрт энгийн технологийн талбайнуудыг явцын дунд нийлүүлж нийт талбайн хэмжээний устгах ажлыг хийнэ. Энгийн технологийн талбайн нийт талбайн хэмжээний устгах ажилд дараах төрлийн ажлууд багтана:

- галт зэвсгийн хэрэгслийг хайж илрүүлэх (илрүүлэх);
- аюултай галт зэвсгийн хэрэгслийг хайж илрүүлэх;
- олдсон зүйлийг тодорхойлох;
- аюулгүй болгох аргыг сонгож шийдвэрлэх;
- газар дээр нь устгал хийх эсвэл тэсэлгээний нүхэнд тээвэрлэсний дараа устгах.

Энгийн технологийн талбайн нийт талбайн хэмжээний устгах ажил эхлэхийн өмнө металл илрүүлэгчийн ороомог чөлөөтэй эргэхээс шалтгаалан газрын гадаргаас дээш 10 см өндөрт цэвэрлэх, засаж өөрчлөх ажлыг хийнэ. Энэхүү цэвэрлэх, засаж өөрчлөх ажлыг бэлтгэл эсвэл устгах ажлын үед хийх боломжтой. Ямар аргаар эдгээр ажлыг явуулах шийдвэрийг пиротехникийн ажлын хэсгийн ахлагч гаргана. Талбайг цэврлэхэд хадуур, тармуур, махир сэлэм, өндөр өвс хадагч болон бусад тохиромжтой техникийн тоног төхөөрөмж, багаж хэрэгслийг ашиглана.

Газар хэмжилтийн ажил дуусаж ажил эхлэхийн өмнө энгийн технологийн талбайг тодорхойлдог. Зэрэгцэн ажил явагдаж байгаа энгийн технологийн талбай тус бүр нь хоорондоо 50 м зайтай байх ёстой.

Нийт талбайн хэмжээнд хэсэгчилсэн пиротехникийн устгах ажлын үед аюултай байлдааны хэрэгслийг хайхдаа металл илрүүлэгчийг ашиглана. Энгийн технологийн 1 талбайд 3 ажилтан ажиллана. Металл илрүүлэгчийн оператор ба 2 туслах ажилтнууд нь олдворыг нээх болон туслах ажлуудыг хийдэг. Энгийн технологийн 1 талбайн ажил дууссаны дараа эдгээр ажилтнууд ажлаа солилцож хийх боломжтой. Ажил эхлэхийн өмнө металл илрүүлэгчийн оператор нь металл илрүүлэгчийн ба нөгөө 2 ажилтан нь бусад материал тоног төхөөрөмжийн бүрэн бүтэн байдлыг шалгана. Металл илрүүлэгчийн бүрэн бүтэн байдлыг шалгахдаа эвдрэл байгаа эсэх, багажыг хялбар угсрах байдал, зайны цэнэг зэргийг шалгах ба аюултай байлдааны хэрэгслийн баталгаатай хайх ажилд тохирох эсэхийг батлах стандарт хяналтын хэмжилтийг хийх шаардлагатай.
Оператор нь шалгаж үзсэн металл илрүүлэгчийг ашиглан энгийн технологийн талбайд ажиллана. Ажил эхлэхийн өмнө ажиллах талбайн ямар ч өөрчлөлт гажилтгүй хэсэгт металл илрүүлэгчийг тэг байдалд оруулна. Дараа нь энгийн технологийн талбайн тэнхлэгийн дагуу технологийн талбайн нэг захаас нөгөө зах хүртэл урагшаа хэмжилт хийх ба хэмжилтийн хурд ойролцоогоор 1 мсек$^{-1}$ байна. Багажны хэмжилтийн хамрах хүрээ нь талбайн захаас ороомгийн диаметрийн ½ тэнцэх хэмжээгээр илүү гарах шаардлагатай. Урагшаа хэмжилт хийх үед ороомгийн диаметрийн 1/3 тэнцэх талбайд хэмжилтийг давхцуулах шаардлагатай. Оператор дуут дохио дуугарах үед илэрсэн гажилтийг өөрчлөлтийг тодруулах ажлыг хийнэ. Төвөгтэй гажилт илрэх үед (илүү олон биет байх магадлалтай, тэдгээрийн дохио харилцан давхцах) энгийн гажилтийн илрэлд

хуваах хэрэгтэй. Ингэж хуваахад металл илрүүлэгчийн ороомгийг босоо байдалд байрлуулна. Оператор металл илрүүлэгчээр дууны эсвэл оптикийн хяналт хийх боломжтой өндөрт ороомгийн духны хэсгийг аажим урагшаа хөдөлгөх ба нэг болон түүнээс олон удаа гажилтын хамгийн их максимум утга хэмжигдэх үед хайлтыг хийнэ.

Оператор гажилтыг илүү тодорхойлохын тулд олдворыг нээж ил гаргахын тулд хөрсийг ухаж зайлуулна. Энэ ажлын үед болгоомжтой, аажим ажиллах бөгөөд тохиромжтой багаж хэрэгсэх сонгох ба олдворыг нээх ажлын сүүлийн хэсэгт гараар эсвэл гараар эсвэл тохирох байдлаар өөрчилсөн багажыг ашиглана. Эдгээр ажлыг оператор анхааралтай ажиглах ба олдворын байршлыг илүү нарийн тодорхойлохын тулд металл илрүүлэгчийг олдворт ойртуулна.

Олдворыг нээж ил гаргах үед дэлбэрэхгүй нь тодорхой байвал түүнийг тусгай техник төхөөрөмжийн тусламжгүй энгийн аргаар ухаж гарган, хаягдал хогны адил байрлуулна. Хэрэв тусгай техник төхөөрөмжийн тусламжгүй ухаж гаргах боломжгүй үед ажлын бичиг баримтанд тэмдэглэнэ. Энэ төрлийн бичиг баримтын нэгдсэн хэлбэрийн тодорхойлолт байдаггүй ба пиротехникийн ажил хэрэгжүүлэгч субъектын үйл ажиллагааны зуршсан хэлбэрээс хамаарна. Гэхдээ олдворын байршлыг ямар ч эргэлзээгүйгээр тодорхойлно (DGPS координат, хангалттай нарийвчилсан квадрат сүлжээнд зурагдсан гм.). Биетийг ухаж ил гаргахдаа дэлбэрэх эсэх талаар эргэлзээтэй байвал ухаж ил гаргах ажлыг зогсоож, биет илэрсэн байршлыг ажлын баримт бичигт тэмдэглэнэ.

Энгийн технологийн талбайд бүх биетүүдийг ухаж ил гаргасны дараа пиротехникийн ажилтан илрүүлсэн олдворыг тодорхойлж, дараагийн ажлуудыг зохион байгуулна. Олдворыг тодорхойлсны дараа пиротехникийн ажилтан холбогдох хүчин төгөлдөр журмын дагуу ухаж ил гаргаж, устгах ажлыг зохион байгуулна.

4.3 Барилга байгууламжын пиротехникийн устгах ажил

Барилга байгууламжын пиротехникийн устгах ажлын үед аюултай балдааны хэрэгсэл хайж илрүүлэх, устгах ажил хийгдэнэ. Пиротехникийн устгах ажил хэрэгжихийн өмнө бэлтгээл ажлын тухай бүлэгт дурдсан арга хэмжээнүүдийг зайлшгүй биелүүлсэн байна. Ялангуяа обьектуудыг хэсэгчлэн хуваах, пиротехникийн ажлын хэсэгт тодорхой даалгаврууд өгөх, аюулгүй байдлыг иж бүрэн хангах зэрэг ажлуудад илүү анхаарах шаардлагатай. Барилга байгууламжын пиротехникийн устгах ажил нь хэсэгчилсэн пиротехникийн устгах ажлыг аргачллалын дагуу барилгын гадна талын 10 хүртэлх метрийн талбайг үзэж танилцах ажлаар эхэлнэ.

Барилгын гаднах талбайг үзэж танилцсаны дараа барилга дотор талд хамгийн дор байрлах талбайгаас дээшлэх дарааллын дагуу ажил явагдана. Důležitá je kontrola ариун цэврийн ариун өрөөнүүд, яндан, цахилгаан эрчим хүч ба дулаан түгээх газрууд, уурын зуух, угаалгын газар зэргийг хянах ажил нь маш чухал бөгөөд барилгын хэмжээг дүгнэхэд периметрийг тодорхойлох ба түүнийг барилгын дотор талын хэмжээнүүдтэй харьцуулна (сохор зай). Шал, хана, таазанд байрлах бүх сэжигтэй хэсгүүдэд боломжтой багаж хэрэгслийг (металл илрүүлэгч, багаж төхөөрөмжүүд гм.) ашиглан хяналт хийнэ.

Барилгын дотор ба гадна байрлах нөөцлөгч болон савнуудыг цэвэрлэх ажлыг хийхдээ хяналтын дээж вах шаардлагатай. Химийн бодис ба газрын тосны бүтээгдэхүүн биш болохыг тодорхойлсны дараа соруулах ажлыг гүйцэтгэх ба түүний дараа пиротехникийн устгах устгах ажил явагдана.

Аюулгүй байдлыг хангах зорилгоор дээврийн орон зай, дээврийн ус зайлуулагч зэргийг хянахад онцгой анхаарал хандуулна.

4.4 Техник тоног төхөөрөмжийн пиротехникийн устгах ажил

Техник тоног төхөөрөмжийн пиротехникийн устгах ажлын хүрээнд байлдааны хэрэгсэл тухайн газарт (дэд станц, засварын цех, цэвэрлэх станц гм.) байгаа эсэхийг шалгаж, тогтоох ажил хийгдэнэ. Эдгээр байгууламжуудын гаднах 10 м орчим талбайд хяналт хийсний дараа барилгын дотор талд ажлыг үргэлжлүүлнэ. Эрчим хүчний эх үүсвэрээс салгаж, статик блок хийх шаардлагатай. Пиротехникийн устгах ажил эхлэхийн өмнө бэлтгэл ажлын бүлэгт дурдсан арга хэмжээнүүдийг биелүүлэх шаардлагатай. Мэргэжилтнүүдтэй хамтран техникийн болон тоног төхөөрөмжийн асуудлаар зөвлөлдөх хэрэгтэй.

Устай талбайн пиротехникийн устгах ажил

Пиротехникийн устгах ажил эхлэхийн өмнө усан сан болон гол горхийн өмчлөгч эсвэл эрхлэгчтэй хэлэлцээ хийнэ. Усыг нь зайлуулах боломжгүй гүнзгий усан сан эсвэл усны урсгалыг өөрчлөх боломжгүй урсгал усны хувьд хяналтыг усанд шумбагч хийнэ. Усан доор явагдах бүх бэлтгэл ажлыг холбогдох журмын дагуу гүйцэтгэнэ.

Урсгал ус болон түүний эрэгт хийгдэх нээлттэй орон зайн ажилтай адил аргачлалаар явагдана. Усыг нь зайлуулсан усан сан шаварлаг бус ёроолтой тохиолдолд бие даасан бүс, олдсон сумны тэмдэглэгээний ажил нь эргийг хянахтай адил байна. Шаварлаг газарт устгах ажлыг хийхдээ механик төхөөрөмж (зангуу, төмөр хаалга эргэдэг дамар,

өргөгч гм.) болон инженерийн хүнд техник (экскаватор, бульдозер, инженерийн танк гм.) ашиглах боломжтой.

Олдсон аюултай байлдааны хэрэгслийг туг эсвэл хөвүүрээр тэмдэглэнэ. Тэдгээрийн тодорхойлолтыг пиротехникийн ажилтан усан сан болон урсгал устай талбайн эзэн/эрхлэгчтэй устгах ажлын аргачлалын талаар тохиролцсоны дараа шийдвэр гаргана.

4.5 Пиротехникийн хэсэгчлэн устгах ажлын техник хэрэгсэл

Ажлын явцыг хурдасгах, чанарыг болон аюулгүй байдлыг сайжруулахын тулд технологийн процессыг харгалзан техникийн арга хэрэгслийг тодорхойлдог. Техникийн арга хэрэгсэл тус бүрийн ашиглалт нь тухайн талбайн үйл ажиллагааны тодорхой нөхцөл байдал ба хэсэгчилсэн пиротехникийн устгах ажлын зарим үндсэн аргуудын гүйцэтгэл зэргээс шалтгаална. Ажлын байранд цахилгаан холбооны, эрүүл мэндийн тусламж үзүүлэх ба галын аюулгүй байдлыг хангах хэрэгслүүд нь техникийн сайн нөхцөл байдалд бэлэн байх ёстой. Техник хэрэгслүүдээс гадна пиротехникийн ажилд инженерийн хэрэгслүүд, аюултай байлдааны хэрэгслийг илрүүлэх ажлыг хөнгөвчлөх зориулалттай арга хэрэгслүүдийг ашиглана.

Хэсэгчилсэн пиротехникийн устгах ажлыг амжилттай хэрэгжүүлэх нөхцлийг хангахын тулд байгаа механизм болон тэдгээрийн хослолыг ухаалаг ашиглана:

- инженерийн техник (моторт гинжин хөрөө, өндөр өвс хадагч машин, насос, čerpadla, компрессор, бульдозер, экскаватор, инженерийн танк, гэрэлтүүлэг, хийлдэг завь, цахилгаан мотор гм.);
- автомашин, механизмууд (автомашин, чиргүүл, трактор, өргөгч крантай машин, аврах ажиллагааны танк гм.);
- хөдөө аж ахуйн ба барилгын машин механизм (анжис, өргөгч тавцан, шат, ган татлага гм.).

4.6 Пиротехникийн хяналт

Пиротехникийн хяналт гэдэг нь хуучин цэргийн сургуулалтын талбайд пиротехникийн устгах ажлыг хэсэгчлэн гүйцэтгэсний дараа газар шорооны ажлын аюулгүй байдлыг дээшлүүлэхэд зориулагдсан багц арга хэмжээ болно. Пиротехникийн хяналтыг зөвхөн мэргэшсэн пиротехникийн ажилтан – пиротехник гүйцэтгэдэг. Пиротехникийн хяналтанд дараах ажлууд багтана:

- Санал болгож буй газар шорооны ажлын төсөлтэй танилцах;

- Пиротехникийн цэвэрлэх, аюулгүй болгох хэсэгчилсэн ажлыг мөн ажил явагдахад учирч болзошгүй аюулын түвшинг тодорхойлох шаардлагыг харгалзан тухайн ажил явагдах талбайг дүгнэж, тодорхойлох;
- Ажилд оролцогч иргэдийн хөдөлмөрийн аюулгүй байдлыг сайжруулахад шаардлагатай зайлшгүй авах арга хэмжээнүүдийг тодорхойлох.

Галт зэвсэг хэрэгслийн хяналт тавих үндсэн арга хэмжээ:

- Талбайд хүрэх замыг, техникийн зогсоол, байгууллагын тоног төхөөрөмж ажиллуулах газрыг дахин шалгах;
- Малтлагын дараалсан давхаргуудын горимуудыг дараалан шалгах;
- Удирдах боловсон хүчний ажилтнууд, газар шорооны ажлын ажилчид, техникийн машинист зэрэг хүмүүст сэжигтэй обьектыг нээх талаар сургах;
- галт зэвсэг хэрэгслийн хяналтын тухай бүртгэл хийх.

5. Аюултай олдворуудыг зайлуулах, устгах

Мэргэжлийн пиротехникийн ажилтнууд – пиротехникийн ажил эрхэлдэг байгууллагуудын ажилтнууд нь тэсрээгүй бууны сум эсвэл тэсрэх бодистой ажиллахдаа илүү болгоомжтой ажиллах шаардлагатай. Хэрэв тэсрээгүй байлдаааны сум хэрэгсэл, тэсрэх бодис амь нас, эрүүл мэнд, өмч хөрөнгөд аюул учруулах үед бүх ажлыг нэн даруй зогсоож (ж-нь: газар шорооны ухах болон газрын гадаргад хийгдэх бусад ажил), тухайн газарт тэмдэглэгээ хийж, олдвор олдсон газрын аюулгүй байдлыг хангах, аюултай талбайд цэвэрлэх, зайлуулах ажлыг явуулах нөхцлийг хангах шаардлагатай.

Олдсон байдааны сум хэрэгсэл, дэлбэрэх бодис эсвэл зэр зэвсгийг буруугаар ашиглах, алдагдах, хулгайлагдахаас хамгаалах хэрэгтэй ба хяналт тавих эрх бүхий байгууллагад (цэрэг, цагдаагийн газар) нэн даруй мэдэгдэнэ. Иргэний пиротехникийн ажилтнууд - пиротехникийн ажил эрхэлдэг байгууллагууд нь тэсрээгүй сум хэрэгсэл, дэлбэрэх бодисыг устгах ажлыг хийдэггүй.

6. Эрүүл мэндийн үйлчилгээ

Эрүүл мэндийн тусламжийн хэрэгсэлд эмнэлгийн ажиллагсад (эмч, эмнэлгийн ажилтнууд, жолооч) ба анхан шатны эрүүл мэндийн тусламж үзүүлэх хэрэгсэл (эмнэлгийн автомашин). Тэдгээрийн зогсоол нь пиротехникийн үйл ажиллагааны байрлалтай хамгийн ойр байх зайлшгүй шаардлагатай. Эмнэлгийн тусламж ба агаарын аврах албыг хурдан дуудах холболтыг хангах ажлыг пиротехникийн ажлын хэсгийн ахлагч өгөгдсөн ба орон нутгийн холбооны хэрэгсэл ашиглан үйл ажиллагаа тус бүрийн талбайд өдөр тутам зохион байгуулах ба наад зах нь нэг ээлжийн хугацаанд нэг удаа эдгээр хэрэгслийг шалгана.

Бохир усны сүлжээ, худаг, газар доорхи агааржуулалтгүй газарт ажил явагдахад тухайн үйл ажиллагааны аюулгүй байдлын удирдамж болон тоног төхөөрөмжийн талаархи заавар сургамжыг ажилтнууд нь тодорхойлно (хамгаалах маск, хамгаалалтын хувцас, тоног төхөөрөмж, холболт, гэрэлтүүлэг, холболт). Бүх томилогдсон ажилтнууд нь урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээний талаархи мэдлэгийн шалгалтыг дахин өгнө. Газар доорхи орон зайд ажиллахын өмнө агаарын хүчилтөрөгчийн хувь mez амьсгалах хязгаараас буурсан эсэхийг мөн эдгээр орон зайд дэлбэрэх хий байгаа эсэхийг шалгаж үзнэ.

7. Байгаль орчны хамгаалал

Пиротехникийн устгах ажил болон түүнтэй хамааралтай үйл ажиллагааны үед байгаль орчин хамгаалах ерөнхий эрх зүйн зохицуулалтыг дагаж мөрдөнө. Мэргэжлийн ажлуудыг төлөвлөх үед тэдгээр ажлуудын хэрэгжүүлэлтээс нь байгаль орчинд сөрөг нөлөө учирч болзошгүй тохиолдолд байгаль орчны бүрэлдэхүүн хэсэгт үзүүлэх нөлөөг иж бүрэн үнэлэх ба сөрөг нөлөөллийг багасгах үр дүнтэй арга хэмжээг тодорхойлох шаардлагатай. Байгаль орчныг бохирдуулах, гэмтээх аливаа үйлдлийг асуудал үүссэн тухайн ажлын байранд боломжын хэмжээнд, бүх хамтран ажиллагсад нэн даруй залруулах шаардлагатай.

8. Пиротехникийн хэрэгсэл ба эрсдэл

Газар дээрх дэлбэрээгүй байлдааны сум хэрэгсэл нь байгаль орчинд ноцтой сөрөг нөлөө болдог. Эдгээр нь хүн амын амь нас, эрүүл мэндэд аюултай ба учир нь сум тэсэрч дэлбэрэхэд амь нас эрсдэх аюултай бөгөөд хамгийн гайгүй тохиолдолд хүнд гэмтэл учруулах эсвэл өмчид хохирол учруулах аюултай. Дэлбэрэх сумны төрлөөс хамаарч тэсрэлтийн даралтын долгион ба сумны хэлтэрхий нь ойр орчмын хэдэн зуун метр талбайд аюул учруулах аюултай. Хүний амь нас ба эрүүл мэндийг орлох боломжгүй.

Хуучин сумны хаягдал ба хог хаягдлын цэг нь үл мэдэгдэх хортой чанараас шалтгаалан байгаль, хүн, байгаль орчинд их хэмжээний эрсдэлтэй. Бага хэмжээний ач холбогдолгүй бодис нь ундны усанд хэрэглэдэг гүний усны эх үүсвэрийг бохирдуулах аюултай үед орон нутгийн ба бүс нутгийн хэмжээнд асуудал үүсгэх боломжтой. Энэхүү аюул нь хуучин байлдааны хэрэгслийн хаягдалд хамааралтай ба учир нь ихэнх тохиолдолд хурдтай тархах, хүчтэй туйлшрах нэгдлүүд үүсдэг.

9. Аюулгүй байдлын арга хэмжээнүүд

Байлдааны сум хэрэгсэлтэй харьцахад холбогдох дүрэм, журмыг зайлшгүй дагаж мөрдөнө. Пиротехник/пиротехникийн туслах ажилтан энэ төрлийн ажилд бэлтгэгдсэн бөгөөд пиротехникийн хүчин төгөлдөр тусгай зөвшөөрлийн хүрээнд хамрагдах ажлыг гүйцэтгэх боломжтой. Ажлын үед хамгаалалтын тодорхой заасан хамгаалалтын ба ажлын хэрэгслүүдийг ашиглана.

Пиротехник нь пиротехникийн бүх төрлийн ажлын гүйцэтгэл, аюулгүй байдлын арга хэмжээг (тухайн талбайг хаах, галын аюулаас сэргийлэх арга хэмжээ гм.) дагаж мөрдөх байдлыг хариуцна. Ажил дууссаны дараа хааж, хязгаарласан талбайг үзэж шалгах, аюултай бүх үлдэгдэл болон бусад гэмтэлтэй хэрэгслүүдийг устгаж, аюулгүй болгох үүрэгтэй.

Дэлхий дахины туршлагын мөн мэргэжлийн пиротехникийн ажлын хэсгийн журмын дагуу мэргэжлийн сургалт явагдах ёстой. Пиротехникийн ажлын хэсгийн ахлагч хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл мэндийг хамгаалах ба байлдааны аюултай хэрэгсэлтэй ажиллахад дагаж мөрдөх журмын талаархи сургалтыг сард 1удаа явуулдаг. Явагдсан бүх сургалтын талаар сургалтанд оролцогчдын гарын үсэг бүхий бүртгэл хөтөлнө. Пиротехникийн ажилтнууд нь эрүүл мэндийн журмын дагуу (эрсдэлтэй ажлын байр) эмчийн урьдчилан сэргийлэх үзлэгт үе үе орж байх ёстой.

10. АШИГЛАХ НОМ

U.S. Army Field Manuals

- Field Manual FM 21-16 Unexploded Ordnance Procedures;
- Field Manual FM 100-38 Ordnance Multiservice Procedures for Operations in an Unexploded Ordnance Environment;
- Technical Manual TM 9-1300-206 Ammunition and Explosives Standards;
- Training Circular TC 31-34 Demining Operations.

НАТО-гийн Стандартын тухай гэрээнүүд

- STANAG 2036 Land Mine Laying, Marking, Recording and Reporting Procedures;
- STANAG 2123 Obstacle Folder;
- STANAG 2316 Marking of Ammunition;
- STANAG 2320 NATO Design Mark;
- STANAG 2321 NATO Code of Colours for the Identification of Ammunition;
- STANAG 2322 Minimum Markings for the Identification of Ammunition;

- STANAG 2369 Identification and Disposal of Surface and Air Munitions;
- STANAG 2370 Principles of Improvised Explosive Device Disposal;
- STANAG 2377 EOD Roles Responsibilities Capabilities and Incident Procedures when Operating with Non EOD Trained Agencies and Personnel;
- STANAG 2391 Explosive Ordnance Disposal Recovery Operations on Fixed Installations;
- STANAG 2399 Battlefield Recovery/Evacuation Operations;
- STANAG 2884 Underwater Munitions Disposal Procedures;
- STANAG 2889 Marking of Hazardous Areas and Routes Through Them;
- STANAG 2897 Standardization of EOD Equipment Requirements and Equipment.

CZECH REPUBLIC
DEVELOPMENT COOPERATION

GEOMIN s.r.o
586 01 JIHLAVA, Znojemská 78

dekonta

Methodological instruction for the geophysical survey of the contaminated territory

Contents

LIST OF SYMBOLS AND ABBREVIATIONS USED 3

1. PURPOSE OF METHODOLOGICAL INSTRUCTION 4

2. CONTENT OF THE METHODOLOGICAL INSTRUCTION 4

3. BRIEF DESCRIPTION OF GEOPHYSICAL METHODS FROM THE VIEWPOINT OF DEMANDS FOR SURVEY OF ECOLOGICAL LOADS 5

3.1 GEO-ELECTRIC METHODS 5
3.1.1 Method of resistance profiling 5
3.1.2 Method of vertical electric probing (VES) 7
3.1.3 Multi-electrode arrangement (MEU) 8
3.1.4 Measurement of natural and artificial electric fields 9
3.1.5 Method of very long waves (VDV) 11
3.1.6 Active electromagnetic methods 12
3.2 SHALLOW SEISMIC 15
3.2.1 Shallow refraction seismic (MRS) 17
3.2.2 Shallow reflex seismic (RXS) 18
3.2.3 Seismic tomography (ST) 19
3.3 MAGNETOMETRY 20
3.4 GRAVIMETRY 21
3.5 THERMOMETRY 22
3.6 RADIOMETRY 23
3.7 GEOPHYSICAL MEASUREMENT IN BOREHOLES (LOGGING) 24
3.8 AIR METHODS AND REMOTE PHOTOGRAPHING 26

4. GENERAL CONTENT OF THE REPORT ON THE GEOPHYSICAL SURVEY AND THE METHOD OF ARCHIVING MEASURED VALUES 28

4.1 CONTENT OF THE GEOPHYSICAL REPORT 28
4.2 ARCHIVING MEASURED DATA 30

5. INVESTIGATION CATEGORIES 30

6. SCOPE OF GEOPHYSICAL WORK IN RELATION TO THE INVESTIGATION CATEGORY 30

6.1 PRELIMINARY SURVEY 30
6.2 DETAILED SURVEY 31
6.3 ADDITIONAL SURVEY 31
6.4 AGREED EXPERT INTERPRETATION 32

7. SUMMARY OF POSSIBILITIES OF VARIOUS GEOPHYSICAL METHODS FOR THE RESOLUTION OF ECOLOGICAL LOAD 33

8. RECOMMENDED STUDY LITERATURE 34

List of symbols and abbreviations used

Abbreviation	Unit	Meaning
Cond	mS/m	conductimetry
CPM	-	number of impulses per minute
DEMP	Re, Im (%)	dipole electromagnetic profiling
DP	mV	diffusion potentials
EM	-	electromagnetic
FP	mV	filter potentials
GK	CPM	gamma logging
GPR	MHz	georadar
GPS	-	global positioning system
Gra	µm/s2	gravimetry
HGR	-	hydro-geological regime
MP	-	methodological instruction
MPG	-	methodological instruction for geophysical work
MEU	-	multi-electrode arrangement
MRS	m/s	shallow refraction seismics
MTD	nT	magnetic detection of metals
NT	V (mV)	method charged body
OP, SOP	Ωm	resistance profiling, symmetrical resistance profiling
SOP 20-10-20	-	symmetrical resistance profiling with the spacing between electrodes in meters.
ORP	mV	oxidation-reduction potentials
RXS	km/s	shallow seismic reflection
SG	A(Bq)	gamma spectrometry
SP	mV	spontaneous polarization method
ST	m/s	seismic tomography
VDV	kHz	method of very long waves
VDV-R	Ωm	resistive variant VDV
VES	Ωm	vertical resistivity sounding
VP	%	invited polarization method

1. PURPOSE OF METHODOLOGICAL INSTRUCTION

The purpose of the methodological instruction for the geophysical survey of the contaminated territory (MPG) is to provide using geophysical methods, the spatial border and prognosis of the migration of the contamination of environment when the organic load is in the rock mass. MPG states the requirements for results, i.e. the methodology and the scope of projected geophysical work and states the scope of data which is necessary to gather to be able to interpret geological and hydro-geological values by means of geophysical methods as fast as possible and with the best probability, which influences the behaviour of the ecological load or determines the scope of the contaminant, its behaviour or movement through the investigated environment.
MPG is derived from similar MP prepared by the Ministry of the Environment of the Czech Republic.

2. CONTENT OF THE METHODOLOGICAL INSTRUCTION

This MPG refers to physical, procedures, processing and evaluation of data for the survey of ecological loads while the scope of geophysical work is proposed with respect to the categorization of the investigation of localities. The categorization is used in accordance with the other MP.
The survey work focused on verifying and ensuring the scope and level of contamination of the rock environment is divided into 4 basic categories A – D according to the achieved (and achievable) level of knowledge of the contamination. Each of the basic categories represents a particular level of the investigation of the locality and defines the rate of information on the results of the survey or the rate of their representative character and credibility.
As a special 5th category, there is an additional survey that can accompany any of the mentioned exploration categories and serves for the specification of data, in particular in a non-homogeneous rock environment or e.g. for monitoring the contamination after termination of the disposal work.

For the purpose of the submitted MPG, the geophysical survey is divided into the following categories:

- surface geophysical survey,
- geophysical survey (measurements in boreholes)
- air geophysical survey

Geophysical methods are divided into the following groups:

- geo-electrical methods (including electromagnetic and nuclear magnetic resonance)
- seismic methods,
- gravimetry,
- magneto-metric methods,
- nuclear (radio-metric) methods
- thermometry

3. BRIEF DESCRIPTION OF GEOPHYSICAL METHODS FROM THE VIEWPOINT OF DEMANDS FOR SURVEY OF ECOLOGICAL LOADS

3.1 Geo-electric methods

Geo-electric methods are the most variable and most frequently used methods of the geo-physical survey because they use various electric artificial and natural fields, both DC, as well as general time variables (electromagnetic) for the study of the environment on the basis of the whole system of its electric and electromagnetic properties. The resistivity (resistivity) or conductivity (conductivity, i.e. inverse resistance) of rock is measured. The resistivity of rock closely relates to the content of water in the pores and to the contamination of porous water. The reactivity of the contaminant with the rock environment may change the ambient properties and create a measurable contrast. Due to this reason, there is resistance during the assessment of hydro-geological conditions and the level of contamination of the environment. Further parameters that can be ascertained by electromagnetic methods that may have a relation to the studied properties of the environment (lithology, hydro-geological parameters and etc.), electric permittivity, magnetic susceptibility and the different symptoms of complex electrochemical activity of the environment (polarizability, spontaneous or called upon oxidationreduction, filtration and diffusion potentials, etc.). During the study of ecological loads, methods are preferred which are non-destructive, economically and technologically less demanding and have high information capability. An important property of geo-electric methods is that it is possible to state the methodology of work and interpretation so as to verify the profile from zero depths.

The surface gathered data must always state the date and meteorological situation at the time of measurement because this situation affects the quality and reproduction of measurement.

For the demands for the traceability of the geological composition of the environment suffering from contamination, then the following methods can be used.

3.1.1 Method of resistance profiling

This is the most used geo-physical method for environmental studies because the resistivity of the rock depends on litology and the resistance of the environment very sensitively reflects the content and the quality of the liquids in the pores of the rock environment. In resistance methods (profiling and probing), the resistivity of environments is measured and determined from the measured values of the voltage and current of the DC electric field penetrating into the the ground. The equipment is not demanding. This is another reason for the widespread use. During the resistance profiling, changes of resistivity in a horizontal direction are monitored (in the map), the depth range is controlled by the choice of the dimension of the arrangement of the allocation of the source and the measuring electrodes on the surface which are characterized by the length of the arrangement. The arrangement of the electrodes mostly varies in regular steps according to the profile.

The excessive resistivity principally increases with the decrease in the moisture in the the investigated environment. It is valid for soil that with the increased graining of soil, the

resistance decreases. With the increased mineralization of the underground water, the resistance of the environment decreases. However, it is recommended to prepare the general physical and electrochemical properties of rocks by conventional contaminants (hydrocarbons, salts, acids, alkalis), as the methodological basis of the consideration for resolving crisis situations.

The results of the resistance profile measurement are presented as:

- an overview of resistive graphs,
- a map of resistive graphs,
- a map of the contour lines of resistance.

The overview of resistive graphs is a set of graphs where in the horizontal axis there is the indication of stationing measured points and the y-axis shows the measured resistivity. Map resistive graphs are similar to the overview of the graphs, the distance between measured profiles are not shown in the map scale. The map of resistance isolines originates by gridding the measured data in the stated area of interest. It can be presented in 2D (most usual) or in 3D form.
Samples of graphic outputs are shown in Fig. 1a, 1b and 3.

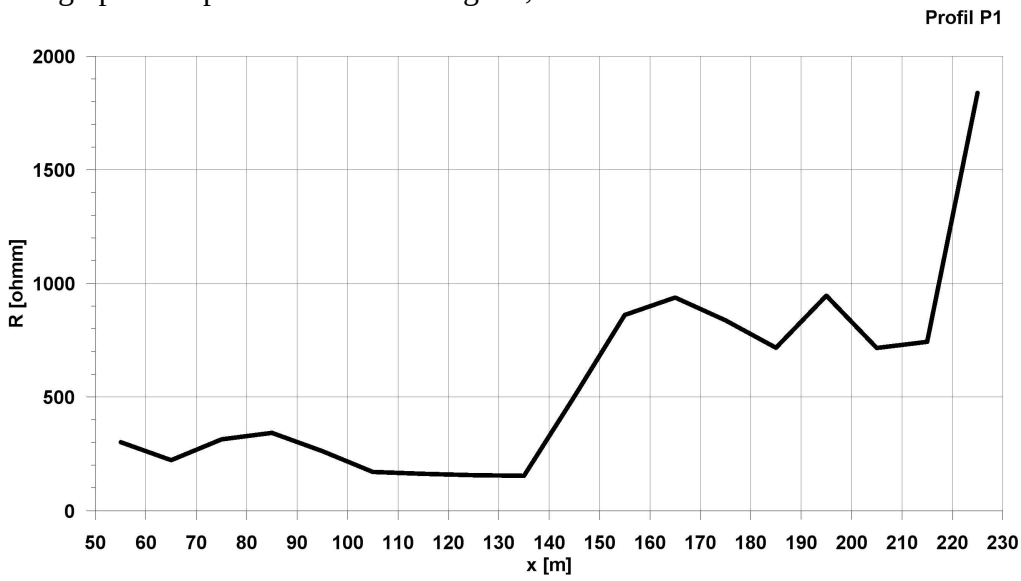


Fig. 1. Recommended sample for the presentation of graphs for resistance profiling (here SOP 20-10-20).

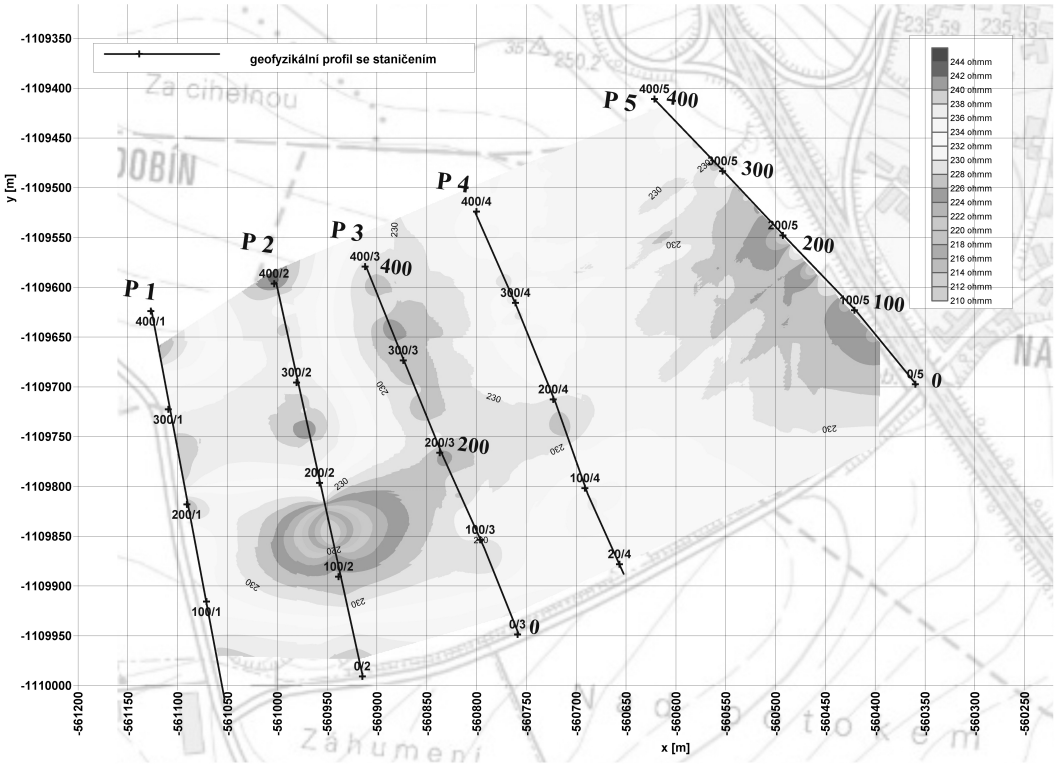


Fig. 2. Recommended sample for the presentation of maps of resistivity isolines in the two-dimensional display.

3.1.2 Method of vertical electric probing (VES)

Probing is principally the same as the profiling but differs in that it tracks changes in the vertical direction under the studied point, and in the way that the length of the arrangement of the individual measuring electrodes is gradually increased. Probing is used to determine the sub-horizontal interfaces of the resistance layers and the contrasting positions. The most commonly used probing arrangement is symmetrical (Wenner or Schlumberger arrangement of electrodes).

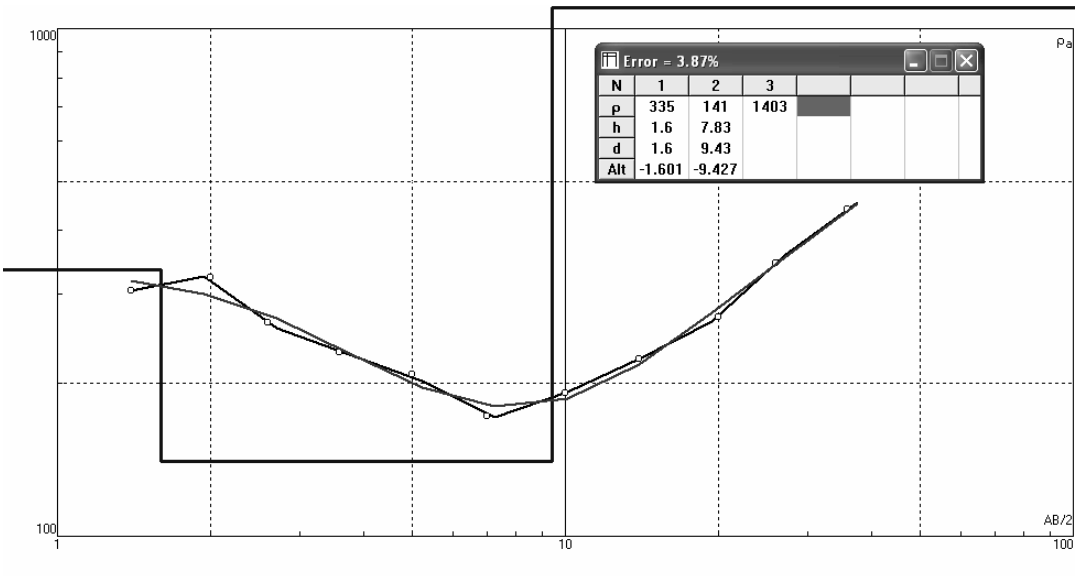


Fig 3. Recommended sample for presentation of the interpreted curve VES. A fluent curve means the course of the calculated (model) curve. A broken line with small circles is measured resistance curve. In the vertical coordination axis are the values of measured resistances in ohms. In the horizontal coordination axis are the distances AB/2 in m (half of the span of current electrodes). In the table is the real resistivity of layers (ρ), thickness of layers (h) and depth of individual interfaces (d) and the height of the interfaces relative to the fixed basic point. The thick broken line corresponds by its course to the thickness of the interpreted layers and the value of their resistivity.

Geographical devices for profiling, as well as for vertical electric al probing and other measurement of DC fields are highly sensitive, precise and easily transportable. Example of the use of the device, see Fig. 4.

3.1.3 Multi-electrode arrangement (MEU)

For a detailed survey of the vertical section under the studied profile, a combination of the resistance profiling and probing from the resistance method can be used.. Before, this was done either by profiling with many distances between electrodes, or by measurement of VES in short equidistant steps according to the profile. In both cases, along the profile resistance data are many depths levels which enable a highly detailed interpretation of the vertical section. The combined profile probe resistance measurement can now be simultaneously implemented by allocating many electrodes using the methodology of multi-electrode arrangement in equidistant points of the profile which are alternatively used as a source and for measuring and are connected to the automatic multi-channel resistance device. Such measurements are often indicated by the name, resistivity tomography.

The development of the resistivity tomography is supported by a sufficient number of suitable devices (for example GF Instruments s.r.o.- Czech Republic, or ABEM – Sweden, IRIS Instruments – France and the others) and accessible interpretation software (the standard is the author Locke, name Res 2D inv). Presentation of results in the form of deep resistance cuts became the standard during detailed work on the localization of the contamination areas where in the case of a suitable allocation of measured profiles, in addition to traditional spatial 2D interpretations, it is possible to also generate a 3D spacial image of the monitored territory (e.g. contamination cloud).
It is necessary to point out the problem with a partial non-unique character of the quantitative

geological interpretation of geo-electric resistance measurements with respect to the principle of equivalence and resistance anisotropy. A considerably more accurate interpretation can be achieved by setting additional parameters, especially an ambient environment (specific resistance, thickness or depth of lithologic layers) according to data from verification bores or other geological documentation.

The example of the vertical resistance section produced by multi-electrode arrangement (resistivity tomography) is indicated in the Fig 3.

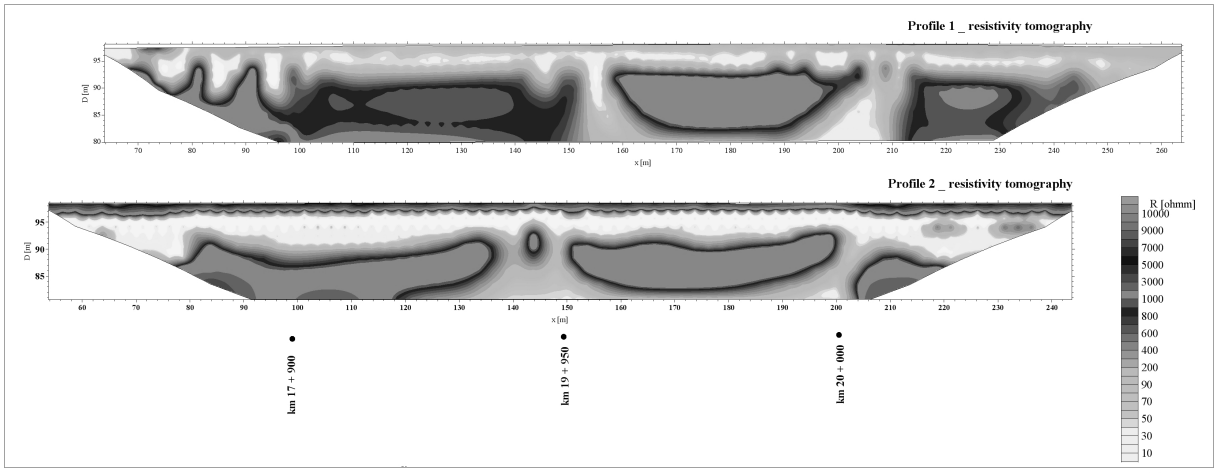


Fig 4. Sample of the implementation output, resistance sections measured by the method of resistivity tomography.

3.1.4 Measurement of natural and artificial electric fields

Spontaneous polarization (SP):

Measurement of existing natural electric stationary fields is mostly indicated as a method of spontaneous polarization (SP). In this method, the potential difference (voltage) of the electric field between two or more points on the surface is measured (see illustration photo in Fig 4). There are many reasons for the origination of a natural stationary electric field in the ground and these phenomena are indicated by the term 'electro-chemical activity of the environment'. Concerning the natural field, the following can be mentioned:

- *oxidation - reduction potentials* (ORP) in the surroundings of conductive ore sediments and metal objects which act as an electrode in electrolyte (underground water) and, at the same time, distort the natural vertical gradient of the potential in the ground.

- *diffusion* (DP) *and filtration potentials* (FP), originating diffusion ions in the underground water with filtration of the underground water (with electric charge carriers – ions) through a porous heterogeneous geological environment.

Both types of fields may also have an antropogenous origin – ORP may relate to the places of the corrosion of metal product lines, piping, underground tanks and other objects, FP may be

caused by the penetration of water through break points in protective underground walls, barriers, etc. The size of FP is often significantly below the level of chaotic intensive noises which are mainly generated by electrification and, therefore, measurement of such is highly demanding. An exception are are stray currents, which are particularly frequent in the surroundings of traction lines and conductive line structures. It is often necessary to repeat measurements under various conditions. The most well established is synchronous simultaneous monitoring of the SP field on the entire area of interest, using a large set of grounded non-polarized electrodes in the repeated parts with statistical processing.
The SP method serves for monitoring the movement of underground water, determination of places for breaking the sealing on hydro-geological barriers, searching for damaged (corroded) points in product lines, etc.



Fig 5. Device for measuring electric stationary fields (SP method). Measurement is taken between two non-polarized electrodes. In the Fig. in the foreground in one corner of the trench, is one non-polarized electrodes.

Graphic outputs of measured data of natural potentials are in mV, and are almost similar as in the case of resistance graphs or maps of porous resistances (see Fig. 1a, 1b).

Invited polarization method (VP)

An electrochemical environment can be also caused by artificially applied current into the ground - this is referred to as the invited polarization method (VP). After switching off the excitation stationary electrical pulse (pulse method VP version) the induced voltage on the surface is measured which disappears with the time (in seconds up to minutes). the character of field depletion (VP field dynamics) depends on the chemical and physical conditions of a three-phase geological environment and, therefore, it is possible to deduce the presence of certain substances. The VP field can also be registered by a frequency excited field (frequency version of the VP method). The VP method is sometimes used when monitoring water sources or resolving the impact of old loads..

Method of charged body (NT) in the version for hydro-geological purposes

In the charged body method, the potential or the voltage of the artificial applied electric field is measured on the surface and the surroundings of the current electrode grounded into the conductively granted (artificial conductive - over-salted) zone in the underground collector ascertained by the bore. The granted zone is transported by the groundwater movement, and therefore monitoring the movement of highly dosed conductive or electrically charged zones through changes in the electric field on the surface allows to determine in optimal cases, the direction and rate of the groundwater flow.
The success of the NT method depends on natural groundwater mineralization (mineralization at small salt granting the higher conductivity contrast is created) and geo-electric conditions around the bore (especially resistance homogeneity). The movement of the granted zone can also be monitored on the surface by resistance methods, there is significant conductive contract.

3.1.5 Method of very long waves (VDV)

the VDV method uses electromagnetic fields of navigation transmitters at frequencies (10 – 30 kHz). The distortion (anomaly) of these fields relates to the occurrence of conductive non-homogeneity - conductive rock and highly saturated broken zones, as well as artificial conductors /engineering network, product lines, electric lines, etc.). VDV method (in the inductive version), in which the magnetic element of the RM field is measured by means of induction coils (Fig. 5), is one of the most economic geophysical methods. This is effective, for example, during the mapping of the conductive tectonic in the sub-soil, in particular non-conductive (e.g. igneous rocks, carbonates, sandstones). The relatively high frequency of the field ensures a shallow survey up to the depth of the first ten meters, depending on the conductivity of the environment. In the VDV version of the method (VDV-R), measurement is taken by means of the coil and grounded electrodes and the electric part of the transmitted field. the resistivity of the environment is determined from the ratio of both elements. The VDV-R method is also recommended for mapping the rock and in a simpler form replaces the resistance profiling for shallow rock at a depth of the first ten metres.

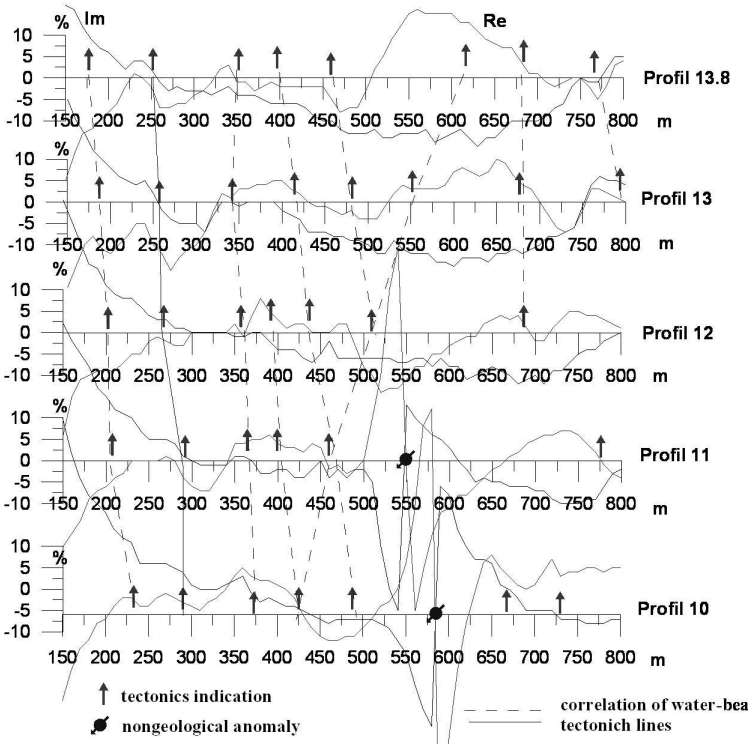


Fig 6. Sample of magnetic graphs by VDV methods (including interpretation of tectonic lines).

The disadvantage of the VDV method is the strong influence of artificial conductors (mainly high-voltage lines) which often create large anomalies covering the symptoms of geological conductors. A further problem is the poor perspective of the existence of the navigation transmitters of radio stations, which have recently been replaced by GPS satellite navigation systems (global positioning system).

3.1.6 Active electromagnetic methods

Dipole electromagnetic profiling (DEMP)

Active electromagnetic methods form a very large group of methods with their own source (therefore active) with the AC field (DEMP, conductometry etc.) or pulse (transient probing). the DEMP method uses two coils (aerials) - source and measuring (Fig. 6). The distance between the coils (about l - n.10 m, coils are connected by the cable with the stated length)

and the frequencies of the source field (100 Hz -10 kHz) state the depth range. Modern devices are multi-frequency (measurement is taken at several frequencies and with different distances of aerials). The orientation of the axes of the coils is selected according to the character of the monitored conductive non-homogeneity (detection of steep tectonic lines, mapping of rock interfaces, monitoring of the relief of the conductive or non-conductive sub-soils, etc.). Electromagnetic methods are in principle limited unfavourably limited by electromagnetic noises. However, this disadvantage is limited by modern devices with digital processing of data which enable by the sophisticated algorithms to remove noises from data. In favourable conditions, they are used for their ability to identify shallow located conductive zones (for example, shallow water based zones on structural elements).
In some countries, the distribution and use of these devices can be restricted due to strict regulations on electromagnetic compatibility.



Fig 7. Example of measurement on the anti-flooding barrier with electromagnetic device GEM-2. On the back of the operator is a GPS device enabling to monitor the position of the device in the terrain.

The development of these methods, in addition to the accessibility of devices, is stated by starting a new generation of multi-frequency digital devices using the frequency synthesis of the generated signal and the de-conventional principle of the separation of individual elements of the measured signal. Devices operate in a wide frequency spectrum from the first hundred Hz up to 50 kHz and enable simultaneous measurement of more frequencies during continuous measurement. In addition to the traditional elements of the electromagnetic (EM) field, the output is the calculation for the conductance or resistance for individual frequencies, the other useful parameters are magnetic susceptibility and the intensity of the 50 Hz field of the network frequency. These devices were positively tested during the monitoring of the status of the anti-floor barriers in the complex with further geo-physical methods. Electromagnetic measurements can also be classified into the complex of air geophysical methods.

Graphic outputs of the measured data are ensured by the application program from the

manufacturer of the respective device.

Georadar

the georadar method or georadar or ground penetrating radar is based on the transmission of EM pulses with high frequency (20 – 2,000 MHz) under the surface and registration of the time of receipt after reflection from underground deflection interfaces which are a symptom of the change of EM properties, in particular electric permittivity. the ground penetrating method is thee equivalent to the reflex seismic, however in another area of frequency. It is a radio location in the environment with variable distribution speed. This states the demanding character of the interpretation. It results from the principle that a reflex interface is stated by the change in the speed of the spread of EM waves.. Their speed is stated by the ratio of permittivity and the MG permeability of the environment. For simplification, it can be said that for this ratio, i.e. the speed of the spread, is influenced by the presence of water. The wave is spread under the strongly reflective horizon, with very low energy and the receipt is often very small. The existing devices enable almost continuous monitoring of the courses of the reflective interfaces to depths of up to several metres along the measured profile in the form of geo-radar sections in which the registered time of reflection is transformed to the depths of the reflection areas according to the ascertained or estimated speed of the spread of the EM wave in the environment (Fig. 7).

The depth range of this method is stated by the frequency used. For greater depths, a lower frequency must be selected. It is possible to use a combination of frequencies. The action radius is influenced by the quality of device and the aerial, as well as the conductivity of the environment and the gradient or layers. In the environment with the resistivity of the first hundred ohms (usual conditions of the shallow section in the Czech Republic) a depth action radius up to ten metres can be expected.

Georadar is one of the most popular methods of shallow survey (in particular in regions with shallow cover or the occurrence of non-conductive rock). The success of the interpretation greatly depends on the quality of measured data.



Fig 8. Preparation of measurement by geological radar. 80 MHz aerial on the background.

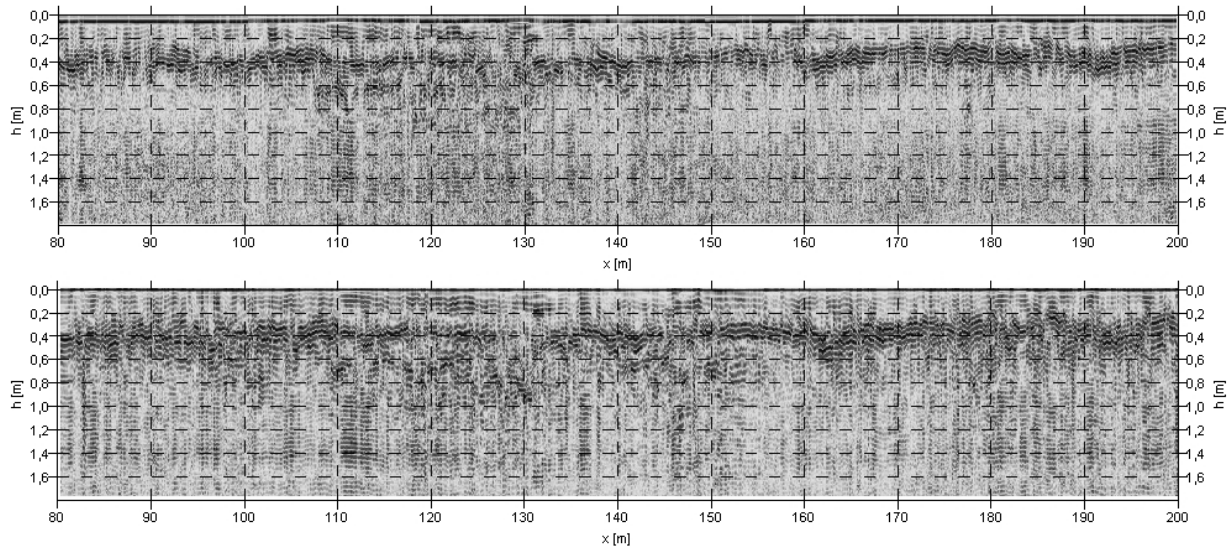


Fig 9. Typical radar records in measurement with the aerial 1500 MHz.

3.2 Shallow seismic

Seismic methods are based on changes in the speed of the spread of elastic waves in the rock environment. The speed of the spread of the elastic waves (longitudinal or cross-lateral) is the function of elasticity modulus, Poisson's ratio and the density of the environment in which the wave is spread. Speeds vary within the range of the first hundred up to thousands of m/s.
In relation to the development of measuring systems, the quality and accessibility of the data processing and final effort of the integrated interpretation teams in the area of prospecting

hydrocarbons, we record significant development in the use of seismic methods for shallow survey, i.e. also for the issue of hydro-geology or the environment. The basic standard includes digital devices which enable to record data from up to hundreds of channels with the frequency band from several HZ up to thousands of HZ and the creation of databases which can be consequently processed on computers from more viewpoints. Interactive interpretation methods relate to the processing. The existing standard for shallow seismic are multi-channel (usually 24-channel and more) devices in the integrated, sometimes telemetric environment. Some energy measuring sources have passed the principal development. Today, explosive sources mainly for shallow survey are replaced by non-destructive impulse and vibrating sources for the excitation of longitudinal. as well as cross-lateral waves. Measuring methodology is designed by means of simulation systems and the measured data is checked from the viewpoint of integrity and quality and then processed by means of sophisticated and computing programs in the 2D or 3D domain. For shallow survey, reflex, as well as refraction seismic methods are used. Mainly reflex methods underwent major development and in a shallow domain are often used for tomography of shallow layers. Because modern interpretation software is mostly complex, it is possible, if necessary, to process measured data together using several procedures (reflexion, retraction, seismic tomography) and to expand the knowledge of the studied environment. The interpretation of surface seismic data can be unified with the seismic logging data. The result of the measurement is the time section of the profile/profiles and the potential 3D display.

During the application of seismic for hydro-geological purposes, the task is to monitor the thickness of the quaternary sediments of the thickness of the weathered rock subsoil. There are often tasks for the detection of the tectonic structure of the locality, the layer character of the environment and the declination and location of layers.

Modern seismic devices have a dynamic range of up to 144 dB. The quality of measurement always depends on the volume of energy transferred to the reflection / refraction horizon. The volume of energy (and also the quality) costs time, energy and money. The interpretation, in addition to high-quality data, requires knowledge of spectral properties of the deep section and integral work by a geologist.



Fig 10. Measurement by seismic device in the 48 seismic channel version

3.2.1 Shallow refraction seismic (MRS)

For monitoring the status of the rock massif and the hanging, shallow refraction seismics are used (Fig. 10). The time of the arrival of seismic signals, which are mostly generated on the surface of weak charges or hitting the weights, is registered at distant points, which by using geophones, can record the arrival of the seismic waves. Seismic waves pass through the geological environment, and are reflected by the seismic interface and refract and spread along them, to provide information on the shallow construction, especially firmer relief subsoil with higher speeds of seismic waves (over 1000 m / s). The sum of data is used for the multiplication of source energy and the increase of the ratio signal / noise at which a greater depth radius of measurement is achieved. Unsealed cover deposits, such as anthropogenic deposits (e.g. landfill material) have a lower speed (hundreds of m / s). The application of MRS for localization of traps is particularly useful (depression in an impermeable bed); increased concentrations of chlorinated hydrocarbons are heavier than water.



Fig 11. The measurement of MRS by seismic device in the version with the use of blasting agents for spreading seismic excitements. Blaster in the upper left corner of the image. Operator in the middle of the image with the device OYO 1600.

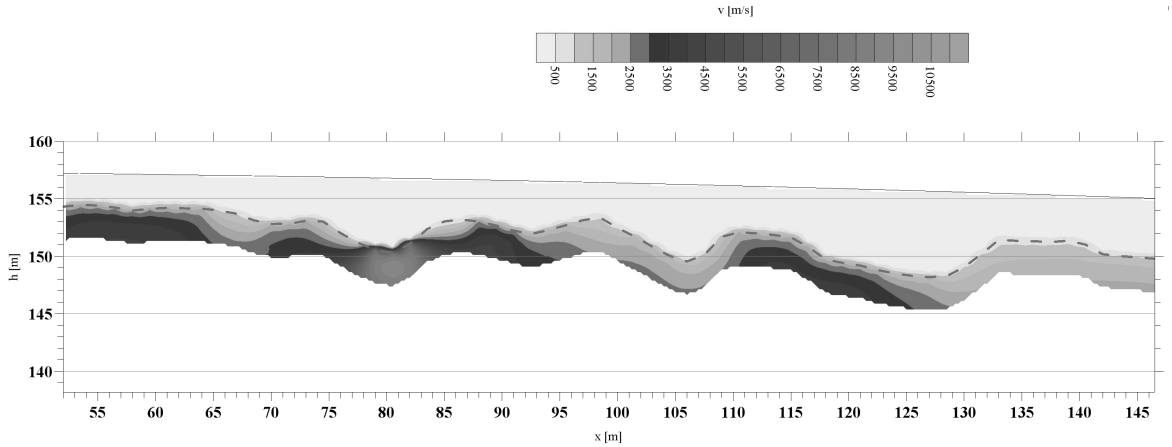


Fig 12. Typical graphic modification of the seismic section acquired by the method of seismic refraction

3.2.2 Shallow reflex seismic (RXS)

Shallow reflex seismic (RXS) deals with the registration and analysis of the waves reflected from the multiple interfaces under the surface. It is derived from state-of-art methodology for hydrocarbon deposits. However, it is very promising, even in shallow exploration due to the top tools for processing and interpreting data that is now readily available for Microsoft ® and Linux operating systems.

It is again valid for energy sources that explosive sources are replaced by non-destructive and vibrating sources for the excitation of longitudinal and cross-lateral waves. At small depths, it is possible to use sources of cross waves which provide data with a better resolution.

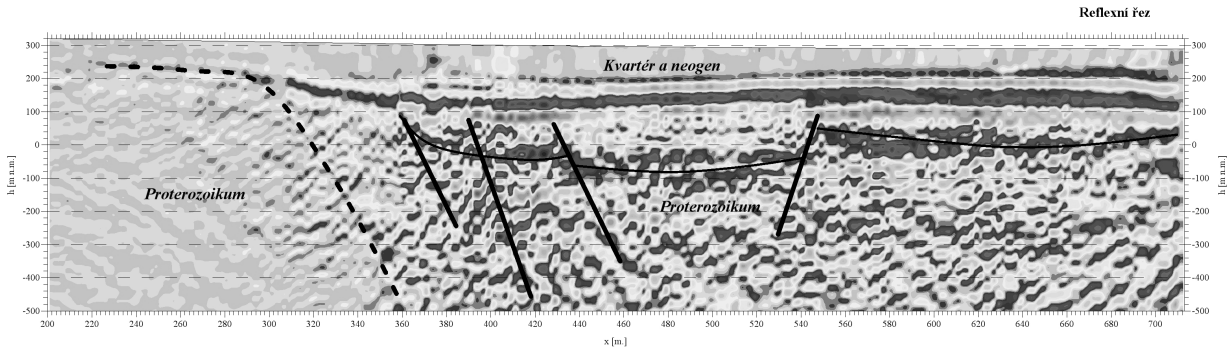


Fig 13. Typical graphic modification of a seismic section obtained by the seismic reflection method. The overlying sediments are composed of Quaternary and Tertiary. The Proterozoic basement tectonically disturbed.

3.2.3 Seismic tomography (ST)

A radiography block of rock between boreholes and mine workings is possible using seismic tomography (ST). A seismic signal is generated in a series of points on one side of the investigated block and, on the other side, the arrival times of the signal are measured at numerous points. Simple processing uses the precondition of the direct spread of waves, complicated programmes enable to respect the actual curved routes of the spread. The result is a section of seismic speeds in the studied block. The ST method is mainly used for special and detailed research of the status and breaking of the rock massive or the location of hollows.

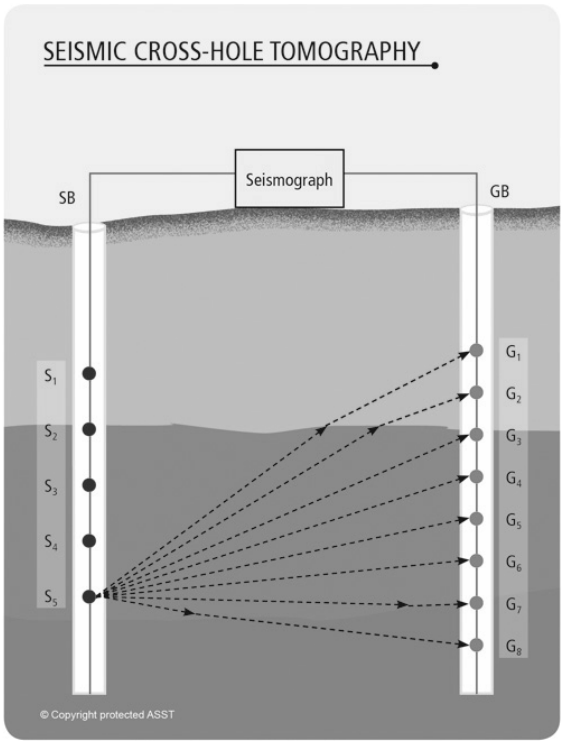


Fig 14. Typical arrangement of measurement during seismic tomography between boreholes (according to ASST)

3.3 Magnetometry

The anomaly of geo-magnetic fields are caused by the presence of rock type and artificial objects with contrasting magnetic properties. Measurement is taken, for example, on cesium magnetometers (Fig. 14) with the sensitivity to the tenth gamma. Other types of magnetometers are also used, e.g. proton. Magnetometry and also (geo) magnetic measurements are used to detect underground objects with contrasting magnetic properties - magnetic permittivity susceptibility (ferromagnetic materials, mainly iron and steel), for mapping magnetic lithological types, etc.

The influence of the time variations of the field, other regional anomalies and other disturbing effects (engineering networks, structures, etc.) can be minimized by gradient measurements (gradiometers - MGM). Magnetic measurements for locating underground metal objects are combined with measurement by metal detectors (MTD metal detector) which is recommended for searching shallow depths and generally smaller metallic objects. For the differentiation of rock types (mainly on samples) capametry is useful as it can quickly determine the magnetic properties (magnetic susceptibility kappa). This property can also be used during the approximate specification of the contamination of soil or earth.

The existing magnetometers are integrated with GPS, data is exactly geodetically assigned. One person with a magnetometer is able to easily perform either profiles, as well as the spacial acquisition of data.

The measured data is processed in the form of map graphs of measured data or in the form of maps of isolines of the measured values. For clarity, during the presentation at the client, the use of 3D display looks purposeful, see Fig 15.

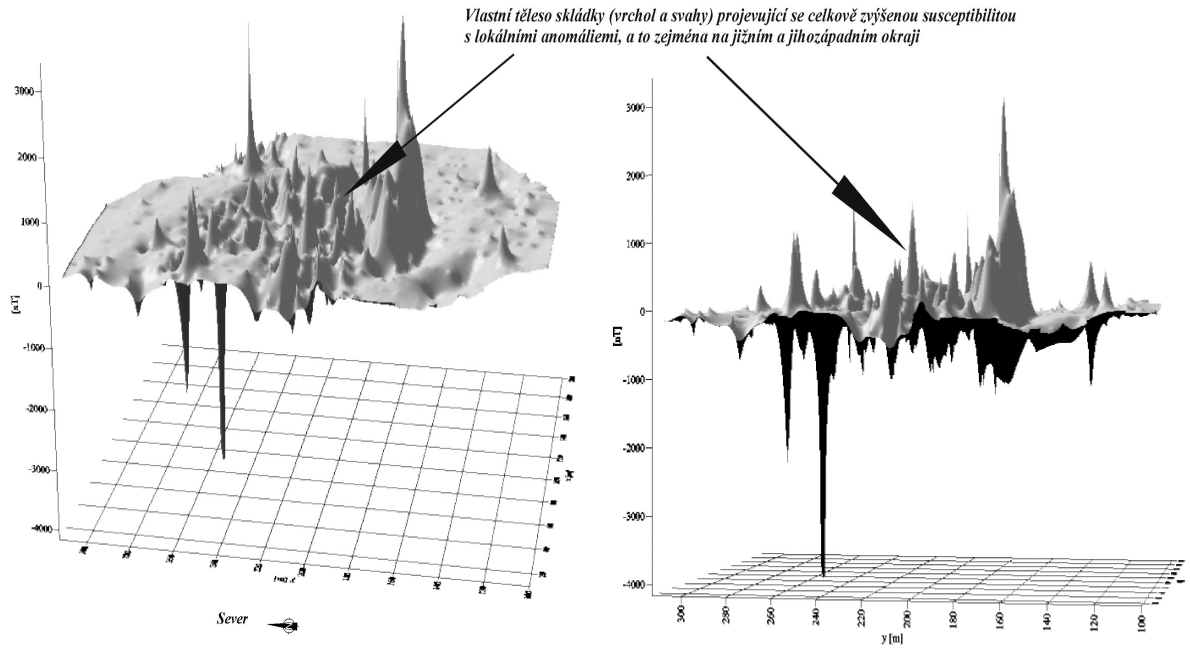


Fig. 15. The tree-dimensional display (3D) of the vertical field of the total magnetic field on a depot containing contamination by metal tanks with chemical waste.

3.4 Gravimetry

Gravimetry is a direct method based on measuring the gravity field (contrasting the weight of the body below the surface) using a high precision scale = gravity meters (Fig. 16). Interpretations are obtained by density distribution of the geological environment of gravity anomalies. Based on the density contrasts it is possible to differentiate the different lithological types, to search the disturbed zones - tectonics, to detect underground cavities (both artificial and natural, empty or filled with water), to watch relief subsoil with higher densities and to map the distribution and thickness of the cover and anthropogenic deposits - e.g. landfills with lower densities of the deposited material.

Microgravimetry is focused on shallow and small bodies in investment depths.
Gravimetry always works with very precise mechanical devices, where the methodology always has to be subordinated to the time of the gravimeter. The existing gravimeters have electronic calibration and drift is less than the resolution, thus working with them is faster and more accurate both in the regional and the engineering tasks. Practically, the only manufacturer of micro-gravimeters is the company Scintex (at present, model CG-5).
The advantage of gravimetry today is the relatively good operative character and lower dependence on the industrial solution. The disadvantage is the price of the device resulting in higher costs for the price of the measured points.



Fig. 16. Gravimeter during measurement in the terrain

3.5 Thermometry

The heat of the Earth is produced by the decay of radioactive elements, heat release from the mechanical movements of earth layers, etc. Local sources of thermal anomalies at the surface are, either exit routes of groundwater (extreme contrasts in thermal waters) and chemical and combustion processes in natural and artificial dumping grounds. Measurement is taken by contact thermistors or contact-free thermometers (infrared sensors). For larger areas, remote imaging (air, satellites) can be used at intervals of light, infrared and ultraviolet radiation frequencies . Ground temperature measurements (Term) are recommended to be taken under conditions of contrasting climate changes under the cover of snow, etc., when seasonal and depth variations are less reflected.

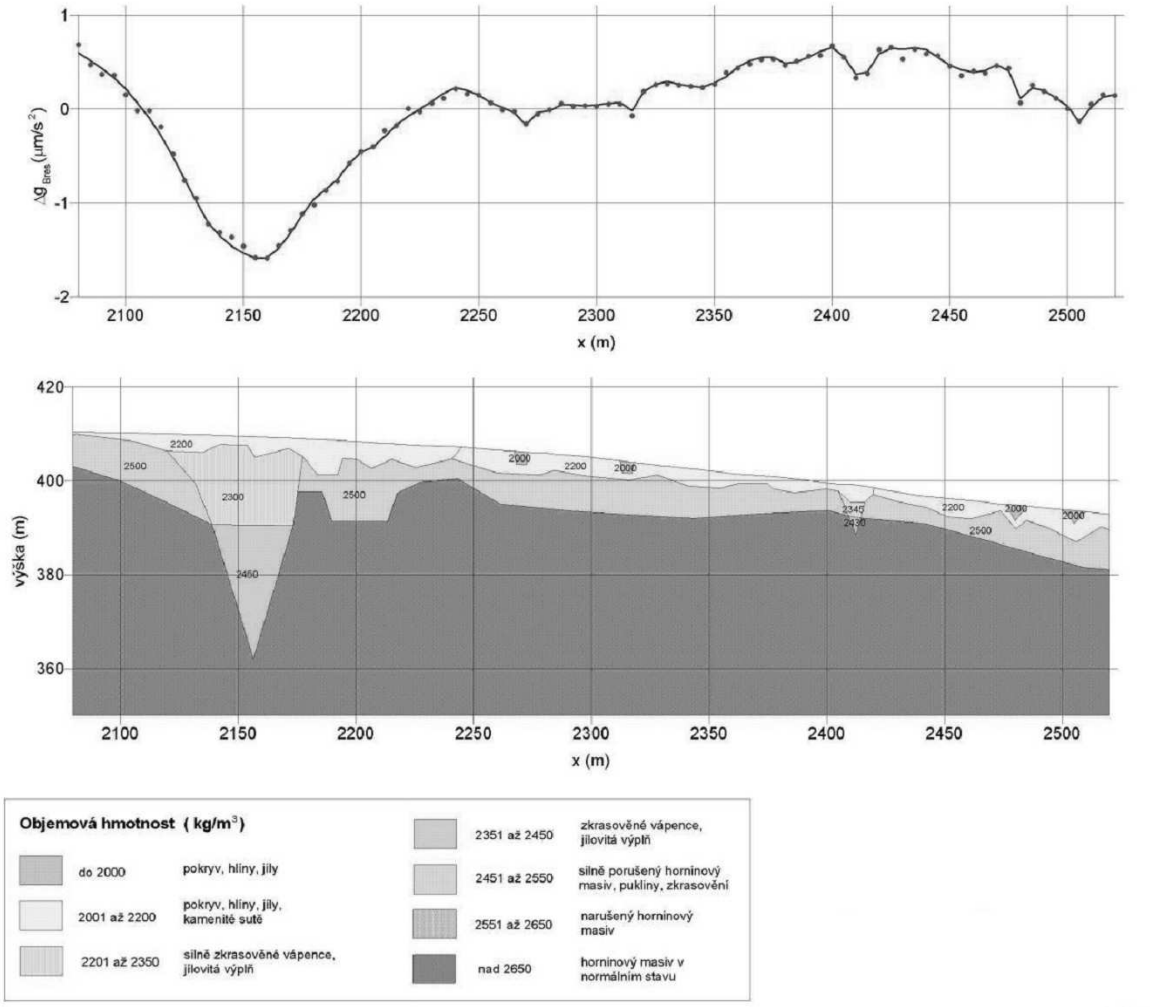


Fig. 17. Sample example of the implementation output of the gravimetry output Above is the chart of Bouguer anomalies. In the centre is the gravity interpretive model. In the lower part are the explanations to the model

3.6 Radiometry

The determination of the distribution of natural and artificial sources of radioactive radiation enables the measurement of the activity of the radiation - radiometry (Rad) on the surface, in boreholes and from the air. In the most frequent cases the radioactivity is detected by suitable devices on the basis of the ionising effects. The summary activity is registered or by using spectrometer (Fig. 18) the symptoms are differentiated with low energy of the nuclear radiation. Less used is so-called emanometry – for the detection of tectonic lines (measurement of ionising effects of radio nuclides in the soil air by exhaustion into the chamber). In addition to the differentiation of certain types of lithologic types or the specification of tectonic lines, radiometry is used to determine the contamination of the environment with radioactive substances and the evaluation of the risk.

Radiometry serves as method providing structural information about the geological subsoil. In the case of radioactive contamination, it is able to show a spectrum of the radionuclide elements (if the dynamic range of the device is not exceeded).
Today, simple portable devices are used with high sensitivity and the classification of the spectrum is usually into 1024 channels.
An exception is the measurement of Radon daughter products which is conducted for construction purposes. Emanation principles.are used here. However, it is necessary to point out that these measurements of the Ra product are greatly influenced by the air humidity in the surroundings of the sensor.



Fig. 18. Gamma spectrometer

3.7 Geophysical measurement in boreholes (logging)

A group of highly variable geophysical methods which state by measurement in boreholes, the status and properties of the rock environment near the surroundings of the borehole (up to a maximum distance of 1 m), the parameters of the liquid in the borehole and the geometrical conditions of the borehole or layers (declination of layers, diameter of the borehole, etc.) are often indicated as loggings.

According to the principle, these are divided into:

- electro-logging
- nuclear,
- seismic and acoustic,
- technical.
- thermometric

- georadar (often classified directly into the group of electric logging methods)
- magnetometric

Less used are those in the boreholes for angular and magnetic measurement due to methodological and technological reasons, as well as due to the insufficient and demanding character of suitable devices and sensors.

According to the purpose of the application, the logging methods are divided into:

- methods for the verification of lithology and for the determination of collector properties,
- methods for checking the technical condition of the borehole,
- hydro logging methods which enable to resolve relatively detailed hydro geological conditions in the surroundings of the borehole on the basis of the complex interpretation of the set of data from both standard and from special measuring procedures,
- Methods for the determination of the element composition of rock forming the wall of the borehole,
- methods for determination of stress, i.e. stress conditions of rock and in the surroundings of boreholes, and others.
- penetrating sets were developed for infirm materials located on special bodywork (sometimes belt) vehicles. These sets consist of a penetrating bar which is fitted with sensors for measuring mechanical resistance on the pin during suppression and the the local shell friction and suppression equipment by means of a hammer (dynamic version) for hydraulic pressure (static version). It is possible to complete penetrating probing or increase the objectivity of the surveys and the expansion of the geo-technical calculation options by geophysical measurement in the area after penetration (penetrating loggings). This measurement is based on the suppression of the logging probes by penetrating bars into the hole originated after the penetrating probing during the regular registration of physical parameters. The reason for the use of penetrating measurements is the fact that in less compacted soil it is uneconomical to dig boreholes from which there is a bad revenue of the core and the traditional logging would be loaded with great errors. Penetrating measurements are massively applied during monitoring of the dump materials during the dump survey.

In fig. 19 is a typical example of the logging measurement application for ecological tasks, including the characteristic (sample) method of the presentation of logging data. In boreholes, a change in the resistance of the environment is measured by the resistance, or inductive logging (IK). In the IK method, measurement is conducted in the form of logging the curves of the conductance which is proportional to the overall concentration of the pollutant in the underground water. In the upper part of figure (a) is a change in the Cenomanian collector due to its gradual contamination by chemical solutions used during chemical mining of uranium in Northern Bohemia. On the contrary, the disposal work leads to the gradual cleaning of underground water as shown from the decrease of the conductance in the lower part of the Turonian collector (b).

3.8 AIR METHODS AND REMOTE PHOTOGRAPHING

The basic methods are the registration of magnetic, radiometric and electromagnetic data. Air data is always assigned to geodetic coordinates and often to air picture.
In addition to the methods mentioned, other methods are used, e.g. gravimetry or contact-free thermometry. Devices are transported either by helicopter or by propeller plane. The contractor usually leases these devices. The form of transport (plane, helicopter) must have sufficient load-bearing capacity for the measuring device and the required aero-dynamic parameters. The advantage of the helicopter is the low speed (and the greater precision of the data obtained) and the operative character (less freedom in the airport). In recent times, there has been an attempt to use a drone with the adequate load-bearing capacity for measurement. However, in many states, this operation is not permitted due to safety reasons.
In each case, the air measurement depends on the respective permits from the area of air operation management.
In Fig.20 is a map of resistances ascertained by means of air electro-magnetometry. The gondola is suspended below the helicopter carrying the transmitter and receiver system. The electromagnetic field works at four frequencies. Data can be presented as measured graphs in the electromagnetic field (imaginary and real field components) or recalculation is possible to the values of resistance (which is a more frequent case for the presentation).
For the evaluation of the scope of hidden ecological loadsor mapping of geological structures, it is possible to also use the evaluation of the available multi-spectral imaging from height (from planes, satellites, etc.,which is called remote imaging.

Air geo-physics is a highly specific and expensive operation. The standard is the use of supra-national designers. This will ensure sharing the equipment and reducing the price.

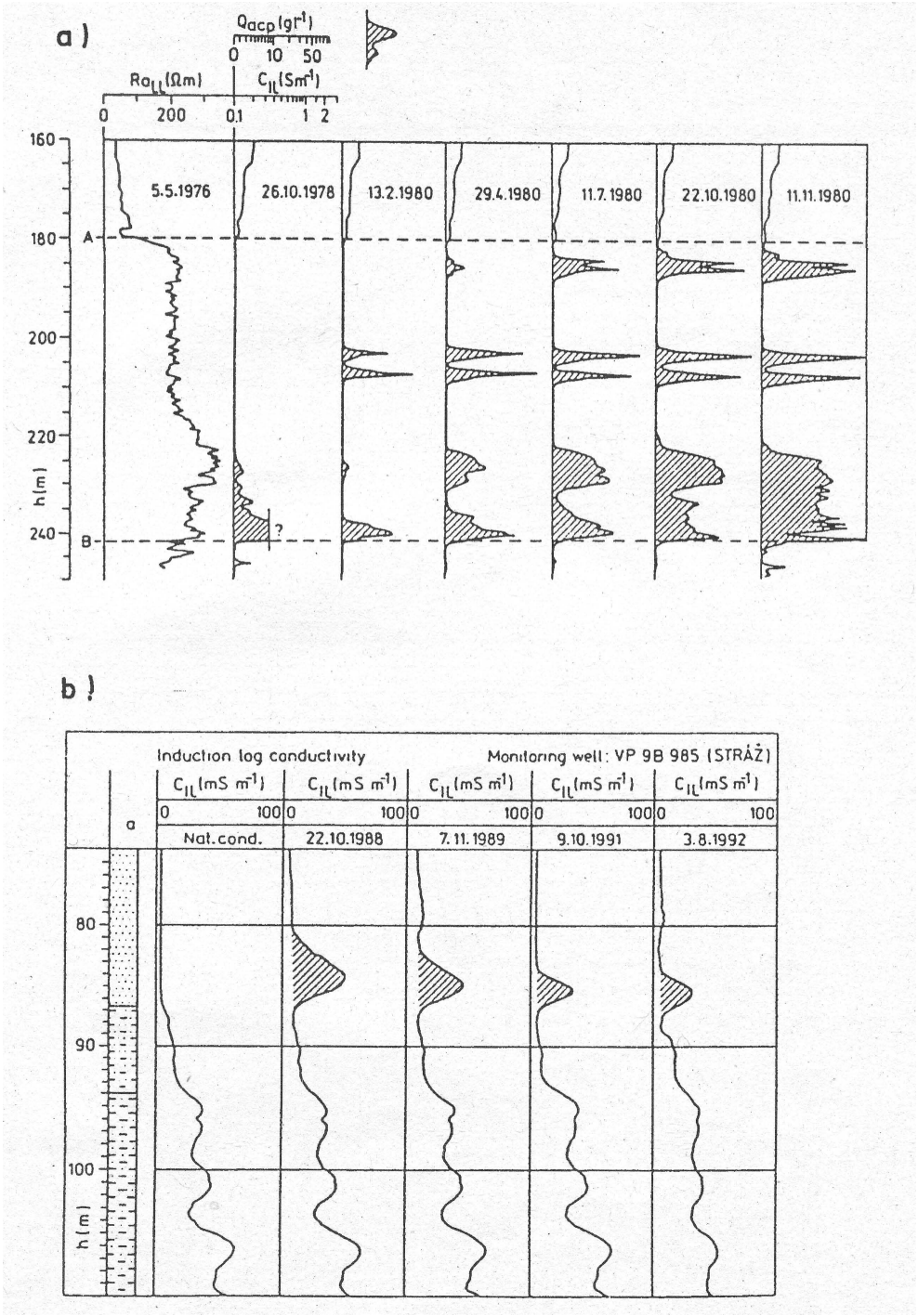


Fig. 19. Example of the presentation of logging graphs. Inductive logging Monitoring of changes in the content of sulphuric acid in underground water

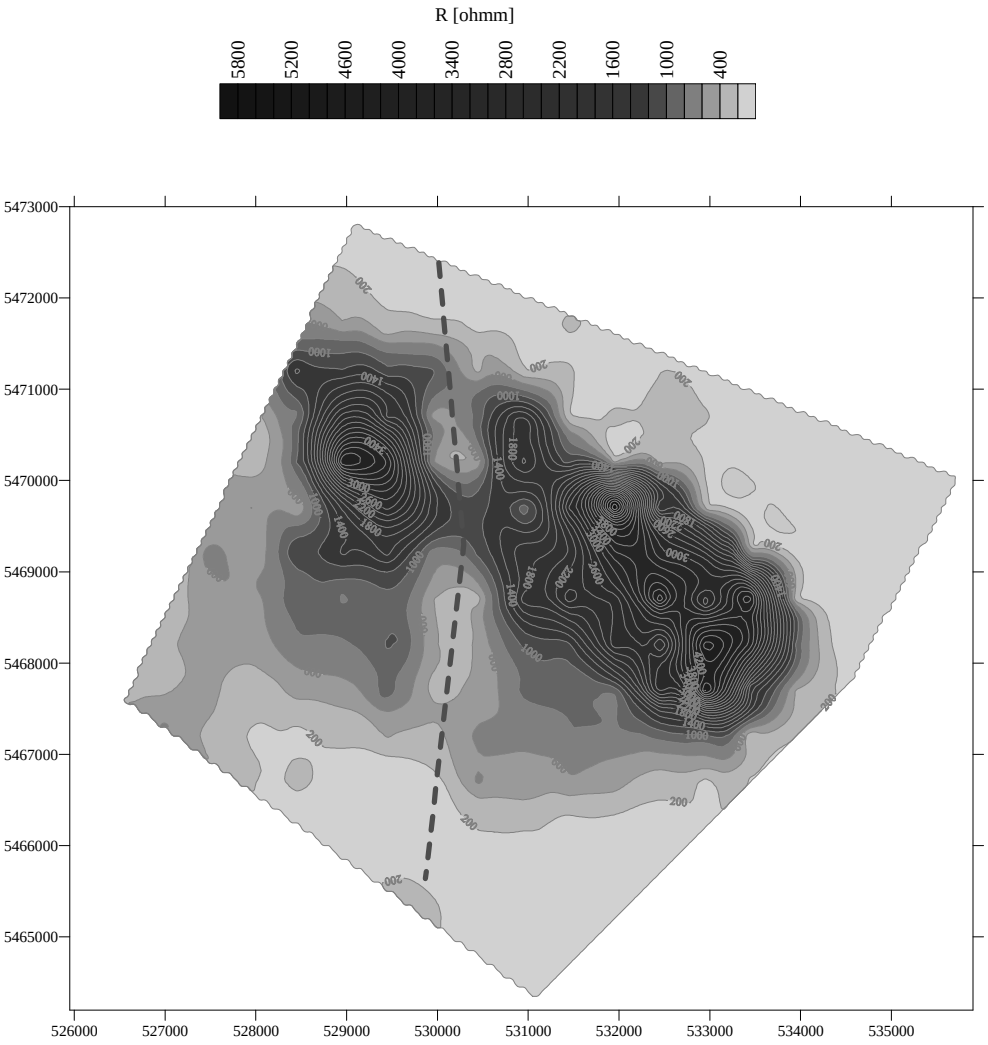


Fig. 20. Example of the presentation of the air electromagnetic method after recalculation to the resistivity of the environment. The tectonic line passes through the centre of the flow area.

4. GENERAL CONTENT OF THE REPORT on the geophysical SURVEY and the method of archiving measured values

4.1 Content of the geophysical report

Each geo-physical report must contain the following binding chapters and appendixes:

Cover letter to the order
(Contains an identification of the ordering party and the work supplier, name of the responsible solution provider of the geo-physical task and the names of the solution co-providers, distribution list of reports).

1. Introduction
(brief description of the reason for measurement, identification of the ordering party and the work supplier, date of ordering and delivery of the results of the geo-physical survey)

2. Geographical data about the locality
(map section with easy-to-orientate display of the place of measurement, typographic coordinates of the centre of the area of interest or coordinates of the peak of the polygon restricting area of interest, description of the character of the terrain, altimetry, terrain cover, development areas, water streams).

3. Geological composition of the area of interest

4. Objectives of the physical survey

5. Description of terrain work

6. Description of measurement results

7. Integrated geological interpretation of the results of geo-physical measurements

8. Conclusions and recommendations

Binding Appendixes

Appendix No. 1 Drawn course of geo-physical profiles with map source material The appendix must contain data with the scale of the map. The map must contain data on the coordinate topographic network.

Appendix No. 2 Graphic documentation of measured data (graphs of measured values, examples of seismic records, maps of geo-physical data isolines)

Appendix No. 3 Correlation interpretation diagram showing the relation between geological and geophysical results. If necessary, s seismic gravity model and other models or sections

Recommendation:
It is recommended to submit the reports either in printed form on paper, as well as electronic copies. Texts and images can be saved in the format with the extensions *.pdf, *.jpg, *.tif, *.dxf can be used. Standard documentation is also delivered in the form of geographic information system layers (e.g. ArcGIS or on the basis of modules from the company Geosoft).

4.2 Archiving measured data

The supplier of geophysical work must keep for each order, a file with the indication of the number of the order. The file contains the primary documentation about the order. The documentation is divided into a part stored as a traditional written document and a part stored on memory media (CD, DVD, hard disc, flash-disk). The part stored on the memory medium must be treated so that after opening and the primary reading of the text is accessible even in the case there there is no original user program. This can be ensured by the transformation of measuring data into ASCI or txt or xml format. After termination of the format, the file with the documentation is saved at the work supplier or, after agreement, at the ordering party. The documentation is stored for a minimum of 10 years. If required by law, data is stored in the state administration database

5. INVESTIGATION CATEGORIES

The survey work focuses on the verification and ascertainment of the scope and level of contamination of the rock environment is divided into three basic categories A – C according to the obtained (and the obtainable) level of knowledge of the contamination. Each of the basic categories represents a particular level of the investigation of the locality and defines the rate of information on the results of the survey or the rate of their representative character and credibility.

For the geophysical survey, the investigation category is derived from the same categories of contamination of the rock environment:

1. **A – Preliminary survey** for the purpose of the preparation of the risk analysis
2. **B – Detailed survey** for the purpose of the preparation of the project documentation for the disposal intervention
3. **C – Additional survey**

6. Scope of geophysical work in relation to the investigation category

6.1 Preliminary survey

The preliminary survey includes the archive retrieval of current geological survey in the investigated locality and forms a separate chapter. The retrieval of geophysical work contains references to the work contained in the respective state database. Where possible, the retrieval also works with other open information sources. These open sources include the results of surveys from private companies operating in the area of interest. An important source are also the notes or verbal information from older witnesses. Such data must indicate the veracity and relevance to the project. If data is available from the older geophysical primary or derived geotechnical data, it will be revised and reinterpreted by means of new interpretation procedures with the relevance to the resolved problem.

Within the preliminary survey, parametric measurement is conducted with the task to verify which geophysical methods contribute the most to the resolution of the stated locality. The geophysical survey is conducted so that complex of geophysical methods are used. The use of only one geophysical method is insufficient because the monitoring of only one physical parameter does not provide the possibility to create a unique geological model of the area of interest. The most frequent complex of geophysical methods consists of three geophysical methods, i.e. seismic method, geolectric method and magnetometry. The purpose of using magnetometry in localities with old ecological loads depends not only on monitoring geological structures, but it also provides important information on the possible placement of old railway constructions or, in some cases, old ammunition. After considering the results of parametric measurement, regional geophysical profiles run through the area of interest. Regional profiles have the length and distance between them derived according to the size of the investigated territory. In principle, each area of the investigated territory with the area of 250 x 250 m should be reflected by one geophysical profile.

6.2 Detailed survey

If before the detailed survey there was no Archive retrieval and Preliminary survey, this work must be completed for geophysical purposes. The detailed survey is conducted by means of the open complex of geophysical methods (all three geophysical methods). The density of the geophysical profiles varies between 25 to 100 m (extraordinarily 200 m). The step of the profile measurement varies between 5 to 20 m. Methods, such as the radar method or the method of dipole electromagnetic profiling, are a merit of the matter methods that provide continuous data (scans in steps of 10 cm). The method of vertical electric probing or the method of frequency electromagnetic probing are not designed for dense profile measurement. The steps in this probing work vary, according to necessity, between 100 to 1000 m. The specification of the distance of profiles and the measurement step is stated by the geophysical work project which is approved by the head of the geophysical work after agreement with the party ordering the work.

6.3 Additional survey

The geophysical survey is an integral part of checking the success of the disposal work. The complex of this work does not include such tasks as the evaluation of the ecological construction. In principle, this concerns monitoring of the decrease of the volume of contaminant. For these purposes, it is possible to consider, for example, the methods related to the decrease in the conductance of the investigated environment with the decrease of the area characterizing the speed of the spread of seismic waves which is characteristic for the stated contamination or with the decrease of the content of radon in the roof air, etc. The decrease of the content of Fe materials is included in the task. This case relates to removing the covered old metal items or to removing old ammunition (for details, see instruction for pyrotechnical survey).

6.4 Agreed expert interpretation

The objective of the interpretation is the credible description of problems so as to be understood by the following users. The resolution of issues related to the correction of old ecological loads is with the participation of more experts, i.e. geologist, hydrogeologist, geophysicist, chemist and sometimes others. The final objective of the projects related to the ecological issue is to provide a self-contained opinion on the resolved issue (locality). The head of the resolved project (project manager) must ensure regular cooperation between individual experts and the final implementation output (final complex report) must be the result of the complex evaluation of all knowledge obtained. The expert team will make a final unified interpretation in the form of a statement in which the experts agree and verify the result of the interpretation.

7. Summary of possibilities of various geophysical methods for the resolution of ecological load

Řešená problematika průzkumu a nápravy starých ekologických zátěží	odporové metody OP, VES, OT	elektrochemické metody – SP, VP	Metoda nabitého tělesa	VDV	DEMP	georadar	Detektory kovů	seismické metody	magnetometrie	gravimetrie	radiometrie	termometrie	Hydrokarotážní metody	Litologická karotáž	Letecké metody
Geologické mapování – vertikální profily	■	□	X	□	▪	X	X	▪	▪	▪	X	X	□	■	X
Geologické mapování – horizontální profily	■	□	X	■	■	□	X	□	■	□	■	□	□	□	▪
Hydrogeologický režim pokryvu	■	■	■	▪	■	▪	X	▪	□	□	□	▪	■	■	□
Litologie a mocnost pokryvu	■	□	□	□	▪	▪	X	■	□	▪	▪	□	▪	■	▪
Mapování poruchových zón	▪	□	X	■	■	■	X	□	□	▪	■	▪	■	■	▪
Hladina podzemní vody	■	X	X	X	□	■	X	□	X	X	X	X	■	▪	X
Směr a rychlost proudění podzemní vody	X	□	■	X	X	X	X	X	X	X	X	□	■	X	X
Litologie podloží	■	X	X	X	□	□	X	■	□	▪	X	X	□	■	X
Hydrologické poměry prostředí	■	▪	□	□	□	□	X	□	X	X	X	□	■	■	X
Lokalizace umělých podzemních objektů	▪	□	▪	□	■	■	■	□	▪	■	X	□	X	X	X
Koroze, perforace, úniky produktovodů, nádrží,jímek	▪	■	■	□	▪	□	▪	X	X	X	X	▪	▪	X	X
Lokalizace podzemních dutin	□	X	X	X	□	■	□	□	X	■	X	□	X	X	X
Lokalizace skrytých ekologických zátěží	■	▪	□	□	■	■	■	▪	▪	■	▪	▪	▪	X	□
Rozsah a šíření kontaminantů	■	■	■	□	▪	□	X	X	X	□	□	▪	■	X	□
Monitoring sanačních prací	■	■	■	□	▪	▪	X	□	□	□	▪	▪	■	X	X

■ optimální ▪ vhodné □ podmínečně vhodné X nevhodné

8. Recommended study literature

The authors of the geophysical projects use the whole scope of available domestic or foreign professional literature. Concerning foreign literature, it is recommended to use the databases of professional publications from international organisations.

EAGE (European Association of Geoscientists and Engineers)
SEG (Society of Exploration Geophysicists)
SAGEEP (Environmental and Engineering Geophysical Society).

At the date of the origination of the submitted instruction, it is possible to notify the following geophysical textbooks in which the reader can find basic instructions in the field:

Butler, D.K. (2005): *Near-Surface Geophysics.* Society of Exploration Geophysicists.

Griffin R.H., commander (1995): *Geophysical Exploration for Engineering and Environmental Investigations*. Engineer Manual, US Army Corps of Engineers

Mareš S., et al., (1984): *Introduction to applied geophysics.* D. Reidel Dordrecht

CZECH REPUBLIC
DEVELOPMENT COOPERATION

GEOMIN s.r.o.
586 01 JIHLAVA, Znojemská 78

dekonta

Бохирдолтой талбайн геофизикийн судалгааны арга зүйн удирдамж

Агуулга

АШИГЛАСАН ТЭМДЭГЛЭГЭЭ, ТОВЧИЛСОН НЭРИЙН ЖАГСААЛТ 3

1. АРГА ЗҮЙН УДИРДАМЖЫН ЗОРИЛГО 4

2. АРГА ЗҮЙН УДИРДАМЖЫН АГУУЛГА 4

3. БАЙГАЛЬ ОРЧНЫ БОХИРДЛЫН ХЭРЭГЦЭЭГ ХАРГАЛЗАН ҮЗСЭН ГЕОФИЗИКИЙН АРГАЧЛАЛЫН ТОВЧ ТОДОРХОЙЛОЛТ 5

3.1 Геоцахилгааны аргууд 5
3.1.1 Эсэргүүцэл хэмжих арга 5
3.1.2 Босоо чиглэлд геофизикийн соронзон хайгуул хийх аргачлал (VES): 7
3.1.3 Олон электродтой зохион байгуулалт (MEU) 8
3.1.4 Байгалийн ба хиймэл цахилгаан орны хэмжилт 9
3.1.5 Урт долгионы арга (VDV) 11
3.1.6 Идэвхтэй цахилгаан соронзон арга 12
3.2 Гүехэн буюу бага гүний сейсмо хайгуул 15
3.2.1 Гүехэн хугарлын сейсмо арга (MRS) 17
3.2.2 Гүехэн ойлтын сейсмохайгуул (RXS) 18
3.2.3 Сейсмо томограф (ST) 19
3.3 Магнитометр 20
3.4 Гравиметр 21
3.5 Дулаан хэмжих 22
3.6 Радиометр 23
3.7 Цооногийн геофикикийн хэмжилт (каротаж) 24
3.8 АГААРЫН АРГУУД БА АЛСЫН ЗАЙН ЗУРАГЛАЛ 26

4. ГЕОФИЗИКИЙН СУДАЛГААНЫ ТАЙЛАНГИЙН ЕРӨНХИЙ АГУУЛГА БА ХЭМЖИЛТИЙН ҮР ДҮНГ АРХИВЛАХ АРГА 28

4.1 Геофизикийн тайлангийн агуулга 28
4.2 Хэмжилтийн үр дүнг архивлах арга 30

5. СУДЛАГДСАН БАЙДЛЫН АНГИЛАЛ 30

6. СУДЛАГДСАН БАЙДЛЫН АНГИЛЛААС ХАМААРАХ ГЕОФИЗИКИЙН АЖЛЫН ЦАР ХҮРЭЭ 31

6.1 Урьдчилсан судалгааны ажил 31
6.2 Дэлгэрэнгүй судалгааны ажил 31
6.3 Нэмэлт судалгааны ажил 32
6.4 Мэргэжлийн нэгдсэн тайлбар 32

7. БАЙГАЛЬ ОРЧНЫ БОХИРДЛЫГ АРИЛГАХАД АВАХ АРГА ХЭМЖЭЭНИЙ ГЕОФИЗИКИЙН АРГАЧЛАЛУУДЫН ТОЙМ 32

8. ЗӨВЛӨМЖ БОЛГОХ СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ 34

Ашигласан тэмдэглэгээ, товчилсон нэрийн жагсаалт

Товч нэр	Jednotka	Тайлбар
Cond	mS/m	Цахилгаан дамжуулах чадамж
CPM	-	импульсын тоо 1 минутанд
DEMP	Re, Im (%)	диполын цахилгаан соронзон профилийн хэмжилт
DP	mV	нэвтрүүлэх потенциал
EM	-	цахилгаан соронзон
FP	mV	шүүлтийн потенциал
GK	CPM	гамма каротаж
GPR	MHz	георадар
GPS	-	global positioning systém
Gra	µm/s2	гравиметр
HGR	-	гидрогеологийн горим
MP	-	арга зүйн удирдамж
MPG	-	геофизикийн хэмжилтийн арга зүйн удирдамж
MEU	-	олон электродтой зохион байгуулалт
MRS	m/s	гүехэн хугарлын сейсмо хэмжилт
MTD	nT	соронзон металл илрүүлэх
NT	V (mV)	цэнэгтэй биетийн арга
OP, SOP	Ωm	эсэргүүцлийн профил, тэгш хэмийн профилийн хэмжилт
SOP 20-10-20	-	электродын хооронд метрийн зайтай эсэргүүцлийн профилийн хэмжилт.
ORP	mV	oxidation and reduction potentials
RXS	km/s	гүехэн ойлтын сейсмо хэмжилт
SG	A(Bq)	гамма спектрометр
SP	mV	аяндаа үүсэх туйлшралын арга
ST	m/s	сейсмийн томограф
VDV	kHz	урт долгионы арга
VDV-R	Ωm	VDV аргын эсэргүүцлийн хувилбар
VES	Ωm	эсэргүүцлийн босоо зондын хэмжилт
VP	%	өдөөгдсөн туйлшралын арга

1. АРГА ЗҮЙН УДИРДАМЖЫН ЗОРИЛГО

Бохирдолтой талбайн геофизикийн судалгааны ажлын арга зүйн удирдамжын (ГАЗУ) зорилго нь геофизикийн аргачлалын тусламжтай байгаль орчны бохирдол ялангуяа чулуулгийн орчны бохирдлын тархалтын орон зайн хил хязгаар болон тархалтыг цаашдын явцыг тодорхойлоход оршино. Арга зүйн удирдамж геофизикийн ажлын төслийн ажлын цар хүрээ, ажлын үр дүн, аргачлалд тавигдах шаардлагыг ба эдгээр хүчин зүйлүүд нь геофизикийн аргуудын тусламжтай хурдан хугацаанд өндөр магадлалтайгаар геологи, гидрогеологийн нөхцөл байдлыг тайлбарлахад зайлшгүй шаардлагатай мэдээллийн хэмжээг тодорхойлоно. Эдгээр хүчин зүйлүүд нь байгаль орчны бохирдлын цар хүрээ, цаашдын явц, судалгаа явагдаж буй орчинд бохирдол хэрхэн тархах зэргийг тодорхойлоход нөлөө үзүүлдэг.
Арга зүйн удирдамжыг БНЧех Улсын Байгаль орчны яамны Арга зүйн удирдамжын дагуу боловсруулсан.

2. АРГА ЗҮЙН УДИРДАМЖЫН АГУУЛГА

Энэхүү ГАЗУ хүрээнд байгаль орчны бохирдлын судалгаа явуулахад санал болгох геофизикийн судалгааны арга, мэдээлэл боловсруулах ажлын дараалал ба дүгнэлт гаргана. Геофизикийн хэмжилтийн ажлын цар хүрээг тогтоохдоо тухайн талбайн судлагдсан байдлын ангиллыг харгалзан үзнэ. Ангиллыг бусад арга зүйн удирдамжын адил ашиглана.
Геологийн орчин буюу чулуулгийн орчны бохирдлын цар хүрээ, түвшинг тогтоох ба хянах судалгааны ажлуудыг бохирдлын талаархи цуглуулсан мэдээллийн үндэслэн үндсэн A – D хүртэлх үндсэн 4 ангилалд хуваадаг. Үндсэн ангилал бүр нь тухайн талбайн судлагдсан байдлын түвшинг илэрхийлэх ба судалгааны үр дүнгийн тайлбарын түвшин буюу найдвартай байдал зэргийг тодорхойлно.
Тусгай ангилал болох 5-р ангилал нь нэмэлт судалгааны ажлыг тодорхойлох ангилал ба дээр дурдсан талбайн судлагдсан байдлын ангиллын ажлын нэг хэсэг бөгөөд жигд бус чулуулгийн орчны зарим мэдээллийг нарийвчлан тодорхойлоход эсвэл цэвэршүүлэх, нөхөн сэргээх ажил явагдаж дууссаны дараах мониторинг хийхэд ашиглана.

Энэхүү геофизикийн судалгааны аргазүйн удирдамжын хүрээнд геофизикийн судалгааг дараах байдлаар ангилна:

- Гадаргын геофизикийн судалгаа,
- Цооногийн геофизикийн судалгаа (цооногт хэмжилт хийх),
- Агаарын геофизикийн судалгаа.

Геофизикийн аргачлалыг дараах хэсгүүдэд хуваана:

- геоцахилгаан аргачлал (цахилгаан соронзон, цөмийн соронзон резонанс)
- сейсмохайгуулын арга,
- гравихайгуулын арга,
- соронзон хайгуулын арга,
- цөмийн (радиометрийн арга) арга
- дулааныг хэмжих арга.

3. БАЙГАЛЬ ОРЧНЫ БОХИРДЛЫН ХЭРЭГЦЭЭГ ХАРГАЛЗАН ҮЗСЭН ГЕОФИЗИКИЙН АРГАЧЛАЛЫН ТОВЧ ТОДОРХОЙЛОЛТ

3.1 Геоцахилгааны аргууд

Геоцахилгааны аргууд нь геофизикийн судалгааны хамгийн их ашиглагддаг ба олон төрөлтэй аргад багтах ба учир нь хиймэл болон байгалийн цахилгаан орныг, диэлектрик тогтмол ба цаг хугацаанд өөрчлөгдөх цахилгаан соронзон мэдрэх чадварын цахилгаан болон соронзон шинжийг үндэслэн орчныг судлахад ашигладаг. Ялангуяа чулуулгийн эсэргүүцэл эсвэл гүйдлийн дамжуулалтыг (дамжуулах чанар буюу эсэргүүцлийн урвуу утга) хэмждэг. Чулуулгийн эсэргүүцэл нь нүх сүвний усны агууламж ба бохирдол зэрэгтэй нягт холбоотой. Бохирдуулагч ба чулуулгийн орчны урвал нь орчны шинж чанар шинж өөрчлөх ба хэмжиж болохуйц эрс ялгааг үүсгэнэ. Эдгээрээс шалтгаалан эсэргүүцлийн арга нь гидрогеологийн нөхцөл, орчны бохирдол зэргийг тодорхойлоход ихээхэн үүрэгтэй. Геоцахилгааны аргачлалаар тодорхойлогдох судалж буй орчны шинж чанартай (литологи, гидрогеологийн параметрүүд гм.) холбоотой байх боломжтой дараагийн параметрүүд: цахилгаан jsou elektrická permitivita, соронзон мэдрэх чадвар ба орчны иж бүрэн цахилгаан химийн үйл ажиллагаа (өдөөгдсөн туйлшрал, исэлдэх буурах - redox, шүүлтүүрийн ба нэвтрүүлэх чадамж гм.). Байгал орчны бохирдлын судалгаанд эвдэж нураадаггүй, эдийн засаг ба технологийн зардал багатай, их хэмжээний мэдээлэл цуглуулах аргуудыг ашиглана. Геоцахилгааны аргуудыг ашиглахад 0 гүнээс эхлэн профилийг хянах боломжтой ажлын арга зүй, тайлбарыг тодорхойлох боломжтой ба эдгээр аргуудын чухал шинж чанарт багтана.

Гадаргуу дахь хэмжилтийн мэдээлэлд хэмжилт хийсэн он, сар, өдөр ба тухайн цаг уурын байдлын талаар дурдах ба тухайн байдал нь хэмжилтийн чанар, дахин сэргээгдэх байдал зэрэгт нөлөөлдөг.

Бохирдолтой талбайн байгаль орчны геологийн бүтцийг хянаж, шинжлэхэд дараах аргуудыг ашиглана.

3.1.1 Эсэргүүцэл хэмжих арга

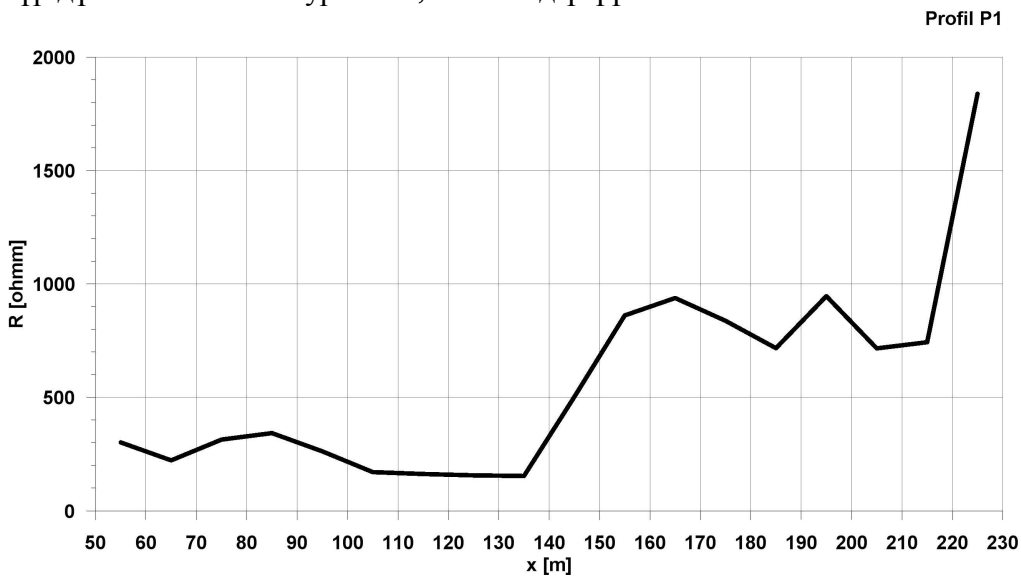
Байгаль орчны судалгааны ажилд хамгийн өргөн ашигладаг геофизикийн аргачлал бөгөөд чулуулгийн эсэрэгүүцэл нь литологиос хамаарах ба геологийн орчны сүвэрхэг хэсгүүдийн шингэний чанарыг орчны эсэргүүцэл нь маш их мэдрэмжтэй илэрхийлдэг. Эсэргүүцлийн аргачлалын (профилийн дагуу, зонд ашиглан хэмжих) хэмжилтийн үед тухайн орчны тогтмол гүйдлийн цахилгаан орны газарт дамжих гүйдэл болон хүчдэлийг хэмжиж эдгээр утгаас эсэргүүцлээс тодорхойлдог. Хэмжилтэнд хялбар хэрэгслийг ашигладаг учир хэмжилтэнд өргөнөөр ашиглах шалтгаан болдог. Профилийн дагуу эсэргүүцэл хэмжихдээ хэвтээ чиглэлд эсэргүүцлийн өөрчлөлтийг хянах (газрын зурагт) ба газрын гадаргуу дахь эх үүсвэр болон электродын байршлын зохион байгуулалтын хэмжээнээс уртаас хамаарах хэмжилтийн гүнийг тодорхойлно. Электродын зохион байгуулалт нь ихэнхдээ профилийн дагуу тогтмол алхамаар

байрласан байдаг. Хэмжилт хийгдэх орчны чийгшил багасахад эсэргүүцлийн хэмжээ ихэсдэг. Хөрсний хувьд хөрсний ширхэг томроход орчны эсэргүүцлийн хэмжээ өсдөг. Гүний усны эрдэсжилт ихсэхэд орчны эсэргүүцлийн хэмжээ багасдаг. Хямралын нөхцөл байдлын балансыг тооцох арга зүйн үндэс болгож ердийн бохирдолтой (нүүрсустөрөгч, давс, хүчлүүд, гидроксид) тохиолдолд чулуулгийн ерөнхий физик, цахилгаан шинж чанарыг судалж бэлтгэх нь тохиромжтой.

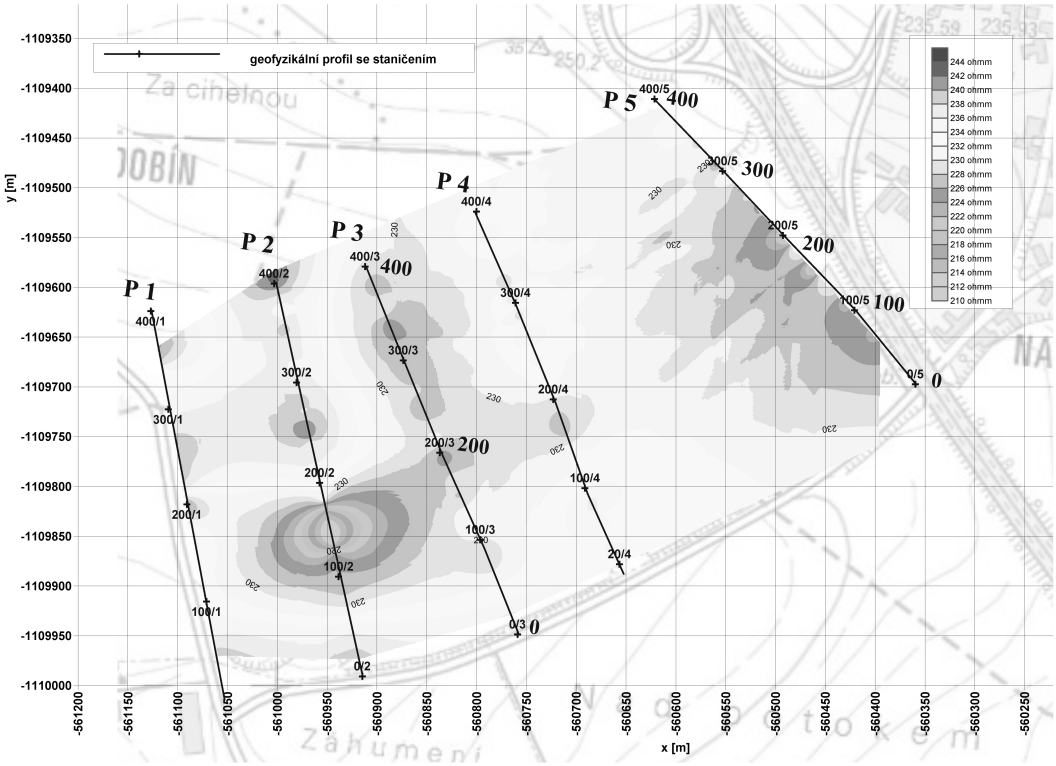
Профилийн дагуу хэмжсэн эсэргүүцлийн үр дүнг ихэнхдээ дараах байдлаар илэрхийлнэ:

- Эсэргүүцлийн тойм график,
- Эсэргүүцлийн графикийн газрын зураг,
- Изошугамын эсэргүүцлийн газрын зураг mapa.

Эсэргүүцлийн тойм графикт хэвтээ тэнхлэгт хэмжилтийн цэгийг заах ба у тэнхлэгт хэмжсэн эсэргүүцлийн утгыг тэмдэглэнэ. Эсэргүүцлийн графикийн газрын зураг нь эсэргүүцлийн тойм графиктай адил ба хэмжсэн профил хоорондын зайг газрын зургийн хэмжээнд үзүүлсэн байдаг. Изошугамын эсэргүүцлийн газрын зургийг зурахдаа олон компьютерыг нэг зэрэг ашиглах аргын дагуу тухайн талбайн хэмжилтийн утгуудыг тооцолсныг ашиглана. Түүний танилцуулгыг хоёр хэмжээст (нийтлэг тохиолдолд) буюу гурван хэмжээст хэлбэрээр хийж болно.
График үр дүнгийн жишээг зураг . 1a, 1b ба 3-д үзүүлэв.



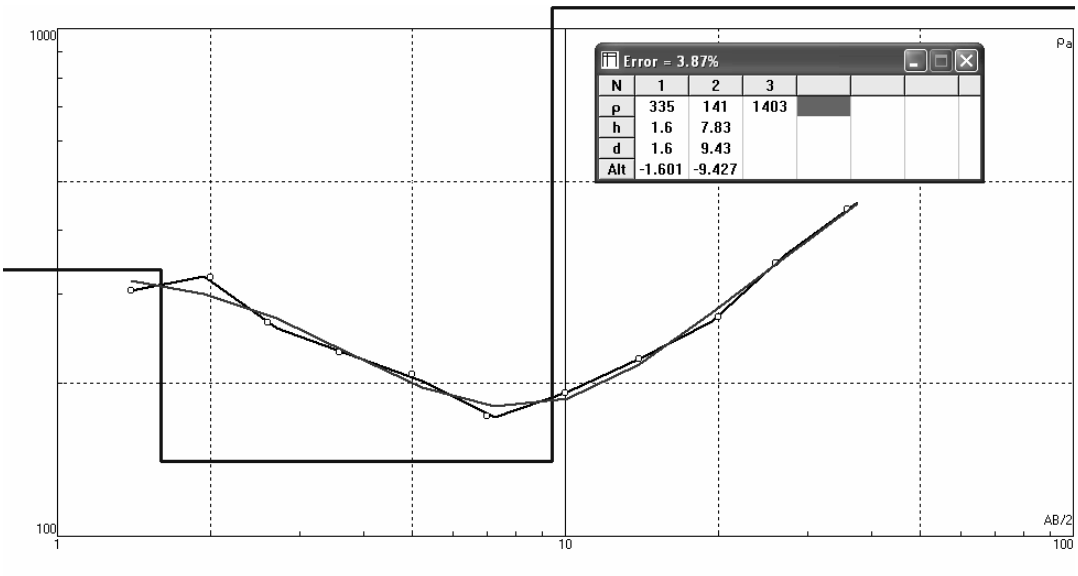
Зураг 1. Профилийн дагуу хэмжсэн эсэргүүцлийн графикийн зөвлөмж загвар (SOP 20-10-20).



Зураг 2. Эсэргүүцлийн изошугамын графикийн танилцуулгын хоёр хэмжээст зөвлөмж загвар.

3.1.2 Босоо чиглэлд геофизикийн соронзон хайгуул хийх аргачлал (VES):

Зондын арга нь профилд хэмжих аргатай зарчмын хувьд адил бөгөөд ажиглалт хийх цэгийн эсэргүүцлийн өөрчлөлтийг дэс дараалан электродуудын хоорондох уртыг нэмэгдүүлж босоо чиглэлд хянана. Зондын арга нь эсэргүүцлийн ялгаатай давхарга ба байрлалын хэвтээ дэд хил хязгаарыг тогтооход зондын аргыг ашиглана. Тэгш хэмийн зохион байгуулалт нь хамгийн их ашиглагддаг зондын арга болно (Веннер эсвэл Шлумбергерийн электродын зохион байгуулалт).



Зураг 3. VES аргачлалын хэмжилтийн үр дүнгийн муруй. Үргэлжилсэн шугамаар тооцоолсон (загвар) муруйг тэмдэглэнэ. Жижиг тойргуудтай тасархай шугам эсэргүүцлийн хэмжилтийн үр дүнг илэрхийлнэ. Босоо тэнхлэгт эсэргүүцлийн хэмжээг ом-оор үзүүлсэн. Хэвтээ тэнхлэгт AB/2 (электрод хоорондын зайны хагас) хоорондын зайг м-р харуулсан. Хүснэгтэнд эсэргүүцлийн бодит хэмжилтийн утга (ρ), давхаргуудын зузаан (h) ба заагуудын гадаргын гүн (d), үндсэн хатуу цэгтэй харьцах заагуудын гадаргын харьцангуй өндрийг харуулсан байдал. Тод тасархай зураас давхаргуудын зузаан ба эсэргүүцлийн хэмжилтийн үр дүнг харуулна.

Профилийн дагуу эсэргүүцэл хэмжих, цахилгаан зондын босоо чиглэлийн болон тогтмол гүйдлийн цахилгаан орны хэмжилтэнд ашигладаг бусад геоцахилгааны багажууд нь үнэн зөв хэмждэг мөн өндөр мэдрэмжтэй, зөөхөд болон тээвэрлэхэд хялбар байдаг. Багажуудын жишээг зураг 4-т үзүүлэв.

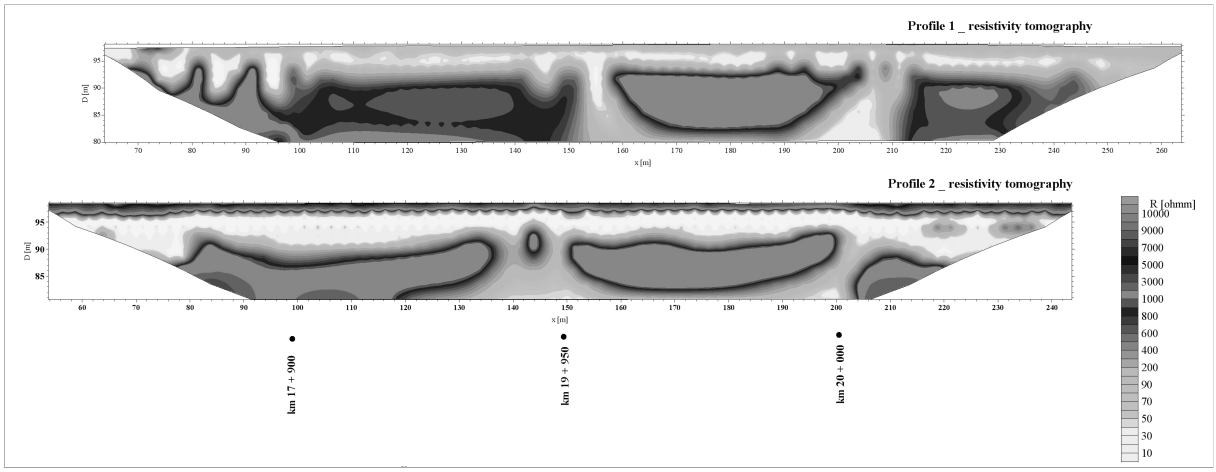
3.1.3 Олон электродтой зохион байгуулалт (MEU)

Судалгаа хийгдэж буй профилийн доорх босоо зүсэлтийн нарийвчилсан судалгааны үед эсэргүүцлийн аргууд дотроос зондын ба профилийн дагуу хэмжих аргыг хослуулан ашиглана. Өмнө нь профилийн дагуу электродыг төрөл бүрийн зайнд байрлуулж эсвэл босоо чиглэлийн соронзон хайгуулыг тогтмол хэмжээтэй богино зайнд хэмжилт хийдэг байсан. Хоёр хэмжилтийн аль алинд нь гүний олон янзын түвшинд профилийн дагуух эсэргүүцлийн утгыг олох ба босоо зүсэлтийг маш дэлгэрэнгүй тайлбарлах боломжтой. Профилийн дагуу эсэргүүцлийг хэмжих зондын хосолсон аргыг профилийн дагуу олон электродыг тогтмол зайтай цэгүүдэд байрлуулж нэгэн зэрэг хэмжих ба эдгээр электродыг эх сурвалжын эсвэл хэмжилтийн болгож ашиглах ба автомат олон сувагтай эсэргүүцлийн багажтай холбоно. Эдгээр хэмжилтүүдийг эсэргүүцлийн томограф гэж нэрлэдэг.

Эсэргүүцлийн томографын хэмжилт хийхэд тохиромжтой багаж (ж-нь: GF Instruments Co., Ltd.- БНЧУ эсвэл ABEM – Швед, IRIS Instruments – Франц ба бусад) ба бэлэн програм хангамж (Locke зохиосон стандарт программ: Res 2D inv) ашиглана. Хэмжилтийн профилийг зохистой хуваариласнаар хяналт хийх талбайн гадаргын сонгодог 2D тайлбараас гадна 3D орон зайн дүрсийг үүсгэж болно (ж-нь: бохирдолтой

манангийн).
Геоцахилгаан эсэргүүцлийн хэмжилтийн тэнцүү зарчим ба эсэргүүцлийн анизотроп чанарын зарчмыг харгалзсан геоцахилгаан эсэргүүцлийн хэмжилтийн геологийн тайлбарын тоон утгын хэсэгчилсэн хоёрдмол байдлын асуудалд анхаарах шаардлагатай. Орчны (хэмжсэн эсэргүүцлийн утга, литологийн давхаргуудын зузаан ба гүн) нэмэлт параметрүүдийг хяналтын цооног болон бусад геологийн баримт бичгүүдийг үндэслэн тодорхойлсноор тайлбарыг илүү сайжруулах боломжтой.

Олон электродтой зохион байгуулалтын тусламжтай дүрсэлсэн эсэргүүцлийн босоо зүсэлтийн жишээг зураг 3-т үзүүлэв (эсэргүүцлийн томограф).



Зураг 4. Эсэргүүцлийн томографын аргаар хэмжсэн эсэргүүцлийн зүсэлт, үр дүнгийн загвар.

3.1.4 Байгалийн ба хиймэл цахилгаан орны хэмжилт

Аяндаа үүсэх туйлшрал (SP):

Байгалийн цахилгаан орны хэмжилтийг ихэнхдээ аяндаа үүсэх туйлшралтын арга гэж нэрлэдэг (SP). Энэхүү аргачлалын үед гадаргуу дээрх хоёр буюу түүнээс дээш цэгүүд хоорондын цахилгаан орны боломжит ялгааг (хүчдэл) хэмждэг (гэрэл зураг 4). Байгалийн цахилгаан орон үүсэх шалтгаан олон бөгөөд эдгээр үзэгдлүүдийг орчны цахилгаан химийн идэвхжил хэмээн нэрлэдэг. Байгалийн орнуудыг нэрлэвэл:

- *исэлдэх - бууруулах потенциал* (ORP) *oxidation and reduction potentials* электролитийн электродын (гүний ус) адил шинжтэй хүдрийн судлууд болон металл объектуудын ойролцоо мөн байгалийн потенциалын босоо градиентын боломжийг гажуудуулдаг.

- *тархалтын (DP) ба шүүлтийн потенциал diffuse* (DP) *and filter potentials* (FP), гүний усан дахь ионуудын тархалтын улмаас ба газрын доорхи сэвсгэр олон төрлийн геологийн орчны усны шүүрэлтийн (цахилгаан цэнэг тээгчтэй – ионт)

дүнд үүсдэг.

Энэ 2 ордууд нь хүний үйл ажиллагааны гаралтай байж болно – ORP металл хоолой, газар доорхи хадгалах сав зэргийн зэвэрсэн хэсэгтэй холбоотой, FP газар доорхи хамгаалалтын хана, далан болон бусад саадны эвдрэлийн ус нэвчилтээс үүснэ. FP орны хэмжээ нь эмх замбараагүй хүчтэй дуу чимээний түвшингээс их хэмжээгээр бага байх ба голдуу цахилгаанжуулалтаас үүсдэг учир тэдгээрийг хэмжихэд маш төвөгтэй байдаг. Галт тэрэг болон тролейбусны цахилгаан дамжуулах шугам мөн бусад цахилгаан дамжуулах шугамын байгууламжуудын ойролцоох сарнисан гүйдэл нь онцгой тохиолдолд багтдаг. Янз бүрийн нөхцөлд дахин давтаж хэмжилт хийх шаардлагатай. Тухайн судалгаа явагдах нхийт талбайн хэмжээнд олон тооны туйлшралгүй электрод газардуулж, статистик боловсруулалт бүхий олон удаа давтан хэмжилт хийж, SP орныг синхрон нэгэн зэрэг мониторинг хийх нь илүү үр дүнтэй байдаг.
SP аргачлалыг гүний усны урсацыг хянахад, гидрогеологийн хаалт, далангуудын битүүмж эвдэрсэн, дамжуулах хоолойны гэмтлийн (зэвэрсэн) байршлыг илрүүлэхэд ашиглана.



Зураг 5. Байгалийн суурин цахилгаан орныг хэмжих багажуд(SP арга). Туйлшрахгүй 2 электродын хооронд хэмжилт хийдэг. Зурагт талбайн доош ухсан хэсгийн буланд туйлшрахгүй 1 электрод газардуулсан байдал.

Байгалийн цахилгаан болон соронзон орны мВ хэмжих нэгжтэй хэмжилтийн график үр дүн нь эсэргүүцлийн график эсвэл эсэргүүцлийн изошугамын зурагтай адил байдаг (зураг 1a, 1b).

Өдөөгдсөн туйлшралын арга (ВП)

Орчны цахилгаан химийн идэвхтэй байдлыг газарт гүйдэл дамжуулж үүсгэх ба энэ аргыг албадмал туйлшрал хэмээн нэрлэдэг (ВП). Суурин цахилгаан импульсийн өдөөлтийг унтраасны дараа (ВП аргын импульсын хувилбар) аажмаар алга болох гадаргын хүчдэлийг хэмждэг (секунд болон минцутаар хэмжинэ). Орны буурах шинж

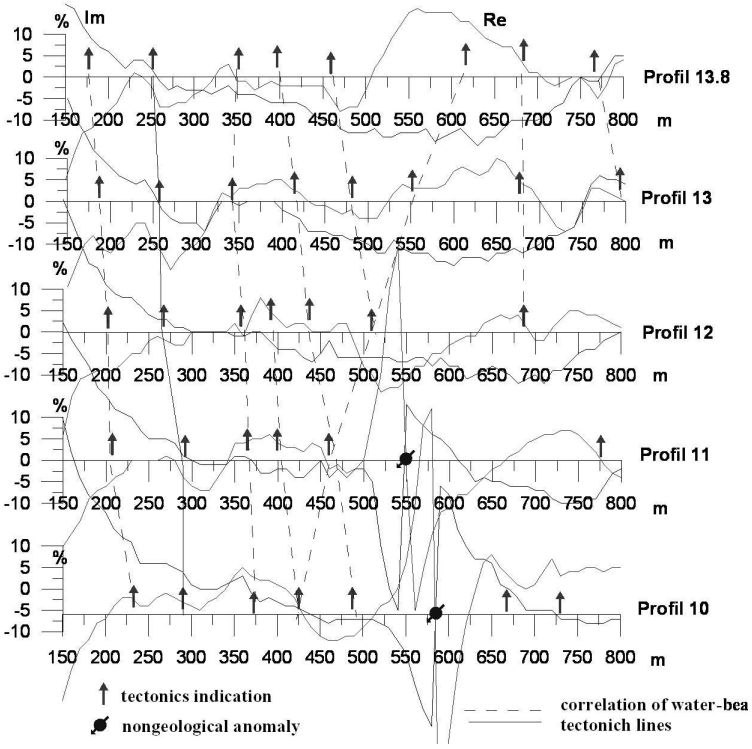
нь (ВП орны динамик байдал) 3 фазын геологийн орчны физик-химийн нөхцлөөс шалтгаалах учир зарим бодисыг тодорхойлох боломжтой. Албадмал туйлшралын орныг давтамжаар өдөөгдсөн орны тусламжтай тодорхойлно (ВП аргын давтамжийн хувилбар). ВП аргыг усны эх үүсвэрийн хайгуул болон байгаль орчны хуучин бохирдолтой холбоотой арга хэмжээний үед ашиглана.

Гидрогеологийн зориулалттай хувилбарын цэнэгтэй биетийн арга (NT)

Цэнэгтэй биетийн аргачлалын үед зохиомлоор үүсгэсэн цахилгаан орны потенциал эсвэл хүчдэлийг гүний усны коллектортой гүйдэл дамжуулах талбайд газардуулсан гүйдэл дамжуулах (зохиомол дамжуулах чадамж – давс ихтэй) электродын ойролцоох гадаргууд хэмжилт хийнэ.
Subsidised zone нь гүний усны хөдөлгөөнөөр шилжих учраас өндөр дамжуулах чадвартай эсвэл цахилгаан цэнэгтэй бүсийг гадаргуун цахилгаан орны өөрчлөлтийг тусламжтай хянаснаар оновчтой тохиолдолд гүний усны урсацын чиглэл ба хурдыг тодорхйролох боломж олгодог.
Цэнэгтэй биетийн аргачлал нь гүний усны (эрдэсжилт багатай үед давсны хэмжээг нэмэгдүүлснээр гүйдэл дамжуулах ялгааг илүү бүрдүүлнэ) байгалийн эрдэсжилт болон цооногийн ойролцоох талбайн (ялангуяа нэг төрлийн эсэргүүцэл) геоцахилгааны нөхцлөөс хамаарна. Гадаргуу дахь гүйдэл дамжуулах бүсийн хөдөлгөөнийг гүйдэл дамжуулах чадвар эрс ялгаатай тохиолдолд эсэргүүцэл хэмжим аргаар хянаж болно.

3.1.5 Урт долгионы арга (VDV)

VDV аргачлалын хэмжилтийн үед тодорхой давтамжтай (10 – 30 кГц) цахилгаан соронзон орны навигацийн дамжуулагчын цахилгаан соронзон орныг ашигладаг. Эдгээр цахилгаан соронзон орны гажилт нь нэг төрлийн бус цахилгаан дамжуулалт-чулуулгийн гүйдэл дамжуулалт ба ус агуулсан өөрчлөлттэй бүс эсвэл хиймэл дамжуулагч (ж-нь: шугам хоолойнууд, цахилгаан дамжуулах шугам гм.) байгаа эсэхээс шалтгаална. Цахилгаан соронзон орны соронзон хэсгийн индукцын ороомог ашиглах хэмжилт нь геофикикийн VDV аргачлалын эдийн засгийн хамгийн ашигтай хэмжилт юм (зураг. 5). Гадаргуу доорхи ялангуяа гүйдэл дамжуулдаггүй орчны (ж-нь: магмын чулуулаг, карбонат, элсэн чулуу) тектоникийн дамжуулах чадварыг тодорхойлох судалгааны үед ашиглахад илүү үр дүнтэй байдаг. Тухайн орны харьцангуй өндөр давтамж нь орчны гүйдэл дамжуулах чадвараас шалтгаалан хэдэн арван метрийн гүнд хэмжилт хийх боломжтой байдаг. VDV аргачлалын эсэргүүцлийн хэмжилтийн үед соронзон болон цахилгаан орныхоос бусад хэмжилтийг газардуулсан электродын ороомог ашиглан хэмждэг. Хоёр бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн харьцаанаас орчны эсэргүүцлийг тодорхойлно. VDV-R аргачлалыг чулуулгийн судалгаанд ашиглах ба хэдэн арван метрийн гүний хэмжилтийн үед эсэргүүцлийн хэмжилтийн оронд ашигладаг.



Зураг 6. VDV аргаар хэмжилт хийсэн үр дүнгийн график (тектоникийн тайлбартай).

Зохиомол дамжуулагчын (өндөр хүчдэлийн шугам) нөлөөгөөр их хэмжээний гажилт үүсч геологийн дамжуулагчын илрэлд саад учруулдаг нь VDV аргачлалын сул тал байдаг. Навигацийн радио дамжуулагч байх боломж хязгаарлагдмал учир хиймэл дагуулын навигацийн GPS системийг ашиглах болсон.

3.1.6 Идэвхтэй цахилгаан соронзон арга

Хоёр туйлт цахилгаан соронзон профилийн хэмжилт (DEMP)

Идэвхтэй цахилгаан соронзон хэмжилтийн арга нь маш том бүлэг арга бөгөөд өөрийн эх үүсвэртэй (идэвхтэй) хувьсах (кондуктометр) эсвэл пульсын (түр зуурын зондын) оронтой байдаг. DEMP аргачлал нь 2 ороомог (антен) – эх үүсвэрийн ба хэмжилтийн ашигладаг (зураг. 6). Ороомог хоорондын зай (l - 10 м хүртэл, ороомгууд нь тогтоосон

урттай кабель утсаар холбогдоно) болон эх үүсвэрийн орны давтамж нь (100 Гц -10 кГц) гүний хэмжилтийн хүрээг тодорхойлно. Орчин үеийн багажууд нь олон давтамжаар ажилладаг. Ороомгийн тэнхлэгийн чиглэлийг нэг төрлийн бус (эгц босоо тектоник шугамыг тогтоох, чулуулгийн хил хязгаарын зураглал, дамжуулагч ба дамжуулагч бус үндсэн чулуулгийн рельефийг судлах) дамжуулах чадамжын шинжээс шалтгаалан сонгодог. Цахилгаан соронзон арга нь дуу чимээний нөлөөний улмаас хязгаарлагдмал байдаг. Энэхүү сул талыг тоон мэдээлэл боловсруулах, мэдээллийн дуу чимээ устгах чадвартай боловсронгуй алгоритм бүхий орчин багаж төхөөрөмжүүд арилгадаг. Тааламжтай нөхцөлд гүехэн байрлалтай дамжуулагч бүсийг (бүтцийн элементэд тулгуурласан гүехэн байрлалтай уст давхарга) тодорхойлоход ашиглана.
Цахилгаан соронзоны тохирох байдлын чанга хатуу дүрэм журмаас хамааран шалтгаалан ачаар зарим улсуудад эдгээр багажын борлуулалт ба ашиглалт хязгаарлагдмал байдаг.



Зураг 7. Үерийн хамгаалалтын даланг цахилгаан соронзон хэмжилтийн GEM-2 багажаар хэмжих байдал. Хээрийн нөхцөлд хэмжилт хийх боломж олгох GPS үүрсэн.

Эдгээр аргуудын цаашдын хөгжил нь үүсгэгдэх дохионы давтамжийн синтез ашигладаг олон давтамжтай дижитал аппаратыг хэмжилтэнд ашиглах мөн хэмжсэн дохионы бие даасан бүрэлдэхүүн хэсгийг тусгаарлах зарчим зэргээс хамааралтай. Багаж төхөөрөмжүүд нь өргөн хүрээтэй давтамжийн спектр буюу хэдэн зуун Гц ба 50 кГц давтамжтай ажиллах ба тасралтгүй хэмжих аргын үед олон давтамжийг нэгэн зэрэг хэмжих боломж олгодог. Цахилгаан соронзон орны сонгодог бүрэлдэхүүн хэсгээс гадна давтамж тус бүрийн гүйдэл дамжуулах чадамж, эсэргүүцлийг тооцох ба соронзон мэдрэх чадвар, 50 Гц үндсэн давтамжтай талбарын идэвхжилт зэрэг үр ашигтай параметрүүдийг тодорхойлж болно. Эдгээр багаж хэрэгслийг үерийн хамгаалалтын далангийн мониторингийн үед бусад геофизикийн аргуудтай хамт туршиж үзсэн. Цахилгаан соронзон хэмжилтүүд нь агаарын геофизикийн аргуудад хамрагдана.

Хэмжилтийн үр дүнгийн графикуудыг тухайн багаж үйлдвэрлэгчийн хэрэглээний програмын тусламжтай боловсруулна.

Георадар

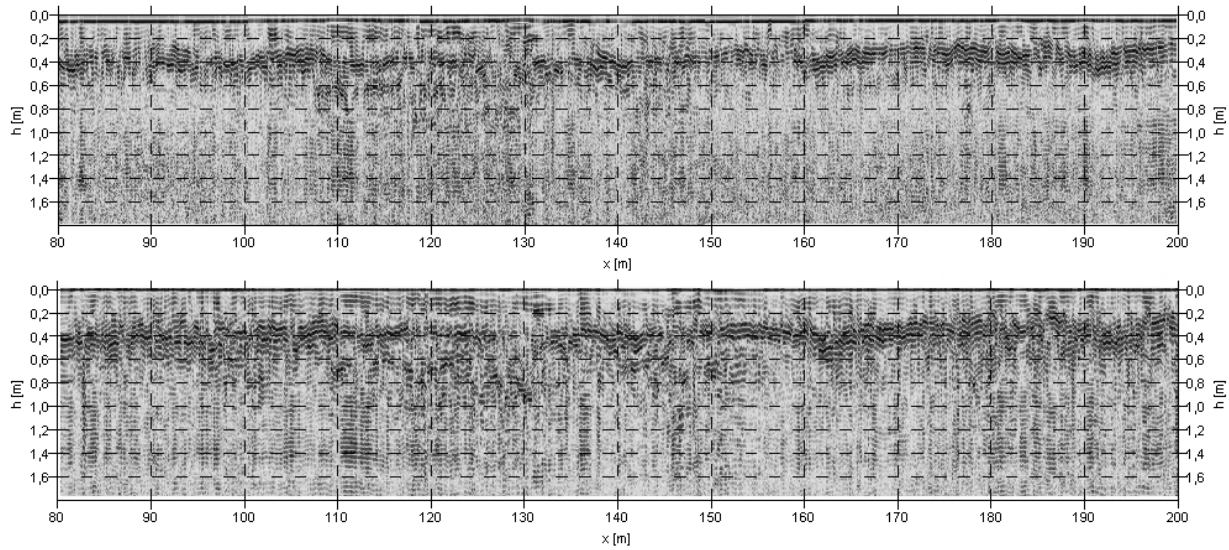
Георадарын буюу радиолакатарын арга нь байгалийн өндөр давтамжтай (20 – 2 000 МГц) цахилгаан соронзон пульсийг гадаргуугаас доош цацаргаж цахилгаан соронзон шинж чанарын өөрчлөлтийг илэрхийлэх газрын доорхи ойх заагаас буцах хугацааг тэмдэглэхэд оршино. Георадарын арга нь сейсмо хайгуулын аргатай адил бөгөөд өөр давтамжыг ашигладаг ба тархалтын хурд өөрчлөгдөх орчингийн радиолакатарын арга болно. Тиймээс тайлбар хийхэд нэлээд хэцүү байдаг. Зарчмын хувьд ойх хязгаар буюу зааг нь цахилгаан соронзон долгион тархах хурдны өөрчлөлтөөс хамаарна. Орчны цахилгаан хувийн багтаамж ба соронзон нэвтлэх чанарыг харьцуулж цахилгаан соронзон долгион тархах хурдыг тодорхойлно. Өөрөөр хэлбэл энэхүү харьцаа буюу тархалтын хурд нь тухайн орчинд ус байгаа эсэхээс их хэмжээгээр шалтгаална. Их хэмжээгээр ойлгох давхаргад долгион маш бага энергитэй тархах ба түүнийг хүлээн авахад мэдрэгдэх боломжгүй байдаг. Өнөө үеийн багаж төхөөрөмжүүд нь олон метрийн гүнд долгион хугарах, ойх хил хязгаарыг тасралтгүй хянах боломж олгодог ба эдгээр хэмжилтүүдийг георадарын зүсэлтийн тусламжтай гүйцэтгэх ба долгион ойх хугацааг тусгалын гадаргуун гүний хэмжээнд шилжүүлэх ба цахилгаан соронзон долгион орчинд тархах тогтоосон буюу ойролцоо хурдны тусламжтай тодорхойлно (зураг 7).

Хэмжилт хийх гүний хэмжээ нь ашиглах давтамжаас хамаарна. Илүү гүнд хэмжилт явуулах шаардлагатай бол бага давтамжыг сонгоно. Давтамжын хоёслолыг ашиглдаж болно. Хэмжилт явуулах гүний хэмжээ нь багаж төхөөрөмжийн чанар болон антен, орчны цахилгаан дамжуулах чанар ба орчны градиент буюу давхаргын байдлаас хамаарна. Эхний хэдэн зуун омын эсэргүүцэлтэй (БНЧех Улсын гүехэн буюу бага гүний зүсэлтийн ердийн нөхцөл) орчинд арван метр гүн хүртэл гүнд хэмжилти хийх боломжтой.

Георадарын арга нь гүехэн буюу бага гүнд (өнгөцхөн хучилттай, гүйдэл үл дамжуулах чулуулгийн илэрцүүдтэй бүс нутагт) явагдах судалгааны хамгийн түгээмэл арга. Тайлбар буюу тайлалын амжилт нь хэмжилтийн үр дүнгийн мэдээллийн чанараас маш их хамааралтай.



Зураґk 8. Геологийн радарын тусламжтай хэмжилт хийхэд бэлтгэх. Цаад талд нь 80 МГц антен.



Зураг 9. 1500 МГц антенаар хэмжсэн радарын хэмжилтийн бичлэг.

3.2 Гүехэн буюу бага гүний сейсмо хайгуул

Чичихрийллийн арга нь чулуулгийн орчинд харимхай долгион тархах хурдны өөрчлөлтөнд тулгуурласан байдаг. Харимхай долгион тархах хурд нь (тууш эсвэл хөндлөн) долгион тархах орчны жингийн эзэлхүүн ба Пуассоны тооны уян хатан чанарын модуль функц. Хурд нь хэдэн зуугаас мянган м/сек хооронд хэлбэлздэг.

Хэмжилтийн системийн хөгжил болон боловсруулах мэдээллийн олдоц, чанартай холбоотойгоор мөн нүүрсустөрөгчийн эрэл хайгуулын нэгдсэн тайлбар боловсруулах ажлын багийн чармайлтын дүнд гидрогеологи, байгаль орчны салбарын ажилд ашиглах гүехэн чичирхийллийн судалгааны сейсмо аргуудын ашиглалт хурдацтай хөгжиж байгаа. Хэмжилтийн үндсэн стандартанд хэдэн арваас хэдэн зуун сувагтай, хэдэн арван Гц-с олон зуун Гц давтамжын хүрээнд мэдээллийн бичлэг хийж, олон талаас нь авч үзсэн компьютерын боловсруулалт хийх боломж олгодог дижитал аппаратууд багтана. Компьютерын боловсруулалтын дараа интерактив тайлбарын системийн ажил үргэлжлэн явагдана. Өнөө үед гүехэн чичирхийллийн судалгааны ажилд олон сувагтай (ихэвчлэн 24 ба түүнээс их сувагтай) заримдаа цогц эсвэл телеметр хэлбэртэй багаж төхөөрөмжүүдийг ашиглах нь стандарт болсон. Хэмжилтийн эрчим хүчний эх үүсвэрт томоохон дэвшил гарсан. Гехэн чичирхийллийн судалгааны тэсрэх эх үүсвэрийг ялангуяа тууш болон хөндлөн долгион өдөөхөд импульс ба чичирхийллийн эх үүсвэрээр орлуулах болсон. Хэмжилтийн аргачлалыг загварчлалын системийн тусламжтай болорвсруулж, хэмжилтийн үр дүнгийн мэдээллийг бүрэн бүтэн байдал, чанарын үүднээс хянаж, түүний дараа боловсронгуй компьютерийн программ ашиглан 2D болон 3D домэйнд боловсруулна. Гүехэн чичирхийллийн судалгаанд ойлт болон хугаралын сейсмийн арга ашиглана. Ялангуяа тусгалын аргууд нь ихээр хөгжсөн ба жижиг домэйнд ихэвчлэн гүехэн давхаргын томограф ашигладаг. Орчин үеийн тайлбарлах програм хангамж нь цогц шинжтэй учир хэрэгцээний шаардлагын дагуу хэмжилтийн үр дүнг хэд хэдэн дарааллаар зэрэгцүүлэн боловсруулах бололцоотой (тусгал, хугарал, газар хөдлөлтийн томограф) ба ингэснээр судалж байгаа орчны талаархи мэдээллийг өргөжүүлнэ. Гадаргын сейсмийн мэдээллийн тайлалтыг сейсмийн каротажын мэдээлэлтэй хамтруулж болно. Хэмжилтийн үр дүнд профилийн цаг хугацааны зүсэлтийг үүсгэж, тэдгээрийг 3D хэлбэрээр үзүүлнэ.

Гидрогеологийн зорилгоор сейсмо аргыг ашиглах үед дөрөвдөгчийн хурдасны зузааныг эсвэл өгөршсөн чулуулгийг судлах даалгаврыг өгсөн байдаг. Талбайн тектоник бүтцийг, орчны давхаргын байдал, давхаргын байрлал ба налууг тодорхойлох даалгаврууд их тохиолддог.

Орчин үеийн чичирхийллийн багаж төхөөрөмж 144 dB хүртэл динамик багтаамжтай байдаг. Гэхдээ хэмжилтийн чанар ойлтын/ хугарлын хүрээнд шилжих энергийн хэмжээнээс хамааралтай байдаг. Энергийн хэмжээ (бас чанар) нь цаг, энерги, зардал шаарддаг. Тайлал хийхэд чанартай өгөгдлөөс гадна гүний зүсэлтийн спектрийн мэдлэг, геологийн мэргэжилтний хамтын ажиллагаа шаардлагатай.



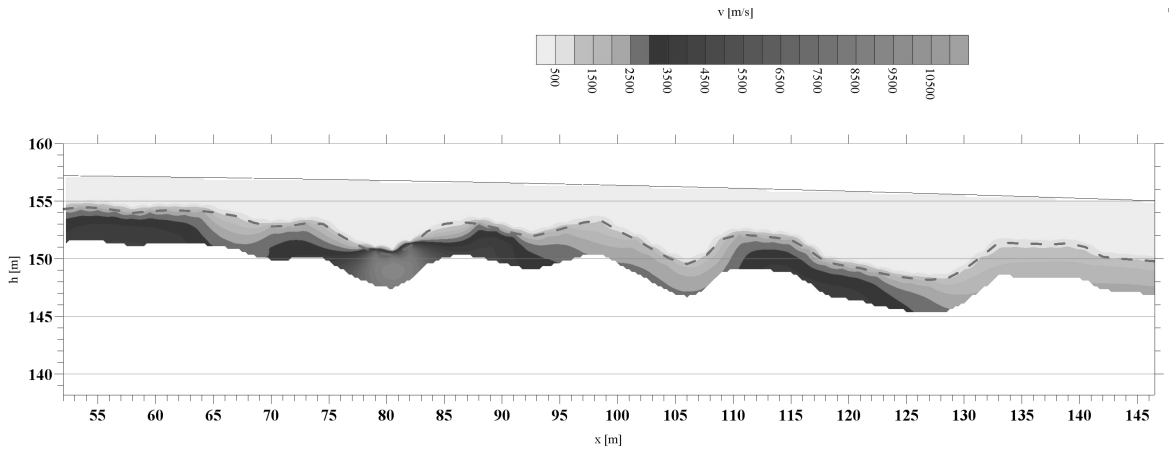
Зураг 10. 48 сувагтай сейсмийн багажын хэмжилт

3.2.1 Гүехэн хугарлын сейсмо арга (MRS)

Чулуулгийн зузаалаг болон түүний хөрсний чулуулгийг судлахад гүщехэн хугарлын сейсмо аргыг ашигладаг (зураг 10). Газрын гадаргууд сул цэнэг болон туухайн цохилтоор үүсгэх чичирхийллийн дохио хүлээн авах хугацааг хол байрлах цэгүүдэд бүртгэх ба тэдгээр цэгүүдэд геофоны тусламжтай хүлээн авах чичирхийллийн дохионы бичлэг хийнэ. Чичирхийллийн долгион геологийн орчинд тархах ба чичирхийллийн заагийн гадаргууд ойх ба хугарч энэ гадаргуун дагуу тархаж, ингэснээр гүехэн байрлалтай бүтэц ялангуяа чичирхийллийн долгионы илүү хурдтай (1000 м/сек-с илүү хурдтай) хатуухан ул ёроолын рельефийн талаар мэдээллийг өгдөг. эрчим хүчний эх үүсвэр үржүүлэхэд болон дохио/дуу чимээний харьцааг нэмэгдүүлэхэд өгөдлийн нийлбэрийг ашиглах ба ингэснээр хэмжилтийг илүү гүнд хийх боломж олгодог. Шороон хурдас болон хүний үйл ажиллагааны үлдэгдлийн орд (хаягдал материал) хурд багатай байдаг. MRS аргачлалыг уснаас хүнд хлорт нүүрсустөрөгчийн нэмэгдсэн концентрацитай үл нэвтрэх чулуулгийн хотгор илрүүлэхэд илүү ашигтай байдаг.



Зураг 11. дэлбэрэх бодис ашиглан чичирхийллийн долгион дамжуулах MRS хэмжилт. Цаад талд тэсэлгээний мастер. Зургийн дунд хэсэгт OYO 1600 багажыг ажиллулах оператор.



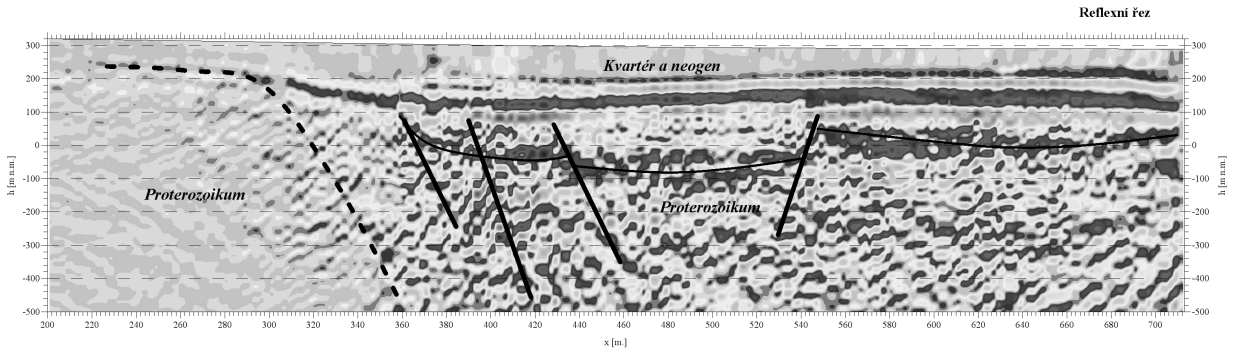
Зураг 12. Сейсмо хугарлын аргын хэмжилтийн үр дүнгийн сейсмо зүсэтийн нийтлэг жишээ

3.2.2 Гүехэн ойлтын сейсмохайгуул (RXS)

Гүехэн ойлтын сейсмохайгуулын үед газар доорхи хэд хэдэн заагийн гадаргуугаас ойсон долгионы анализ ба бүртгэлийн ажил хийгдэх ба нүүрустөрөгчийн ордод зориулагдсан state-of-art аргачлалыг үндэслэн боловсруулсан. Microsoft ® ба Linux үйлдлийн системтэй компьютер ашиглах нь өгөгдлийг боловсруулах ба тайлбар хийх шилдэг арга хэрэгсэл болох бөгөөд бага гүнд хийгдэх судалгаанд ашиглахад маш их ирээдүйтэй.

Эрчим хүчний эх үүсвэрийн хувьд тэсрэх эх үүсвэрийг тууш болон хөндлөн долгионыг өдөөснөөр үүсэх эвдрээгүй импульсийн ба чичирхийллийн эх үүсвэрээр солино. Бага гүний буюу гүехэн хэмжилтэнд илүү сайн нарийвчлалтай өгөгдлийг өгөх хөндлөн

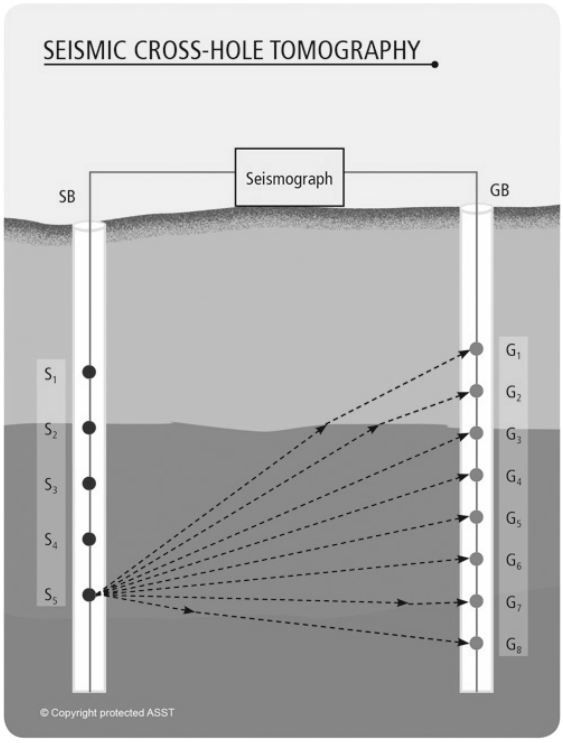
долгионы эх үүсвэрийг ашиглах нь ашигтай.



Зураг 13. Чичирхийллийн ойлтын аргын хэмжилтийн үр дүнгийн сейсмо зүсэлтийн ердийн график. Хучаас хурдсууд дөрөвдөгчийн болон гуравдагчийн хурдсаас бүрдсэн. Ул чулуулаг нь тектоник протерозойн хагаралтай.

3.2.3 Сейсмо томограф (ST)

Цооног эсвэл уурхайн хонгил хоорондын чулуулгийн блокыг рентгенээр гэрэлтүүлэхэд сейсмотомографыг ашиглана (ST). Шалгаж буй блокын нэг талын хэд хэдэн цэгүүдэд чичирхийллийн дохио үүсгэх ба блокын нөгөө талд дохио хүлээн авах цагийг хэмжинэ. Энгийн боловсруулалтын үед долгионыг шулуун тархах байдлаар авч үзэх ба илүү төвөгтэй программ хангамж нь тархалтын замын хазайлтын муруйг тооцоолох боломж олгодог. Хээмжилтийн үр дүнд хэмжилт явагдах блокын орчны чичирхийллийн хурдны зүсэлтийг тодорхойлно. ST аргыг чулуулгийн зузаалгийн хагарал буюу чулуулгийн хөндийг тодорхойлох тусгай болон нарийвчилсан судалгаа явуулахад ашиглана.



Obrázek 14. Typické uspořádání měření při seismické tomografii mezi vrty (dle ASST)

3.3 Магнитометр

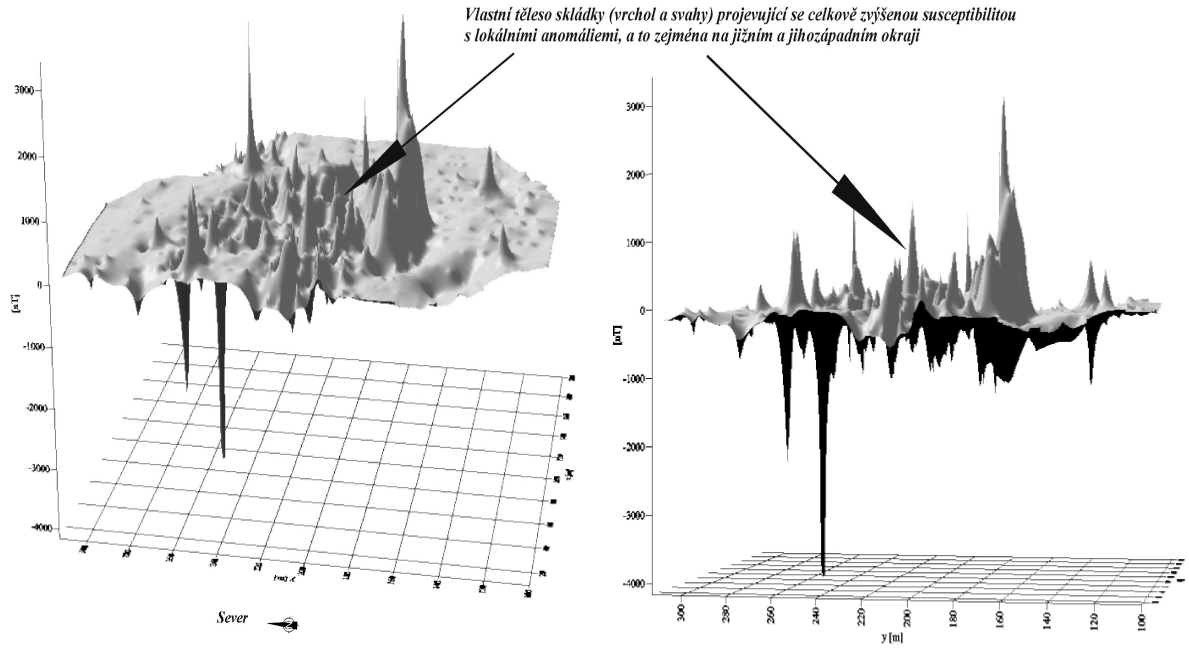
Геосоронзон орны гажил нь чулуулгийн төрөл болон соронзон шинж чанарын ялгаанаас хамаарна. Хэмжилтийг 0,1 гамма мэдрэмжтэй хэмжих цезийн болон протоны магнитометр (зураг. 14) ашиглан хийдэг. Магнитометрийн хэмжилтийг соронзон шинж чанарын ялгаатай эсвэл соронзон мэдрэх чанартай газрын гүний обьектуудыг (төмөр, ган зэрэг соронзон чанартай) илрүүлэхэд мөн соронзон литологийн төрлийн зураглалд ашиглана.

Тухайн орны хэлбэлзийн цаг хугацааны өөрчлөлт, бүс нутгийн гажилт нь болон бусад сөрөг нөлөөг (инженерийн шугам сүлжээ гм.) багасгахын тулд градиентын хэмжилт (градиометр – MGM) ашиглана. Соронзон хэмжилтийг газрын гүний төмрийн хайгуулд металл хайгчтай (металл хайгч MTD) хослуулан хийх ба гүехэн байрлалтай бага хэмжээний талбайтай обьектын хайгуулд ашиглахад илүү тохиромжтой. Чулуулгийн төрлийн ялгааг тодорхойлоход капаметрын хэмжилт хэмжилт илүү тохиромжтой ба учир нь соронзон чанарыг (соронзон мэдрэх чанар капа) хурдан тодорхойлох боломжтой байдаг. Энэхүү чанарыг бохирдолтой хөрсний эзэх талбайг ойролцоогоор тогтооход ашиглаж болно.

Өнөөдөр магнитометрийг GPS хамтруулсан байх ба мэдээллүүд нь геодези, зурагзүйн хувьд нарийвчлан ж-нь: тухайн цэгт оноогдсон байдаг. Магнитометрийн хэмжилтийн

багажтай 1 хүн профилийн дагуух болон орон зайн тархалтын мэдээллийг амархан шинэчлэх чадвартай байдаг.

Хэмжилтийн үр дүнг ашиглан график зурах эсвэл хэмжсэн утгын изошугамын план зураг боловсруулна. Танилцуулгыг илүү ойлгомжтой болгохын тулд 3D дэлгэцийг ашиглах нь тохиромжтой (зураг. 15).



Зураг 15. Төмөр савууд болон химийн бохирдолтой хаягдлын цэгт хэмжилт хийсэн нийт босоо соронзон орны гурван хэмжээст (3D) дүрслэл.

3.4 Гравиметр

Гравиметрийн хэмжилт нь хүндийн хүчний орныг (гадаргаас доош орших биеийн массын ялгааг харьцуулах) маш өндөр нарийвчлалтай жин = гравиметрийн тусламжтай хэмжихэд оршино (зураг. 16). Геологийн орчны нягтралын хуваарилалтыг тайлбарласнаар үе давхаргуудыг ялгана. Нягтралын ялгааг үндэслэн литологийн янз бүрийн төрлийн ялгах, тектоникийн хагаралтай бүсийг тогтоох, газар доорх чулуулгийн хонхорыг (хиймэл, байгалийн, хоосон эсвэл устай) илрүүлэх, өндөр нягттай газрын хэвлийг рельеф хянах, тархац, бүрхүүлийн зузаан ба тархалтыг тодорхойлох, хүний үйл ажиллагаанаас гарах хаягдал - бага нягтралтай хог хаягдлын цэг.

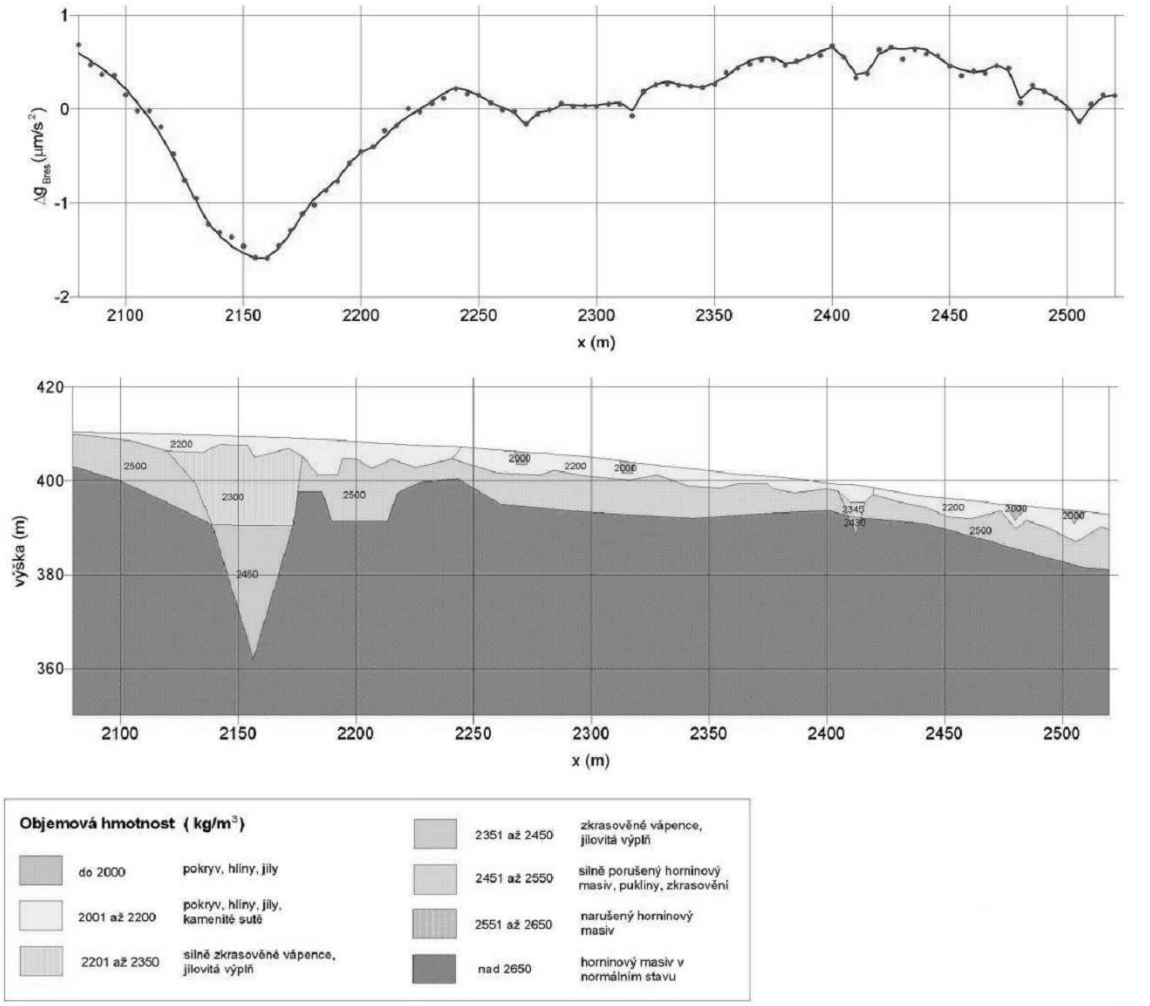
Микрогравиметрийн хэмжилтийг гүехэн байрлалтай бага хэмжээний обьектод, хөрөнгө оруулалт багатай үед хийдэг.
Гравиметрийн хэмжилтийн үед маш нарийн хэмждэг механик аппарат ашиглах ба хэмжилтийн аргачлалын хувьд гравиметрийн цагийн шилжилтэнд захирагдана. Өнөөгийн гравиметрийн хэмжилтийн багажууд нь илүү электрон тохируулгатай, ялгах чадвараас бага зөрүүтэй хэмжих ба бүс нутгийн болон инженерийн ажлын даалгаврын үед хэмжилтийг хурдан шуурхай, үнэн зөв хийх боломжтой. Гравиметрийн хэмжилтийн багаж үйлдвэрлэгч нь микрогравиметр үйлдвэрлэдэг Scintex компани (өнөөгийн CG-5 загвар) болно.
Гравиметрийн хэмжилт нь уян хатан байдал болон үйлдвэрийн хөндлөнгийн нөлөөнөөс бага хамааралтай тул ашигтай ба 1 цэгийн хэмжилтэнд зарцуулагдах зардал өндөртэй учир ашиггүй байдаг.



Зураг 16. Гваметрийн хээрийн хэмжилт

3.5 Дулаан хэмжих

Дэлхийн дулааны орон нь дэлхийн гадаргууд явагдах механик хөдөлгөөнөөс ялгарах дулаан болон цацраг идэвхт элементийн задралаас үүсдэг. Хэвийн бус температуртай орон нутгийн эх сурвалжид газрын доорхи усны (халуун рашааны усны эрс тэс ялгаа) ил гарах зам, байгалийн болон хиймэл хог хаягдлын цэгт шаталт явагдах болон бусад химийн үйл явцууд зэрэг багтана. Хэмжилтэнд гараар ажиллуулах дулааны эсэргүүцэл хэмжих багаж, термометр (хэт улаан туяаны мэдрэгч) ашиглана. Томоохон газар нутгийг хамарсан хэмжилтэнд гэрлийн давтамжийн интервалын болон хэт ягаан туяаны алсын дүрслэлийг (агаарын, хиймэл дагуулын) ашиглаж болно. Газрын гадаргуу дээрхи хэмжилтийг температурын улирлын болон гүн өөрчлөлт бага илрэх уур амьсгалын эсрэг тэсрэг өөрчлөлтийн үед явуулдаг (ж-нь: цасан доор гм.).



Зураг 17. Гравиметрийн хэмжилтийн үр дүнгийн жишээ. Буге-гийн гажлын график. Дунд хэсэгт хүндийн хүчний тайлбар загвар. Доод хэсэгт загварын тайлбар.

3.6 Радиометр

Байгалийн болон хиймэл цацраг туяаны тархалтыг тодорхойлоход цооногт, газрын гадаргад болон агаарт цацрагийн тархацын үйл явцыг хэмжих – радиометрийн (Rad) хэмжилтийг ашиглана. Ихэнхдээ цацраг идэвхт байдлын хэмжилтэнд ионжуулагч нөлөөг үндэслэн тодорхойлдог зохих багажуудыг ашигладаг. Нийт идэвхитэй байдлыг тодорхойлох эсвэл спектрометрийн тусламжтай цөмийн цацрагийн эрчим хүчний өөр өөр шинж тэмдгээс ялгах байдлаар тодорхойлно (зураг. 18). Тектоник шугамыг илрүүлэхийн тулд – еманометрийн хэмжилтийг (камерт соруулсан хөрсний агаарын цацраг идэвхт изотопын ионжуулагч нөлөөг хэмжих) бага хэмжээгээр ашигладаг. Литологийн төрлийг ялгахаас гадна тектоник шугамыг, цацраг идэвхт бодисоор бохирдсон орчныг мөн эрсдэлийг тодорхойлоход радиометрийн хэмжилтийг ашиглана.

Радиометрийн хэмжилт нь геологийн ул чулуулгийн бүтцийн талаархи мэдээлэл олж авахад тусалдаг. Цацраг идэвхт бохирдлын хувьд цацраг идэвхт изотопын спектрийг харуулдаг (хэрэв багажны динамик хүрээнээс хэтрээгүй бол).
Өнөө үед зөөхөд хялбар, өндөр мэдрэмжтэй, спектрийг 1024 сувагт хуваасан багажуудыг хэмжилтэнд ашиглах болсон.
Барилгын зориулалтаар хийх хэмжилтийн үед Радоны задралын охин бүтээгдэхүүн тохиолдох нь онцгой байдаг. Ийм нөхцөлд цацралын зарчмыг баримтална. Мэдрэгчийн орчмын чийглэг нь радоны хэмжилтийн үед маш их нөлөөтэй байдгийг дурдах хэрэгтэй.



Зураг 18. Гамма спектрометр.

3.7 Цооногийн геофикикийн хэмжилт (каротаж)

Маш өргөн хүрээтэй геофизикийн аргачлал бөгөөд цооногт хэмжилт хийж цооногийн ойролцоох геологийн орчны тогтоц (дээд тал нь цооногоос 1 м зайд), цооног дахь шингэний параметрүүд, давхаргын эсвэл цооногийн геометрийн нөхцлүүдийг (давхаргуудын налуу, цооногийн диаметр гм.) тодорхойлох ба энэхүү аргыг каротаж гэж нэрлэдэг.

Зарчмын хувьд дараах аргуудад хуваана:
- цахилгаан каротаж
- цөмийн,
- сейсмо ба акустик (дуу авианы),
- техникийн,

- термометрийн,
- георадар (цахилгаан каротажын бүлэгт багтана)
- магнитометрийн

Аргачлал болон технологи мөн зохистой төхөөрөмж болон мэдрэгчийн нарийн төвөгтэй, дутмаг байдлаас шалтгаалан энэ аргачлалыг цооногийн хүндийн хүчний болон соронзон хэмжилтэнд бага ашигладаг.

Каротажын аргачлалыг ашиглалтын зорилгоос хамаарч дараах байдлаар хуваана::

- литологийн зураглалыг магадлах болон коллекторын шинж чанарыг тодорхойлох аргууд,
- цооногийн техникийн нөхцөл байдлыг хянах аргууд,
- гидрокаротажын аргачлалын үед стандарт болон тусгай хэмжилтийн аргуудын үр дүнгийн багц мэдээллүүдийн дэлгэрэнгүй тайлбарыг үндэслэн гидрогеологийн нарийвчилсан нөхцлийг тодорхойлох боломж олгодог,
- цооногийн хананы чулуулгийн найрлага тодорхойлох аргууд,
- цооногийн ойролцоох чулуулгийн хүчдэлийн нөхцлийг тодорхойлох аргууд ,
- сэвсгэр материалуудын хувьд тусгай зориулалтын тээврийн хэрэгсэлд савааны үзүүрт бэхэлсэн механик эсэргүүцэл хэмжих зориулалттай мэдрэгчтэй ба мэдрэгчид алхаар цохиж (динамик хувилбар) даралт үзүүлэхэд эсвэл гидравликаар даралт (статик хувилбар) үүсгэхэд хэмжилт хийдэг. Нэвт хатгах зондын аргыг бодитой хайгуул хийж, геотехникийн тооцооны боломжыг өргөтгөхийн тулд нэвт хатгах аргын хэмжилтийн дараах нүхэнд хэмжилт хийнэ (каротажын хэмжилт). Каротажын зондыг нэвтлэх хос савааны тусламжтай зондын хэмжилтийн дараах нүхэнд оруулж физик параметрүүдийг тасралтгүй бүртгэнэ. Сэвсгэр буюу хатуу бус чулуулагт цооног өрөмдөх нь эдийн засгийн хувьд ашиггүй мөн сонгодог каротажын арга ашиглахад алдаа их гардаг тул нэвт хатгах хэмжилтийг ашиглах шалтгаан болдог. Нэвт хатгах хэмжилтийг хаягдлын овоолгын хайгуул, хог хаягдлын материалын судалгаанд их хэмжээгээр ашигладаг.

Зураг. 19-т байгаль орчны ажлын даалгаврын үед хийгдэх каротажын хэмжилтийн нийтлэг жишээ ба каротажын мэдээллийг танилцуулах аргыг үзүүлэв. Цооногийн орчны эсэргүүцлийн өөрчлөлтийг хувийн эсэргүүцлийн эсвэл каротажын индукцийн туйлшралын аргаар (IP) хэмжилт хийнэ. IP аргачлалын үед хэмжилтийн үр дүнг гүний усны бохирдуулагчын нийт концентрацитай шууд хамааралтай гүйдэл дамжуулах муруй хэлбэрээр илэрхийлнэ. Хойд чехийн нутагт химийн аргаар уран олборлох явцад үүссэн химийн уусмалын бохирдлын нөлөөгөөр сеноманы коллекторын цахилгаан дамжуулах чадвар хэрхэн өөрчлөгдсөнийг зургийн дээд хэсэгт (a) харуулав. Туроны коллекторын (b) элсэн чулууны доод хэсгийн цахилгаан дамжуулах чадвар буурсан нь цэвэршүүлэх ажлын үр дүнд гүний ус аажмаар цэвэршиж байгааг харуулна.

3.8 АГААРЫН АРГУУД БА АЛСЫН ЗАЙН ЗУРАГЛАЛ

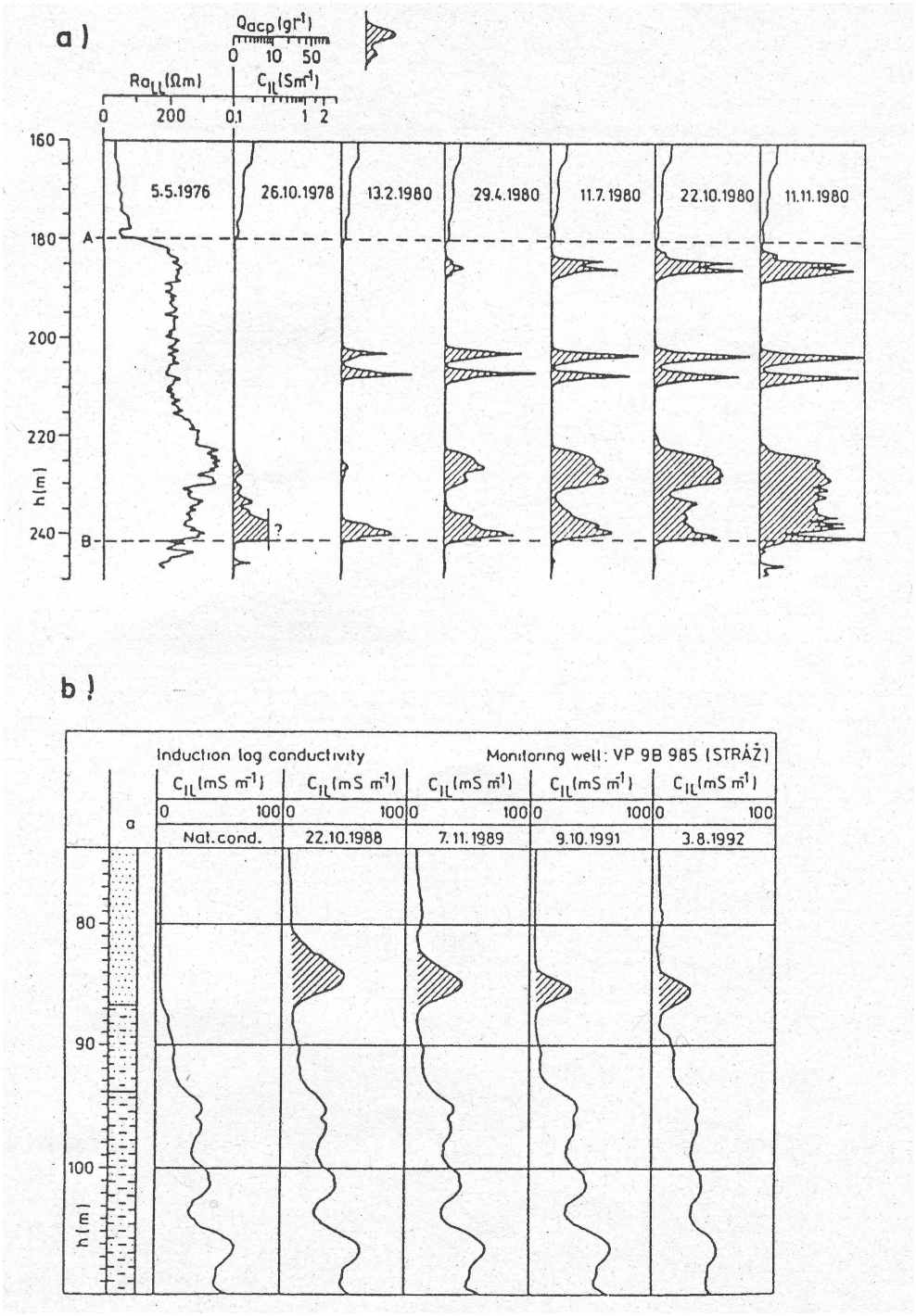
Соронзон, радиометрийн болон цахилгаан соронзон мэдээлэл бүрдүүлэх үндсэн арга. Агаарын хэмжилтийн мэдээллийг геодезийн солбицол мөн ихэнхдээ агаараас авсан зурагт хуваарилсан байдаг.

Дээр дурдсан аргуудаас гадна гравиметр, дулаан хэмжих зэрэг аргуудыг ашишладаг. Багаж төхөөрөмжүүдийг нисдэг тэрэг эсвэл сэнстэй онгоцоор тээвэрлэнэ. Тээврийн хэрэгсэл (онгоц, нисдэг тэрэг) нь багаж төхөөрөмж болон багажыг ажиллуулах мэргэжилтнүүдийг тээвэрлэхэд хангалттай даацтай байхаас гадна тохиромжтой аэродинамикын параметрүүдтэй байх шаардлагатай. Нисдэг тэрэгний хувьд хурд багатай (өндөр нарийвчлалтай өгөгдлийг олж авах) мөн нислэгийн уян хатан байдал (онгоцны буудалтай бага хамааралтай) зэргээр ашигтай. Сүүлийн үед хангалттай ачааллын хүчин чадалтай нисгэгчгүй онгоц ашиглах оролдох болсон. Гэвч олон орнуудад аюулгүй байдлын үндэслэлээс хамаарч эдгээр онгоцыг ашиглах хориотой байдаг.

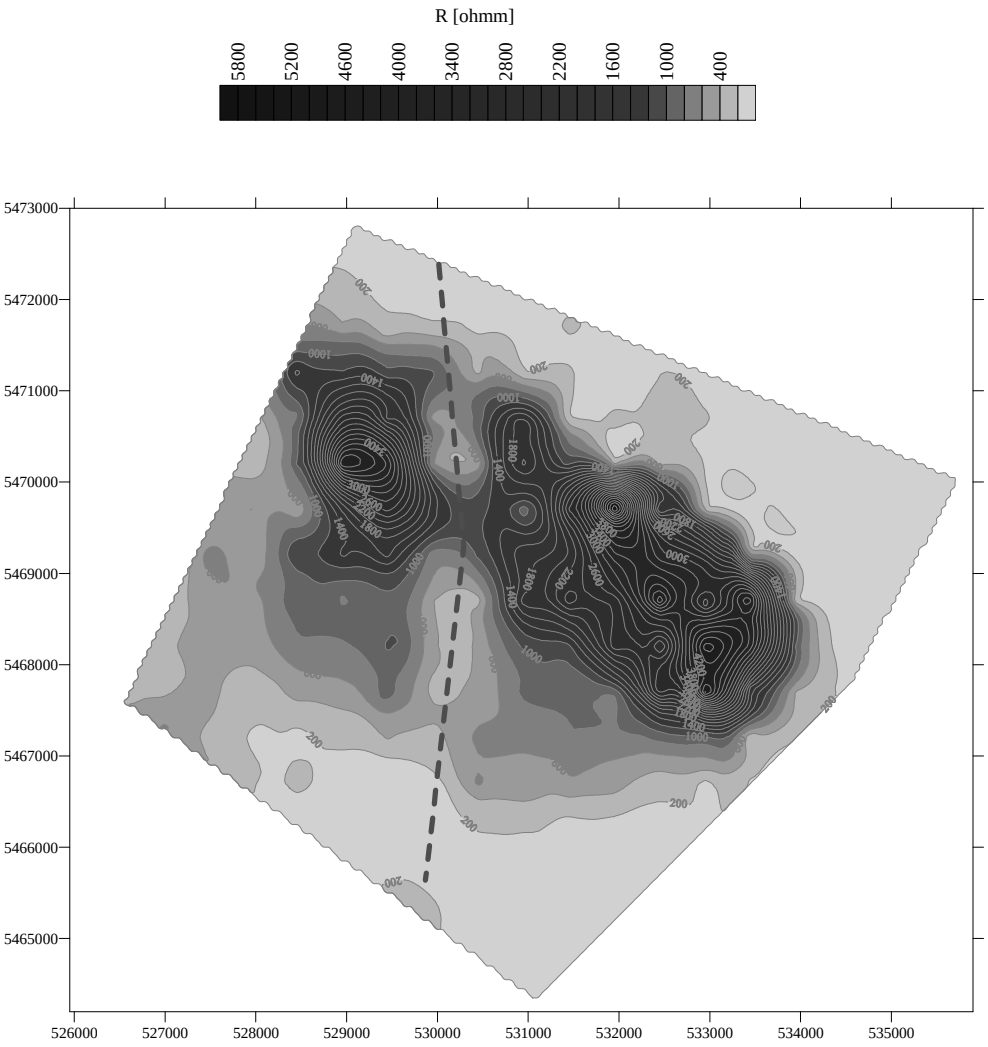
Аль ч тохиолдолд нислэгийг удирдах байгууллагуудын зөвшөөрлөөс агаарын хэмжилтийн ажил хамаарна.

Агаарын цахилгаан магнитометрийн хэмжилтийн үед тодорхойлсон хувийн эсэргүүцлийн газрын зургтийг зураг 20-д үзүүлэв. Нисдэг тэрэгний доод талд бэхэлсэн саг ба цахилгаан соронзон орны хүлээн авах систем нь 4 давтамжид ажиллаж байсан. Мэдээллийн танилцуулгыг цахилгаан соронзон орны график хэлбэрээр (тухайн орны хуурмаг болон бодит бүрэлдэхүүн хэсэг) эсвэл хувийн эсэргүүцлийн утга (танилцуулгын элбэг тохиолдох хэлбэр) болгож хувиргах байдлаар үзүүлэх боломжтой. Экологийн нуугдмал бохирдлын хэмжээ болон нөлөөг тодорхойлох, геологийн бүтцийн зураглалын үед өндрийн олон спектрын дүрслэлийг (онгоцноос, хиймэл дагуулаас гм.) ашиглах ба үүнийг алсын зайны зураглал гэж нэрлэдэг.

Агаарын геофизик нь маш онцлогтой мөн зардал ихтэй. Үндэстэн дамнасан төслийн зохион бүтээгчдийг ажиллуулдаг стандарт жишиг тогтсон. Энэ нь үнийн нөөцийг хуваалцах, үнийг бууруулах баталгаа болдог.



Зураг 19. Каротажын графикийн танилцуулга. Индукцийн каротаж. Гүний усны хүхрийн хүчлийн агууламжын өөрчлөлтийн мониторинг.



Зураг 20. Орчны эсэргүүцлийг тооцоолсны дараах агаарын цахилгаан соронзон хэмжилтийн аргын жишээ. Нислэг хийсэн талбайн төв хэсгээр тектоник хагарлын шугам өнгөрсөн.

4. ГЕОФИЗИКИЙН СУДАЛГААНЫ ТАЙЛАНГИЙН ЕРӨНХИЙ АГУУЛГА БА ХЭМЖИЛТИЙН ҮР ДҮНГ АРХИВЛАХ АРГА

4.1 Геофизикийн тайлангийн агуулга

Геофизикийн тайланд дараах бүлгүүд болон хавсралтууд зайлшгүй багтана:

Захиалгын хуудас
(Захиалагч ба гүйцэтгэгчийн талаархи мэдээлэл**,** геофизикийн хэмжилтийг хариуцан гүйцэтгэгч болон хамтрагчдын нэр, тайлангийн хуваарилалт зэрэг мэдээллүүдийг агуулсан байна).

1. Оршил
(хэмжилт хийх болсон шалтгааны товч тайлбар, гэрээт гүйцэтгэгчийн танилцуулга мэдээлэл, захиалгыг хэрэгжүүлэх болон геофизикийн ажлын үр дүнг хүлээлгэн өгөх хугацаа)

2. Талбайн газар зүйн байршлын мэдээлэл
(хэмжилт явагдсан талбайг тодорхой харуулсан зургийн хэсэг, хэмжилт хийгдэх талбайн төв цэгийн эсвэл тухайн талбайн хилийг хязгаарлах цэгүүдийн координатууд, талбайн шинж байдлын тайлбар, талбайн өндрийн хэмжээ - алтиметр, талбайн гадаргын байдал, гол горхи).

3. Талбайн геологийн тогтоц

4. Геофизикийн судалгааны зорилго

5. Хээрийн ажлын тайлбар тодорхойлолт

6. Хэмжилтийн үр дүнгийн тайлбар

7. Геофизикийн хэмжилтийн үр дүнгийн геологийн нэгдсэн тайлбар

8. Төгсгөл ба зөвлөмж

Зайлшгүй хавсралтууд:

Хавсралт 1: Геофизикийн профилийн газрын зураг. Хавсралтанд газрын зургийн масштабын талаархи мэдээлэл орсон байна. Координатын топографын сүлжээний талаархи мэдээлэл.

Хавсралт 2: Хэмжилтийн үр дүнгийн график болон баримтууд (хэмжилтийн үр дүнгийн график, сейсмо буюу чичирхийллийн бичлэгүүд, геофизикийн мэдээллийн изошугамын план зураг)

Хавсралт 3: Хамаарлын тайлбар схем - геологийн болон геофизикийн үр дүнгийн хамаарлыг үзүүлсэн. Шаардлагатай тохиолдолд сейсмо, хүндийн хүчний болон бусад загварууд ба зүсэлтүүд.

Зөвлөмж:
Захиалагчид тайланг цаасан дээр хэвлэсэн байдлаар мөн санах байгууламжид хадгалж хүлээлгэн өгөх нь тохиромжтой. Тухайн текстийг сануулах буюу дүрсэлж үзүүлэхэд

extenders бүхий формат - *.pdf, *.jpg, *.tif, *.dxf ашиглана. Бичиг баримтуудыг газар зүйн мэдээллийн системийн давхаргууд хэлбэрээр хүлээлгэн өгөх нь тохиромжтой (ж-нь: ArcGIS эсвэл Geosoft компаний модулиудыг үндэслэсэн).

4.2 Хэмжилтийн үр дүнг архивлах арга

Геофизикийн ажлын гүйцэтгэгч нь захиалгатай ажил бүрт захиалгын дугаартай хавтастай бичиг баримтыг хөтөлнө. Ажлын захиалгын гэрээний анхны баримт бичгийг хавтаст оруулна. Баримтууд нь бичгээр бичсэн материалууд, санах байгууламжид (CD, DVD, hard disc, flash disc) хадгалсан мэдээллүүд зэрэгт хуваагдана. Санах байгууламжид хадгалсан мэдээллийг хэрэглэгчийн тухайн программ байхгүй ч нээж унших боломжтой байдлаар хадгалах шаардлагатай. Ингэхий тулд мэдээллийг ASCI, txt эсвэл xml форматад оруулах шаардлагатай. Захиалгат ажил дууссаны дараа хавтсыг гэрээт гүйцэтгэчийн ажлын байранд эсвэл гэрээний дагуу тохиролцсон тохиолдолд захиалагчын талд хадгална. Баримт бичгүүдийг наад зах нь 10 жил хадгална. Хэрэв хуулийн дагуу төрийн байгууллагын мэдээллийн санд хадгалуулах үүрэгтэй бол мэдээллүүдийг эдгээр мэдээллийн санд хүлээлгэж өгнө.

5. СУДЛАГДСАН БАЙДЛЫН АНГИЛАЛ

Геологийн орчны бохирдлын хэмжээг тодорхойлох, шалгах судалгааны ажлуудыг бохирдлын талаархи байгаа мэдээллийн түвшингээс хамаарч үндсэн 3 ангилалд А – С хуваана. Үндсэн ангилал нь талбайд судалгаа явагдсан байдал, судалгааны ажлын үр дүнгийн найдвартай байдал, судалгааг төлөөлөх түвшинг илэрхийлдэг.

Геофизикийн судалгааны хувьд талбайн судлагдсан байдлын ангилалыг геологийн орчны бохирдлын ангилалтай адил тодорхойлно:

1. **А – Урьдчилсан судалгааны ажил –** Эрсдэлийн анализыг боловсруулахад зориулагдсан
2. **В – Дэлгэрэнгүй судалгааны ажил –** цэвэршүүлэх үйл ажиллагааны төслийн баримт бичгийг боловсруулахад зориулагдсан
3. **С – Нэмэлт судалгааны ажил**

6. СУДЛАГДСАН БАЙДЛЫН АНГИЛЛААС ХАМААРАХ ГЕОФИЗИКИЙН АЖЛЫН ЦАР ХҮРЭЭ

6.1 Урьдчилсан судалгааны ажил

Урьдчилсан судалгааны ажлын хүрээнд тухайн талбайд өмнө хийгдсэн геологийн судалгааны ажлуудын архивын судалгаа хийгдэх ба эдгээр ажлууд бие даасан бүлгийг бүрдүүлдэг. Геофизикийн судалгааны ажил нь холбогдох төрийн мэдээллийн санд багтсан ажлуудын талаархи мэдээллийг ашиглах холбоосуудыг багтаасан байна. Хэрэв боломжтой бол бусад ашиглаж болох нээлттэй мэдээллүүдийг судалгаанд ашиглана. Эдгээр мэдээллүүдэд хувийн компаниудын тухайн талбайд хийж гүйцэтгэсэн ажлуудын мэдээлэл орно. Настай хүмүүсийн аман мэдээллүүд болон бусад тэмдэглэл нь чухал эх сурвалж болдог. Эдгээр мэдээллүүд нь мэдэгдэхүйц найдвартай байдалтай ба төсөтэй хамааралтай байх шаардлагатай. Хэрэв өмнө хийгдсэн геофизикийн судалгааны ажлуудын анхан шатны болон хоёрдогч геофизикийн мэдээлэл байх тохиолдолд тухайн шийдвэрлэх асуудалд тохирох тайлбарлах аргын дагуу эдгээр мэдээллийг дахин хянах болон тайлбарлах, тайлал хийгдэх ажлууд явагдана.

Урьдчилсан судалгааны ажлын хүрээнд тухайн талбайд хийгдэх ажилд тохирох геофизикийн судалгааны ажлын аргачлалыг хянах зорилготой параметрийн хэмжилтүүд явагдана. Геофизикийн судалгааны ажлуудыг хэрэгжүүлэхэд геофизикийн аргачлалуудыг цогц хэлбэрээр ашиглах нь зохистой. Зөвхөн геофизикийн ганц аргачлаыг хэмжилтэнд ашиглах нь хангалтгүй бөгөөд учир нь геофизикийн ганц параметрийг судалж хянаснаар тухайн талбайн тодорхой геологийн загвар боловсруулах боломжгүй байдаг. Хамгийн түгээмэл ашигладаг геофизикийн цогцолбор аргад сейсмохайгуул, геоцахилгаан, магнитометрийн аргууд багтана. магнитометрийн аргыг ашигласнаар олон жилийн өмнө бохирдол үүссэн талбайд геологийн бүтцийг судлах боломж олгохоос гадна хуучин төмрийн бүтэц зарим тохиолдолд хуучин зэр зэвсгийн хаягдал илрүүлэх боломжтой. Параметрийн хэмжилтүүдийн үр дүнд дүгнэлт хийсний дагуу тухайн талбайд бүс нутгийн геофизикийн профилийг тодорхойлно. Судалгааны ажил явагдах талбайн хэмжээнээс хамаарч бүс нутгийн профилийн урт хоорондын зай зэргийг тодорхойлно. Зарчмын хувьд 250 х 250 м хэмжээтэй судалгааны талбайд бүс нутгийн геофизикийн 1 профил байх шаардлагатай.

6.2 Дэлгэрэнгүй судалгааны ажил

Дэлгэрэнгүй судалгааны ажлын өмнө Архивын мэдээллийн судалгааны ажил болон Урьдчилсан судалгааны ажил хийгдээгүй бол эдгээр зорилгыг биелүүлэх геофизикийн хэмжилтүүдийг нэмж хийх шаардлагатай. Дэлгэрэнгүй судалгааны ажил нь геофизикийн аргачлалуудын цогцолборыг ашиглаж явагдана (ерөнхийдөө геофизикийн гурван арга). Геофизикийн профилийн нягт нь 25 - 100 м хооронд (маш цөөн тохиолдолд 200 м) байдаг. Профилд хэмжилт хийх алхамын урт нь 5 - 20 м байдаг. Радарын арга, диполын цахилгаан соронзон профилийн хэмжилтийн арга зэрэг нь хоорондоо салшгүй холбоотой мэдээллийг цуглуулах боломж олгодог (10 см алхамтай скан). Босоо цахилгаан зондын эсвэл давтамжын цахилгаан соронзон зондын аргуудыг

их нягттай профилийн хэмжилтэнд ашиглахад тохиромжгүй байдаг. Эдгээр зондын хэмжилтийн алхамын зай нь хэрэгцээнээс шалтгаалж 100 - 1000 м байдаг. Профил хоорондын болон хэмжилтийн алхамын зайнуудыг геофизикийн ажлын төсөлд тодорхойлсон байх ба геофизикийн ажлын хэсгийн ахлагч захиалагч талтай хамтран тохиролцсоны үндсэнд баталдаг.

6.3 Нэмэлт судалгааны ажил

Геофизикийн судалгааны ажил нь цэвэршүүлэх, нөхөн сэргээх ажлын гүйцэтгэлийг хянах ажлын салшгүй хэсэг байдаг. Эдгээр ажлуудын цогцолборт геологийн бүтцийн үнэлгээ зэрэг ажлуудыг оруулаагүй болно. Зарчмын хувьд бохирдуулагчийн хэмжээний бууралтыг хянахад ажлын зорилго оршино. Энэ зорилгод судалгаа явагдах орчны цахилгаан дамжуулалт буурахтай, чичирхийлэлийн долгионы тархалтын хурд буурах талбайн хэмжээ багасах зэрэгтэй холбоотой аргуудыг тухайн бохирдлын нөхцөлд эсвэл хөрсний агаарын радоны хэмжээ буурах зэрэг тохиолдолд ашиглах нь тохиромжтой. Далдлагдсан хуучин металл эд зүйлс эсвэл хуучин байлдааны хэрэгслийг зайлуулж, устгах үед металлын хэмжээ буурна (пиротехникийн судалгааны журам үз).

6.4 Мэргэжлийн нэгдсэн тайлбар

Өгөгдлийн бодит тайлбар гэдэг нь асуудлын үнэмшилтэй тайлбар бөгөөд дараагийн хэрэглэгчид ойлгомжтой байх шаардлагатай. Олон жилийн өмнө үүссэн экологийн бохирдлын асуудлыг шийдвэрлэхэд геологи, гидрогеологи, геофизик, химийн болон бусад мэргэжлийн хүмүүс хамтран ажиллах шаардлагатай. Экологийн асуудалтай холбоотой төслийн эцсийн зорилго нь шийдвэрлэх асуудлын талаар цогц ойлголтыг өгөхөд оршино (тухайн талбайн). Төслийн удирдагч нь мэргэжилтнүүдийн хоорондын хамтын ажиллагаа, ажлын үр дүнгийн цогц дүгнэлтээс бүрдэх ажлын эцсийн үр дүнг (ажлын үр дүнгийн иж бүрэн тайлан) бэлэн болгох зэрэг ажлуудыг хариуцна. Мэргэжилтнүүдийн баг нь нэгдсэн эцсийн тайлбар дүгнэлтийг боловсруулах ба шинжээчдийн санал нэг байх шаардлагатай бөгөөд үр дүнгийн тайлбарыг хянана.

7. БАЙГАЛЬ ОРЧНЫ БОХИРДЛЫГ АРИЛГАХАД АВАХ АРГА ХЭМЖЭЭНИЙ ГЕОФИЗИКИЙН АРГАЧЛАЛУУДЫН ТОЙМ

Байгаль орчны бохирдлыг арилгах, судлах ажлын хүрээнд шийдвэрлэх асуудал	**Эсэргүүцлийн аргаР**	**Цахилгаан химийн арга**	**Цэнэгтэй биеийн арга**	**VDV**	**DEMP**	Георадар	Металл хайгч	Сейсмо аргууд	Магнитометр	Гравиметр	Радиометр	Термометр	Каротажын аргууд	Литологийн каротаж	Агаарын аргууд
Геологийн зураглал – босоо профил	■	□	X	□	▪	X	X	▪	▪	▪	X	X	□	■	X
Геологийн зураглал – хэвтээ профил	■	□	X	■	■	□	X	□	■	□	■	□	□	□	▪
Хучаасын гидрогеологийн нөхцөл	■	■	■	▪	■	▪	X	▪	□	□	□	▪	■	■	□
Хучаасын зузаан ба литологи	■	□	□	□	▪	▪	X	■	□	▪	▪	□	▪	■	▪
Хагарлын бүсийн зураглал	▪	□	X	■	■	■	X	□	□	▪	■	▪	■	■	▪
Гүний усны гадаргын түвшин	■	X	X	X	□	■	X	□	X	X	X	X	■	▪	X
Гүний усны урсацын хурд ба чиглэл	X	□	■	X	X	X	X	X	X	X	X	□	■	X	X
Ул чулуулгийн литологи	■	X	X	X	□	□	X	■	□	▪	X	X	□	■	X
Орчны гидрогеологийн нөхцөл	■	▪	□	□	□	□	X	□	X	X	X	□	■	■	X
Газар доорхи хиймэл объектуудын байршил тогтоох	▪	□	▪	□	■	■	■	□	▪	■	X	□	X	X	X
Дамжуулах хоолой, нөөцлөх сав, худгийн зэврэлт, цоорох, шингэн алдагдах	▪	■	■	□	▪	□	▪	X	X	X	X	▪	▪	X	X
Газар доорхи хөндийн байршил тогтоох	□	X	X	X	□	■	□	□	X	■	X	□	X	X	X
Байгаль орчны далд бохирдлын байршил тогтоох	■	▪	□	□	■	■	■	▪	▪	■	▪	▪	▪	X	□
Бохирдлын цар хүрээ ба тархалт	■	■	■	□	▪	□	X	X	X	□	□	▪	■	X	□
Цэвэршүүлэх, нөхөн сэргээх ажлын мониторинг	■	■	■	□	▪	▪	X	□	□	□	▪	▪	■	X	X

■ оновчтой ▪ тохиромжтой □ тодорхой нөхцөлд тохиромжтой X тохиромжгүй

8. ЗӨВЛӨМЖ БОЛГОХ СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ

Геофизикийн төслийг зохиогчид нь байгаа дотоод, гадаадын мэргэжлийн ном хэвлэлүүдээс мэдээлэл авдаг. Гадаадын мэргэжлийн ном зохиолуудын хувьд олон улсын байгууллагын нийтлэлүүдийг ашиглахыг зөвлөсөн байдаг:

EAGE (European Association of Geoscientists and Engineers)
SEG (Society of Exploration Geophysicits)
SAGEEP (Environmental and Engineering Geophysical Society).

Энэхүү мэргэжлийн удирдамжыг танилцуулах үед мэргэжлийн суурь мэдлэг олоход туслах дараах геофизикийн сурах бичгүүдэд анхаарал хандуулахыг санал болгож байна:

Butler, D.K. (2005): *Near-Surface Geophysics.* Society of Exploration Geophysicists.

Griffin R.H., commander (1995): *Geophysical Exploration for Engineering and Environmental Investigations*. Engineer Manual, US Army Corps of Engineers

Mareš S., et al., (1984): *Introduction to applied geophysics.* D. Reidel Dordrecht

CZECH REPUBLIC
DEVELOPMENT COOPERATION

GEOMIN s.r.o.
586 01 JIHLAVA, Znojemská 78

dekonta

METHODICAL GUIDLINE

Risk analysis of contaminated sites

Table of Contents

1. INTRODUCTION 3
2. RISK ANALYSIS OBJECTIVE 3
3. ELIGIBILITY FOR ELABORATION OF THE RISK ANALYSIS 4
4. PLANNING THE RISK ANALYSIS 4
5. RISK ANALYSIS ASSESSMENT 5
6. BASIC RISK ASSESSMENT APPROACH 6
7. REGISTER OF RISK ANALYSIS RESULTS 7
8. ANNEX 1 – USED ABBREVIATIONS 8
9. ANNEX 2 – MANDATORY OUTLINE OF THE RISK ANALYSIS FINAL REPORT 9
9.1 MANDATORY ANNEXES: 10
9.2 RECOMMENDED ANNEXES: 10
10. ANNEX 3 – FACTUAL CONTENTS OF THE RISK ANALYSIS FINAL REPORT 12
11. ANNEX 4 – PRINCIPLES OF HEALTH RISK ASSESSMENT 39
11.1 EXAMPLES OF EXPOSURE SCENARIOS AND CALCULATION PROCEDURES 44
POSSIBLE SCENARIOS: 56
POSSIBLE SCENARIOS: 58
12. ANNEX 5 – EXAMPLES OF CONCEPTUAL MODELS 59
13. ANNEX 6 – RECOMMENDED SOURCES OF INFORMATION 63

1. Introduction

This methodical guideline based on Methodical Direction on Health Risks Assessment of the Ministry of Environment of Czech Republic (which is based on U. S. EPA guidelines) sets forth general principles of the risk analysis of contaminated sites (further on referred to as risk analysis) as well as the basic contents and character of the risk analysis in order to ensure a unified character of its elaboration no matter whether old or present (or supposed) contamination is concerned. The methodic guideline is intended for all entities that will make use of it for consequent decision making, especially for state and public bodies, private bodies dealing with environmental protection, as well as existing and new owners, tenants and users of contaminated sites.

It is recommended to elaborate the risk analysis in cases, where there is a suspicion for a serious hazard or pollution of surface or groundwater or for another negative impact of contamination on human health or on individual elements of the environment, while it is impossible to decide on corrective measures on the basis of a clearly proven breach of legislative norms. In such cases, the risk analysis becomes a critical foundation for processes of management of risks related to land contamination.

The risk analysis is based on facts verified or known at the time of its elaboration and thus has limited time validity. Should changes with serious impact on the results of risk analysis (e.g. changes in area utilization, changes in development or scale of pollution, new scientific knowledge on the pollutant activity, new redevelopment technologies) arise, it is necessary to follow an updated risk analysis, which is focused mainly on assessment and evaluation of impact of such changes.

The risk analysis usually comprises of the following subsequent steps:

- Collection of available data and survey on the state of contamination, carried out in accordance with an independent methodical guideline.
- Health risk assessment and assessment of risks for the individual components of the environment resulting from the contamination identified.
- Proposal of objectives and parameters of corrective measures together with ways to demonstrate their achievement, including a post-treatment monitoring.
- Proposal of corrective measures or comparison of alternative approaches of reducing or elimination of risks, or alternatively proposal for a feasibility study.
- Estimation of costs and time requirements of each proposed corrective measure (incurred costs vs. risks mitigation analysis).

2. Risk analysis objective

The objective of the risk analysis it to describe in a complex manner the existing as well as possible potential risks resulting from the presence of pollution. These risks might involve threat to human health and to the individual components of the environment (e.g. natural sources and ecosystems) or a possible threat in future, for example in case of further spreading of pollution or in a case of a change of the land utilization. Based on assessment of

the seriousness of these threats, corrective measures, i.e. risk management plan, are established.

The risks are always assessed with respect to the existing, supposed or possible manner of functional utilization of the contaminated site as well as of the surrounding areas in a possible reach of migration and impacts of contamination. A preliminary risk analysis can serve only to decide whether a full risk analysis is or is not needed to be carried out.

Suggested corrective measures within the risk analysis to be taken usually include a proposal of target parameters, upon reaching of which it will be possible to use the area in accordance with a land-use plan, or in a manner usual for the area. The target parameters proposal must be supported by a realistic chance of reaching them – the technical, legislative, financial and time aspects must be taken into account.

3. Eligibility for elaboration of the risk analysis

Works needed for elaboration of risk analysis are inseparably connected with geological works, therefore they should be designed, managed and assessed by a qualified person with experience in geology and/or hydrogeology, optimally by a person with demonstrable experience. This person – a qualified project manager – is responsible for the correctness and quality of all used research and sampling methods and tasks carried out by subcontractors and for the complex elaboration and evaluation of results.

Required laboratory analyses must be carried out in accredited laboratories and preferentially using accredited methods. Where the non-accredited methods need to be used, this fact must be stated and substantiated within the risk analysis uncertainties.

4. Planning the risk analysis

Complex elaboration of risk analysis supposes a sufficient and up-to-date survey of the contaminated area as well as knowledge of all transport routes, by which the pollution may spread outside of the original pollution focuses.

Within the scope of preparation of project of risk analysis and related survey works it is necessary to elaborate **a preliminary conceptual model** of the contaminated area, which includes facts or assumptions about the character of the area, about all sources and focuses of pollution, used substances, possible exposure pathways and receptors of risks.

In frame of the preliminary conceptual model an overview of supposed complete exposure pathways (i.e. the physical course a contaminant takes from the sources to the organism exposed) is elaborated and for each exposure pathway a completeness of available data for possibility of risk assessment is evaluated. In the project of survey for the purposes of risk analysis completion of missing data using survey works is suggested. These survey works are carried out in accordance with an independent methodical guideline and usually in several phases.

In subsequent phases of risk analysis the preliminary conceptual model of contaminated areas shall be updated based on the results of the survey works.

5. Risk analysis assessment

The results of the risk analysis are elaborated in a **risk analysis final report** according to a recommended outline (Annex 2). The report must include all chapters, should some of these be irrelevant or superfluous for the issue of the given area, this fact must be explained in relevant text chapters. This approach is used to avoid inadvertent omission of some parts of the risk analysis, or to clarify reasons why these parts need not to be treated.

The risk analysis final report is intended for a wide scale of professionals and administration authorities, thus it has to provide a comprehensive and understandable picture of the contaminated area, about any defective condition and possible risks including uncertainties and a proposal to eliminate the risks. To ensure a standard level of risk analysis elaboration and to ease evaluation of reports from different localities, it is necessary to follow the methodical procedures and marking of calculation parameters in the way shown in this guideline and its annexes.

The risk analysis final report may be elaborated only if the **contaminated area has been sufficiently investigated**, i.e. is in such a state, where a complete conception model of the locality may be set and all elementary parameters characterizing exposure pathways (spreading of a pollution) and parameters needed for a consequent evaluation of exposure scenarios of individual risk receptors are provably known. Hence, all requirements for a detailed pollution investigation (investigation category B according to the Methodical guideline for survey of contaminated area) should be fulfilled. In exceptional and clearly justified cases, it is possible to use parameters, which could not have been verified in the contaminated area, but which can be substituted by an expert estimation on the basis of interpolation of data from the surroundings or on the grounds of generally accepted and acknowledged values or values given in this methodical guideline and its annexes. In the given case, the investigation must fulfill requirements of the preliminary pollution investigation (Category C).

In case of **insufficient examination of the contaminated area** the risk analysis may not be elaborated and instead only a **preliminary risk analysis** aiming at assessment of available data and uncertainties, or in case when presence major risks cannot be excluded, at proposing and substantiation additional survey works needed for a full-scale analysis can be elaborated. In case that already the preliminary risk analysis sufficiently proves absence of actual risks, it is not needed to proceed with further works. When elaborating report on preliminary risk analysis this guideline should be followed when possible. A record to the database of contaminated sites should be done too.

The level of investigation is insufficient mainly in these cases:

- *The pollution plume is not circumscribed, especially in the direction of its spreading* – this condition applies especially on that part of a cloud where established limit values according to valid legislation are being exceeded. If the cloud front is not reliably known, potential risk receptors cannot be defined with sufficient certainty.

- *The background pollution data missing* – where there are no background data, there is a risk of inaccurate risk definition, which may not be in connection with the evaluated area, and the subsequent measures eliminating this wrongly defined risk may not be adequate.

- *The pollutant is not monitored (with no relevant reason), while previous works have proven its existence or it is predictable* – where the following of a significant pollutant is

missing, there is a risk of under-evaluation of real risks and an inaccurate corrective measures proposal may follow.

- *Detailed locality conditions are defined in an inaccurate manner, mainly geological and hydrogeological relations* – an inaccurate or insufficient locality description may lead to a incorrect evaluation of the direction and speed of the pollution plume spreading.

- *Investigation tasks results are not up-to-date any more* – for a risk analysis it is necessary to verify the validity of previous investigations results, or there is a danger of wrong definition of the risk and a following inadequacy of proposed corrective measures.

The updated risk analysis is elaborated in the same manner as the risk analysis. Since it is elaborated following a change in initial data (often after redevelopment works have been carried out), for smaller modifications only its shortened version may be done evaluating real modifications and the impact thereof. In this case, it should be treated only as a supplement of the previously elaborated risk analysis and within the decision procedure; both materials should be presented and considered together.

6. Basic risk assessment approach

For the purposes of this methodical guideline the **health risk assessment** of dangerous substances in the contaminated area is based on the methodology of the Czech Ministry of Environment (which is based on the U.S. EPA guidelines) and includes the following main steps:

1. Health risk analysis – identification of chemical substances in the contaminated area in terms of possible health risks.
2. Comparison of concentrations of identified dangerous substances in the contaminated area with limit concentration set forth in legislation or with recommended standards for individual nature and work environment factors (see also the recommended sources of information in Annex 6).
3. Health risks estimated based on realistic exposure scenarios. See Annex 4 for exposure scenarios model examples. Health risk evaluation must be in line with current general methods for health risk evaluation, which are based on current knowledge (see also recommended information sources in Annex 6). Should elaborator use alternative procedures for health risk assessment, he must clearly explain and reason their use.
4. The integral part of the health risk evaluation is a verbal evaluation, i.e. clarification of significance of predicted health risks, including an expression of risk evaluation uncertainties.
5. In the case of lack of elementary data for the risk estimation (e.g. absence of legally binding values of limit concentrations, unavailability of toxicological characteristics or an important variability of monitored parameters in space and time), such facts need to be included in the health risk evaluation and the recommended measures must contain proposals for data update or for setting a continuous health risk evaluation (e.g. for a work environment).

Environmental risk assessment applies principally to the following cases:

1. Contamination jeopardizes the underground and surface waters as specially protected components of the environment, i.e. especially protected areas of a natural accumulation of waters, resources of underground and surface waters and their protected zones, natural healing resources, sensitive and fragile areas, surface waters used for bathing or suitable for life and reproduction of fishes and other water animals.
2. Contamination threatens other specially protected areas and ecosystems.
3. If there is a social demand for the environmental risk evaluation for a specific case.

When evaluating risks related to ecosystems with legislative limits set forth, the risk evaluation refers to these limits and other specific evaluation is usually not elaborated.

7. Register of risk analysis results

Results of risk analysis and results of the related geological survey must be added to the database of contaminated sites.

8. Annex 1 – Used Abbreviations

ADD	Average Daily Dose ($mg.kg^{-1}.day^{-1}$)
ADI	Acceptable Daily Intake ($mg.kg^{-1}.day^{-1}$)
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
CDI	Chronic Daily Intake ($mg.kg^{-1}.day^{-1}$)
DNAPL	Dense Non-Aqueous Phase Liquids
ECAO	Environmental Criteria and Assessment Office
ELCR	Excess Lifetime Cancer Risk (dimensionless)
HEAST	Health Effects Summary Tables
HQ	Hazard Quotient (dimensionless)
IARC	International Agency for Research on Cancer
IRIS	Integrated Risk Information System (U.S. EPA)
LADD	Lifetime Average Daily Dose ($mg.kg^{-1}.day^{-1}$)
LNAPL	Light Non-Aqueous Phase Liquids
PAU	Polycyclic Aromatic Hydrocarbons
PCB	Polychlorinated biphenyls
RAIS	Risk Assessment Information System (Oak Ridge National Laboratory)
RfD	Reference Dose ($mg.kg^{-1}.day^{-1}$)
TEF	Toxic Equivalency Factor
TEQ	Toxic Equivalent
U.S. EPA	United States Environmental Protection Agency

9. Annex 2 – Mandatory outline of the risk analysis final report

Introduction

1. Area information

1.1 General Information

1.1.1 Geographical delimitation
1.1.2 Current and planned utilization
1.1.3 Basic characterization of population in the area
1.1.4 Ownership relations

1.2 Natural conditions of the area

1.2.1 Geomorphological and climatic conditions
1.2.2 Geological conditions
1.2.3 Hydrogeological conditions
1.2.4 Hydrological conditions
1.2.5 Geochemical and hydrochemical data on the site

2. Survey works

2.1 Previous surveys in the area

2.1.1 Basic results of previous surveys and remediation works on the site
2.1.2 Overview of sources of pollution
2.1.3 Identifying substances of potential interest and other risk factors
2.1.4 Preliminary conceptual model of pollution

2.2 Present surveys in the area

2.2.1 Methods and scale of survey and analytical works
2.2.2 Survey results
2.2.3 Summary of an areal and spatial extent and degree of pollution
2.2.4 Assessment of pollution spreading
2.2.4.1 Pollution spreading in an unsaturated zone
2.2.4.2 Pollution spreading in a saturated zone
2.2.4.3 Pollution spreading through surface waters
2.2.4.4 Characterization of pollution development in terms of processes of natural attenuation
2.2.5 Overview of pollution spreading and development
2.2.6 Limits and uncertainties

3. Risk assessment

3.1 Risks identification

3.1.1 Determination and substantiation of priority pollutants and other risk factors
3.1.2 Basic characteristics of risk receptors
3.1.3 Summary of transport routes and overview of realistic exposure scenarios (updated conception model)

3.2 Health risk assessment

3.2.1 Exposure assessment
3.2.2 Estimation of health risk

3.3 Environmental risk assessment

3.4 Overall risk summary

3.5 Limits and uncertainties

4. Recommendations on corrective measures

4.1 Recommendation on target parameters of corrective measures

4.2 Recommendation on remediation procedures and estimation of costs

5. Conclusion and recommendation

Used literature

List of used abbreviations

List of annexes

9.1 Mandatory annexes:

1. Comprehensive map of the area of interest in the ratio scale of 1 : 25 000 or another existing;
2. Copy of the cadastral map with marking of the area of interest;
3. Maps of elaborated works including specification and localization of documentation points, direct measures, sampling and technical works (including relevant historic data);
4. Table overview of results of measuring, tests and analyses;
5. Geological documentation of investigation works;
6. Results of geodetic plotting of the locality and investigation works (geodetic report including coordinates and graphical plans of measuring points);
7. Technical reports or reviews elaborated to resolve partial problems by specialized bodies;
8. Protocols of check-up, measures, tests and analyses for individual kinds of special works including conditions of their acquisition (mainly laboratory protocols);
9. Confirmation of the Ministry of environment on making a record into the database of contaminated sites.

9.2 Recommended annexes:

1. Overview of physical-chemical and toxicological characteristics of priority contaminants, agents, organisms and microorganisms;
2. Models, statistic calculations, etc.;
3. Copy of protocols of elimination of technical works signed by owner or tenant of the site;
4. Photographs
5. A copy of the summarizing documentation in a digital version;
6. Copy of a design drawing (or a cut of a drawing) of valid land-use plan of the area of

interest containing delimitation of areas with various utilizations, or a copy of text part of an land-use plan that contains conditions for usage of areas with different types of utilizations;

7. Other materials serving to improve, explain or complement information in the text part of the report (annexes may include data which are not required for understanding the body of the report, but which would impair its fluency or they would irrelevantly divert readers‘ attention).

10. Annex 3 – Factual contents of the risk analysis final report

Introduction

In this section it is required to state the name and phase of the task and to define topographic location of the area to be examined. Furthermore, it is required to name the contractor and to define the issue being resolved, reasons for performance of the works and to state objectives and the purpose the results shall serve. It also includes:

- Members of the resolving team and responsible project manager's name;
- List of subcontractors;
- Brief list of main work packages (including an overview of possible changes to the project).

1. Area information

1.1 General information

1.1.1 Geographical delimitation

This section includes mainly:

- Description of the location of the area of interest, including data on dimensions and important distances.
- Administrative classification (i.e. cadastral area, county etc.)

In annexes of the risk analysis a clear map of the area of interest, in which the studied locality is marked, has to be attached.

1.1.2 Current and planned utilization of the site

Information on current and planned site utilization are crucial for setting up of realistic models and scenarios of exposure as well as for categorization of priorities for the contaminated sites. The basic information source are land-use plans of the locality or analytical materials, but it is necessary to verify the official validity of such materials (such as by discussion with stakeholders), as well as the present utilization of the area by the means of field reconnaissance method. In addition to the land-use plans also aerial images, especially those archived when dealing with a long-term contamination of the location or those for assessment of past technologies, landfills and waste deposit areas, can serve as a suitable source of information.

Area description should be brief, nevertheless, in case of presence of potential risk receptors it is needed to elaborate their more detailed characterization. It is recommended to graphically show the means of utilization of the contaminated area in comprehensive maps attached to the final report.

The chapter should include:

- *An overview of the current use of the contaminated area and its surroundings.* The description is being elaborated as a general characterization of the current use of the area. At the same time, the history of development of the area should be taken into account with the focus on identifying possible contamination sources and periods of their activity.
- *Protection of nature and landscape.* Nearby areas with special protection of nature (including protected areas of natural water reservoirs), especially those in the direction of possible contamination spreading, and their distance should be listed. If it is expected that these area may be affected by contamination, it is necessary to state their more detailed characteristics (type of an ecosystem) and possibly to list protected species.
- *Protection of water resources, mineral raw materials and technical facilities.* For water resources with a real threat possibility the information on such resources must be included. These are namely: Underground or surface water system, collecting object and its buffer zone, dynamic levels, collected quantity of water, history of collecting, who is connected to the resource, resource operator and possibly also the data on quality of the water. Specific attention should be paid to natural healing sources. For mineral raw material resources the kind of the raw material is given as well as the level of investigation, or allotments. For description of relevant geological structures the chapter on natural relations may be consulted. For protective areas of technical facilities (e.g. railroads) it is necessary to state the operator and specify impact of such zones on possibility of realization of investigation or remediation works.
- *Planned changes of the area utilization.* Planned changes of the area utilization are listed both on the basis of information from owners of sites and with respect to land-use plan or its propositions. The land-use plan may also be attached as an annex of the risk analysis report. It is recommended to verify and specify information on land utilization through discussions with land owners, local authorities and other stakeholders.

1.1.3 Basic characterization of population in the area

This chapter is necessary for setting up realistic exposure scenarios and must be therefore (same as the other chapters of the report) based on up-to-date data. In addition to general information, such as available statistics, it is necessary to verify the basic characteristics by the means of reconnaissance, or structured interviews with residents (e.g. information on method of using wells, the use of the surface water for watering or character of the locality of residence must be always verified with at least some of the users concerned).

In terms of the potential risks, it is necessary to indicate number and composition of people moving on the contaminated area and the nature of their activities (residents, employees, recreational visitors, etc.). Furthermore, the following information for the individual types of house building in the vicinity of the contaminated area should be included: estimation of the number of affected population, age structure, the nature of their stay, and so on.

1.1.4 Ownership relations

List of owners and private or legal persons with the right of land use in the contaminated area as well as in other affected areas in the vicinity shall be included. This chapter has to be supported also by an image from cadastral map attached in the annex. In case of large areas

with a high number of owners (tens and more) the list does not need to be included and survey on ownership relations shall be transferred as needed into recommended measures.

1.2 Natural conditions of the area

Purpose of this chapter it to put the locality into a regional context (usually on the level of information of maps in a 1:50 000 scale). It contains a brief regional overview and description of close surroundings and the locality itself, if possible with reference to graphical attachments of the final report.

When describing natural conditions it is necessary to use up-to-date data and to take into account facts verified by works in the frame of the risk analysis project. It is desirable to include relevant information only, i.e. information that the risk analysis will work with further on – either when justifying the scale of survey or when assessing its results or when making and assessing exposure scenarios.

1.2.1 Geomorphological and climatic conditions

These data are necessary for preparation and assessment of exposure scenarios – the realistic climatic conditions in the area of interest have to be taken into account in exposure parameters. Usually the following information should be included in this chapter:

- Data on slope and altitude as well as anthropogenic changes of terrain changes (damping grounds, waste deposits, undercutting, mining works, etc.); it is also desirable to include a topographic map of the contaminated area within annexes.
- Average monthly and yearly rainfall sums according to the closest rainfall measuring station with a similar morphological position.
- Current data on temperatures, snowfall, evaporation etc. shall be elaborated in a detail way only in cases when scenarios of pollution spreading significantly affected by such data (volatilization into the air, contact with contaminated soils, infiltration, etc.) are concerned.
- Wind data in the form of tables or using the wind rosette shall be included only when spreading of pollution via air is concerned or to clarify scale of secondary pollution of soils or waters due to air pollutants.

General information on climatic and geomorphologic conditions may be taken from expert publications or from hydro-meteorological institutions.

1.2.2 Geological conditions

Apart from a brief description of regional conditions, the description of geological conditions must particularly focus on the following:

- Description of rock types affected by contamination or in possible reach of it.
- Description and classification of different types of anthropogenic fills with regard to artificial preferential migration pathways of contamination.
- Tectonic conditions (identification of disturbed areas and other natural preferential migration routes of contamination).

1.2.3 Hydrogeological conditions

Similar rules as for the geological conditions apply; only basic available information specifically related to risk analysis in the area of interest shall be included. These are:

- Information on existence of principal collectors of groundwater at a regional scope.
- Brief description of the upper collector, or of all collectors struck or potentially to be struck by the pollution (type, state of groundwater levels and their variations, thickness and mutual relationship of collectors, infiltration area, hydraulic slope and flow directions, permeability, filtration and transmission coefficients, estimation of the actual flow speed, drainage points or the manner of interaction of groundwater and surface waters).
- With respect to the character of pollution, an assessment of possibility of the deeper collectors being affected by overflow over semi-isolators, tectonic and other defects, mining works, wells or other anthropogenic interventions.
- Characteristics of the present or a possible future utilization of groundwater, i.e. presence or absence of groundwater collection areas, significant springs, including mineral springs, etc.

1.2.4 Hydrological conditions

Summary of the closest watercourses and reservoirs shall be stated, with respect to individual possibilities of a direct drainage of the pollution (through rain or groundwater) and possible effects of infiltration. The presence or absence of collection areas connected to watercourses and important waterworks (such as dams) must be mentioned too. This description is closely bound with the geomorphologic one and for simple cases these two can be combined.

When pollution of watercourses and reservoirs is concerned, it is necessary to state their basic characteristics (especially significance of the watercourse, average flow rates, minimal ensured flow rates, surface area of the river-basin). In case of the issue of migration of pollution, also other characteristics having effect on drainage and water infiltration (such as presence of weirs, water level and depth at riverbed, fouling of bottom, n-yearly flow rates, flood zones and frequency of floods) must be included.

Required data can be taken over from the data provided by hydro-meteorological institutions and hydrogeological surveys. For smaller watercourses close to a possible pollution migration it is recommended to do a direct measuring of current flow rates.

1.2.5 Geochemical and hydro-chemical data on the site

In the description of hydro-chemical data the relation to comprehensive hydrogeological subsystems is assessed and data on natural groundwater chemistry (basic physic-chemical analysis) and on pollution of these waters are given.

In the event of a significant anthropogenic pollution, which forms background to the pollution on the contaminated area under investigation, it is necessary to describe results of previous geochemical surveys in subsequent chapter 2.1.

For the purposes of risk assessment for groundwater and surface water a fulfillment of requirements on water quality according to relevant legislation and standards should be included too, having used data provided by hydro-meteorological institutes or managers of water resources, watercourses or reservoirs.

If a sorption of organic pollution into soil is being considered when assessing the spreading of pollution, the content of organic carbon according to individual lithological types, i.e. content of clay minerals, should be given. In case of inorganic pollutant sorption or other chemical reactions in soils, parameters concerning chemical composition of soils shall be included.

If the subject of risk assessment are landfills, dumps, heaps, lagoons and other anthropogenic depositions, it is necessary to give at least an indication of the expected nature of the deposited materials (besides the content of chemical substances in various wastes, it could be also for example an increased content of metals in mine waste dumps).

In this chapter, it is also required to assess the relevance and uncertainty of information available – these findings serve as a basis for refinement of survey conducted within the risk analysis.

2. Survey works

2.1 Previous surveys in the area

The state of survey is defined by the combination of results of previous surveys, that had been archived, and the results of newly executed surveys.

Archive data are needed to be collected mainly from the owner (or manager) of the evaluated locality. Information can be gained also from relevant public offices and databases of contaminated sites. It is absolutely essential to verify the main data from archives prior to commencing the survey by a detailed terrain reconnaissance. An important source of information on pollution and its distribution in the past can also be information from local residents. The state of investigation of the area description should include only relevant and substantial data. It is desirable to assess the historical results in relation to current procedures for assessment of contaminated sites (e.g. comparison with values of background, comparison to limit values according to current legislation or justified comparison with acquired signal values).

2.1.1 Main results of previous surveys and remediation works on the site

This chapter should contain an overview of all relevant previous studies and their evaluation with respect to present situation on the site and further development expected. The available data should be, among else, compared with background values and legislative indicators. The overview should give an idea about usability of the archive data and the need to complete data by newly suggested surveys. The chapter includes:

- Chronological summary of investigation and redevelopment works made so far (solving body, customer, purpose, scope and duration of works, principal conclusions, etc.) and evaluation of their relevance and representativeness, or possibly their reinterpretation.
- Current valid decisions on resolving the pollution in the studied area or in its surroundings.
- Current state of works (mainly with respect to valid administration decisions), results of the terrain reconnaissance.

2.1.2 Overview of sources of pollution

This chapter serves as a basis for conceptual model of pollution, including the identification of priority contaminants, and should therefore clearly describe the history and localization of potential sources (primary focuses) of pollution at the locality and its vicinity. Also the substantial uncertainties related to original production processes and other potential sources of harmful substances should be listed. The chapter must contain:

- Relevant information on the history of the area history in terms of contaminating substances, which may be present due to the activities having been carried out.
- Summary of the sources of pollution in the studied area – localization and time scale of their action, overview of found or expected pollutants with focus on substances harmful to water environment.
- Information on other potential pollution sources in greater vicinity, which may have impact on the studied area.

2.1.3 Identifying substances of potential interest and other risk factors

This chapter directly connects to the previous chapters and, based on assessment of the history of the locality and available data on contamination, has to define substances and factors of priority interest. The first criterion of seriousness should be demonstration of possible exceeding of limit values defined by applicable legislation (including limits defined by relevant decisions of water authorities), further on comparison to background values or other justifiable values of concentrations can be used. It is not acceptable to take over general lists of substances and their mixtures with no relation to the real situation on the site by any means. The chapter states:

- List of defective substances of potential interest and their elementary physical-chemical characteristics (it is recommended to include details in the attachments). Data on individual substances are taken from materials safety data sheets or suitable databases (see also the Annex 6). For subsequent quantification of migration routes with determination of calculation uncertainties, it is useful to include an overview of relevant parameters from various database sources and to take into account the possible range of values of physical-chemical characteristics.
- List of other risk factors with negative effect on the surrounding of the contaminated area in another way than by the exposure to the chemical substance (e.g. stability of dumps, dustiness, contamination-caused erosion, microbial contamination) or natural factors, which may lead to creation of new contamination spread pathways (landslides, changes of flows caused by the operation of water works, etc.).

2.1.4 Preliminary conceptual model of pollution

Preliminary conceptual model of pollution forms an essential part of survey works and risk analysis implementation project. The model must be based on evaluation of history of the locality, land use, available data on site contamination and assessment of possible migration and exposure routes.

Preliminary conceptual model of the contaminated area includes facts or assumptions on:

- Character of the area:
  - Geological, hydrogeological, hydrological and geochemical characteristics;
  - Natural conditions.
- All sources and focuses of contamination:
  - A list of individual focuses of contamination (in waters, soils, sediments, civil constructions, landfills, dumps, stockpiles, tailing ponds or lagoons);
  - A list of the primary sources of pollution from technologies with overview of harmful substances that had leaked, might have leaked or are leaking into the environment;
  - Basic characteristics of harmful substances in terms of toxicology and interactions in the environment including processes of natural attenuation.
- Realistic exposure pathways:
  - A description of individual transport routes through which the individual contaminating substances or group of substances with similar properties spread;
- Risk receptors:
  - Existing and planned utilization of the area;
  - Listing of possible scenarios of exposure to pollutants and other risk factors for various groups of population;
  - A list of threatened components of the environment, ecosystems, habitats of protected species;
  - A list of sources of waters and surface watercourses and reservoirs, natural medicinal resources and relevant protection zones in the range of potential contamination.

The conceptual model defines supposed exposure pathways from the source, i.e. focuses of pollution, to risk receptor through realistic exposure scenarios.

Exposure pathway = source of pollution + exposure route + exposure scenario for risk receptor

Within the preliminary conceptual model an overview of supposed complete exposure pathways (i.e. realistic ways of contamination spreading from the source to the receptor) is prepared and for each exposure pathway completeness of available data for risk assessment is assessed; quantitative assessment is preferred. Completion of missing data through survey works is suggested in the project of survey for risk analysis. The conceptual model is therefore a basis for planning and justification of scale of survey and sampling works, which are carried out in accordance with independent methodic guideline and usually in multiple stages.

The individual exposure pathways should be numbered and briefly described (preferably in a table). This numbering is further used when assessing exposure routes and exposure scenarios. It is useful to supplement the conceptual model with a pictorial diagram (a map, cross-section) indicating the exposure pathways. Example of a conceptual model is attached in Annex 5.

A quality preliminary conceptual model of contaminated area is the basis of a well-worked-out risk analysis and has to be elaborated already as a part of work design. For this reason, it is appropriate that conceptual model with proposal for survey works in complicated projects (pursuing an extensive territory or territories with higher number of focuses of pollution) or

projects with high public interest is assessed or reviewed by an independent expert specialized in risk assessment.

In further stages of risk analysis the preliminary conceptual model of contaminated area gradually updated will all the current findings and results of survey works carried-out.

2.2 Present surveys in the area

This chapter belongs among the most important parts of the report, because it provides data essential for subsequent risk assessment. It is crucial that the current survey works are based on assessment of historical data and planned in stages if possible (in accordance with the methodical guideline for survey of contaminated areas). At the same time, based on assessment of available data and preliminary conceptual model, it is necessary to consider and, if needed, justify the need, scope and methodology of the survey.

2.2.1 Methods and scale of survey and analytical works

When planning a survey, it is needed to combine non-invasive and invasive survey methods. According to the nature of the site and the identified needs, geophysical measurements, sampling of surface and ground waters from available objects (e.g. wells) or shallow probing can precede the drilling (geological, hydro-geological or engineering-geological) survey. Upon completion of drilling works, borehole measurements, assessment of natural attenuation, and, if needed, further validation survey can follow in addition to the practically necessary hydrodynamic tests, levels measuring and monitoring. Works include also measuring of survey objects. In some cases, due to space or technical limitations, it is necessary to anticipate interpolation or extrapolation of obtained data.

When planning a survey, chemical analyses and other special works, it is important to proceed from the needs identified through research of historical data and reconnaissance of the site. The results of survey must be used in subsequent stages of risk analysis.

For risk assessment it is important to monitor especially such specific substances and mixtures that provably have or may have toxic or eco-toxic effects and for which there are complete toxicological characteristics, i.e. in particular values of reference dosages and directives on carcinogenic risk, available in renowned international databases.

For larger tasks the final investigation tasks report with a detailed specification of works may be included as a separate annex. However, the final risk analysis report must include substantiation of the scale of realized investigation or sampling works and at least a brief list thereof. The tasks scope should correspond to the requirements of the investigation category B – detailed investigation (see Methodical guideline for survey of contaminated area and Methodical instruction for sampling works in remediation geology). Surveys of lower category (less complex surveys) can serve as basis only for the preliminary risk analysis.

If not referred to an independent report, this chapter should include:

- Selected methods, scope and localization of the investigation of a non-saturated zone with respect to current knowledge of the locality (geophysics, athmogeochemistry, drilling works, ground sampling, construction substances or waste, scope of laboratory analyses, etc.);
- Selected methods, scope and localization of the investigation of a saturated zone with

respect to current knowledge of the locality (sampling of current hydrogeological objects, drilling works – building and sampling of new objects, level measurements, hydrodynamic tests, scope of laboratory analyses, etc.);

- Selected methods, scope and localization of investigation of surface or waste waters with respect to current knowledge of the locality (sampling of surface waters or bottom sediments, level measurements, flow rate measurements, scope of laboratory analyses, etc.);
- Brief description of used analytical methods (including the sample handling procedures);
- Methods and scope of special field works (e.g. geodetic measurements, venting tests, control or reference samples, coring or other special geophysical methods, leakage tests, engineering-geological investigation, special terrain tests, etc.);
- Statistical methods used and ways of data processing, including quantification of the adequacy of the data for the purpose of the evaluation of uncertainties);
- Methods of quality management, including fulfillment of legislative requirements (necessary investigation permissions, announcement and registration duties, waste handling, water handling, etc., including reference to the obligatory primary documentation).

2.2.2 Survey results

The determined concentrations of contaminants, and other determined values, shall preferentially be compared with relevant legislative indicators, alternatively with values of natural background. Where necessary and appropriate, it is possible to use other benchmarks too. These comparisons shall be plotted in attached tables. Besides the tables, results must also be presented by means of graphs, maps, schemes and charts. It is desirable to use statistical (and trend) evaluation of relevant data sets. The chapter includes:

- Specification of natural conditions at the area of interest, quantitative and qualitative description of survey results (including technical works and in situ measurements), comparison of analyses results to set and reasoned criteria – background values (e.g. contaminant concentrations in waters at the inflowing profile), mandatory limits pursuant to the legislative regulations and other relevant indicators + references to the annex part (tables, graphs, maps, cross-sections, technical reports, protocols, etc.);
- Description of hydro-geological conditions, which usually needs to be supplemented with an interpreted map of hydro-isohypses, having taken into account the boundary conditions (such as surface and groundwater water levels, aquifer thickness, water depth in the flow channel, impermeable boundaries, drainage bases, utilities that might be routes of preference, effects of infiltration or drawing water in the area of interest) to the extent appropriate for the issue concerned and with the use of the highest possible number of documentation points.
- Areal and spatial delimitation of contamination with impact on identification of contaminants with a proven or expected presence in the locality in the phase (LNAPL, DNAPL), with references to the annex part (mainly to interpreted maps and schemes);
- Informative balance of pollution for individual elements of the environment.

- Comparison of results of surveys with a conception model and results of past surveys, or alternatively an assessment of development in time.
- Assessment of other acquired information, with references to the annex part.

2.2.3 Summary of an areal and spatial extent and degree of pollution

Summary must be done both in textual and graphical form (using thematic maps and interpretive schemes documenting the main results obtained). It is essential to delimit focuses of detected contamination in an unsaturated zone, saturated zone and in surface waters – depending on the nature of the contamination. The text section includes:

- Summary of the most important data on the scope and range of contamination (alternatively also its development), distinguishing individual contaminated media and particular contaminants. It is always necessary to differentiate among situations in focuses of contamination, on its boundaries and at areas of potential exposure;
- Description of possible exceeding of mandatory limits pursuant to valid legislative regulations or to valid decisions of water authorities and characteristics of possible defective state (for example proven presence of petroleum substances on surface level of ground-waters or at the collector base).

2.2.4 Assessment of pollution spreading

For this stage of works the contractor of survey works and risk analysis should already have complete results of area survey at his disposal, nevertheless, for verification of uncertainties in terms of the possibility of spreading it is at justified cases desirable to perform further complementary survey or other works.

The assessment of pollution spreading is an important and complex issue, therefore the experience and knowledge of the project manager is of primordial importance. The description conception is dependent on geological composition of the site, characteristics of a transport media and the nature of pollution, ways of its spreading and transformation. Usually, the categorization into the subchapters listed below is used. Nevertheless, the description should be subdivided in such a way as to avoid useless division of one continuous transport pathway. It is then necessary to study separately the spreading of diluted contaminants and mobility of substances with limited solubility forming an independent liquid phase.

The purpose of the pollution spread consideration is to quantify the amounts of pollutants migrating through a geological environment to the risk receptors in order to subsequently close and quantify the exposure transport pathway. The required result is normally the concentration of a pollutant in a given medium and time at the spot of expected exposure (exposure concentration), which is further used to evaluate the exposure scenario.

The procedures for the quantification of pollution spread in exposure pathways are based on assessment of data from the new and past survey projects. In terms of the migration quantification it is possible to use procedures of simple numeric calculations up to 3-D mathematical models. The use of these is determined by complexity of the concerned transport issue and cannot be specified in a general way.

It is recommended to consult the possibilities of applications of the mathematical models with expert bodies; it is also possible to follow information presented on specialized websites (e.g. http://water.usgs.gov/software/, http://www.scisoftware.com/).

The following equations may be used as an example of calculation of a linear retardation of the contamination plume flow and a subsequent calculation of the speed of spreading of organic contaminants through groundwater (neglecting the effect of hydrodynamic dispersion):

The retardation factor calculation:

$$R = 1 + \rho_b \times n^{-1} \times K_d,$$

where

R *retardation factor (dimensionless)*
ρ_b *volume weight of soil (g.cm-^{3})*
n *porosity (%)*
K_d *distribution coefficient (cm^3.g^{-1})*

For the distribution coefficient K_d:

$$K_d = K_{OC} \times f_{OC}, \text{ where}$$

K_d *distribution coefficient (cm^3.g^{-1})*
K_{oc} *distributive coefficient water – organic carbon (cm^3.g^{-1})*
f_{oc} *content of the organic carbon in the soil (%)*

Groundwater flow rate can be calculated according to the Darcy´s law:

$$v = -k \times I$$

$$v_S = v / n_e, \text{ where}$$

v *filtration speed of groundwater flow (m.s^{-1})*
k *filtration coefficient (m.s^{-1})*
I *hydraulic gradient (dimensionless)*
v_S *real speed of groundwater flow (m.s^{-1})*
n_e *effective porosity (%)*

Priority contaminants spread speed:

$$v_r = v_s / R, \text{ where}$$

v_r *speed of spreading of priority pollutants in groundwater (m.s^{-1})*
v_s *real speed of groundwater flow (m.s^{-1})*
R *retardation factor (dimensionless)*

The evaluation of transportation ways should be terminated also by assessment of natural attenuation processes, in particular with respect to risk assessment and subsequent proposals of corrective measures.

2.2.4.1 Pollution spreading in an unsaturated zone

The chapter should provide an overview of all verified (and potential) sources and focuses of contamination and focus in particular on such that are sources of a direct exposure of persons or saturated zone (alternatively surface waters). Focuses must me marked in the maps, including possible preferential migration pathways of the pollution. Mainly the pollution of soils and civil structures (alternatively the character of wastes) are concerned. Required content of this chapter is:

- The non-saturated zone characteristics (paved and unpaved surface, composition and stratigraphy, total thickness) and description of parameters necessary to evaluate the contaminants migration through a non-saturated zone (granularity, humidity, air and water permeability).
- Description of a state of the utility networks and underground buildings, which may serve as preferential pathways of contaminants spreading (e.g. sewage, cable beds, building foundations etc.).
- Estimation of further spreading of the pollution (into an unsaturated zone, atmosphere, buildings, underground and surface waters).

2.2.4.2 Pollution spreading in a saturated zone

For this chapter the results of hydro-geological survey, alternatively geo-physical measurements, are crucial. It is important to map out actual preferential pathways of contamination spreading, mainly based on results of hydro-dynamical test, level measurements and interpretation of results of chemical analyses of samples of water from hydro-geological objects (drills, probes, wells etc.) localized at preferential pathways of contamination spreading (namely at inflow and outflow) or in the whole area of contamination cloud (in its focuses and linings). When needed, also logging measurements on selected wells, charged body measurement or tracer tests can be used at this stage of survey in order to verify the directions and speeds of contamination spreading more unequivocally. Special attention shall be paid to the occurrence and behavior of undissolved contaminants on the surface or at the collector base. The required content of this chapter includes:

- Aquifer characteristics and description of parameters needed for evaluation of contaminants migration through a saturated zone (filtration coefficient, porosity, transmissibility, or dispersion).
- Description of presence of dissolved contaminants and substances forming an independent liquid phase (on the surface or at the collector base), assessment of stability, more precisely mobility, and weight flows.
- Description of natural as well as artificial privileged pathways of contamination spreading and drainage or infiltration effects (e.g. sewage, excavations, buried stream beds, etc.).
- Estimation of further pollution spreading (mainly with respects to water resources in use and to surface waters).

2.2.4.3 Pollution spreading through surface waters

The fundamental basis is to assess hydrological and hydrogeological characteristics of the area of interest and results of chemical analyses, geophysical measurement and similar. What is important is the consistent design of hydro-isohypses (which documents, among else, drainage and infiltration interactions between groundwater and surface waters), possibly supplemented with hydrogeological section across the riverbed.

The required content of this chapter is:

- Characterization of surface waters from the point of view of possible migration of pollutants between saturated or non-saturated zones and surface waters (including specification of groundwater's' aquifer thickness and water depth in the bed of surface watercourse in case of their mutual interaction, localization of possible flood zones and assessment of potential flood impact on contamination focuses).
- Estimation of further spreading of the pollution (including of the expected dilution).

2.2.4.4 Characterization of pollution development in terms of processes of natural attenuation

Attenuation processes are a complex of natural processes leading to lowering of concentrations and overall amount of contaminants in the soil environment, including both destructive mechanisms, e.g. biodegradation, abiotic oxidation or hydrolysis, and non-destructive ones, e.g. sorption, dilution, volatilization etc. The risk analysis is usually not a scientific work and its elaboration is time-limited, thus it is necessary to concentrate on identification of principal mechanisms and evaluation of natural attenuation processes should be related to benefits for risk assessment. At the same time, however, frequently significant risks of attenuation processes must not be omitted, e.g. creation of daughter products of higher hazard than the original monitored substances in the pollution resource. The evolution of ecotoxicity may be relevant for the attenuation assessment aside from chemical and physical-chemical characteristics.

Natural attenuation processes happening in the reactive zone at the front of the contamination plume contribute to a gradual decline of contamination of the environment. Current processes are best represented by the range of the contamination plume, which starts to stagnate after a certain distance and may even diminish (if the contaminants dotation into the environment has finished or if the dotation rate is below the attenuation processes speed). The reactive zone is marked by the area, where the values of monitored magnitudes differ from the values of a natural background.

The evaluation of natural attenuation processes should clarify the following questions:

- Whether the contamination cloud is in the phase of widening, stagnation or diminishing;
- Whether, during attenuation processes, the hazardous intermediates are created, and whether such intermediates are decomposed quickly or slowly;
- Upon contamination by toxic metals, it has to be found out, how stable the current situation is and evaluate the impact of possible changes in the soil environment conditions (pH changes and oxidation reduction potential changes are essential);
- Upon contamination by dissoluble inorganic salts it has to be considered whether they can be used for microbial processes (e.g. nitrates, nitrites, phosphates, sulfates,

ammonium), whether they can be sorbed or kept in the soil environment (e.g. chlorides);

- Assessment of possibilities and risks of stimulating the attenuation processes as compared to a natural attenuation progress;
- What is the estimated future behavior of the contamination plume – decrement characterization and speed of pollution decomposition in the soil environment.

It is obvious that in the frame of risk analysis it is generally possible to gather only a limited range of data, especially when their timelines are concerned. Therefore, it is recommended to use some of screening models of the natural attenuation assessment. Theoretical information can also be found in various monographs, guidelines or on the internet.

2.2.5 Overview of pollution spreading and development

This chapter is the most important part of the final report on survey works carried out on the site and must specify the migration part of the conceptual model for risk assessment. It must therefore include:

- Summary of the most important data on the pollution spreading from the identified focuses, overview of the principal migration pathways from the contamination focuses to the areas of actual or potential exposure.
- Pollution evolvement prediction, among else with respect to processes of natural (or stimulated) attenuation.

2.2.6 Limits and uncertainties

The listed uncertainties include those associated with survey works and to description of the scale or migration of pollution in order to set forth a predicative capability and time-relevance of the investigation results. Next, the recommendations for diminution of uncertainties are included, which should then be reflected in a proposal for additional survey works or in a proposal for corrective measures. It is also possible to include such findings or uncertainties that cannot be affected or verification of which would exceed the scope of works designed within the risk analysis, which would otherwise be elaborated in accordance with instructions and this methodic guideline. The elementary groups of uncertainties to be assessed are as follows:

- Space limitations (e.g. inaccessible areas due to not permitted access, frequented communications, inaccessible technologies and underground objects, etc.);
- Time limitations (e.g. lack of time to repeat measurements, waiting for technology downtime, etc.);
- Technical limitations (e.g. insufficient sensitivity of measuring instruments, inaccessible protective zones);
- Financial limitations (e.g. project funding insufficient for performing needed works, undue costs required to verify certain parameters);
- Possible faults or limitations in the sampling program;
- Possible faults in analytical setting (among other with respect to the exactness of setting and on detection limits of used analytical methods).

- Representativeness of the final results (especially in terms of insufficient number of input data, statistical methods used and characteristics of statistical distributions and variations of data).

3. Risk assessment

All previous research, survey and assessment works aim to this section.

3.1 Risks identification

The first step of risks identification is to compare survey results with relevant legislation or other binding limits. Confirmed exceeding of the binding legislative limits is an indisputable reason to consider necessity to take corrective measures.

On the basis of currently verified information on character and the scale of contamination, following an evaluation of real migration mechanisms and natural attenuation and after specifying the most important transport ways, it is necessary to specify relevant exposure scenarios of potentially endangered receptor (human population as well as ecosystems). In this chapter the **conception model of pollution** should therefore be **updated**. It is for this verified model that the real risks are subsequently evaluated. If, based on the updated conception model, the exposure risks are already ruled out, there is no need to evaluate them anymore.

3.1.1 Determination and substantiation of priority pollutants and other risk factors

Primarily an overview (e.g. in form of a table) of indicators, which enter into further risk assessment, i.e. those that have been found to exceed legislative or other binding limits (especially for potable or surface water, alternatively according to another legislative background) or can have a significant effect on human health or ecosystem, shall be prepared. The overview shall also include the occurrence of petroleum substances phase, either on water surface or at the collector base (see defective state of waters). The real risks are a further reason why to address the main pollutants and other risk factors, the reason is not only mere exceeding of contamination signal values.

Chapter must include:

- Determination and substantiation of priority pollutants in terms of character, scale, degree and evolution of contamination and identified pollution receptors.
- A table overview or text description of the basic toxicological properties of priority pollutants, including the source of used information (this description may be inserted into the annex part of the report).
- Summary of other risk factors for the given locality, including the overview of proven or potential breach of legislative standards, namely discovery of a serious threat to or pollution of surface or groundwater (these breaches require implementation of corrective measures as such).

3.1.2 Basic characteristics of risk receptors

As part of the risk analysis a realistic conceptual model has to be elaborated – specifying the migration pathways and exposure scenarios. The purpose of this chapter is to localize,

characterize and briefly quantify threatened subjects and ecosystems and to verify behavior of endangered residents in relation to actual or potential exposure. The chapter must therefore include:

- Overview and substantiation of all endangered subjects (people, ecosystems) including their localization in relation to the sources of risks.
- Realistic models of behavior of risk receptors in relation to potential exposure.

3.1.3 Summary of transport routes and overview of realistic exposure scenarios (updated conception model)

This chapter presents a conclusive interpretation of all the information found so far and presents a final specification of the conceptual model of pollution. All the transport ways and actual exposure scenarios shall be clearly summed up and, based on survey´s results, substantiated, including of clear identification of exposure parameters (not only values of concentrations, but also other parameters defining the manner and scale of exposure). Chapter shall contain:

- Updated conceptual model – summary of principal mechanisms of pollution migration with respect to risk receptors and prognosis of further pollution spreading.
- List of realistic exposure scenarios and their parameters, description of their conditionality (present or future effect, relations to changes of the land use plan, use of the subject area, etc.).
- List of exposure concentrations with reference to the individual exposure routes and places of exposure, i.e. overview of representative input concentrations, or statistically justified range of values of concentrations, used for a subsequent quantification of exposure scenarios.

3.2 Health risk assessment

This chapter should evaluate a real or potential impact of discovered priority contaminants on human health. Health risk assessment does not have to be carried out for substances, whose concentration measured during survey works provably exceeded the binding limits according to current legislation. Such fact itself is a sufficient prove of serious public health (and environmental) risks and demonstrates existence of a defective condition that needs to be addressed urgently. It is also needed to address trends in contamination that might lead to possible exceeding of legislative limits in near future, as well as situations, when a significant exceeding of legislative limits requires really urgent remedial action. At the same time it is also necessary to take into account that even in a case of exceeding the legislation limits that values of concentration in the individual media are not the same as exposure at the location of reception, that exceeding of limits does not have to be caused by environmental pollution (see e.g. increased concentrations of metals near deposit, i.e. increased values within a natural background) and that for example defective condition of waters can be a matter of its quality (e.g. odour, phase, film).

In case that the mandatory legislative limits or other binding values do not exist, potential effects on human health must be inferred using known toxicological data and by comparing them with calculated exposure doses for realistic exposure scenarios. In order to assess the health risk, it is also necessary to know the toxicological characteristics of studied

contaminants or their mixtures, including the dose-effect relation, parameters of a realistic exposure (including the concentration of contaminants in the place of exposure) and the level of generally acceptable risks. For some substances (such as PAU, dioxins and furans) a so called TEF – Toxic Equivalency Factor, which indicates a degree of toxicity compared to substances, for which toxicological data are available, is determined. Using these values it is possible to determine Toxic Equivalent (TEQ) of mixtures of selected substances. For health risk evaluation principles see the Annex 4.

3.2.1 Exposure assessment

Exposure assessment is to be made only for realistic risks listed in the updated conceptual model and existing or planned use of given area.

If no mandatory legislative limits are set for the studied environment, the exposure (i.e. received doses) is calculated by exposure equations specific for individual exposure scenarios. The exposure quantification in this methodical guideline uses prediction models by U.S. EPA. Updated examples of exposure scenarios, exposure equations and individual constants and variables characteristics are detailed in the Annex 4.

The received or absorbed doses calculations are reasonable only for realistic exposure scenarios and for priority contaminants and their mixtures, for which the renowned databases contain the data on received doses and their effects on human health, alternatively the TEF factors. The exposure evaluation should therefore include the overview of substantiated input and exposure parameters (especially representative input concentrations) as well as a list of adopted reference doses or concentrations (RfD, RfC) for non-carcinogenic effects, or directive factors (SF) for the carcinogenic ones. If the dose-effect relation data are unavailable, the health risks quantification cannot be finished and it is therefore necessary to do only a qualitative evaluation or only an indicative comparison with effects of similarly acting substances.

All uncertainties associated with modeling or conditioning of exposure scenarios or to a limited availability of data on effects of monitored contaminants on human health must be specified and assessed in Chapter 3.5 - Limitations and uncertainties.

3.2.2 Estimation of health risk

In this final stage of health risk assessment the hazard rate is being assigned to calculated realistic exposures and further verbal evaluation of the identified risks is being made. Recommended evaluation practices are attached in Annex 4 of this methodic guideline. In cases of exceeding the legislation limits it is not necessary to perform estimation of health risk.

3.3 Environmental risk assessment

Environmental risk assessment does not need to be elaborated for such substances, whose concentration found during the survey works exceeded the binding legislative limits. Such fact itself is a sufficient evidence of serious environmental risks and proves existence of a defective condition that must be urgently addressed.

To evaluate risks for individual elements of the environment it is necessary to include characteristics of endangered ecosystems and a qualitative or quantitative description of potential risks including mechanisms of their possible activity.

The risk evaluation for ecosystems aims to characterize occurred risks (negative effects of pollution on ecosystems) and to set pollution limits, upon reaching of which the negative effects will be eliminated or minimalized.

Should agricultural grounds, forests, water courses or potable water resources be affected, a comparison with mandatory legislative limits is used for the purposes of risk assessment.

If the risk analysis identifies a significant threat to sensitive ecosystems for which no relevant legislative limits are set, a separate study besides the risk analysis should be elaborated in cooperation with experts on considered ecosystems, animals or plants.

All uncertainties associated with the environmental risks assessment must be specified and assessed in the Chapter 3.5 - Limitations and uncertainties.

3.4 Overall risk summary

This chapter must include a detailed list and characteristics of discovered human health risks or risks for individual elements of the environment, which must be further monitored (verified) or eliminated. Even if the risks for individual exposure scenarios may be quantified, risks and their conditions must be characterized verbally, too. The summary together with the verbal description should clarify which contaminants and exposure routes are priority risks for individual receptors and must therefore be addressed preferentially. The results of risk quantification from the previous chapter are here discussed in context with other circumstances and conclusions forming basis for determining aims and character of corrective measures are being made.

3.5 Limits and uncertainties

This chapter should include only those findings, ambiguities and uncertainties that the author could have not affect or whose verifying would exceed the scope of works designed in the context of the presented risk analysis, which would be otherwise elaborated in accordance with instructions and this methodical guideline. For example, within the risk analysis it is not possible to identify direct effects of exposure to the individual pollutants (or their mixtures) on health and it necessary to rely on the continuously updated international databases, which, however, provide only limited set of information. For this reason, it is in some cases necessary to extrapolate the results using known (eco)toxicological characteristics and model examples. Usually in the case of uncertainty in health risk assessment inclination in favor of higher safety is accepted.

In this chapter it is necessary to describe all uncertainties associated with assessment of health and environmental risks and assess their impact on conclusions and recommendations of risk analysis. The basic uncertainties may include in particular:

- Impacts of uncertainties from the phase of survey (i.e. especially the issue of input data representativeness).
- Uncertainties associated with conditionality of exposure routes (remediation measures should not be proposed on the basis of utterly hypothetical scenarios or on the basis of

risks conditioned only by realization of remediation works themselves);

- Uncertainties associated with deduction of exposure concentrations in the case, when such concentrations cannot be measured directly (it is necessary to state all limitations related to the relevance of used data and performed calculations);
- Uncertainties associated with the dose-effect relation (a discussion of data must be made for data used to deduce RfD, including the uncertainty factors and modifying factors);
- Uncertainties associated with the representativeness of exposure parameters characterizing the exposed population and the relevant exposure scenario under consideration.
- Uncertainties associated with evaluation of synergy effects of various substances or their mixtures or combinations of other risk factors;

4. Recommendations of corrective measures

Recommendation of corrective measures is one of the essential outputs of the risk analysis, because it serves as a foundation for making decisions concerning the necessity, scale and method of remediation or possibly for administration procedure, in which the competent authority assigns corrective measures for elimination of the defective state or specific pollution, or to eliminate risks of the impact of the contaminated area on human health and individual elements of the environment or to diminish these to a defined acceptable level. It is always necessary to set forth aims of corrective measures and to propose realistic ways of reaching them, i.e. to recommend also suitable technical or administrative procedures and to take into account financial and time demand.

The corrective measures proposals must be in accordance with the conclusions of the risk analysis and take into account and fully respect all data and information on character, scale and seriousness of the pollution as well as on real, alternatively potential, risks identified within the risk analysis. Furthermore, it is necessary to take into account specific conditions of the given locality and defined uncertainty factors. For data interpretation one needs to have a certain empirical insight when evaluating absolute numeric data (such as measured concentrations, table values form external sources, constants, results of mathematical modelling etc.) and aim at using the data sensibly, taking into account specific conditions of the particular contaminated site.

4.1 Recommendation on target parameters of corrective measures

The final state of elimination of negative impacts and risks from the contaminated area may be determined on two levels:

Setting and substantiation of aims of corrective measures

These aims are derived directly from the present as well as planned way of use of the area or, on the other hand, they define the future way of use of the area with respect to the possibility of leaving residual pollution. The point is to formulate and substantiate quality aims, which should be reached by adopting corrective measures, such as:

- To eliminate the defective state in waters, or avoid the creation of the defective state in waters;

- To avoid further areal and spatial spreading of contamination outside of defined borders;
- To avoid washing-out of non-saturated zone by rainfall and other surface waters;
- To renew the original quality of groundwater of a collector of a water management significance;
- To eliminate the possibility of leakage of harmful substances from old technical equipment and underground utility networks;
- To secure the area against access of unauthorized persons;
- To eliminate the identified risks to ecosystems;
- To eliminate health risks related to the identified exposure (e.g. from ingestion, inhalation, dermal contact, etc.);
- To stop usage of water from the contaminated source;
- To verify the evolvement of pollution on the locality in order to specify its potential negative impacts, etc.

Derivation of target parameters

Target parameters represent a quantitative (usually numerical) expression of definable, measurable and interpretable characteristics of aims of corrective measures and they should correspond to required quality state of the studied medium in a specifically defined phase and at a specified time. If mandatory legislative limits cannot be used to set the target parameters, these are derived by other relevant available methods and methodologies (hydro-technical or other calculations, derivation or calculation from real exposition scenarios, i.e. from health risk calculations, derivation from mathematic models and by an expert estimate in relevant cases). Methods of calculation, derivation or estimate must be factually and professionally justified.

Derivation of remediation target parameters using the so-called reverse dosimetry calculations from the risk quantification results is used only for contaminants, for which a **breach of acceptable risk level** has been proven in real exposition scenarios. To calculate target parameters the original exposition scenarios and parameters must be used and calculated values are thus related to the specific way and place of exposition. Even when deriving target parameters by calculation, a verbal reasoning must be made next to quantification, which should include, e.g., uncertainties for risk estimate, synergy effects of individual risk factors or a real achievability of proposed parameters. It is also important to state the considered acceptable health (i.e. carcinogenic or non-carcinogenic) risk level, based on which the target remediation parameters are being derived.

An example of derivation of target limit value for concentration of a contaminant in the water based on exposition scenario of water ingestion and acceptable health risk for non-carcinogenic action of contaminant HI is listed in the relevant exposure scenario in Annex 4 (chapter 11.1).

If the exposition place or the place with set-up target parameters does not concur with the contamination focus or with the place of an expected remediation action, specific **remediation limits** for individual areas must be derived from target parameters. This

derivation must take into account specific conditions of the given area, mainly the character of pollution migration in the given natural environment (including technical limitations, physical-chemical processes, natural attenuation factors or time aspects), possibilities for prevention of pollution migration or to block migration routes and technological possibilities of usable redevelopment methods.

Neither target remediation parameters nor remediation limits can be derived from signal values of contamination. When proposing target parameters and signal limits, specific conditions of the particular case under consideration must be taken into account.

In case that the substances concentrations are exceeding legislative limits, **the target parameters of corrective measures are these legislative limits**, or values derived from them (for example, in a situation where limits for drinking water are exceeded, but the given area uses drinking water from another source through water pipeline, the limits can be increased, e.g. on the level for watering, or a corrective measure consisting in interruption of exposure route can be suggested).

In the event that legislative limits do not exist and there is still need to define a target parameter, it shall be derived exclusively by means of reverse calculation from assessed exposition scenarios. The reverse calculation shall be attached to presented risk analysis and must be reproducible at any time so that it is possible to verify the procedure and clearly prove its correctness. The annex will thus contain all input data required to allow transparent repeat of calculation and for substantiation of remediation's target parameters.

A target parameter can also be a removal of a contaminant's phase (LNAPL or DNAPL). At such case a definition what exactly is meant by the term phase and it is going to be proved, that the defined endpoint is met, should be included in the proposal. In order to remove the phase, in some cases a contaminated soil needs to be removed as well, the limit for its removal is not based on risk assessment, but for example on a proposed technological method statement for corrective measures. In this case the limit for soils will be such concentration of pollutant that will not lead to the formation of the phase. Also this calculation has to be attached to the risk analysis so that it is reproducible and it is possible to verify it and prove its correctness.

It is also possible to accept the use of so-called technical limits (e.g. for cyanides when removing contamination with PAU from soils). These limits can be derived from, for example, conditions for biodegrability of contaminated soils, etc.

Technical criteria of achievement of target state can also be, for example, removal of old technologies containing harmful substances or reconstruction of damaged drains.

Target parameter for monitoring can be, for example, a decreasing or stabilized trend of contamination development in designated monitored objects and in defined time period.

Target parameters and remediation limits are expressed by:

- Concentration of a contaminant in the studied environment (water, soil, atmosphere, leachate, etc.) and in the uniquely defined place (at the outlet profile, in a remediation focus, etc.);
- Other physical-chemical or biological units or criteria (e.g. pH, microorganism frequency in the studied medium);
- Technical units, variables and parameters (e.g. technical parameters of passive or

reactive remediation methods).

Particularly in cases, where the locality has signs of heterogeneity (with respect to geological and hydrogeological conditions or with respect to a varying level or risks for variously endangered subjects), it is necessary to select superficial as well as spatial diversification of target parameters, for example:

- For urban areas and rural areas of industrial compounds;
- For regions and objects requiring a higher level of protection in terms of water management purposes (e.g. for outlet profile of groundwater), from the point of view of residents health protection (for spaces of potential exposition), etc.;
- For localities and focuses, which are secured by elements of active or passive protection (hydraulic barriers, passive or reactive underground walls, etc.).

Aims of corrective measures and target parameters should be discussed with all interested parties – mainly administration and control bodies from the field of environment protection, public health protection and urban planning bodies and municipalities, compound owners and risk analysis authors. Should the decision not accept the risk analysis conclusions, this fact must be clearly substantiated.

An integral part of every proposal of remediation's target parameters must be its substantiation written in a way so it can be used for reaching decisions on corrective measures.

4.2 Recommendation on remediation procedures and estimation of costs

Further corrective measures must correspond to risks identified by risk analysis and to the particular category of contaminated sites priority. For more complex and costly measures it is recommended to implement a feasibility study (see Methodical guideline on feasibility study implementation for remediation of contaminated localities) as a next stage of works.

Corrective actions must be objectively defined and divided into feasible time stages, which correspond to the level of knowledge of risk analysis, current scientific knowledge and possible technological and economic possibilities.

Corrective measures are usually composed of two parts, i.e. remediation action and monitoring after the end of remediation. The remediation action may be fully or partially replaced by administrative measures (limitation or change of use of the contaminated area, etc.), other measures (e.g. alternate water source, alternate housing). A potential postponement of the contaminated area issue resolution for whatever reasons must be taken as a specific case of an administrative measure.

The proposal of monitoring without the active remediation of the area is usually proposed in simple cases, where:

- Natural attenuation processes can be used to eliminate identified risks from the contaminated area in an appropriate time;
- The areal scale is stabilized or hazardous substances concentrations are below remediation limits and there is no acute threat for risk receptors in the migration route;
- Pollution in the contaminated area is naturally or artificially isolated or conserved and under standard conditions it presents no risk, nevertheless, there are reasons to monitor

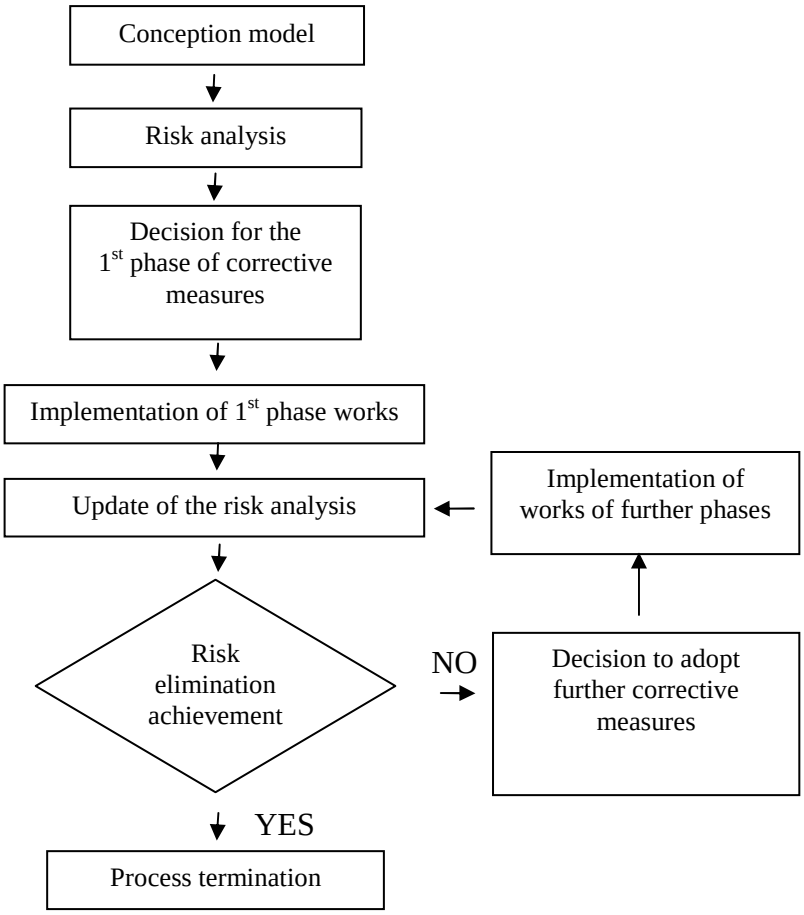
its further development.

In cases where the current level of knowledge of the issue does not allow to define exactly propositions of measures leading to a final achievement of aims of corrective measures, a phase approach must be selected, namely for remediation measures. This phase approach should be proposed in given cases within the risk analysis and next it should be embedded in decisions of administration bodies (or in decisions of private investors, unless redevelopment is subject to an administrative decision). Succession of corrective measures must be selected mainly for the following types of contaminated areas:

- A large locality with a wider range of significant contaminants;
- Non-homogeneous geological environment (fracture environment, important preferential transport ways, etc.);
- High risks for easily hit objects and subjects;
- Important uncertainty factors;
- Other important facts.

Measures eliminating acute human health risk must be adopted at first.

Remediation action then usually takes place according to the following scheme:



The expression implementation of works represents corrective measures realized within a longer period of time (remediation works, monitoring). A positive change in pollution distribution in the contaminated area is expected from implementation of works of individual phases leading to an overall decline of contamination or limitations of migration routes. Similar positive and negative changes may however happen in cases of unexpected events, too (e.g. floods), by change of use of the area or after a long-time interruption of works. Such events must be perceived as undirected phases of works implementation and an update of risk analysis must be made prior to further treating of contaminated area.

Text of this Chapter 4.2 should cover the following:

Conception of procedure of corrective measures

Individual successive steps determination needed to achieve corrective measures goals, including communication of discovered risks to public.

Corrective measures proposal or comparison of alternative approaches to eliminate the defective state, or limiting or eliminating proven risk

In contaminated areas, where it is not possible to propose an unequivocal corrective measure, alternative approaches are suggested. In this case, the proposed variants must be evaluated from all relevant points of view (effectiveness, controllability, economical and time

demands, risks induced during remediation, secondary influence on environment, social and psychological aspects – mainly risk perception and possibilities of their elimination and understanding of social needs). Also, it is necessary to properly justify the possible unacceptability of other discussed variants.

Several variant solutions of corrective measures without specifying priority are proposed, provided that a feasibility study will be made before issuing an administrative decision, which shall determine the final variant of corrective measures to be adopted. In the given case, the feasibility study must be recommended in the risk analysis conclusions.

Target parameters and remediation limits proposal

While the previous chapter describes derivation of target parameters and remediation limits from legislative requirements or from individual exposition scenarios, the final proposal of redevelopment limits must consider special diversity as well as significance of individual exposition scenarios, time aspects and individual variants of alternative redevelopment approaches.

In some cases, the essential health risk related to consumption of contaminated water may be eliminated by replacement of home wells by a public water supply system and to proportionate the remediation action itself another (less serious) exposition scenario may be used.

It is also obvious that different remediation limits may be determined for, for example, an in-situ venting method and different for an alternative method of selective mining of contaminated soils.

In terms of time demand, the term to achieve remediation limits by a simple remediation pumping method will differ greatly from directed steaming of soil or in situ chemical oxidation (where it is necessary to widen the scope of previously derived remediation limits by products of transformation of aromatic hydrocarbons or chlorinated hydrocarbons, even though they may appear in the locality for the first time).

Final proposal of remediation limits must take into account individual exposition scenarios as well as approaches and possibilities of corresponding remediation technologies.

When the remediation action is planned, or is being carried-out, in phases, it is recommended to set rather moderate, technologically achievable, remediation limits in the initial phases and to create a substantial and procedural framework to make them more accurate or for their modification on the basis of experience and information acquired during individual phases of work. Unless natural attenuation processes are considered to finish cleaning of the area of interest, remediation limits of the last remediation phase must ensure achievement of target parameters.

Together with the remediation limits an optimal way of proving their achievement should be proposed.

Identification and assessment of possible remediation risks

For proposed corrective measures, mainly for an active remediation, it is necessary to assess also possible remediation risks including environmental risks, e.g. when handling hazardous chemical substances (requirements to use special protective equipment), in a case of increased mobility, toxicity or risk of pollution, etc.

Recommendation of measures to decrease the uncertainty level

The risk analysis is elaborated in a particular stage of survey of the locality. In some cases it does not allow a pollution mapping detailed enough for projection and approbation of the whole remediation action as such (contamination focuses beneath buildings and underground objects like reservoirs or pools still containing hazardous substances or if remediation methods are proposed, the effectiveness of which may not be demonstrated in advance, or there is not enough information for a method optimization). In such cases, where no pre-remediation investigation can give significant new information, a phased remediation action or measure must be proposed to decrease the level of uncertainty, e.g.:

- A remediation or additional survey in the initial remediation phase to verify areal and concentration parameters of identified contamination focuses or specific remediation monitoring needed to classify mined contaminated media;
- Pilot model semi-operational or operational tests of proposed remediation technologies for the purpose of their optimal calibration.

Recommendation on monitoring methodology

The risk analysis must contain a proposal of remediation and post-remediation monitoring (method, scope, frequency, proposal of points or networks of monitoring objects, monitored parameters, etc.) including the principles to evaluate reaching of goals of corrective measures, target parameters, or remediation limits.

Financial cost estimate for recommended variants

In this chapter an overall cost of recommended measures or their variants. Calculation, or an expert estimate (bill of quantities) of all costs needed to realize proposed remediation measures within proposed variants, is attached as a separate annex to the risk analysis.

5. Conclusions and recommendations

In the final chapter of the risk analysis the most important results of survey and risk assessment have to be clearly summarized and proposal of further measures to be adopted, including target parameters, has to be recommended.

The chapter should include:

- Summary of principal results of geological works and their evaluation with respect to the aims of risk analysis.
- Overview of the most important results from the Chapter 3.4 (Overall risk summary).
- Summary of the crucial recommendations from the Chapters 4.1 (Recommendation of target parameters) and 4.2 (Recommendation on remediation procedures with cost estimation).
- Description of usability of results with respect to the purpose of works having been carried out, or alternatively a proposal of further measures to address related issues (particularly to eliminate possible uncertainties).

At the end of text of risk analysis a date of completion and name, signature and stamp of the responsible project manager/researcher must be added.

Used literature

List of abbreviations

List of annexes

11. ANNEX 4 – Principles of health risk assessment

This annex is used as a framework overview of approaches to evaluate health risks within a risk analysis of contaminated areas. The Annex 6 contains references to information sources on basic methods and principles to evaluate health risks.

The health risk assessment is part of risk analyses of contaminated areas and makes an inseparable part of decision procedures in terms of preventive measures. The health risk assessment starts with an idea that under certain conditions there is a risk of damaging human health, while the risk level from zero to maximum is based on the type of activity or length of stay at the locality and on the state of environment (e.g. soil, atmosphere, water, food contamination levels). Reaching the zero health risk is practically impossible and in fact not necessary, regardless the enormous economic costs that such a goal would require. On the other hand, unacceptable risks must be minimized on the basis of accepted measures to the level acceptable from the point of view of health and environmental risks.

The health risk assessment included in the contaminated area risk analysis and remediation measures emerging from such assessments are financially demanding processes. Therefore, it is necessary to eliminate factors, which might influence this assessment result in a negative manner and accordingly increase the decision's uncertainty. If health risks cannot be assessed on the basis of comparing the soil and other media contamination levels with legislative values, the real and logical judgment should be used to consider priorities for health risk assessment according to the importance of the examined locality and expected health impact. When collecting samples of exposition media it is important to follow correct procedures (proper spot selection, sufficient number and type of samples) and upon evaluating health risks, unified methods and correct reference values, or possibly the TEF factors, must be used, too.

The Health risk assessment consists of six elementary steps:

1. Hazard identification
2. Evaluation of dose-response relationship
3. Exposure assessment
4. Risk characterization
5. Risk management
6. Risk communication

This methodical guideline covers mainly the first four steps.

1. Hazard identification

Please see Annex 3, Chapter 3.1 Risks identification.

2. Evaluation of dose-response relationship

Knowledge of the dose-response relationship is the foundation for evaluating health risks. For this evaluation, two elementary approaches are applied, which are based on assumption of threshold or non-threshold effects.

Conception of evaluating substances with a threshold (non-carcinogenic) effect

For chemical substances with other than carcinogenic effect it is assumed that there is a number of physiological, adaptive and reparative processes, by means of which organism copes well with being exposed to various toxic substances. Only after such mechanisms are exhausted, the effects will start to appear – existence of a threshold dose is therefore assumed. Since chemical substances or mixtures of different substances may have series of varying effects, the risk estimate methods usually focus on the so-called critical effect, which is normally the effect, which is observed at the lowest exposure levels. It is assumed that if no critical effect is observed, the exposure (dose) is so low that no other effects requiring a dose above the critical effect will appear.

The dose-response relationship takes into account toxic effects of a substance at different doses. To evaluate the dose-response relationship a method including the use of safety factors (uncertainty factors) is usually being used. An exposure value is set forth for all toxic substances with the exception of genotoxic substances, under which there is no probability of an adverse effect of the substance. This value is called a threshold value.

The threshold value, also called NOAEL (no observed adverse effect level), is such an exposure level, for which no adverse effect is observed, it can also be set from animal tests. Alternatively, LOAEL values are used (lowest observed adverse effect level) corresponding to lowest doses, at which adverse effects on health have been observed. From the stated doses, for example, the ADI (acceptable daily intake) values used by the World Health Organization (WHO) or the RfD (reference dose) used by U.S. EPA are derived by assigning the UF (uncertainty factors) or MF (modifying factors). The uncertainty factors should compensate for all uncertainties and variability for determination of NOAEL or LOAEL values.

UF1	(value 10)	accounts for variation in susceptibility among the members of the human population (i.e., inter-individual or interspecies variability) and ensures protection of sensitive groups;
UF2	(value 10)	accounts for uncertainty in extrapolating animal data to humans (i.e., interspecies uncertainty);
UF3	(value 10)	accounts for uncertainty in extrapolating from data obtained in a study with less-than-lifetime exposure (i.e., extrapolating from subchronic to chronic exposure);
UF4	(value 10)	accounts for uncertainty in extrapolating from a LOAEL rather than from a NOAEL;
MF	(value 1 - 10)	reflects the scientific uncertainties of the study and database not explicitly treated with standard uncertainty factors (e.g., the completeness of the overall database).

The RfD calculation result is thus a dose, which is usually by several orders of magnitude lower than the initial NOAEL or LOAEL. RfD is an estimate (with accuracy of possibly one order of magnitude) of the everyday human population exposure (including sensitive population groups), which is most probably without risk of adverse effects on human health, even if it lasts for the whole life of a person. Doses bellow the RfD can be in terms of systemic toxicity most likely considered as non-hazardous. The RfD values are usually given in mg.kg-1.day-1 and in renowned databases such as IRIS, HEAST, ATSDR, RAIS and others, are usually referring to **ingestion/oral**

exposure (see also Annex 6). Chronic oral RfD are usually used to evaluate non-carcinogenic effects for exposition longer than 7 years (approximately 10 % of life-length).

Dermally received referenced doses RfD_{ABS} (e.g. EPA, 2004) are, in some cases, derived from the oral exposure reference dose RfD_O, using the following equation:

$$\mathbf{RfD_{ABS}\ (mg.kg^{-1}.day^{-1}) = RfD_O\ (mg.kg^{-1}.day^{-1})\ x\ ABS_{GI},}$$

where ABS_{GI} is the contaminant fraction absorbed in the gastro-intestinal system (ABS_{GI} values may also be looked up in databases given in the Annex 6). This approach may not be used for certain contaminants, which are active on the exposition spot – e.g. contact with benzo(a)pyrene may lead directly to skin cancer. However, prior using any correlation factor, one must verify that the given uncertainty had not been reflected in referential toxicological data of the database used. Preferentially, the IRIS (Integrated Risk Information System) database should be used.

Currently, for **inhalation exposition scenarios** the so-called reference concentration RfC is used instead of RfD ($mg.m^{-3}$). To convert this reference concentration to the reference dose, an equation considering exposure of an adult of 70 kg by a contaminant in concentration corresponding to RfC at a day-long exposure 20 $m^3.day^{-1}$ of air can be used:

$$\mathbf{RfD\ (mg.kg^{-1}.day^{-1}) = RfC\ (mg.m^{-3})\ x\ 20\ m^3.day^{-1}\ x\ 70\ kg^{-1}}$$

When in doubt or in case of combination of more exposition routes, the qualitative risk assessment is recommended instead of a quantitative calculation or the risk assessment may be consulted with the health institute or ECAO (U.S. EPA Environmental Criteria and Assessment Office).

Conception of evaluating substances with a non-threshold (carcinogenic) effect

For carcinogenic substances it is assumed that only a few changes at a molecular level may lead to an uncontrollable proliferation of a single cell, which in the end may lead to a malign disease – there is no dose, which would not be associated to forming of a malignant neoplasm. This is based on recent knowledge about the origin of cancer that the triggering moment can be any contact with a carcinogenic substance. Because theoretically there is no safe level of exposure to such substances, this mechanism is referred to as a non-threshold. This is a late effect based on a long-term chronic exposure – this risk is accumulating during lifetime as a person is exposed to the substances. Between increasing exposure and lifelong risk of cancer a relation of linear regression is presumed.

To evaluate the dose-response relationship the slope factor (SF) is used the most frequently, which is in general a biologically possible upper level of malignant neoplasm probability estimate related to the unit of an average daily intake received in the course of the lifetime. The slope factor is hard to determine due to lack of data on exposure risks in areas of low doses. For these reasons, a number of extrapolation models is being used; the model selection must come from knowledge of a carcinogenic mechanism. The SF values (most often for **ingestion exposure**) for selected contaminants are available from renowned databases (see Annex 6).

For **dermal exposure**, the dermal directive factor SF_{ABS} may be derived according to EPA (2004) by recalculation from the oral directive factor SF_O and ABS_{GI} coefficient according to the following equation:

$$\mathbf{SF_{ABS}\ (mg.kg^{-1}.day^{-1})^{-1} = SF_o\ (mg.kg^{-1}.day^{-1})^{-1}\ x\ ABS_{GI}^{-1}}$$

The SF is applied to the unit intake of a given contaminant, thus it is expressed as a risk of carcinogenic effect of a substance at the oral intake of 1 $mg.kg^{-1}.day^{-1}$ and SF is then given in units $(mg.kg^{-1}.day^{-1})^{-1}$.

For **inhalation exposure** a so-called inhalation unit risk (**IUR**) is being used, which refers to the upper-bound excess lifetime cancer risk estimated to result from continuous exposure to an agent at a concentration of 1 mg (or 1 µg) per cubic meter of the air and is therefore expressed in units $(mg.m^{-3})^{-1}$.

Reference doses and reference concentrations, or the slope factors, are taken from database sources for the use of the risk analysis – it is always necessary to verify current validity of the data in relevant databases and to always state the source of the values used.

In exceptional cases (if databases do not provide the required data and the pollution state at the contaminated area is so serious that in order to proceed with corrective measures the determination of dose-response relation is crucial) a possibility to derive approximate or new values of RfD or SF, or alternatively using of values for another substance with similar effects, may be considered. In such case the derivation of values must by explained sufficiently.

3. Exposure assessment

Please see Annex 3, Chapter 3.2 Health risk assessment.

4. Estimation of the health risk (risk characterization)

In this final phase of the risk analysis a level of risk is being assigned to the calculated realistic exposures (received or absorbed dosages) and further verbal evaluation of identified risk is being carried out.

Estimation of health risks for substances with threshold (non-carcinogenic) effect

For calculation of risk related to exposition to substances with non-carcinogenic effect a comparison of received or absorbed dose with toxicologically acceptable intake of the substance, i.e. with the reference doses RfD, or comparison of found contaminant concentration in air during continuous inhalation exposition with reference concentration, is being used. When estimating the health risks it is important to differentiate among acute, sub-chronic and chronic exposition and to use relevant reference doses or concentrations. The risk level is then represented by a so-called hazard quotient (HQ, dimensionless), which can be calculated from the following simple equation:

$$\mathbf{HQ = E / RfD}$$

Where:

E Chronic daily intake of a contaminant CDI ($mg.kg^{-1}.day^{-1}$), i.e. average daily absorbed dose ADD

RfD Reference dose ($mg.kg^{-1}.day^{-1}$)

For inhalation exposure the following applies:

$$\mathbf{HQ = C_A / RfC \times 1000\ mg.mg^{-1}}, \text{ i.e. } \mathbf{HQ = EC / RfC \times 1000\ mg.mg^{-1}}$$

Where:

C_A Measured contaminant's concentration in air during acute exposure ($mg.m^{-3}$)
EC Average exposure concentration during longer – sub-chronic or chronic – exposure ($mg.m^{-3}$)
RfC Reference concentration /toxicity value ($mg.m^{-3}$)

For concurrent activity of more contaminants it is necessary to consider the summary hazard quotient:

$$\mathbf{HQ_S = HQ_a + HQ + HQ + \ldots + HQ_n}$$

Hazardousness of a particular exposure is signaled by values HQ > 1.

It is recommended to calculate hazard quotients for chronic effects, sub-chronic effects and for short-time exposures separately. In many cases a short-time but high-level exposure (intake) takes place, which may not represent a short-time hazard, but may create acute health hazard or death. Thus, to describe toxicological properties, it is necessary to include properties leading to acute hazards (e.g. acute toxicity, causticity, etc.). These parameters are necessary for risk prevention in work environments (selection of adequate preventive measures and protective equipment), mainly for realization of corrective measures.

Estimation of health risks for carcinogenic substances

To calculate the excess lifetime cancer risk indicator (ELCR, a dimensionless indicator characterizing a statistical probability that a receptor will develop cancer over a lifetime exposure), generally a simple equation may be used:

$$\mathbf{ELCR = LADD \times SF}$$

where:

LADD Lifetime average daily dose, estimated daily intakes averaged over a lifetime exposure of 70 years ($mg.kg^{-1}.day^{-1}$).
SF Slope factor $(mg.kg^{-1}.day^{-1})^{-1}$.

This calculation applies for small risks up to the value of 0.01 (cancer probability at one person out of a hundred). For high risks it is recommended to use a modified equation:

$$\mathbf{ELCR = 1 - exp^{(-LADD \times SF)}}$$

To calculate inhalation exposure, the identified or calculated exposure concentration of a contaminant in air is multiplied by inhalation unit risk IUR:

$$\mathbf{ELCR = C_A \times IUR}, \text{ i.e. } \mathbf{ELCR = EC \times IUR}$$

Where:

C_A Measured concentration of a contaminant in air ($mg.m^{-3}$)
EC Average exposure concentration ($mg.m^{-3}$)
IUR Inhalation unit risk $(mg.m^{-3})^{-1}$

In order to be able to compare exposure concentrations EC with values of IUR, it is necessary to evaluate realistic exposure scenarios and to use time-weighted values. For their derivation, an

equation similar to that used for a daily intake calculation may be used (not taking into consideration inhaled amount and body weight):

$$\mathbf{EC = C_A \times ET \times EF \times ED / AT}$$

Where:
ET Exposition time (hour.day^{-1})
EF Exposition frequency (hour.day^{-1})
ED Exposition duration (year)

As a 95 % probability of effects is being assumed, the calculated value of ELCR is usually an upper-bound risk limit and the actual risk is not expected to be greater.

The following values of ELCR are considered to represent an **acceptable risk level**:

1.10^{-6} (probability that one person in every million develops cancer) when evaluating regional effects – usually above 100 endangered people;

1.10^{-5} (probability that one person in 100 000 develops cancer) when evaluating local effects – usually 10 to 100 endangered people;

1.10^{-4} (probability that one person in 10 000 develops cancer) when evaluating individuals up to 10 people.

For substances, where no SF is set or in case of combination of more exposition routes, the qualitative risk assessment is recommended instead of a quantitative calculation. Alternatively the risk assessment may be consulted with a health institute or office of ECAO (U.S. EPA Environmental Criteria and Assessment Office). For a concurrent activity of more contaminants (on the same target organ or by the same way), it is then necessary, similarly to non-carcinogenic effects, to take into account their synergy effect and to consider this fact in the qualitative risk assessment.

11.1 Examples of exposure scenarios and calculation procedures

This chapter presents an overview of common exposure scenarios for contaminants having impact on human health. Basic equations for calculations of doses received or absorbed by a human are included too, together with characterization, or recommendation, of particular constants and variables used in the equations.

The overview of exposure scenarios may not be considered to be exhaustive and unchangeable, it is always necessary to evaluate realistic exposure possibilities and routes on each particular locality and use all available information and current findings of scientific research.

Exposure scenarios are only a final part of an exposure route, which includes the transport path from the contamination focus to the spot of exposure. Thus, scenarios may not be related to measured field values only or identified with transport routes. Contamination route from the focus or monitored spot to the exposure spot and changes in contamination characteristics during transport must be assessed separately, based on specific natural (geology, hydrogeology, hydrology, temperature and rainfall relations, etc.) as well as technical and technological conditions (e.g. anthropogenic predisposition, exposure spot accessibility, awareness and protection of the potential contamination receptor, etc.).

The risk analysis author must therefore clearly identify exposure routes and scenarios truly relevant for the examined locality and to clearly substantiate used parameters, because in the majority of cases the exposure is not directly measurable and exposure scenarios may not include calculations of contaminant concentration in individual exposure media in the place of the potential exposure. Adequacy of calculation results is then always dependent on the real situation at the particular locality, on quality of measured or derived input data and on professional experience of the author of the risk analysis. Representativeness of input data on concentration and selection of other parameters for a particular exposure route must be always unequivocally defined and justified.

Exposition scenarios can be approached from several perspectives. The most common categorizations of scenarios are with respects to the following:

- Exposure medium (soil and other solid substances, water, air, food);
- Exposure type (ingestion, inhalation, dermal contact; or radioactive action);
- Use of the locality (residential, recreational, industrial, agricultural or combined-use facilities) - can be possibly further specified as to exposed population (adults (men, women), children, pregnant women and other sensitive groups), character of an activity during which the exposure is taking place (recreational activities, regular work, highly demanding work or sport activities, etc.);
- Type of contaminants or also type of their mutual interaction (e.g. organic, inorganic, volatile, non-volatile, soluble, dissoluble, carcinogenic, non-carcinogenic, etc.).

Each realistic scenario must then be characterized by the combination of all above-stated factors and further described in detail using relevant specifications (most importantly describing activities, during which the exposure happens or may happen).

The following Table 4.1 shows matrices of most common scenarios; principal division has been made by exposure type (ingestion, dermal, inhalation). The consequent description of individual scenarios is classified primarily by contaminated medium type and then by individual types of the relevant exposure.

For parameters of individual exposure scenarios the usual values, or their range, are listed. Nevertheless, these parameters must be specified and substantiated according to an actual situation on the locality (especially the time, frequency and duration of exposure, among else with respect to climate conditions).

Please note, that the **exposure parameters listed in this methodical guideline** are based on the Methodical guideline for health risk assessment of the Ministry of Environment of the Czech Republic, or on the Exposure Factors Handbook U.S. EPA a **represent characteristics of the Euro-American population**. Parameters such as an average body weight, life expectancy, etc. therefore might not correspond to the physiological characteristics of the population in Mongolia. Similarly, the values of duration or frequency of exposure **correspond to the Central European climate**. For this reason, the **exposure parameters used for derivation of exposure doses must be adapted to the target population and to the specific conditions on the given locality.**

The recommended values of parameters listed in this guideline are for an adult (averaged men and women) and for a child up to 6 years old.

Note – A particularly sensitive group to the environmental exposure are small children. Due to the gradual development of their organism, children may have a decreased metabolic detoxifying capacity for many pollutants. Also the sensitivity of the target organs to the action of harmful substances is due to gradual development higher for children than for adults. Exposure to genotoxic carcinogens (e.g. PAHs) at such young age may have a serious impact on heath and development of an individual.

Table 4.1 Common exposure scenarios overview

Exposure type	**Exposure medium**	**Area use**	**Exposure scenario example**
Ingestion	"drinking" water	residential recreational	Water and water-based drinks consumption (daylong)
		industrial agricultural	Water and water-based drinks consumption (partial)
	other water	residential recreational	Random water intake when swimming
		residential recreational	Random water intake when bathing or showering
	soil or dust	residential recreational	Random soil ingestion while outside (adults, children)
		agricultural	Random soil or dust ingestion on seasonal works
		industrial	Random soil or dust ingestion on ground or remediation works
	fruit and vegetables	residential agricultural	Home-grown produce consumption
	meat	residential agricultural	Home-grown produce consumption
	dairy products	residential agricultural	Home-grown produce consumption
	fish	residential	Locally caught fish consumption
Dermal contact	water	residential recreational	Dermal contact while swimming
		residential recreational	Dermal contact while bathing or showering
		industrial agricultural	Dermal contact while washing
		industrial agricultural	Dermal contact on ground or remediation works
	soil	industrial	Dermal contact on ground or remediation works

Exposure type	Exposure medium	Area use	Exposure scenario example
		residential recreational	Dermal contact (e.g. children while playing, adults 31 during gardening)
Inhalation	atmospheric air	residential recreational	Inhalation of contaminated air indoors or outdoors
		industrial agricultural	Contaminated air inhalation in work environment
	soil gas	industrial agricultural	Inhalation on ground or remediation works
	vapors and air from water	residential recreational	Inhalation of vapors while bathing or showering
		residential recreational	Inhalation of vapors while watering gardens

Water ingestion by drinking

$CDI = C_W \times IR \times EF \times ED / (BW \times AT)$

Where:

CDI Chronic daily intake ($mg.kg^{-1}.day^{-1}$)
C_W Contaminant concentration in water ($mg.l^{-1}$)
IR Amount of ingested water ($l.day^{-1}$)
EF Exposure frequency ($day.year^{-1}$)
ED Exposure duration (year)
BW Body weight (kg)
AT Averaging time (day) - non-carcinogens: ED (year) x 365 $days.year^{-1}$; carcinogens: 70 years x 365 $days.year^{-1}$

Possible scenarios:

Residents - residential and recreational stay / drinking water and water-based drinks

IR Usual consumption by adults: 1,4 – 2,0 l.day^{-1}; consider portion of contaminated sources (e.g. 60% consumption at home, 40 % at work)
Usual consumption by children under 6 years: 1,0 l.day^{-1}

EF Usual exposure frequency (residential): 335 - 350 days.year^{-1} (15 – 30 days away from home)
Usual exposure frequency (recreational stay): 45 - 75 days.year^{-1} *

ED Lifetime exposure: 70 years *
Maximum duration of exposure – length of stay at one locality: 30 years (scope of 20 to 40 years)*,
Average length of recreational stay at one locality: 9 years *
Exposure duration of children (under 6 years): 6 years (average 3 years) *

BW Average body weight of adult: 70 kg *
Average body weight of child from 1 to 6 years: 15 kg (age-specific values may be used) *

Employees in industrial and commercial areas or in agriculture / drinking of water and water-based beverages (packed water consumption is not taken into account)

IR Usual consumption by adults: 1 l.day^{-1}, in agriculture: 2 l.day^{-1}, in hot and outdoor operations: 4 – 11 l.day^{-1}

EF Usual exposure frequency: 225 to 250 days.year^{-1} (in „family farms“ up to 350 days.year^{-1})

ED Expected stay at one working place: 25 years *

** these values can be used in all others following exposure scenarios of the same type*

Example: Calculation of the target limit value of contaminant's concentration in drinking water – based on a water ingestion scenario and acceptable health risk for non-carcinogenic effects of a contaminant HI (e.g. HI = 1).

$$HI = CDI / RfD$$

$$CDI = C_W \times IR \times EF \times ED / (BW \times AT)$$

$$C_W = HI \times RfD / (IR \times EF \times ED / (BW \times AT))$$

Water ingestion while swimming or showering/bathing

$CDI = CW \times CR \times ET \times EF \times ED / (BW \times AT)$

Where:
C_W Pollutant's concentration in water (mg.l^{-1})
CR Ingested water quantity (l.hr^{-1})
ET Exposure time (hr.day^{-1})
EF Exposure frequency (day.year^{-1})
ED Exposure duration (year)

Possible scenarios:

Residents – residential or recreational stay / unintentional ingestion of water while swimming

CR Usual consumption: 0,05 $l.hr^{-1}$

ET Usual exposure time (at one event): 1 to 2,7 $hr.day^{-1}$

EF Usual exposure frequency: 7 to 45 $days.year^{-1}$

ED Lifelong exposure: 70 years
Maximum exposition duration – length of stay at one locality: 30 years (from 20 to 40 years)
Average length of recreational stay at one locality: 9 years
Length of exposure for children (up to 6 years old): 6 years (in average 3 years)

BW Average body weight of an adult: 70 kg
Average body weight of a child from 1 to 6 years: 15 kg (age-specific values may be used)

Residents – residential or recreational stay / unintentional ingestion of water during bathing or showering

CR Usual consumption: 0,05 $l.hr^{-1}$

ET Usual exposure time (at one event): 0,25 to 0,58 $hr.day^{-1}$ for adults; 0,33 to 1,0 $hr.day^{-1}$ for children

EF Usual residential exposure frequency: 335 to 350 $days.year^{-1}$
Usual exposure frequency for a recreational stay: 45 to 75 $days.year^{-1}$

Dermal contact with water

$$\mathbf{CDI = C_W \times SA \times K_p \times ET \times EF \times ED \times CF / (BW \times AT)}$$

Where:
C_W Contaminant's concentration in water ($mg.l^{-1}$)
SA Skin area (cm^2)
K_p Permeability coefficient of penetration through skin ($cm.hr^{-1}$)
ET Exposure ($hr.day^{-1}$)
EF Exposure frequency ($day.year^{-1}$)
CF Conversion factor – liters to cm^3 (0,001 $l.cm^{-3}$)

The simplified equation stated above applies to the majority of inorganic substances and highly ionized organic substances. For the rest of contaminants the EPA (2004) recommends to take into account also a delay of contaminant's penetration caused by various permeability of horny parts and living skin cells, by molecular weight and length of contaminant action. Following equations are then used for calculations (adapted):

$$\mathbf{DAD = DA_{ev} \times EV \times EF \times Ed \times SA / (BW \times AT)},$$

Where DA_{ev} ($mg.cm^{-2}.event^{-1}$) is derived separately for a short- and long-time action:

Short-time action ($T_{ev} \leq T_{st}$):

$$\mathbf{DA_{ev} = 2\ FA \times K_p \times C_W \times CF \times (6\ t \times T_{ev} / p)^{½}}$$

or long-time action ($t_{event} > t_{st}$):

$$\mathbf{DA_{ev} = FA \times K_p \times C_W \times CF \times ((T_{ev} /(1 + B)) + (2\ t \times (1 + 3B + 3B^2)/(1 + B)^2))}$$

Where:

DAD Dermal absorbed dose ($mg.kg^{-1}.day^{-1}$)
DA_{ev} Absorbed dose during one event ($mg.cm^{-2}.event^{-1}$)
EV Frequency of events per day ($event.day^{-1}$)
EF Exposure frequency ($day.year^{-1}$)
FA Absorbed fraction (0 - 1, dimensionless)
K_p Permeability coefficient of penetration through skin ($cm.hr^{-1}$)
CF Conversion factor ($0{,}001\ l.cm^{-3}$)
T_{ev} Event duration ($hr.event^{-1}$); note: ET ($hr.day^{-1}$) = EV ($event.day^{-1}$) x T_{ev} ($hr.event^{-1}$)
t Delay time ($hr.event^{-1}$)
T_{st} Time needed to achieve balanced state (hr); $T_{st} = 2{,}4\ t$
B Proportion of K_p for passage through hornified parts and living skin cells (dimensionless);

To determine this coefficient it is recommended to use the following approximating relation:

$$\mathbf{B = K_p \times MW^{½} / 2{,}6}$$

Where MW is a molecular weight ($g.mol^{-1}$).

Note: Recommended parameters K_p, B, t, t_{st} and FA for selected substances are listed in the EPA manual (2004, table B-3), together with an example of calculation of DA and DAD for model example of dermal contact while showering, including a comparison of absorbed doses from dermal contact and oral (ingestion) exposure.

Possible scenarios:

Residents – residential and recreational stay / dermal contact with water while swimming

SA Usual skin surface: 18 000 cm^2 – 20 000 cm^2 (women: 16 900 cm^2, men: 19 400 cm^2, children under 6 years: 6 600 cm^2, for details see table 4.2).

K_p For inorganic substances corresponds approximately to the water permeability: 0,001 $cm.hr^{-1}$, for the organic substances the analogy with water has only limited use – the U.S. EPA (2004) recommends to use Flynn's database for individual substances and to use predicted values of K_p (see table B-3, US EPA 2004).

ET Usual exposure time (at one event): 1 to 2,7 $hr.day^{-1}$.

Residents – residential and recreational stay / dermal contact with water while bathing or showering

ET Usual exposure time (at one event): 0,25 to 0,58 $hr.day^{-1}$ (15 to 35 minutes) for adults; 0,33 to 1,0 $hr.day^{-1}$ (20 – 60 minutes) for children (EPA, 1997, 2004), in some older sources the values are unified as 0,2 $hr.day^{-1}$ (e.g. EPA, 1990).

Employees in industrial, commercial and agricultural areas / dermal contact with water while washing

SA Should we consider only hands and forearms: approx. 2 000 cm^2 (see table 4.2)

ET Usual exposure time: approx. 0,2 - 0,5 $hr.day^{-1}$

EF Usual exposure frequency: 225 to 250 $days.year^{-1}$ (in „family farms“ up to 350 $days.year^{-1}$)

Employees – dermal contact with water during ground or remediation works

SA Should we consider only hands and vast majority of men: approx. 1 000 cm^2 (see table 4.2)

ET Usual exposure time at one event: 4 - 8 $hr.day^{-1}$

EF Exposure frequency: Specifically according to the character of works
During ground works usually first tens of $days.year^{-1}$ (most often 20 $days.year^{-1}$)
During remediation works: 250 $days.year^{-1}$

ED Expected duration of stay at one working location: 25 years, for remediation works: 1 year

Table 4.2 Skin area by selected body parts (cm^2 / 50^{th} percentile)

Adults	**Men**	**Women**	**Average**
face	19 400	16 900	18 150
forearm	433	370	402
hands	1 310	1 035	1 173
legs (below	990	817	904
feet	2 560	2 180	2 370
face	1 310	1 140	1 225
Children	**up to 6**	**6 - 18**	**Average**
total	6 560	13 120	9 840
face	326	425	376
forearm	393	787	590
hands	358	700	529
legs (below	650	1 610	1 130
feet	451	949	700

Unintentional soil or dust ingestion

$$CDI = C_S \times IR \times CF \times FI \times EF \times ED / (BW \times AT)$$

Where:
C_S Pollutant concentration in soil, i.e. dust ($mg.kg^{-1}$)
IR Quantity of ingested soil or dust per day ($mg.day^{-1}$)
CF Conversion factor - kg to mg (10^{-6} $kg.mg^{-1}$)
FI Proportion of ingested soil from contaminated sources (0 – 1, dimensionless)

Possible scenarios

Residents – residential and recreational stay / accidental soil or dust ingestion

IR Usual quantity of ingested soil by children: 100 - 200 mg.day^{-1} (at the age of 1 – 6 years)
The most frequently used value: 200 mg.day^{-1}
Usual quantity of ingested soil by adults: 50 – 480 mg.day^{-1} for outdoor stay, the most frequently used value: 100 mg.day^{-1}
Usual quantity of ingested dust by children: 50 - 100 mg.day^{-1} (up to 2.5 years), 3 mg.day^{-1} (6 years)
Usual quantity of ingested dust by adults: 0,56 mg.day^{-1} (living space), 110 mg.day^{-1} (attics, cellars)

CF Conversion factor - kg to mg (10^{-6} kg.mg^{-1})

FI Amount of ingested soil from contaminated sources: 0 – 1, depending on the locality (dimensionless)

EF Usual exposure frequency during residential stay (depending on the locality, freeze days, days with snow cover, rainy days and days spent outside of the locality must be taken into account):
Usual maximum length of residential exposition when being outdoors: 274 days.year^{-1}
An intensive outdoor stay (higher exposure, e.g. gardening, etc.): 43 days.year^{-1}
Outdoor activities of children: 130 – 152 days.year^{-1}
Living space - dust: 335 - 350 days.year^{-1}
Storage space (land, cellar) - dust: 12 days.year^{-1}
Usual exposure frequency during recreational sta: 45 - 75 days.year^{-1}

ED Usual duration of exposure – length of stay at one locality for adults: 24 years (+ 6 years in childhood)

Employees – agriculture / unintentional soil ingestion during seasonal works

IR Usual quantity of ingested soil for adults: 100 mg.day^{-1}

EF Exposure frequency: specifically depending on seasonal character of works (days.year^{-1}), usual range: 225 – 274 days.year^{-1}

Employees – industrial areas / unintentional soil ingestion during ground or remediation works

IR Usual quantity of ingested soil for adults: 50 – 480 mg.day^{-1}, in regular industrial sites 50 mg.day^{-1}

EF Exposure frequency: specifically depending on the character of works;
Usually first tens of days.year^{-1} for one-time excavation works (most often 20 days.year^{-1})
For a stable character of works, EPA (1991) recommends to use value of 225 – 250 days.year^{-1}

ED Expected common exposure during remediation works: 1 year

Dermal contact with soil

$$\mathbf{CDI = C_S \times CF \times SA \times AF \times ABS_d \times EF \times ED / (BW \times AT)}$$

Where:

CF Conversion factor for conversion of kg and mg (10^{-6} kg.mg^{-1})
SA Exposed skin area (cm^2.day^{-1} or cm^2.event^{-1})
AF Adherence factor specific to type of soil and exposed body part (mg.cm^{-2})
ABS_d Dermal absorption factor (0 - 1, dimensionless)
EF Exposure frequency (day.year^{-1} or event.year^{-1})

Alternatively (EPA, 2004), the following two equations are used, which, however, correspond to the above equation and they differ only by introducing the EV parameter (event.day^{-1}). The original equation considers one event per day.

$$\mathbf{CDI = DA_{ev} \times SA \times EV \times EF \times Ed / (BW \times AT)}$$

$$\mathbf{DA_{ev} = C_S \times CF \times AF \times ABS_d}$$

Where:

DAD Dermally absorbed dose (mg.kg.day^{-1})
DA_{ev} Dose absorbed for a given event (mg.cm^{-2}.event^{-1})
EV Event frequency (event.day^{-1})

Possible scenarios:

Employees – industrial areas / dermal contact with soil during ground or remediation works

SA Usually contact with uncovered body parts is supposed: head + forearm + hands + legs below knees (total in average 5 700 cm^2 – see also table 4.2), in case of industrial and commercial area use it is recommended to use value of 3 300 cm^2 (EPA, 2004), the same value should be used as a maximal value also for remediation works with respect to the obligatory use of protective equipment of occupational health and safety

AF Adherence factor specific to soil type and an exposed body part, e.g. for hand contact with common plough land, in past it was usually 1,45 mg.cm^{-2}, for kaolin clay 2,77 mg.cm^{-2} (EPA, 1989); currently EPA (2004) recommends to use the average value of 0,2 mg.cm^{-2} for workers (in fact a range of approx. 0,07 – 0,6 mg.cm^{-2}, depending on the character of works and soil; for further details please see table C-3 in EPA, 2004)

AbS_d Dermal absorption factor – specific value for individual chemical substances, unless information is available, it is recommended to use conservative estimates and qualitative evaluation; recommended values for selected contaminants are listed in Table 4.3 adopted from EPA (Tab. 3-4, 2004), or from databases listed in Annex 6 (RAIS, 2003). In case of lack of other data it is possible to use values 0,001 for inorganic and 0,01 for organic substances (EPA, 1992b)

EF Exposure frequency: specific depending on character of works; usually first tens of days.year^{-1} for one-time digging works (most often 20 days.year^{-1}). For stable character of works the EPA (1991) recommends to use the value 225 days.year^{-1}.

ED Expected common exposure during remediation works: 1 year

Children and adults / dermal contact with soil for residential and recreational area use

SA For contact of children under 6 years with soil the value 2 800 cm^2 is recommended; for contact of adults it is 5 700 cm^2 (EPA, 2004)

EF See the scenario unintentional ingestion of soil and dust

AF Adherence factor specific to the soil type and an exposed body parts; currently EPA (2004) recommends to use values in the range of 0,04 to 0,2 $mg.cm^{-2}$ for children under 6 years of age; (0,2 $mg.cm^{-2}$ for muddy soils); for adult residents the range of 0,01 to 0,07 $mg.cm^{-2}$ is recommended

Table 4.3 - Recommended ABS values for dermal contact with soil (EPA, 2004)

Compound	**ABS**	**Reference**
Arsenic	0,03	Wester et al. (1993a)
Cadmium	0,001	Wester et al. (1992a), U.S. EPA
Chlordane	0,04	Wester et al. (1992b)
2,4-Dichlorophenoxyacetic acid	0,05	Wester et al. (1996)
DDT	0,03	Wester et al. (1990)
TCDD and other dioxines	0,03	U.S. EPA (1992a)
Lindane	0,04	Duff and Kissel (1996)
benzo(a)pyrene and other PAHs	0,13	Wester et al. (1990)
Aroclors 1254/1242 and other PCBs	0,14	Wester et al. (1993b)
Pentachlorophenol	0,25	Wester et al. (1993c)
Semivolatile organic compounds	0,1	-

Note: In terms of evaluation of exposure to contaminated soils, children in the age of 1 to 6 years belong to the most vulnerable groups. It is mainly because of the activities typical for this age period: playing on the ground, crawling, licking fingers, hand or toys (so-called "hand-to-mouth" behavior). Many researchers suggest that ingestion of soil particles is not unusual for this age. Compared with adults, children spend considerably more time outdoors and in contact with soil. So any activity outdoors may lead to an increased ingestion of soil. Thanks to these factors, young children are exhibited to a much closer contact with potential pollutants and their exposure to soil contamination may in specific cases significantly exceed the exposure of adults. Consequently, if young children might be the potential risk receptors, the corresponding scenario should be included in the conceptual model.

Inhalation of contaminated air

$$\mathbf{CDI = C_A \times IR \times ET \times EF \times ED / (BW \times AT)}$$

Where:

C_A pollutant concentration in air ($mg.m^{-3}$)

IR inhaled quantity of air ($m^3.hr^{-1}$)

ET exposure ($hr.day^{-1}$)

Note: In order to convert concentrations in soils, dust or water it is necessary to use special calculations – e.g. calculation of resuspension of dust from unpaved surfaces of roads and similar (U.S. EPA, 2009b).

The following text gives usual parameters of the most common exposure scenarios that can be used to calculate an intake according to above equation. However, an approach to assess the inhalation risk has been revised and it is still recommended to assess the risks directly by comparing (dosimetrically) the measured contaminants' concentrations in air and the derived values of inhalation toxicity (see EPA, 2009).

For carcinogenic contaminants the inhalation unit risk (IUR), which is defined as "the upper-bound excess lifetime cancer risk estimated to result from continuous exposure to an agent at a concentration of 1 mg (or 1 µg).l^{-1} in air" and is therefore expressed in units (mg.m^{-3})$^{-1}$, is used to express the level of risk.

For non-carcinogenic contaminants the level of risk is expressed by a value of reference concentration RfC, which is defined as "an estimate (with uncertainty spanning perhaps an order of magnitude) of a continuous inhalation exposure to the human population (including sensitive target groups) that is likely to be without an appreciable risk of deleterious effects during a lifetime". This concentration is expressed in units of mg.m^{-3}.

In order to be able to compare exposure concentrations EC (mg.m^{-3}) with the values of IUR, it is necessary to evaluate realistic exposure scenarios and to use time-weighted values. For their derivation, an equation similar to that used for a daily intake calculation may be used (not taking into consideration inhaled amount and body weight):

$$\mathbf{EC = C_A \times ET \times EF \times ED / AT}$$

For comparing the exposure concentration EC with values of RfC it is also necessary to follow realistic exposure scenarios and to evaluate independently an acute exposure (less than 24 hours), a sub-chronic exposure (a repeated exposure from approx. 30 days up to approx. one tenth of life expectancy, i.e. 7 years) and a chronic exposure (longer than one tenth of life expectancy, i.e. more than 7 years). Short-term exposures for period of 1 to 30 days are usually, for the sake of higher safety, evaluated the same as the sub-chronic exposures. For cases of acute exposures, the exposure concentration is equal to the measured concentration. In the remaining cases, it is necessary to use the same equation as for calculations of the carcinogenic risks, provided that:

Averaging time AT (day) = exposure duration ED (year) x 365 days.year^{-1}

Possible scenarios:

Residents – residential and recreational stay / inhalation of contaminated air

IR Inhaled quantity for adults: usually the value of 20 m^3.day^{-1} is given, i.e. 0,83 m^3.hr^{-1}; it is possible though to differentiate by character of activity in the range of 0,3 – 4,8 m^3.hr^{-1} (see table 4.4 bellow)
Inhaled quantity for children under 6 years: in the range of 0,4 – 2,4 m^3.hr^{-1}

ET Exposure duration – day-long stay: 21 - 24 hr.day^{-1}, or average 16,43 hr.day^{-1} (it is necessary to distinguish staying indoors and outdoors, depending on the locality of contamination and the nature of activities)

Employees – industrial or agricultural areas / inhalation in working environment or contact with soil gas during ground or remediation works

IR Inhaled quantity for adults: average 20 $m^3.day^{-1}$, i.e. 0,83 $m^3.hr^{-1}$, but for medium hard and hard work it is recommended to take into account higher values in the range of 2,1 – 3,9 $m^3.hr^{-1}$ (see Table 4.4)

ET Exposure time: usually 8 $hr.day^{-1}$ (but it is necessary to distinguish between stay in the contaminated area and outside the area)

EF Exposure frequency: usually 225 – 274 $days.year^{-1}$ (for one-time ground works usually only tens of days per year depending on character of such work, while for agricultural use – in „family" farms up to 350 $days.year^{-1}$)

Table 4.4 Inhaled volumes in dependence on the character of activities ($m^3.hr^{-1}$)

Risk acceptor / activity	**rest (a)**	**light (b)**	**medium (c)**	**heavy (d)**
Adults				
men	0,7	0,8	2,5	4,8
women	0,3	0,5	1,6	2,9
average	0,5	0,6	2,1	3,9
Children				
age 6 years	0,4	0,8	2,0	2,3
age 10 years	0,4	1,0	3,2	3,9

a) Includes watching TV, reading, sleeping
(b) Includes, e.g. most of home works and common care, hobbies and minor home repairs
(c) Includes e.g. major clean-up, larger home repairs, walking up the stairs, etc.
(d) Includes hard physical work, exercise, walking up the stairs with burden, etc.

Vapor inhalation during contact with contaminated water

Note: Can be used for volatile contaminants with Henry's constant 2 x 10^{-7} $atm/m^3/mol$ or higher.

$$\mathbf{CDI = C_A \times IR \times ET \times EF \times ED / (BW \times AT)}$$

Where:

IR inhaled quantity of air ($m^3.hr^{-1}$)

Possible scenarios:

Residents – residential and recreational stay / vapour inhalation during bathing or showering

C_A If the pollutant concentration in air cannot be measured directly, it is necessary to use the orientation conversion from pollutant concentration in water – see the simplified equation according to Risk*Assistant:

$$\mathbf{C_A = (C_W \times f \times F \times t) / V / 2}$$

Where:

C_W	Concentration in water (mg.l^{-1})
f	Releasable pollutant fraction (dimensionless), usually 0,75
F	Water flow rate (l.hr^{-1}); usually 600 l.hr^{-1}
t	Length of showering (hr); usually 0,2 hr
V	Bathroom volume (m^3); usually 9 m^3
IR	Inhaled quantity during showering: 0,6 m^3.hr^{-1}
ET	Usual exposure time for vapor inhalation from contaminated water during showering: 0,25 to 0,58 hr.day^{-1} (15 to 35 minutes) for adults; 0,33 to 1,0 hr.day^{-1} (20 – 60 minutes) for children (EPA, 1997, 2004). In some of the older sources the values are unified as 0,2 hr.day^{-1} (e.g. EPA, 1990)

<u>Residents – residential or recreational stay, agricultural use / inhalation of released vapors during watering of gardens</u>

C_A If the pollutant concentration in air cannot be measured directly, it is necessary to use the orientation conversion from pollutant concentration in water – e.g. according to the simplified equation according to Risk*Assistant:

$$\mathbf{CA = ((2/p)^{½}) \times (X^{(1-b)} / (a \times (1-b))) \times (Q / u)}$$

$$\mathbf{Q = (C_W \times f \times F) / (X^2 \times 3600\ s/hr)}$$

Where:

Q	Strength of source (mg.s^{-1}.m^{-2})
f	Releasable pollutant fraction (dimensionless); usually 0,5
FI	Irrigation water flow rate (l.hr^{-1}); usually 600 l.hr^{-1}
X	Side of a square-like irrigated area (m)
π	Ludolph's number; π = 3,141592
a, b	Constants relating the vertical dispersion to atmosphere stability; a = 0,15; B = 0,75
u	Wind speed at ground (m.s^{-1}); usually used 2,0 m.s^{-1}
IR	Inhaled quantity of air during irrigation: 1,4 – 1,67 m^3.hr^{-1}
ET	Usual exposure duration: 0,44 – 3,0 hr.day^{-1} (lower value corresponds to the yearly average of approx. 3 hours a week, considering a lower activity in winter and higher in summer)
EF	Exposure frequency: usually 90 – 120 days (335 – 350 days, if exposure time ET considers the vegetative period – spring to autumn without rainy days)

Contaminated food ingestion

$$\mathbf{CDI = C \times IR \times FI \times EF \times ED / (BW \times AT)}$$

Where:

C Contaminant's concentration in food ($mg.kg^{-1}$)
IR Quantity of ingested food ($kg.meal^{-1}$)
FI Proportion of consumed food from contaminated sources (0 – 1, dimensionless)
EF Exposure frequency ($meal.year^{-1}$)
ED Exposure duration (year)

Note: Average quantity of ingested food can be found e.g. at statistical offices that publish so called „national food baskets".

Possible scenarios:

Consumption of fish, fruits and vegetables, meat, dairy products, eggs

IR Usual quantity of ingested food (typical for Euro-American population):
0,03 – 0,054 kg/meal for fish
0,1 kg/meal for beef
0,14 kg/meal for fruit
0,2 kg/meal for vegetables
0,4 kg/meal for dairy products
0,064 – 0,15 kg/meal for eggs

FI Quantity of consumed food from contaminated sources:
0,44 – 0,75 for beef
0,2 – 1 for fish 0,2 – 0,3 for fruit
0,25 – 0,4 for vegetables
0,4 – 0,75 fir dairy products
May play an important role, especially for farmers and gardeners, who consume their own crops and production.

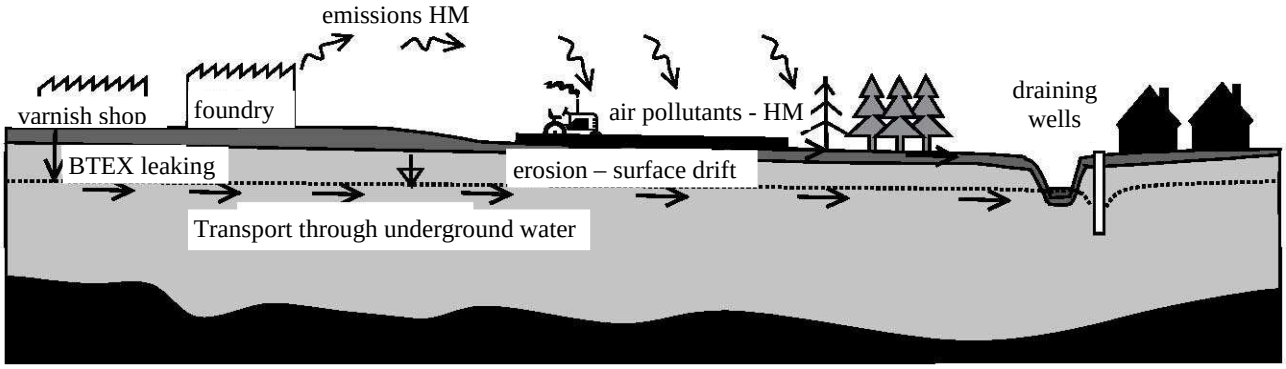
EF Exposure frequency:
48 meals/year for fish
73 – 250 meals/year for fruit and vegetables
350 meals/year for dairy products and meat

ED Exposure duration:
20 – 30 years for dairy products and meat
9 – 30 years for fruit and vegetables and fish

12. ANNEX 5 – Examples of conceptual models

The basis of a conception model is a table listing all the considered exposure routes the scope of tasks is planned for in the risk analysis. It is advisable to add a schematic profile, map or block scheme showing individual transport routes and presenting the situation on the site.

Conceptual model example 1



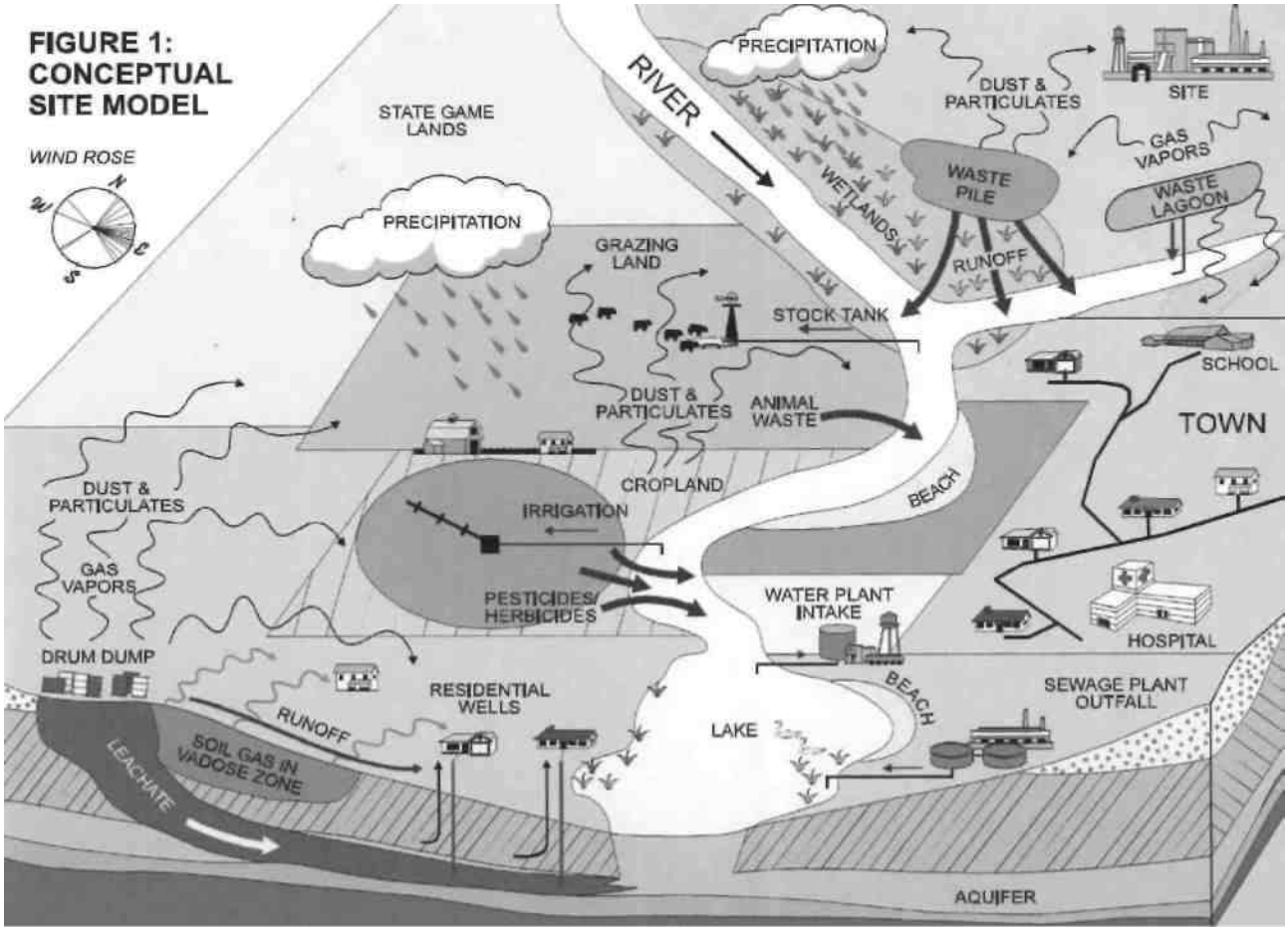
HM = heavy metals; BTEX = benzene, toluene, ethylbenzene, xylene

Exposure pathway no.	Focus of contamination	Exposure pathway	Risk receptor	Note
1	Varnish shop	Leakage of solvents and solving into the groundwater → transport through groundwater → draining into a creek	Surface water flow and people connected to fishing (exposure through ingestion)	Unless the groundwater level is diminished significantly (incised) by pumping of groundwater
2	Varnish shop	Release and solving into the groundwater → transport through groundwater → drainage to domestic wells	Town citizens (drinking water – exposure through ingestion, dermal contact and inhalation)	Unless the whole contamination is drained by the creek
3	Foundry	Emissions of dust with toxic metals into atmosphere → atmospheric deposition on arable land → decrease of fertility and crop contamination	Population (crop consumers - exposure through ingestion)	
4	Foundry	Emissions of dust with toxic metals into atmosphere → atmospheric deposition on forest soil	Forest ecosystem	Risk has already been fulfilled – some of trees have already died
5	Foundry	Emissions of dust with toxic metals into atmosphere → atmospheric deposition on forest soil → contamination of forest fruit	City residents (forest fruit consumption – exposure through ingestion)	

Exposure pathway no.	Focus of contamination	Exposure pathway	Risk receptor	Note
6	Foundry	Emission of dust with toxic metals into the atmosphere → atmospheric deposition on agricultural and forest soil → higher erosion → drift of contaminated soil into creeks	Surface water flow, mainly sediments and people connected to fishing (exposure through ingestion)	

Conceptual model example 2

U.S. EPA (1997): Ecological Risk Assessment Guidance for Superfund: Process for Designing and Conducting ecological Risk Assessments, Interim Final; Appendix A - example ecological Risk Assessment for Hypothetical Sites



Potential sources of contamination:

- Hazardous wastes (sliding of solid wastes, lagoon, emissions),
- Drum dump (surface run-off, escapes underground),
- Agriculture (surface run-off, dust and particulates).

Potential exposure routes:

- Ingestion (landfill wastes, soil around landfill and drum dump, contaminated water),
- Inhalation (dust and particulates from landfills and agricultural activities),
- Dermal contact (soil around landfills, agricultural soil, contaminated surface water).

Potential transport routes:

- Air (particulates and gases from landfills and agriculture),
- Soil (surface run-off from landfills and agriculture),
- Surface waters – river and lake (leaking from hazardous wastes on landfills, run-off from agricultural soils),
- Ground waters (leaking from landfills).

Potential risk receptors:

- Vegetation and fauna of the wetland in contact with contaminated soil and surface water,
- Vegetation and fauna of the river and lake ecosystem endangered by run-offs, leaking of contaminants trough groundwater and soils.

13. Annex 6 – Recommended sources of information

Site investigation and remediation works

Bedient P.B., Rifai H.S., Newell C.J. (1999): Ground Water Contamination, Transport and Remediation, 2nd edition, Prentice Hall PTR, Upper saddle River, NJ 07458.

Borden R.C., Gomez C.A., Becker M.T. (1995): Geochemical Indicators of Intrinsic Bioremediation, Groundwater, Vol. 33, No. 2, pp. 180 - 189.

Clement T.P., Sun Y., Hooker B.S., Petersen J.N. (1998): Modeling Multispecies Reactive Transport in Groundwater, Groundwater Monitoring and Remediation, 18(2), pp. 79-92.

Deutsch W.J. (1997): Groundwater Geochemistry, Fundamentals and Applications to Contamination, Lewis Publishers, Boca Raton, New York.

Fetter, C.W. (1999): Contaminant Hydrogeology, 2nd edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ 07458.

Howard, P.H. et al. (1991): Handbook of Environmental Degradation Rates, CRC Press, Florida.

Sinke A.J.C., et al. (2002): Improved Remediation and Management of Contaminated Soils and Groundwater, TNO environment, Energy and Process Innovation, The Netherlands.

ITRC (2008): In Situ Bioremediation of Chlorinated Ethene: DNAPL Source zones Remedies, Technical/Regulatory Guidance, Interstate Technology & Regulatory Council, DNAPL Team, Washington D.C.

ITRC (2004): Strategies for Monitoring the Performance by DNAPL Source zone Remedies, Technical/Regulatory Guidance, Interstate Technology & Regulatory Council, DNAPL Team, Washington D.C.

ITRC (2010): Use and Measurement of Mass Flux and Mass Discharge, Interstate Technology & Regulatory Council, Integrated DNAPL Site Strategy Team, Washington D.C.

U.S. EPA (2000): BioChlor, Natural Attenuation Decision Support System, User's Manual, Version 1, EPA/600/R-00/008, National Risk Management Research Laboratory, Office of Research and Development, Cincinnati, OH.

U.S. EPA (1996): Bioplume III, Natural Attenuation Decision Support System, User's Manual, Version 1, EP-A/600/R-98/010, National Risk Management Research Laboratory, Office of Research and Development, Cincinnati, OH.

U.S. EPA (2007): RemChlor, Remediation Evaluation Model for Chlorinated Solvents, User's Manual, Version 1, EPA/600/C-08/001, National Risk Management Research Laboratory, Robert S. Kerr Environmental Research Centre, ADA, OK.

U.S. EPA (1996): Bioscreen, Natural Attenuation Decision Support System, User's Manual, Version 1.3, EPA/600/R-96/087, National Risk Management Research Laboratory, Office of Research and Development, Cincinnati, OH.

U.S. EPA (2008): FootPrint, A Screening Model for Estimating the Area of a Plume Produced from Gasoline Containing ethanol, Version 1.0, EPA/600/R-08/058, Center for Subsurface Modeling and Support Ground Water and Ecosystem Restoration Division, ADA, OK.

U.S. EPA (2007): Monitored Natural Attenuation of Inorganic Contaminants in Groundwater, Volume 1 – eP-A/600/R-07/139, Volume 2 – EPA/600/R-07/140, National Risk Management Research Laboratory, Office of Research and Development, Cincinnati, OH.

U.S. EPA (2008): Performance Monitoring of MNA Remedies for VOCs in Ground Water, EPA/600/R-04/027, National Risk Management Research Laboratory, Office of Research and Development, Cincinnati, OH.

Risk assessment

Environment Agency UK (2005): The UK Approach for Evaluating Human Health Risks from Petroleum Hydrocarbons in Soils, Science Report P5-080/TR3, Bristol.

MADEP (2003) Updated Petroleum Hydrocarbon Fraction Toxicity Values for VPH/ePH /APH Methodology - Final, Massachusetts Dept. of Environment Protection, Boston, MA.

STSC (2002): Derivation Support Document for Total Petroleum Hydrocarbons – PPTRV Support Issue SRC SF 01- 031/10-16-2002, EPA Superfund Technical Support Centre, Cincinnati, OH.

U.S. EPA (2005): Aging and Toxic Response: Issues Relevant to Risk Assessment, EPA/600/P-03/004A

U.S. EPA (2008): Child-Specific Exposure Factors Handbook, EPA/600/R-06/096F.

U.S. EPA (1997): Exposure Factors Handbook, EPA, August 1997.

U.S. EPA (2006): A Framework for Assessing Health Risks of Environmental Exposures to Children, EPA/600/R-05/093F.

U.S. EPA (2005): Guidelines for Carcinogen Risk Assessment, EPA/630/P-03/001F.

U.S. EPA (1998): Guidelines for Ecological Risk Assessment, EPA/630/R-95/002F.

U.S. EPA (1989 - 2009): Risk Assessment Guidance for Superfund. Volume I, parts A – F: http://www.epa.gov/oswer/riskassessment/human_health_exposure.htm

U.S. EPA (2009b): http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009

U.S. EPA (2001): Risk Assessment Guidance for Superfund. Volume III - Part A, Process for Conducting Probabilistic Risk Assessment. http://www.epa.gov/oswer/riskassessment/rags3adt/index.htm

U.S. EPA (1996): Soil Screening Guidance: Technical Background Document, EPA/540/R95/128.

U.S. EPA (1997): Superfund Today. Focus on Risk Assessment.

U.S. EPA (2005): Supplemental Guidance for Assessing Susceptibility from Early-life Exposure to Carcinogens, EP-A/630/R-03/003F.

Significant internet sources of information

International Agency for Research on Cancer (IARC) – database of carcinogenic substances: http://www.iarc.fr/en/publications/list/monographs/index.php
http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/

The Risk Assessment Information System (RAIS) – monthly updated database of toxicological data and models for risks calculation: http://rais.ornl.gov/cgi-bin/tools/TOX_search?select=chem
http://rais.ornl.gov/cgi-bin/tools/TOx_search?select=chem

U.S. EPA Risk-Based Screening Tables for Human Health Risk Assessment:
http://www.epa.gov/reg3hwmd/risk/human/index.htm

U.S. EPA Human Health Risk Assessment Guidance: http://rais.ornl.gov/guidance/epa_hh.html

U.S.EPA Risk Assessment Guidelines:
http://cfpub.epa.gov/ncea/cfm/recordisplay.cfm?deid=55907
http://www.epa.gov/oswer/riskassessment/human_health_exposure.htm

Database of software and environmental models: http://www.scisoftware.com/

Ecological Risk Analysis (ORNL) – references to procedures of risk assessment for ecosystems: http://www.esd.ornl.gov/programs/ecorisk/ecorisk.html

European Exposure Factors Sourcebook (ExpoFacts) – database, references and literature: http://expofacts.jrc.ec.europa.eu/

Guide to Current Literature on Exposure Factors:
http://cfpub.epa.gov/ncea/cfm/recordisplay.cfm?deid=29187

Integrated Risk Information System (IRIS) – database of toxicological parameters for human health administrated by the U.S. EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html

U.S. Geological Survey (USGS): database of software and models usable in hydrogeology: http://water.usgs.gov/software/

British Columbia - Guidance on Contaminated Sites:
http://www.env.gov.bc.ca/epd/remediation/guidance/

Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group Series Online: Volumes 1-5:
http://www.aehs.com/publications/catalog/contents/tph.htm

CZECH REPUBLIC
DEVELOPMENT COOPERATION

GEOMIN s.r.o
586 01 JIHLAVA, Znojemská 78

dekonta

МЭРГЭЖЛИЙН АРГА ЗҮЙН УДИРДАМЖ

Бохирдолтой талбайн эрсдэлийн анализ

Агуулга

1. ОРШИЛ ... 3
2. ЭРСДЛИЙН АНАЛИЗЫН ЗОРИЛГО ... 3
3. БОХИРДОЛТОЙ ТАЛБАЙН ЭРСДЛИЙН АНАЛИЗ ХИЙХ ЧАДВАР ... 4
4. ЭРСДЛИЙН АНАЛИЗЫН ТӨСЛИЙН БОЛОВСРУУЛАЛТ ... 4
5. ЭРСДЛИЙН ҮНЭЛГЭЭНИЙ АЖЛЫН ҮР ДҮНГИЙН ДҮГНЭЛТ ... 5
6. ЭРСДЛИЙН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ҮНДСЭН АРГА ... 6
7. ЭРСДЛИЙН АНАЛИЗЫН ҮР ДҮНГИЙН БҮРТГЭЛ ... 7
8. ХАВСРАЛТ 1 – ТОВЧИЛСОН ҮГҮЙД ... 8
9. ХАВСРАЛТ 2 – ЭРСДЭЛИЙН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ТАЙЛАНГИЙН ЗАЙЛШГҮЙ ШААРДЛАГАТАЙ СУУРЬ МЭДЭЭЛЭЛ ... 9
9.1 ЗАЙЛШГҮЙ ШААРДЛАГАТАЙ ХАВСРАЛТУУД: ... 10
9.2 ЗАЙЛШГҮЙ БУС САНАЛ БОЛГОХ ХАВСРАЛТУУД: ... 10
10. ХАВСРАЛТ 3 – ЭРСДЭЛИЙН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ТАЙЛАНГИЙН БОДИТ АГУУЛГА ... 12
11. ХАВСРАЛТ 4 – ЭРҮҮЛ МЭНДИЙН ЭРСДЛИЙН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ЗАРЧМУУД ... 39
11.1 ӨРТӨЛТИЙН ХУВИЛБАРУУДЫН БА ТООЦООНЫ ЖУРМЫН ЖИШЭЭ ... 44
12. ХАВСРАЛТ 5 - КОНЦЕПТЫН ЗАГВАРЫН ЖИШЭЭ ... 59
13. ХАВСРАЛТ 6 – АШИГЛАХ МЭДЭЭЛЛИЙН ЭХ ҮҮСВЭР ЗӨВЛӨМЖ ... 63

1. Оршил

Энэхүү арга зүйн удирдамж нь БНЧех Улсын Байгаль орчны яамны Эрүүл мэндийн эрсдлийн үнэлгээний арга зүйн удирдамжын (U.S. EPA аргачлалын дагуу боловсруулсан) дагуу боловсруулагдсан ба бохирдолтой талбайн эрсдлийн анализын (цаашид эрсдлийн анализ гэж нэрлэх) ерөнхий зарчмууд, үндсэн агуулга ба хэлбэрийг, хуучин эсвэл шинэ бохирдол, бохирдлын урьдчилсан таамаглал буюу сэжигтэй нөхцөл зэргийг үл харгалзан боловсруулалтын нэгдмэл шинж чанарыг хангасан байх шаардлагатай. Арга зүйн удирдамж нь шийдвэр гаргахдаа эрсдлийн анализыг ашигладаг бүх байгууллагууд ялангуяа байгаль орчин хамгаалах чиглэлийн үйл ажиллагаа явуулдаг олон нийтийн, төрийн захиргааны байгууллагууд, бохирдолтой талбайн одоогийн болон шинэ эзэмшигч, түрээслэгчдэд зориулагдсан.

Газрын гадаргын болон гүний ус ноцтой бохирдох аюултай эсвэл бохирдол хүний эрүүл болон байгаль орчны бүрэлдэхүүн хэсгүүдэд сөрөг нөлөө үзүүлэх тохиолдолд мөн тухайн хууль тогтоомж зөрчсөнийг тогтоож залруулах арга хэмжээг хэрэгжүүлэх шийдвэр гаргах боломжгүй үед эрсдлийн анализыг боловсруулахыг зөвлөдөг. Эдгээр тохиолдолд эрсдлийн анализ нь талбайн бохирдлын эрсдэлтэй холбоотой үйл ажиллагааны шийдвэрлэх мэдээлэл болдог.

Эрсдлийн анализ нь боловсруулалтын үеийн мэдэгдэж байгаа болон батлагдсан баримтуудыг үндэслэх учир цагийн хувьд хязгаарлагдмал хүчинтэй байдаг.Хэрэв эрсдлийн анализд их хэмжээгээр нөлөөлөх дүгнэлт гарах тохиолдолд (ж-нь: газар ашиглалтын өөрчлөлт, бохирдол тархалт болон цаашдын явц өөрчлөлт, бохирдлын нөлөөний талаархи эрдэм шинжилгээний шинэ мэдээлэл, цэвэршүүлэх ажлын шинэ технологи) шинэчлэгдсэн эрсдлийн анализын дагуу ажиллах ба ингэснээр гарсан өөрчлөлтийг дүгнэх боломжтой.

Эрсдлийн анализ нь хоорондоо холбоотой дараах алхмуудаас бүтнэ:

- Байгаа мэдээллүүдийн судалгаа ба бие даасан мэргэжлийн удирдамжын дагуу талбайн бохирдлыг судалж тогтоох;
- Тогтоосон бохирдлын мэдээллийг үндэслэн эрүүл мэндийн болон байгаль орчны бүрдэл хэсгүүдийн эрсдлийн үнэлгээ хийх;
- Эцсийн зорилго ба параметрүүд, залруулах арга хэмжээнүүд ба тэдгээрийн биелэлт, цэвэршүүлэх ажиллагааны дараах мониторинг зэргийн саналыг боловсруулах;
- Залруулах арга хэмжээний (цэвэршүүлэх) эсвэл эрсдлийг бууруулах өөр арга хэмжээний эсвэл техник эдийн засгийн үндэслэлийн санал боловсруулах;
- Санхүүгийн зардлын тооцоо, санал болгох залруулах арга хэмжээний хувилбарт зарцуулах хугацааг тооцоолох (эрсдэл буурсан хэмжээ ба зарцуулсан эх үүсвэрийн харьцааны анализ).

2. Эрсдлийн анализын зорилго

Эрсдлийн анализын зорилго нь бохирдлын улмаас үүсэх бодит болзошгүй эрсдлийг тайлбарлахад оршино. Эдгээр эрсдэл нь хүний эрүүл мэнд болон байгаль орчны бүрэлдэхүүн хэсгүүдэд (байгалийн эх үүсвэрүүд ба экосистем) одоо аюул учруулах ба бохирдол цаашид үргэлжлэн тархах, газар ашиглалт өөрчлөгдөх зэрэг тохиолдолд

ирээдүйд аюул учруулж болзошгүй байдаг. Эдгээр эрсдлийн ноцтой байдлаас шалтгаалан залруулах арга хэмжээг эсвэл эрсдэлийн менежментийн стратеги бодлогыг тодорхойлно.

Бохирдолтой талбай ба түүний орчмын газруудын одоогийн, урьдчилан тооцсон газар ашиглалтын хэлбэр, бохирдол тархах цар хүрээ, бохирдлын нөлөө зэргийг харгалзан тооцож эрсдлийг үнэлгээг хийдэг. Эрсдлийн урьдчилсан анализ ж-нь: эрсдлийн анализыг бүрэн хэмжээгээр хийх шаардлагагүй гэсэн дүгнэлт гаргахад нөлөөлнө.

Эрсдлийн анализын төгсгөлийн дүгнэлтийн хэсэгт багтах залруулах арга хэмжээний саналд эцсийн параметрүүдийг тодорхойлох ба эдгээр параметрүүд биелэгдсэн тохиолдолд тухайн газрыг төлөвлөлтийн дагуу эсвэл өмнөх ашиглалттай адил хэлбэрээр ашиглах боломжтой. Эцсийн параметрүүдийн саналд параметрүүд биелэгдэх бодит нөхцлийн талаархи мэдээллийг оруулахаас гадна техникийн, хууль эрх зүйн, санхүүгийн болон цаг хугацааны талаас нь зайлшгүй авч үзнэ.

3. Бохирдолтой талбайн эрсдлийн анализ хийх чадвар

Бохирдолтой талбайн эрсдлийн анализын ажил нь геологийн ажлуудтай салшгүй холбоотой учир зайлшгүй геологийн ажил хийх мэргэжлийн тусгай зөвшөөрөлтэй, дадлага туршлагатай мэргэжлийн хүн төслийг удирдах ба боловсруулах шаардлагатай. Энэ хүн – хариуцан хэрэгжүүлэгч байх бөгөөд судалгааны ба дээж авах ажил ба тэдгээрийн аргачлал, туслан гүйцэтгэгчийн ажил, үр дүнгийн боловсруулалт зэрэг ажлуудын чанарын хариуцлагыг хүлээх үүрэгтэй.

Эрсдлийн үнэлгээ хийхэд эрсдлийн тодорхой хэсгийг цацраг идэвхтэй туяаны эрсдэл эзлэх тохиолдолд цацраг идэвхтэй бодисын асуудалтай холбоотой журмын дагуу үнэлгээ хийгдэнэ.

Лабораторийн шинжилгээний ажил нь магадлан итгэмжлэгдсэн лабораторид магадлан итгэмжлэгдсэн аргачлалын дагуу эхний ээлжинд хийгдэнэ. Зайлшгүй шаардлагатай үед магадлан итгэмжлэгдээгүй аргачлалыг ашиглаж болох ба энэ бодит байдлын үндэслэл болон бусад мэдээллийг эрсдлийн анализын тодорхой бус байдлын тайлбарт оруулна.

4. Эрсдлийн анализын төслийн боловсруулалт

Эрсдлийн анализын иж бүрэн боловсруулалтыг бохирдолтой талбай сүүлийн үед хангалттай судлагдсан, бохирдлын голомтоос бохирдол тархах бүх замуудыг тодорхойлсон гэж үзэх тохиолдолд хийдэг.

Судалгааны ажилтай холбоотой эрсдлийн анализын ажлын үед **концепцийн урьдчилсан загварыг** боловсруулах зайлшгүй шаардлагатай ба загварт тухайн талбайн шинж байдал, бохирдлын бүх эх үүсвэрүүд ба голомтууд, бохирдол тархах бодит замууд, хүлээн авагчдын талаархи мэдээллүүд багтана.

Концепцийн урьдчилсан загварын хүрээнд өртөлт дамжих замуудыг (бохирдлын эх үүсвэрээс хүлээн авагч хүртэлх тархалтын бодит замууд) урьдчилан тогтоох ба өртөлт дамжих зам тус бүрийн хувьд эрсдлийн үнэлгээнд шаардагдах мэдээлэл бүрэн хангалттай эсэхийг авч үзнэ. Эрсдлийн анализын судалгааны ажлын төсөлд дутуу байгаа мэдээллийг судалгааны ажлын явцад бүрдүүлэхийг санал болгодог. Эдгээр судалгааны ажлууд нь бие аргачлалын бие даасан удирдамжын дагуу ихэвчлэн олон шаттай явагддаг.

Эрсдлийн анализын дараагийн хэсгүүдэд бохирдолтой талбайн судалгааны ажлуудын үр дүнг үндэслэн концепцийн урьдчилсан загварыг шинэчилж боловсруулна.

5. Эрсдлийн үнэлгээний ажлын үр дүнгийн дүгнэлт

Эрсдлийн анализын үр дүнг эрсдлийн **анализын эцсийн үр дүнгийн тайланд** санал болгож буй хөтөлбөрийн дагуу боловсруулна (Хавсралт 2). Хэрэв талбайн асуудлыг шийдвэрлэхтэй холбоотой зарим бүлгүүдийн агуулга асуудалтай хамааралгүй эсвэл илүү тохиолдолд тухайн бүлгийн үндсэн мэдээллийн оронд үндэслэлийг тайлбарласан текстийг оруулж өгнө. Ийм аргыг эрсдлийн анализын зарим хэсгийг санамсаргүйгээр орхигдуулахгүйн тулд мөн эдгээр хэсгүүдийг боловсруулах шаардлагагүй тохиолдлын үндэслэлийг сайн тайлбарлах хэрэгтэй.

Эрсдлийн анализын үр дүнгийн тайлан нь өргөн хүрээний мэргэжлийн болон төрийн захиргааны байгууллагуудад зориулагдах учир бохирдолтой талбайн байдал, эрсдэл, тодорхой бус байдал, эрсдлийг бууруулсны дараах байдал зэрэг мэдээллүүдийг ойлгомжтой цогц хэлбэрээр боловсруулах шаардлагатай. Эрсдлийн анализын стандарт түвшинд боловсруулахад олон төрлийн талбайн мэдээг дүгнэхэд ажлыг хөнгөвчлөхийн тулд арга зүйн журам, тооцооны параметрүүдийн тэмдэглэгээг мөрдөх ба энэ талаар чиглэл болон түүний хавсралтуудад дурдсан.

Эрсдлийн анализын үр дүнгийн тайланг **бохирдолтой талбайн судалгааг хангалттай** хийсэн тохиодолд боловсруулах боломжтой. Өөрөөр хэлбэл концепцийн бүрэн гүйцэд загварыг боловсруулах боломжтой ба энэ тохиолдолд бохирдол тархалтын замын бүх суурь параметрүүд мөн эрсдэл хүлээн авагч бүрийн өртөлтийн хувилбарыг дүгнэх параметрүүд тодорхой байх шаардлагатай. Бохирдлын дэлгэрэнгүй судалгаа хийхэд тавигдах шаардлагууд биелэгдсэн байх (ангилал B “Бохирдолтой талбайн судалгаа хийх мэргэжлийн удирдамж”-ын дагуу). Онцгой ба үндэслэлийг тодорхой тайлбарласан нөхцөлд бохирдолтой талбайн хянаж шалгаагүй параметрүүдийг ашиглаж болох ба ойр орчмын талбайн байгаль орчны өгөгдлийн интерполяц эсвэл мэргэжлийн удирдамж ба хавсралтуудад тодорхойлогдсон хүлээн зөвшөөрөгдсөн үзүүлэлтүүдийг ашиглах боломжтой. Энэ тохиолдолд судалгаа нь бохирдлын урьдчилсан судалгаанд тавигдах хамгийн доод тал нь 2 шаардлагыг хангасан байна (ангилал C).

Бохирдолтой талбайн судалгаа хангалттай хийгдээгүй тохиолдолд эрсдлийн анализын оронд **эрсдлийн урьдчилсан анализыг** боловсруулах ба эдгээр ажлын хүрээнд олдох болмжтой мэдээллүүд, тодорхой бус байдлыг дүгнэх ба ноцтой болзошгүй эрсдлийг үгүйсгэж болохгүй тохиолдолд бүрэн хэжмээний эрсдлийн үнэлгээ хийхэд шаардагдах нэмэлт судалгааны ажлын саналыг боловсруулж үндэслэлийг тодорхой тайлбарлана. Эрсдлийн урьдчилсан анализ хийхэд бодит эрсдэлгүй болох нь тодорхой нотлогдсон бол дараах ажлуудыг үргэлжлүүлэх шаардлагагүй. Эрсдлийн урьдчилсан анализын үр дүнгийн тайлан боловсруулах болон бохирдолтой талбайн мэдээг мэдээллийн санд оруулах ажлын үед энэхүү мэргэжлийн удирдамжын дагуу ажиллах шаардлагатай.

Дараах тохиолдолд судалгаа хангалтгүй хийгдсэнд тооцно:

- *Бохирдол тархалтын чиглэлд бохирдлын манангийн заагийг тогтоогоогүй* – энэхүү нөхцөл нь хяналт хийж байгаа байгаль орчны бүрдэл хэсгийн хүчин төгөлдөр хууль тогтоомжын тогтоосон хязгаараас үзүүлэлтүүдээс хэтэрсэн

үзүүлэлттэй манагийн хэсэгт хамааралтай. Манагийн “духны” хэсэг мэдэгдэхгүй үед болзошгүй эрсдэл хүлээн авагчыг баталгаатай тодорхойлох боломжгүй.

- *Ердийн бохирдлын талаархи мэдээлэлгүй* – суурь байдлын талаархи мэдээлэл байхгүй нөхцөлд үнэлгээ хийж буй талбайн бохирдолтой холбож ойлгох боломжгүй эрсдлийг алдаатай тодорхойлох аюултай ба түүний дараа эрсдлийг бууруулах залруулах арга хэмжээний тохирохгүй саналыг боловсруулах магадлалтай.
- *Өмнөх судалгааны ажлуудын үед батлагдсан эсвэл үндэслэлтэйгээр урьдчилан таамагласан бохирдуулагч бодисын хяналт хийгдээгүй* - их хэмжээний бохирдуулагчын хяналт хийгдээгүй тохиолдолд бодит эрсдлийг дутуу үнэлэх ба дараагийн залруулах арга хэмжээний буруу саналыг боловсруулах байдалд хүргэнэ.
- *Талбайн нөхцлийг дэлгэрэнгүй тодорхойлоогүй, ялангуяа геологи, гидрогеологийн нөхцлүүдийг* – талбайн нөхцлийн талаарх алдаатай эсвэл хангалтгүй тодорхойлолт нь бохирдлын манангийн чиглэл ба тархалтын хурдыг буруу үнэлэхэд нөлөөлөх боломжтой.
- *Судалгаа хайгуулын ажлын үр дүн шаардлагагүй болсон* – эрсдлийн анализын үед өмнөх судалгааны ажлуудын үр дүнгийн үнэн байдлыг зайлшгүй шалгах бөгөөд шалгаагүй тохиолдолд эрсдлийн буруу тодорхойлж, түүний дараа залруулах арга хэмжээний тохирохгүй саналыг боловсруулах магадлалтай.

Шинэчлэгдсэн эрсдлийн анализыг эрсдлийн анализтай адил аргаар боловсруулна. Анх ашигласан баримтууд (бодит цэвэршүүлэх ажилтай холбогдох) өөрчлөгдөх тохиолдолд үнэлгээ хийгдэх учир бага зэргийн өөрчлөлтийн үед өөрчлөлтийн дараагийн үнэлгээний богиносгосон хувилбарыг боловсруулж тэдгээрийн үр дүнг (ж-нь: үлдэгдэл бохирдолтой холбоотой) тодорхойлно. Энэ тохиолдолд эдгээр мэдээллүүдийг эрсдлийн анализын нэмэлт болгон ашиглах ба шийдвэрлэх үйл ажиллагааны үед эдгээр 2 материалыг хамтад нь хянах шаардлагатай.

6. Эрсдлийн үнэлгээний үндсэн арга

Энэхүү мэргэжлийн удирдамжид зориулагдсан бохирдолтой талбайн бохирдуулагч бодисын **эрүүл мэндийн эрсдлийн үнэлгээ** нь АНУ-ын Байгаль орчин хамгаалах агентлагийн U.S. EPA-н арга зүйн дагуу хийгдсэн БН Чех Улсын Байгаль орчны яамны аргачлалыг үндэслэн боловсруулагдсан ба дараах гол гол алхмуудыг багтаана:

1. Эрүүл мэндийн болзошгүй эрсдлийн хувьд бохирдолтой талбайн химийн бодисуудыг тодорхойлох.
2. Бохирдолтой талбайн бохирдуулагч бодисын концентрацийг хууль эрх зүйн зохицуулалтын хязгаар агууламжтай эсвэл санал болгосон ажлын болон байгаль орчны хүчин зүйлүүдийн стандарт буюу дохио утгатай харьцуулах (Хавсралт 6-д багтсан эх үүсвэрийг үзэх) ба энэхүү харьцуулалтын ач холбогдлыг үнэлэх.
3. Эрүүл мэндийн эрсдлийн үнэлгээг өртөлтийн бодит хувилбарын дагуу тооцох.Өртөлтийн хувилбаруудын загварыг Хавсралт 6 -д оруулсан. Эрүүл мэндийн эрсдлийн үнэлгээ нь одоогийн мэдлэгт түшиглэсэн сүүлийн үед хүлээн зөвшөөрөгдсөн аргуудын хүрээнд явагдана (Хавсралт 6-д байгаа эх үүсвэрийг үзэх). Хэрэв боловсруулагч нь эрүүл мэндийн эрсдлийн үнэлгээний өөр аргыг

ашиглах бол ингэж шийдсэн талаар үндэслэлтэй тодорхой тайлбарлана.

4. Урьдчилсан эрүүл мэндийн эрсдэл ба эрсдлийн үнэлгээний тодорхой бус байдлыг үгээр тайлбарлаж дүгнэх.

5. Эрсдлийг тодорхойлоход суурь мэдээлэл хангалтгүй байх тохиолдолд (ж-нь: хуулийн дагуу заавал дагаж мөрдөх үзүүлэлтүүд байхгүй, хоруу чанарын мэдээлэл эсвэл орон зай болон цаг хугацаанд ихээр өөрчлөгдөх параметрүүд байхгүй) энэ бодит байдлыг эрүүл мэндийн эрсдлийн үнэлгээнд дурдаж, арга хэмжээний зөвлөмжид эдгээр мэдээллийг эсвэл эрүүл мэндийн эрсдлийн байнгийн үнэлгээг (ажлын орчны хувьд) тодорхойлох саналыг нэмж оруулахыг зөвлөх.

Экологийн эрсдлийн үнэлгээг дараах тохиодолд ашиглана:

1. Бохирдол нь онцгой хамгаалалттай байгаль орчны бүрэлдэхүүн хэсэг болох байгалийн усны хуримтлал бүхий тусгай хамгаалалттай газар нутаг, газрын гүний болон гадаргын усыг, тэдгээрийн хамгаалалтын бүсийг, байгалийн эмчилгээний рашаан ус, мэдрэмтгий эмзэг газрууд, усанд сэлэх боломжтой, загас болон усны бусад амьтдын үржихэд тохиромжтой гадаргын усыг бохирдуулах аюултай.

2. Бохирдол нь тусгай хамгаалалттай экосистем болон бусад газар нутагт аюул учруулна.

3. Онцлог нөхцөлд экологийн эрслийг үнэлэх нийгмийн эрэлт хэрэгцээ үүсэх тохиолдолд.

Хууль эрх зүйн хязгаарлалт бүхий экосистемийн эрсдлийн үнэлгээ хийхэд эдгээр хязгаарыг ашиглах ба бусад онцлог үнэлгээ хийгдэхгүй.

7. Эрсдлийн анализын үр дүнгийн бүртгэл

Эрсдлийн анализын болон түүнтэй холбоотой геологийн судалгааны ажлын үр дүнг бохирдолтой газрын мэдээллийн санд нэмж оруулах шаардлагатай.

8. ХАВСРАЛТ 1 – ТОВЧИЛСОН ҮГҮҮД

ADD	Average Daily Dose – өдрийн дундаж тун (мг.кг.өдөр$^{-1}$)
ADI	Acceptable Daily Intake – хүлцэх боломжтой өдөр тутам хүлээн авах тун (мг.кг$^{-1}$.өдөр$^{-1}$)
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
CDI (мг.кг.өдөр$^{-1}$)	Chronic Daily Intake – удаан хугацааны өдөр тутам хүлээн авах тун
DNAPL бодисууд	Dense Non-Aqueous Phase Liquids - уснаас хөнгөн фазыг бүрдүүлдэг
ECAO	Environmental Criteria and Assessment Offce
ELCR	Excess Lifetime Cancer Risk – хорт хавдар үүсэх насан туршын эрсдэл
HEAST	Health Effects Summary Tables
HQ	Hazard Quotient - kvocient nebezpečnosti
IARC	International Agency for Research on Cancer
IRIS	Integrated Risk Information System (U.S. EPA)
LADD (мг.кг$^{-1}$.өдөр$^{-1}$)	Lifetime Average Daily Dose – насан туршын өдөр тутам хүлээн авах тун
LNAPL бодисууд	Light Non-Aqueous Phase Liquids – уснаас хөнгөн фазыг бүрдүүлдэг
MŽP	Байгаль орчны яам
PAU	үнэрт нүүрсустөрөгч
PCB	полихлорбифенил
RAIS	Risk Assessment Information System (Oak Ridge National Laboratory)
RfD	Reference Dose – лавламж тун (мг.кг$^{-1}$.өдөр$^{-1}$)
TEF	Toxic Equivalency Factor
TEQ	Toxic Equivalent
U.S. EPA	United States Environmental Protection Agency

9. ХАВСРАЛТ 2 – Эрсдэлийн үнэлгээний тайлангийн зайлшгүй шаардлагатай суурь мэдээлэл

Оршил

1. Талбайн мэдээлэл

1.1 Ерөнхий мэдээлэл
1.1.1 Талбайн газарзүйн хил
1.1.2 Талбайн одоогийн болон төлөвлөгдсөн ашиглалт
1.1.3 Талбайн хүн ам оршин суух байдал
1.1.4 Үл хөдлөх хөрөнгийн асуудал

1.2 Талбайн байгалийн нөхцөл байдал
1.2.1 Геоморфологийн ба цаг уурын байдал
1.2.2 Геологийн тогтоц
1.2.3 Гидрогеологийн нөхцөл
1.2.4 Гидрологийн нөхцөл
1.2.5 Талбайн геохими ба гидрохимийн мэдээлэл

2. Судалгааны ажлууд

2.1 Талбайн судлагдсан байдал
2.1.1 Талбайд өмнө хийгдсэн судалгаа, цэвэрлэгээний ажлын үр дүн
2.1.2 Бохирдуулагч эх үүсвэрүүд
2.1.3 Анхаарах бодисууд болон эрсдэлийн хүчин зүйлүүдийг тодорхойлох
2.1.4 Бохирдлын урьдчилсан загвар

2.2 Үргэлжилж буй судалгааны ажлууд
2.2.1 Судалгаа шинжилгээний ажлын цар хүрээ, аргачлал
2.2.2 Судалгааны ажлын үр дүн
2.2.3 Бохирдлын газрын гадаргуун болон орон зайн тархалтыг дүгнэх, хэмжээг тогтоох
2.2.4 Бохирдлын тархалтыг дүгнэх
2.2.4.1 Ханаагүй бүсэд бохирдол тархах
2.2.4.2 Ханасан бүсэд бохирдол тархах
2.2.4.3 Гадаргуун усаар бохирдол тархах
2.2.4.4 Байгалийн нөхөн сэргэх үйл явцаас хамаарах бохирдлын цаашдын явц
2.2.5 Бохирдлын тархалтыг дүгнэлт
2.2.6 Хязгаарлалт ба тодорхой бус байдал

3. Эрсдэлийн үнэлгээ

3.1 Эрсдэлийг тодорхойлох
3.1.1 Нэн тэргүүнд анхаарах бохирдуулагч болон бусад эрсдлийн хүчин зүйлүүдийн үндэслэл ба тодорхойлолт
3.1.2 Хүлээн авагчдын тодорхойлолт
3.1.3 Тархалтын замын дүгнэлт ба бодит нөлөөллийн хувилбарын тойм (шинэчлэгдсэн концептын загвар)

3.2 Эрүүл мэндийн эрсдэлийн үнэлгээ
3.2.1 Нөлөөллийн дүгнэлт
3.2.2 Эрүүл мэндийн эрсдэлийг тодорхойлох

3.3 Байгаль орчны эрсдэлийн үнэлгээ

3.4 Эрсдэлийн дүгнэлт

3.5 Хязгаарлалт ба тодорхойгүй байдал

4. Эрсдэлийг багасгах арга хэмжээ

4.1 Авах арга хэмжээний параметрын зөвлөмж

4.2 Санхүүгийн тооцоо бүхий бохирдолыг багасгах арга хэмжээний зөвлөмж

5. Төгсгөл ба зөвлөмж

Ашигласан ном хэвлэл

Товч үгийн тайлбар

Хавсралтуудын жагсаалт

9.1 Зайлшгүй шаардлагатай хавсралтууд:

1. Талбайн 1 : 25 000 ба бусад масштабын байршилзүйн газрын зураг
2. Үл хөдлөх хөрөнгийн бичгийн ба талбайн барилгын зураг бүхий кадастрын зургийн хуулбар талбайн баримжаалсан зураг
3. Мэргэжлийн агуулгатай, хийгдсэн ажлын хэмжилтийн цэгүүдийн байршил ба тэмдэглэл, шууд хэмжилт, дээж авалт, техникийн ажлын мэдээлэлтэй тусгай газрын зургийн нэг хэсэг (холбогдох архивын мэдээлэл)
4. Хэмжилт, туршилт ба анализын үр дүнгийн хүснэгт
5. Судалгааны геологийн баримтууд
6. Талбайн газар хэмжилтийн болон хайгуулын ажлын үр дүн (газар хэмжилтийн координатуудын жагсаалт, хэмжилтийн цэгүүдийн график схем)
7. Мэргэжлийн байгууллагаас боловсруулсан дэд асуудлыг шийдвэрлэх техникийн тайлан эсвэл дүгнэлт
8. Тусгай ажил тус бүрийг хийлгэх нөхцлийг дурдах, тэдгээрийн хэмжилт, туршилт, анализыг харьцуулсан протокол (ялангуяа лабораторийн протокол)
9. Мэдээллийн санд бохирдолтой талбайн мэдээллийг оруулсан тухай БОНХЯ-ны тодорхойлолт

9.2 Зайлшгүй бус санал болгох хавсралтууд:

1. Бохирдуулагч бодисын, бэлдмэлийн, организм ба микро организмын физик-хими, хоруу чанарын шинжийн тойм
2. Тооцооллын загварчлал, статистикийн тооцоо гм.
3. Талбайн эзэн эсвэл түрээслэгчийн гарын үсэгтэй устгах техник ажиллагааны

протокол

4. Гэрэл зургууд
5. Нийт мэдээллийн цахим хувь
6. Талбайн ашиглалтын ялгааг тусгасан газар ашиглалтын хүчинтэй хэтийн төлөв эсвэл талбайн ашиглалтын хэлбэрүүдийн талаарх мэдээлэлтэй газар ашиглалтын хэтийн төлөвийн зураг төслийн хувь (эсвэл зураг төслийн хэсэг)
7. Талйангийн бичгийн хэсгийн тайлбарлах, нэмэлт мэдээлэл оруулахад шаардагдах бусад баримтууд (тайлангийн текстийг уншихад хялбар болгохын тулд нэмэлт мэдээлэл оруулах шаардлагатай ба гэхдээ агуулгын утгын үргэлжлэх байдалд саадгүй, уншигчын анхаарлыг сарниулахгүй байх)

10. ХАВСРАЛТ 3 – Эрсдэлийн үнэлгээний тайлангийн бодит агуулга

Оршил

Оршилд даалгаврын нэр болон үе шатыг, судалгааны талбайн байршил зэрэг мэдээлэл багтана. Мөн ажлын захиалагч, шийдвэрлэх асуудлын тодорхойлолт, эрсдэлийн үнэлгээ хийхэд шаардагдах ажлыг хэрэгжүүлэх болсон шалтгааныг зайлшгүй дурдана. Дараах мэдээллүүд багтана. Үүнд:

- Төсөл хэрэгжүүлэгчийн багийн бүрэлдэхүүн, төсөл хэрэгжүүлэгчийн нэр, туслан гүйцэтгэгчдийн жагсаалт.
- Төслийн гол ажлуудын товч жагсаалт (төсөлд гарсан өөрчлөлтийг багтаасан).

1. Талбайн талаарх мэдээлэл

1.1 Ерөнхий мэдээлэл

1.1.1 Талбайн газарзүйн байршил

Энэ бүлэгт дараах мэдээлэл багтана. Үүнд:

- Талбайн байршлын тодорхойлолт, чухал ач холбогдолтой зайнуудыг багтаасан талбайн хэмжээний талаарх мэдээлэл.
- Засаг захиргааны харъяалал (кадастрын, сумын, аймгийн).

Эрсдэлийн үнэлгээний хавсралтанд судалгааны талбайг тэмдэглэсэн талбайн дэлгэрэнгүй байршилзүйн газрын зураг зайлшгүй байх шаардлагатай.

1.1.2 Талбайн одоогийн болон төлөвлөсөн ашиглалт

Талбайн ашиглалтын одоогийн болон ирээдүйн төлөвлөлтийн талаархи мэдээллүүд нь бодит загварчлал болон нөлөөллийн хувилбаруудыг боловсруулах, бохирдолтой талбайн ангилалыг тогтооход үндсэн үүрэг гүйцэтгэнэ. Тухайн талбайн газар төлөвлөлт болон газрын дүгнэлт зэрэг нь суурь баримт болох ба эдгээр баримтуудын үнэн бодит, баталгаатай эсэхийг шалгах (сонирхогч талуудтай уулзаж ярилцах хэлбэрээр) шаардлагтай ба талбайн одоогийн ашиглалтыг хээрийн судалгаа хийж тодруулна. Талбайн газар төлөвлөлтийн төлөвлөгөөнөөс гадна олон жилийн туршид бохирдолтой байгаа талбайн болон ажиллагаагүй болсон үйлдвэрийн технологийн талаархи дүгнэлт хийх, хог хаягдлын цэгийн байршлыг тогтоооход архивын агаарын зураг зэрэг нь чухал баримт болдог.

Талбайн тодорхойлолт товч байх ба эрсдэлийн болзошгүй хүлээн авагч байгаа тохиолдолд тодорхойлолтыг илүү дэлгэрэнгүй хийнэ. Бохирдолтой талбайн ашиглалтын хэлбэрүүдийг ажлын үр дүнгийн тайлангийн хавсралт газрын зурагт график хэлбэрээр оруулна.

Энэ бүлэгт дараах мэдээллүүд багтана. Үүнд:

- *Бохирдолтой талбай болон түүний ойролцоох талбайн ашиглалт*. Тодорхойлолт нь талбайн одоогийн ерөнхий ашиглалтын дүгнэлт хэлбэрээр хийгдэнэ. Мөн бохирдолын болзошгүй эх үүсвэр ба түүний нөлөөлөх хугацааг тодорхойлох

үүднээс талбайн ашиглалтын түүхийг анхаарах шаардлагатай.

- *Байгаль болон хүрээлэн буй орчны хамгаалал.* Бохирдол тархаж болзошгүй чиглэлийн дагуу байрлах ойролцоох тусгай хамгаалалттай газрын жагсаалтыг хийх (байгалийн буюу хурын ус хуримтлагдах хамгаалалттай бүсийг оролцуулан). Бодит эрсдэл тохиолдох нөхцөлд тэдгээрийн шинж чанар (экосистемийн төрөл) болон хамгаалалтын төрөл зэргийг илүү дэлгэрэнгүй дурдах шаардлагатай.
- *Усны эх үүсвэр, ашигт малтмал, техникийн байгууламжуудыг хамгаалах.* Эрсдэлд өртөх боломжтой усны эх үүсвэрийн хувьд дараах мэдээллүүд шаардлагатай: ашиглагдаж буй болон тухайн талбайд байрлах газрын гадаргын, гүний усны эх үүсвэр ба түүний хамгаалатын бүс, ашиглалт бүхий усны эх үүсвэрийн ус ашиглалтын хэмжээ, усны динамик түвшин, ашиглалтын түүх, усны эх үүсвэрийг ашиглагч, усны эх үүсвэрийн ажиллагааг хариуцагч болон усны чанарын талаарх мэдээлэл. Эмчилгээний чанартай усны эх үүсвэрт онцгой анхаарал хандуулах хэрэгтэй. Ашигт малтмалын хувьд ашигт малтмалын төрөл, судалгаа хийгдсэн түвшин, олборлолт явагдах талбай зэргийг дурдана. Геологийн тогтоцын тодорхойлолтын талаар байгалийн нөхцөл байдлын бүлэгт тайлбарласан. Техникийн байгууламж хамгаалалтын бүсийн хувьд (ж-нь: төмөр зам) оператор байгууллагыг нэрлэх ба хамгаалалтын бүсэд үзүүлэх нөлөөг тусгайлан мөн судалгаа, цэвэрлэгээний ажил хэрэгжүүлэх нөхцөл боломжыг тодорхойлно.
- *Талбайн төлөвлөсөн ашиглалтын өөрчлөлт.* Талбайн төлөвлөлт болон өнөөгийн саналуудыг үндэслэн талбайн төлөвлөсөн ашиглалтын өөрчлөлтийн талаар дурдана. Талбайн ашиглалтын төлөвлөгөөг хавсралт хэлбэрээр оруулж болно. Газар өмчлөгчид, орон нутгийн байгууллага болон бусад сонирхогч талуудтай уулзаж талбайн төлөвлөсөн ашиглалтын талаарх мэдээллийг хянаж тодруулах шаардлагатай.

1.1.3 Талбайд хүн ам оршин суух байдлын тодорхойлолт

Энэхүү бүлэг нь нөлөөллийн хувилбарыг тодорхойлоход зайлшгүй шаардлагатай тул одоогийн мэдээллийг (тайлангийн бусад бүлэгтэй адил) ашиглана. Ерөнхий мэдээллүүдээс гадна ж-нь: статистикийн мэдээ, суурь мэдээллүүдийг танилцах судалгаа хийж батталгаажуулах эсвэл оршин суугчидтай уулзаж шалгах шаардлагатай (ж-нь: газрын гадаргын ус ба худаг ашиглалтын хэлбэрийг тодруулахад талбайн оршин суугчдаас асууж шалгах).

Болзошгүй эрсдэлийн хувьд бохирдолтой талбайд амьдрах иргэдийн тоо, хүн амын бүтэц, үйл ажиллагааны төрөл зэргийг дурдана (оршин суугчид, ажиллагсад, амарч зугаалахаар ирсэн хүмүүс гм). Бохирдолтой талбай тус бүрийн ойролцоох барилга байгууламжын бохирдолын нөлөөлөлд хамаарагдах иргэдийн ойролцоо тоо, насны ангилал, тэдгээрийн талбайд байгаа зорилго зэрэг мэдээллийг оруулна.

1.1.4 Өмчийн эрхийн харилцааны асуудал

Талбай болон ойролцоох хамааралтай талбайн газар өмчлөгч болон ашиглагч хувь хүн, аж ахуйн нэгжийн жагсаалт байх шаардлагатай. Хавсралтанд кадастрын зураг зайлшгүй хавсаргана. Олон тооны (хэдэн арав болон түүнээс олон) эзэмшигч, ашиглагчтай томоохон хэмжээний талбайн хувьд нэрсийн жагсаалтыг гаргахгүй ба өмчлөлийн асуудлыг санал болгосон арга хэмжээний хүрээнд багтаана.

1.2 Талбайн байгалийн нөхцөл

Энэ бүлгийн зорилго нь талбайг орон нутгийн нөхцөл байдалтай холбож тодорхойлоход оршино (1 : 50 000 масштабын газрын зургийн мэдээллийн хэмжээнд). Бүс нутгийн талаарх товч мэдээлэл, талбай болон түүний ойролцоох талбайн мэдээллийг оруулах ба боломжтой бол үр дүнгийн тайлангийн хавсралтанд график зургууд хавсаргана.

Байгалийн нөхцлийг тодорхойлохдоо сүүлийн үеийн шинэ мэдээлэл ашиглах мөн эрсдэлийн шинжилгээний төслийн хүрээнд хийгдсэн ажлуудын мэдээллийг илүү анхаарах шаардлагатай. Эрсдэлийн шинжилгээний үед ашиглах мэдээлэлтэй адил мэдээллийг оруулах шаардлагатай – хийгдэх судалгааны ажлын хэмжээг тодорхойлоход, тэдгээрийн ажлыын үр дүнг дүгнэхэд, нөлөөллийн хувилбарыг дүгнэхэд.

1.2.1 Геоморфологи ба цаг уурын нөхцөл

Дараах мэдээллүүд нь нөлөөллийн хувилбарыг дүгнэхэд зайлшгүй шаардлгатай – нөлөөллийн параметрүүдыг тодорхойлоход цаг уурын бодит нөхцлийг харгалзан үзнэ. Энэ бүлэгт дараах мэдээллүүд багтана. Үүнд:

- Талбайн налуу болон далайн түвшингийн өндөр, хүний ажиллагааны дүнд өөрчлөгдөх талбайн гадаргуун хэлбэрийн өөрчлөлт (овоолго, хог хаягдолын цэг, ховил, уурхайн хонгил, уурхай гм.); бохирдолтой талбайн байрзүйн газрын зургийг хавсралтанд оруулбал зохистой.
- Сарын болон жилийн дундаж хур тунадасны хэмжээний мэдээллийг талбайн морфологитой адил орчинд байрлах ойролцоох хур тунадас хэмжилтийн газраас авна.
- Бодит агаарын температур, цасны хэмжээ, ууршилт зэрэг мэдээллийг эдгээр хүчин зүйлүүдээс хамааран бохирдол тархах хувилбаруудыг боловсруулахад ашиглана (агаар бохирдох, бохирдолтой хөрстэй харьцах, хөрсөнд нэвчих гм).
- Агаараар бохирдол тархах зам мөн хөрс, агаар, усны бохирдлын хоёрдогч шалтгааныг тодруулах үед салхины хурдыг үзүүлсэн хүснэгт эсвэл салхины чиглэлийн диаграммыг ашиглана.

Геоморфологи болон цаг уурын ерөнхий мэдээллийг мэргэжлийн хэвлэл болон ус цаг уурын хүрээлэнгээс авна.

1.2.2 Геологийн тогтоц

Геологийн тогтоцын талаарх товч мэдээлэл нь региональ геологийн мэдээллээс гадна дараах зүйлүүдийг багтаана. Үүнд:

- Бохирдолтой өртсөн болон бохирдол тархах боломжтой ойролцоох талбайн чулуулгийн тодорхойлолт.
- Хүний үйл ажиллагаанаас үүссэн хог, овоолгийн төрлийн ангилалыг бохирдол бохирдол хялбар тархах хийсвэр замыг харгалзан тодорхойлох.
- Тектоникийн нөхцөл байдал (хагарлын бүс болон бохирдол тархах байгалийн замын тодорхойлолт).

1.2.3 Гидрогеологийн нөхцөл

Геологийн нөхцөл байдлын тодорхойлолтын адил байх ба талбайн эрсдэлийн үнэлгээний анализтай холбоотой анхан шатны дараах мэдээллүүдийг дурдана. Үүнд:

- Бүс нутгийн газрын гүний ус агуулагч бүрдэлийн талаарх мэдээлэл.
- Бохирдолд өртөж болзошгүй гадаргуун усны эх үүсвэрүүдийн товч мэдээлэл (төрөл, тур, гүний усны түвшин ба түүний өөрчлөлт, ус агуулагч бүрдэлийн зузаан тэдгээрий хоорондын холбоо, ус нэвчих талбай, гидравлик градиент ба урсацын чиглэл, шүүрэлтийн ба дамжуулах коэффициент ба урсгалын ойролцоо ба бодит утга, ус зайлуулах талбай, газрын гадаргын ба гүний усны хоорондын холбоо).
- Бохирдолын шинж чанараас хамааран ус түвшингээс халих, тусгаарлагчыг нэвтлэх, тектоник болон бусад хагарал, уурхай, цооног, хүний үйл ажиллагаа зэргийн нөлөөг дүгнэх.
- Газрын гүний усны одоогийн болон болзошгүй хэрэглээний шинж- гүний худаг, томоохон булаг шанд, минерал усны эх үүсвэр байгаа эсэх.

10.2.4 *Гидрологийн нөхцөл*

Гидрогеологийн нөхлийг тодорхойлоход ойролцоох урсгал ба тогтмол усны эх үүсвэрийг дурдах ба бохирдолтой ус тархах боломжыг харгалзан үзэх (хурын ус болон газрын гүний усаар тархах) буюу ус нэвчихэд хэрхэн нөлөөлөхийг тооцно. Энэхүү тодорхойлолт нь геоморфологийн тодорхойлолттой нарийн хамааралтай ба учир нь хялбар нөхцөлд гидрологи ба геоморфологийн тодорхололтыг хооронд нь холбож ашиглах боломжтой байдаг.

Бохирдол голын ус болон бусад усны эх үүсвэрт дамжин тархах үед тэдгээрийн үндсэн тодорхойлолтыг дурдах шаардлагатай (усны эх үүсвэрийн ач холбогдол, урсгалын дундаж хэмжээ, урсгалын баталгаатай доод хэмжээ, усны талбай). Үүссэн бохирдолыг шийдвэрлэх асуудалтай холбогдуулан ус зайлуулах, нэвчихэд нөлөөлөх бусад шинж чанарын талаар зайлшгүй дурдах шаардлагатай (голын боргио байгаа эсэх, усны голдрилын гадаргын ба гүний түвшин, голын ёроолын бохирдол, олон жилийн урсгал, үерийн бүс, үерийн аюулын давтагдах хугацаа).

Шаардлагатай мэдээллүүдийг ус цаг уурын хүрээлэн, гидрогеолгоийн хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайлангаас авна. Болзошгүй бохирдолд өртөх боломжтой багахан гол горхийн хувьд газар дээр нь шууд хэмжилт хийж урсгалын хэмжээг тогтооно.

1.2.5 Талбайн геохими ба гидрохимийн мэдээллүүд

Гидрохимийн тодорхойлолтын хүрээнд гидрогеологийн дэд системүүдтэй харьцах хамаарлыг дүгнэх ба газрын гүний усны байгалийн химийн шинж (физик химийн үндсэн анализ) эсвэл тэдгээрийн бохирдолын талаар дурдана.

Бохирдолтой талбайн судалгааны үед хүний үйлдлээр ихээхэн бохирдсон тохиолдолд геохимийн үндсэн судалгааны үр дүнгийн мэдээллийг дараагийн 2.1 бүлэгт багтаана.

Газрын гадаргын болон гүний усны бохирдолын эрсдэлийн дүгнэлт гаргахад хүчинтэй норм, журмын дагуу чанарын шаардлага хангах эсэхийг дурдах ба цаг уурын хүрээлэн, гол

горхи, тогтмол ус зэрэг усны эх үүсвэрийн ашиглалтыг хариуцах байгууллагаас мэдээлэл авна.

Бохирдол тархах үед хөрс органик бодисоор хэмээн үзвэл ялангуяа литологийн төрлийн дагуу органик нүүрстөрөгчийг нэрлэх ба шаврын минералын найрлагыг бичнэ. Органик бус бохирдуулагч болон хөрсөнд явагдах химийн урвалын үед хөрсний химийн бүтцийг параметрийг дурдана.

Хог хаягдлын цэг, овоолго, далан болон бусад хүний үйлдлээс гаралтай хогтой хамааралтай эрсдэлийн үнэлгээний үед хогийн төрлийг ойролцоогоор урьдчилан тогтоох (олон төрлийн холимог хогийн химийн найрлага: олборлолтын хаягдал хөрсний далангийн төмрийн агуулга ихэссэн байх гм).

Энэхүү бүлэгт олдож байгаа мэдээллийн байдлыг дүгнэснээр эрсдэлийн үнэлгээний судалгааны ажлын үед тодорхой бус байдлыг тодруулах шалтгааны нэг болно.

2. Судалгааны ажлууд

2.1 Талбайн судлагдсан байдал

Талбайн судлагдсан байдлын түвшинг тодорхойлохдоо өмнө болон шинээр хийгдсэн судалгааны ажлуудын үр дүнг харгалзан үздэг.

Дүгнэлтэнд ашиглах архивын мэдээллүүдийг тухайн талбайн эзэн эсвэл ашиглалтыг хариуцдаг байгууллагаас авах шаардлагатай. Мөн талбайн мэдээллийг бохирдолтой газруудын мэдээллийн сан болон төрийн захиргааны байгууллагуудаас авна. Судалгааны ажил эхлэхээс өмнө архивын мэдээллийг хянахын тулд хээрийн судалгааны ажлыг зайлшгүй хийх шаардлагатай. Тухайн орон нутагт удаан оршин сууж буй иргэд бохирдолын талаарх мэдээллийн чухал эх сурвалж болдог. Талбайн судлагдсан байдлын түвшинг тодорхойлоход зөвхөн бодит мөн шаардлагатай чухал мэдээлэлд тулгуурлах хэрэгтэй. Хуучин хийгдсэн ажлуудын үр дүнг талбайн бохирдолын эрсдэлийн үнэлгээний одоогийн ажлын явцтай харьцуулалт хийх шаардлагатай (ж-нь: анхан шатны мэдээллүүдийг бусад мэдээлэлтэй харьцуулах, бүрдүүлсэн мэдээллийг хүчинтэй мөрдөгдөж буй журамд заагдсан хязгаартай харьцуулах).

2.1.1 Талбайд өмнө хийгдсэн судалгааны ба цэвэрлэх ажлын үр дүн

Энэхүү бүлэгт өмнө хийгдсэн ажлуудын үр дүн, талбайн одоогийн байдлын дүгнэлт, цаашдын болзошгүй өөрчлөлтийн таамаглал зэрэг мэдээллүүд багтана. Олдож байгаа мэдээллүүд нь шаардлага хангах мөн эрх зүйн шалгуур үзүүлэлттэй тохирох эсэхийг харьцуулах шаардлагатай. Архивын мэдээллийг ашиглах боломжтой эсэх мөн шинээр хийгдэх ажлын саналд тавигдах нэмэлт шаардлага зэргийг мэдээллийн тоймд оруулна. Бүлэгт дараах мэдээлэл байна. Үүнд:

- Өнөөг хүртэл хийгдсэн судалгааны ба цэвэрлэх ажлын он цагийн тойм (хэрэгжүүлэгч буюу гүйцэтгэгч байгууллага, захиалагч, ажил хэрэгжүүлэх шаардлага, хийгдэх ажлын хэмжээ, үргэлжлэх хугацаа, чухал дүгнэлтүүд гм) ба ажлын үр дүнгийн уялдаа холбоо, ач холбогдлыг дүгнэх, танилцуулах.
- Бохирдолтой талбай болон түүний орчимд хамааралтай төрийн захиргааны байгууллагын хүчинтэй тушаал, шийдвэрүүд.
- Ажлын одоогийн гүйцэтгэл (төрийн захиргааны байгууллагын тушаалын

биелэлтийн дагуух), хээрийн судалгааны ажлын үр дүн.

2.1.2 Бохирдолын эх үүсвэрийн тойм

Энэхүү бүлэг нь бохирдолын концепт загвар боловсруулах болон нэн тэргүүнд анхаарах бохирдуулагч бодисуудыг тодорхойлоход үндсэн ач холбогдолтой учир бохирдолтой талбай ба түүний орчмын бохирдолын болзошгүй эх үүсвэрийн түүх, түүний байршил зэргийг тогтооно. Мөн үйлдвэрлэлийн ажиллагаатай холбоотой чухал тодорхой бус байдлыг ба хортой бодис агуулсан бохирдолын болзошгүй байдлын талаар дурдах шаардлагатай. Бүлэгт дараах мэдээлэл багтана. Үүнд:

- Үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагааны явцад үүсэх бохирдуулагч бодистой хамааралтай талбайн ашиглалтын түүхийн талаарх мэдээлэл.
- Ажиглалт хийх талбайн бохирдуулагч эх үүсвэрийн тойм мэдээлэл – бохирдуулагчын эх үүсвэрийн байршил, орчинд нөлөөлсөн хугацаа, бохирдуулагч бодисууд буюу ялангуяа усны орчинд аюул учруулж болзошгүй бохирдуулагч бодисуудын нийт тойм.
- Ажиглалтанд нөлөөлөх талбайгаас нэлээд зайдуу газрын бохирдолын болзошгүй эх талаарх олдох боломжтой мэдээлэл.

2.1.3 Анхаарах бодисыг тодорхойлох ба эрсдэлийн бусад хүчин зүйлүүд

Энэхүү бүлэгт талбайн ашиглалтын түүх болон бохирдолын талаархи мэдээллүүдийг үндэслэн нэн тэргүүнд анхаарах бодисуудыг тодорхойлох ба өмнөх бүлгийн шууд үргэлжлэл болно. Хууль эрх шалгуур үзүүлэлтийн хэмжээнээс (усны нөөцийн менежментийн байгууллагаас тогтоосон бөгөөд хүчинтэй гаргасан хязгаарлалтууд) илүү гарах тохиолдлыг анхны шалгуур үзүүлэлт болгох ба концентрацийн үндэслэлтэй хэмжээтэй харьцуулсан харьцааг ашиглана. Талбайн дүгнэлт гаргахад ямар ч тохиолдолд дан бодисууд мөн холимог бодисуудын ерөнхий жагсаалтыг бодит байдалтай холбоогүйгээр ашиглаж болохгүй. Энэ бүлэгт:

- Анхаарал хандуулах хортой бодисуудын жагсаалт ба тэдгээрийн физик-химийн үндсэн шинж чанар (дэлгэрэнгүй тайлбарыг хавсралтанд хавсаргах). Бодис тус бүрийн талаархи мэдээллийг аюулгүй байдлын хүснэгтээс эсвэл тохирох мэдээллийн сангаас авна (хавсралт 6-г үзэх). Тархалтын замын тоог тодорхойлох мөн тодорхой бус байдлын тооцооны дүгнэлт хийхэд уялдаа холбоотой олон төрлийн мэдээллийн сангийн параметрүүдтэй харьцуулах хэрэгтэй. Тооцоог хийхдээ физик-химийн шинж чанарын хязгаарыг авч үзэх шаардлагатай.
- Химийн бодисын нөлөөнөөс бусад талбайн бохирдолд сөрөг нөлөө үзүүлэх хүчин зүйлүүдийн жагсаалт (ж-нь: хог хаягдлын цэгийн тогтвортой байдал, тоосжилт, бохирдолоос хамаарах элэгдэл, микробын бохирдол) эсвэл бохирдол тархах шинэ замыг үүсгэх байгалийн ердийн хүчин зүйлүүд (хөрсний нуралт, уурхайн усан бууны ажиллагаанас үүдсэн урсгалын чиглэлийн өөрчлөлт гм).

2.1.4 Концептын урьдчилсан загвар

Концептын урьдчилсан загвар нь эрсдлийн үнэлгээ ба судалгааны ажил хэрэгжүүлэх төслийн салшгүй хэсэг болно. Талбайн ашиглалтын байдлыг дүгнэлт, бохирдолтой

таалаархи мэдээлэл, нөлөөлөл тархах болзошгүй замын дүгнэлт зэрэг зайлшгүй шаардагдах мэдээллүүдийг ашиглаж загварыг боловсруулна.

Бохирдолтой талбайн концептын урьдчилсан загвар дараах мэдээллүүдийг багтаана. Үүнд:

- талбайн нөхцөл:
  - ялангуяа геологийн, гидрогеологийн, гидрологийн ба геохимийн шинж;
  - байгалийн нөхцөл байдал;
- бохирдолын бүх эх үүсвэрүүд ба голомтууд:
  - бохирдолын голомтуудын жагсаалт (усны, хөрсний, хурдасны, барилгын конструкцийн, хог хаягдлын цэгийн, овоолгын, хаягдлын далангийн, хаягдлын усан сан);
  - хортой бодис алдагдсанаас хүрээлэн байгаа орчинд үүсэх технологийн гаралтай бохирдлын жагсаалт;
  - хоруу чанарыг үндэслэн гаргасан хортой бодисуудын үндсэн шинж ба байгаль орчин дахь харилцаа, бохирдол байгалийн жамаар сэргэх үйл явц;
- тархалтын бодит зам:
  - бохирдлын эх үүсвэр буюу голомтоос бохирдуулагч бодис болон түүнтэй адил шинж чанартай бодис тархах замын тодорхойлолт;
- эрсдэл хүлээн авагчид:
  - талбайн одоогийн болон ирээдүйн ашиглалт;
  - оршин суугчдын жагсаалт, бохирдуулагч бодисуудын нөлөөллийн боломжтой хувилбар;

  эрсдэлийн хүчин зүйлүүд:
  - байгаль орчин, экосистем, хамгаалагдсан төрөл зүйлийн амьдрах орчны жагсаалт;
  - усны эх үүсвэр, гадаргын урсгал ус, тогтмол ус, байгалийн эмчилгээний рашаан ус ба бохирдолын нөлөөллийн хүрээнд өртөх боломжтой хамгаалалтын бүс.

Концептын урьдчилсан загвараар нөлөөлөл тархах болзошгүй буюу бохирдуулагчын эх үүсвэрээс эрсдлийг хүлээн авагчид хүртэлх замыг тодорхойлдог:

Өртөлт тархах зам = бохирдуулагч эх үүсвэр + тархах зам + эрсдэл хүлээн авагчын өртөлтийн хувилбар

Концептын урьдчилсан загвараар нөлөөлөл тархах болзошгүй замыг (бохирдолын эх үүсвэрээс хүлээн авагчид хүрэх бодит зам) тодорхойлох ба нөлөөлөл тархах зам тус бүрийн хувьд эрсдлийн үнэлгээ хйихэд мэдээлэл хангалттай эсэхийг дүгнэх ба тоон үзүүлэлтүүд илүү чухалчилж үздэг. Эрсдлийн анализын ажлын төсөлд дутуу байгаа мэдээллийг бүрдүүлэх судалгааны ажлын саналыг боловсруулна. Концептын загварчлал нь төсөл боловсруулах, судалгаа хийх, дээж авах ажлын хэмжээг тодорхойлох үндсэн баримт болох эдгээр ажлууд нь ихэвчлэн олон үе шатаар мэргэжлийн аргачлалын дагуу явагдана.

Нөлөөлөл тархах зам тус бүрийг дэс дугаарлаж, шинж чанарыг товч тодорхойлно (ойлгомжтой хүснэгтийн хэлбэрээр). Тус дугаарыг дамжих зам болон нөлөөллийн хувилбарыг дүгнэхэд ашиглана. Нөлөөлөл тархах замын чигийг харуулсан баримжаа

зураг схемийг (газрын зураг, зүсэлт) концептын загварт хавсралтаар оруулбал илүү үр дүнтэй. Концептын загвар боловсруулах жишээг хавсралт №5-д үзүүлэв.

Концептын урьдчилсан загвар нь сайн боловсруулсан эрсдлийн анализын үндэс байх ба төсөл боловсруулах ажлын явцад хийгдэх шаардлагатай. Эдгээр шалтгаанаас хамааран асуудалтай, олон нийтийн анхаарал татсан (их хэмжээний талбайтай, олон тооны бохирдлын голомт бүхий талбай) төслийн хувьд судалгааны ажлын санал бүхий концептын загварыг эрсдэлийн үнэлгээний анализ хийдэг бие даасан мэргэжилтнээр дүгнэлт хийлгэх шаардлагатай.

Эрсдлийн анализын дараагийн үе шатуудад концептын урьдчилсан загварт шинээр тогтоосон баримтууд ба судалгааны үр дүнг нэмж оруулна.

2.2 Хийгдэж буй судалгааны ажлууд

Эрсдлийн үнэлгээний ажлын үндсэн мэдээлэл болох учир энэхүү бүлэг нь тайлангийн хамгийн чухал хэсэгт багтана. Одоо хэрэгжиж буй судалгааны ажлууд нь хуучин мэдээллүүдийн дүгнэлтэнд зайлшгүй үндэслэх ба үе шаттайгаар төлөвлөх (бохирдолтой талбайн судалгааны мэргэжлийн аргачлалын дагуу) нөхцөлтэйгээр хийгдэнэ. Мөн байгаа мэдээлэл болон концептын урьдчилсан загварыг үндэслэн шаардлагатай үед судалгааны ажлын шаардлага, хэмжээ, аргачлал, зэргийг үндэслэлтэй болохыг хамгаалах хэрэгтэй тохиодол гарна.

2.2.1 Судалгаа шинжилгээний ажлын хэмжээ ба аргачлал

Судалгааны ажлын төслийг боловсруулахад инвазив ба инвазив бус аргачлалыг хослуулан ашиглана. Талбайн шинж чанар болон тодорхойлогдсон шаардлагын дагуу хайгуулын өрөмдлөгөөс (геологи, гидрогеологи эсвэл инженер-геологийн) өмнө геофизикийн хэмжилт, гадаргуун болон гүний усны эх үүсвэрээс дээж авах (ж-нь: худгаас), гүехэн тандалт хийх. Өрөмдлөгийн ажлын дараа гидродинамикын шахалт, усны түвшингийн ба цооногийн хэмжилт, байгалийн жамаар сэргэх явцыг дүгнэх мөн бусад шаардлагатай тохиолдолд хяналтын ажлууд явагдана. Эдгээр ажилтай зэрэгцээ барилга байгууламжуудын хэмжилт, судалгааны ажил хийгдэх ба тодорхой техникийн хязгаарлалтаас шалтгаалан хэмжилтийг хийлгүйгээр байгаа мэдээлэл, өгөгдлийг ашиглаж болно.

Тайлбаад химийн шинжилгээ, судалгаа болон бусад мэргэжлийн ажлыг явуулахдаа өмнө цуглуулсан мэдээлэл, талбайтай танилцах хээрийн судалгааны үр дүнг харгалзах ба эдгээр ажлын дүнг дараагийн үе шатны ажлуудад болон эрсдлийн үнэлгээний анализ хийхэд ашиглана.

Эрсдлийн үнэлгээний анализ хийхэд байгаль орчинд хортой нөлөөлөх бодис ба тэдгээрийн нийлмэл бодист анхаарал хандуулах зайлшгүй шаардлагатай. Олон улсын хэмжээнд агшиглагддаг мэдээллийн сангийн хортой бодисуудын шинж чанарыг буюу ялангуяа хүний биед хавдар үүсэхэд нөлөөлөх тодорхойлолтыг ашиглах боломжтой.

Хэрэв судалгааны ажлын цар хүрээ их байвал судалгаа шинжилгээний ажлын үр дүнгийн тайланг бие даасан хавсралтын хэлбэрээр оруулна. Эрсдлийн үнэлгээний ажлын үр дүнгийн тайланд судалгаа болон дээж авалтын ажил хийгдэх үндэслэлийг тодорхойлох ба хийгдсэн ажлуулын талаар товч дурдана. Ажлын цар хүрээ нь шинжилгээний ажлын В ангилалд буюу - дэлгэрэнгүй судалгаанд хамаарна (Бохирдолтой талбайд судалгаа явуулах аргачлал ба Дээж авах, цэвэрлэх, нөхөн

сэргээх геологийн ажлын мэргэжлийн аргачлал цэвэршүүлэх геологийн ажлууд). Үүнээс доод түвшингийн судалгааны ажлыг дүнг эрсдлийн үнэлгээний урьдчилсан ажилд ашиглана.

Бие даасан тайлан бичих шаардлагагүй тохиолдолд энэ бүлэгт дараах мэдээллүүд байна. Үүнд:

- сонгосон аргууд, ханаагүй бүсэд хийгдэх судалгааны цар хүрээ ба судалгаа хийх талбайг сонгох зэргийг талбайн талаархи одоогийн мэдээлэлтэй холбох (геофизикийн хэмжилт, атомын геохими, өрөмдлөгийн ажил, хөрсний, барилгын гаралтай бодисын дээж авалт, лабораторийн шинжилгээний ажлын хэмжээ гм).
- сонгосон аргууд, ханасан бүсэд хийгдэх судалгааны цар хүрээ ба судалгаа хийх талбайг сонгох зэргийг талбайн талаархи одоогийн мэдээлэлтэй холбох (усны эх үүсвэрээс дээж авах, геофизикийн хэмжилт хийх, өрөмдлөгийн ажил – шинээр объект барих, дээж авах, усны түвшин хэмжих, лабораторийн анализын ажлын хэмжээг тогтоох, аливаа усны эх үүсвэр бохирдлын сөрөг нөлөөнд өртөхгүй байх арга хэмжээ).
- сонгосон аргачлал, талбай дахь хаягдал усны байршил зэргийг талбайн талаархи одоогийн мэдээлэлтэй харьцуулах (гадаргын ус болон тунамал хурдаснаас дээж авах, голын голидролын усны түвшингийн хэмжилт, усны урсацыг хэмжих, лабораторийн анализын ажлын хэмжээ гм).
- Шинжилгээ судалгааны ажилд ашигласан аргачлалын товч тайлбар (дээжтэй ажиллах заавар).
- Мэргэжлийн судалгааны ажлын хэмжээ (ж-нь: газар хэмжилтийн ажил, туршилтын агаар соролт, хяналтын дээж, цооногийн болон бусад геофизикийн хэмжилт, жийргэвчийн битүүмжлэлийг хянах, инженер-геологийн судалгаа, мэргэжлийн хээрийн судалгаа гм).
- Ашигласан статистикийн мэдээлэл, мэдээлэл боловсруулах арга, тодорхой бус байдал тодорхойлох ажлын хүрээнд цуглуулсан мэдээллийн хэмжээ тухайн ажлыг биелүүлэхэд хангалттай эсэх.
- Хууль эрх зүйн шалгуурт тавигдах шаардлагыг бүхий чанарын удирдлагын аргачлал (судалгаанд шаардагдах зөвшөөрөл, мэдэгдэх, бүртгүүлэх үүрэг, хог хаягдал болон устай хэрхэн харьцаж ажиллах, анхдагч баримт материалуудтай ажиллахад ашиглах холбоосуудын талаарх мэдээлэл).

2.2.2 Судалгааны ажлын үр дүн

Бохирдуулагчын концентраци болон хэмжилтийн үр дүнг хууль эрх зүйн шалгуур болон байгалийн суурь үзүүлэлттэй харьцуулах. Шаардлагатай тохиолдолд бусад харьцуулах аргыг ашиглах ба эдгээр харьцуулалтын үр дүнг хавсралтанд хүснэгт хэлбэрээр оруулах (газрын зурагт).

Үр дүнг хүснэгтээс гадна график, газрын зураг болон схем хэлбэрээр боловсруулна. Мөн холбогдох статистикийн мэдээллийг ашиглана. Энэхүү бүлэгт:

- Талбайн байгалийн нөхцлийг, судалгааны үр дүнг тоон болон чанарын хувьд тодорхойлох (техникийн хэмжилтийн дүнг, in-situ хэмжилт), шинжилгээний дүнг тодорхойлогдсон шалгуур – суурь үзүүлэлттэй харьцуулах (ж-нь: бохирдолтой

талбайн ойролцоох хөрсний болон усны бохирдуулагчын концентраци), хүчин төгөлдөр журам, зааврын зайлшгүй мөрдөх болон бусад холбогдох шалгуур үзүүлэлттэй харьцуулах, хавсралтыг ашиглах холбоосыг заах (хүснэгт,график, газрын зураг, техникийн мэдээ, протокол гм).

- Босго үзүүлэлтээс хамааран өөрчлөгдөх изогипс газрын зургийн тайлбарт нэмж оруулах шаардлагатай гидрогеологийн нөхцөлийг тодорхойлох (гадаргын болон гүний усны түвшин, уст давхаргын зузаан, голын голидрол дахь усны түвшин, ус үл нэвтрүүлэх хил хязгаар, дренажын систем (drainage base) болзошгүй тархалтын зам болох инженерийн шугам, ус нэвчих, шавхах үйл ажиллагааны талбайд үзүүлэх нөлөө гм), шийдэх асуудалд хүлцэх хэмжээний нөлөө үзүүлэх хэмжээнд, хамгийн олон тооны хэмжилтийн цэгийг ашигласан.
- Талбайд LNAPL, DNAPL - үед нотлогдсон эсвэл урьдчилан таамагласан бохирдуулагчыг тодорхойлоход илүү анхаарсан бохирдлын гадаргуун болон орон зайн хязгаарлалт; хавсралтын хэсэгтэй холбогдох холбоосыг зайлшгүй дурдана (ялангуяа тайлбар зураг, зүсэлт, схем).
- Байгаль орчны бүрэлдэхүүн хэсгийн тус бүрийн бохирдлын баримжаа баланс.
- Судалгааны үр дүнг концептын урьдчилсан загвар, хуучин хийгдсэн судалгааны дүн, үргэлжлэх хугацааны дүгнэлт зэрэгтэй харьцуулах.
- Хавсралтанд багтсан мэдээллийн холбоос бүхий цуглуулсан бусад мэдээллийн дүгнэлт.

2.2.3 Бохирдлын цар хүрээний гадаргын болон орон зайн дүгнэлт

Дүгнэлтийг бичгийн болон график хэлбэрээр боловсруулна (зориулалтын газрын зураг ба үр дүнгийн хойлсон тайлбар схем гм). ханаагүй бүсийн бохирдлын голомтын хил хязгаарыг тодорхойлох, ханасан бүс болон гадаргын усанд – бохирлын шинж чанарын хувьд тодорхойлох. Бичгийн хэсэгт дараах мэдээлэл агуулагдана. Үүнд:

- Бохирдуулагч бодисыг ялгаж тодорхойлсон, бохирдлын хэмжээтэй (түүний тархалт) холбогдох хамгийн чухал мэдээллүүдийн дүгнэлт. Болзошгүй нөлөөллийн нөхцөлд бохирдлын голомт дахь байдал ба талбайн захын цэгийн байдлыг ялгаатай авч үзэх шаардлагатай.
- Хууль эрх зүйн шалгуур зайлшгүй мөрдөх шалгуур үзүүлэлт болон усны ашиглалт хариуцсан байгууллагын заавар журамд заасан үзүүлэлтийн хэмжээнээс илүү гарсан ба зөрчилтэй нөхцөл байдлын шинж чанарын тодорхойлолт (ж-нь: газрын гүний усны гадаргууд болон газрын тос илэрсэн).

2.2.4 Бохирдол тархалтын үнэлгээ

Энэ шатны судалгааны болон эрсдлийн үнэлгээний ажлыг гүйцэтгэхэд талбайн судалгааны ажлын бүрэн гүйцэтгэгдсэн үр дүн бэлэн байх шаардлагатай ба бохирдлын тархалтын хувьд ойлгомжгүй асуудал гарах үед нэмэлт буюу бусад ажлыг хийх шаардлагатай.

Бохирдлын тархалтын дүгнэлт гаргах нь чухал шаардлагатай, нэлээд хүндрэлтэй байдаг учраас мэргэжлийн байгууллагын ажил туршлага гүйцэтгэх үүрэгтэй байдаг. Концептын тодорхойлолт нь талбайн геологийн нөхцөл байдал, тархах байдал, бохирдлын шинж чанар зэргээс шалтгаална. Доор дурдсан дэд сэдвүүдэд хуваагдана. Тасралтгүй үргэлжлэх тархалтын замыг шаардлагагүйгээр салаалахгүйн тулд зөв ангилах шаардлагатай. Уусах бохирдуулагчын болон бие даасан шингэн фазын үед хязгаарлагдмал уусдаг бохирдуулагчын тархалтыг тусад нь судлах зайлшгүй шаардлагатай.

Бохирдол тархалтын замын үнэлгээний ажлын зорилго нь хүлээн авагчын тухайн геологийн орчинд өртөх боломжтой бохирдуулагч бодисын тоо хэмжээг тогтоосноор бохирдол дамжих замыг хаах боломж олгоход оршино. Тодорхой байгаль орчны бүрэлдэхүүн хэсгийн урьдчилан таамагласан өртөлтийн бохирдуулагч бодисын тухайн үеийн концентраци нь шаардагдах үр дүнд багтах ба эдгээрийг өртөлтийн хувилбарын үнэлгээ хийхэд ашиглана.

Бохирдол тархах, дамжих замын тоон дүгнэлтийг судалгааны хуучин болон шинэ ажлын үр дүнг үндэслэн гаргадаг. Тархалтын замын тоог гаргахдаа тооцооны хялбар аргыг ашиглах болон математик загварчлалын 3-D загварыг ашиглана. Тэдгээрийг хэрхэн ашиглах нь шийдвэрлэж буй асуудлын хүнд хөнгөнөөс хамаарах учир ерөнхий тодорхойлох боломжгүй.

Математик загварчлалыг ашиглахдаа мэргэжлийн байгууллагатай хамтран ажиллаж зөвлөгөө авах ба интернетийн дараах хуудсыг ашиглаж болно (ж-нь: http://water.usgs.gov/software/, http://www.scisoftware.com/).

Бохирдолтой манангийн шугаман удаашрал мөн гүний усанд (гидродинамикийн хэлбэлзлийн нөлөөг тооцохгүй) органик бохирдуулагч тархах хурдыг тооцоход дараах тэгшитгэлийг ашиглана:

Удаашруулах хүчин зүйлийн тооцоо:

$$R = 1 + \rho_b \; x \; n^{-1} \; x \; K_d$$

R *удаашруулах хүчин зүйл (хэмжих нэгжгүй)*
ρ_b *хөрсний эзэлхүүн жин (г.см-^{3})*
n *сүвэрхэг байдал (%)*
K_d *хуваарилах коэффициент (см^3.г$^{-1}$)*

Хуваарилах коэффициентын хувьд:

$$K_d = K_{OC} \; x \; f_{OC}$$

K_d *хуваарилах коэффициент (см^3.г$^{-1}$)*
K_{oc} *ус- органик нүүрстөрөгчийн хуваах коэффициент (см^3.г$^{-1}$)*
f_{oc} *хөрсөнд органик нүүрстөрөгчийн эзлэх хувь (%)*

Гүний усны урсацын хурдыг Дарсигийн хуулиар тодорхойлно:

$$v = -k \times I$$

$$v = v / n_e$$

v *гүний усны урсацын шүүлтийн хурд (м.сек$^{-1}$)*
k *шүүлтийн коэффициент (м.сек$^{-1}$)*
I *гидравлик градиент (хэмжих нэгжгүй)*
n_e *efektivní pórovitost (%)*

Нэн тэргүүнд анхаарах бохирдуулагчын тархалтын хурд:

$$v_r = v_s / R$$

v_r *гүний усанд бохирдуулагч тархах хурд (м.сек$^{-1}$)*
v_s *гүний усны урсацын бодит хурд (м.сек$^{-1}$)*
R *удаашруулах хүчин зүйл (хэмжих нэгжгүй)*

Hodnocení transportních cest je potřebné zakončit také posouzením procesů přirozené atenuace, zejména ve vztahu k hodnocení rizik a následným návrhům nápravných opatření.

2.2.4.1 Ханаагүй бүсэд бохирдол тархах

Энэхүү бүлэгт нотлогдсон ба боломжит бохирдлын нийт эх үүсвэр ба голомтын ялангуяа шууд нөлөөллийн эх үүсвэр эсвэл ханасан бүсийн талаархи судалгааны баримтуудыг бүрдүүлнэ. Бохирдлын голомтууд ялангуяа хөрсний, барилга байгууламжын конструкцын (хаягдлын шинж чанар) бохирдол дамжих хялбар замын тэмдэглэгээг газрын зурагт зайлшгүй тэмдэглэнэ. Энэ бүлэгт зайлшгүй багтах мэдээлэл:

- Ханаагүй бүсийн шинж чанар (хатуу ба хатуу бус гадаргуу, давхаргын бүтэц, давхаргын зузаан) а ханаагүй бүсийн бохирдол тархалтыг дүгнэхэд чухал үүрэгтэй параметрүүдийн тодорхойлолт (,чийгшилт, ус, агаар нэвтрүүлэх чадвар).
- Бохирдол дамжих замын үүрэг гүйцэтгэх инженерийн шугам, газрын доорхи байгууламжын тодорхойлолт (ж-нь: газрын доорхи дамжуулах хоолойнууд, кабель утасны суваг шуудуу, барилга байгууламжын суурь гм).
- Бохирдол цаашид тархах баримжаалсан тооцоо (ханаагүй бүсэд, агаарт, хүн ам оршин суух газарт, газрын гадаргын ба гүний усаар).

2.2.4.2 Ханасан бүсэд бохирдол тархах

Энэхүү бүлгийн ажилд гидрогеологийн судалгаа, геофизикийн хэмжилтийн ажлын үр үндсэн үүрэг гүйцэтгэнэ. Гидродинамикын туршилт, усны түвшин хэмжилт, бохирдол тархах замд байрлах усны эх үүсвэрийн цэгийн (өрөмдлөг, зонд, худаг гм) усны химийн шинжилгээний дүн зэргийг үндэслэн бохирдол тархах бодит замыг бохирдолтой манантай талбайн (талбайн голомт болон түүний захын цэгт) хэмжээнд зайлшгүй тодорхойлох шаардлагатай. Шаардлагатай тохиолдолд бохирдол тархах чиглэл, хурд

зэргийг тодорхойлохын тулд сонгосон өрөмдлөгийн цооногт хэмжилт хийх, цэнэгтэй биетийн, гидродинмамикын параметрийн хэмжилт хийнэ. Гадаргуу дээрх уусдаггүй бохирдуулагчид онцгой анхаарал хандуулах шаардлагатай. Энэхүү бүлэгт дараах мэдээллүүд багтана:

- Уст давхаргын ба ханасан бүсийн бохирдол тархалтыг дүгнэхэд шаардагдах параметрүүдийн тодорхойлолт (шүүрэлтийн коэффициент, сүвэрхэг байдал, дамжуулах чанар, тархалт).
- Шингэн хэлбэрт шилжих бодис эй эсвэл уусдаг бохирдуулагчын тодорхойлолт (усны гадаргууд эсвэл ус нэвтрүүлэх сэвсгэр чулуулгийн), тогтвортой буюу хөдөлгөөнтэй байдлын, урсгалын массын дүгнэлт.
- Бохирдол тархалтын байгалийн болон хиймэл замуудын ба ус зайлуулалт, шүүрэлтийн нөлөөний тодорхойлолт (ж-нь: суваг, шуудуу, хуурай сайр гм).
- Бохирдол тархалтын таамаглал (ялангуяа ашигладаг гадаргын усны эх үүсвэрийн).

2.2.4.3 Гадаргуун усаар бохирдол тархах

Гидрологи, гидрогеологийн шинж чанар мөн геофизикийн хэмжилт болон химийн шинжилгээний үр дүн нь энэхүү бүлгийн суурь мэдээлэл болно. Гүний усны урсацын чиглэлийн изошугамыг тодорхойлох (газрын гүний болон гадаргын усны ус зайлуулалт ба шүүрэлтийн харьцааг тодорхойлох), голын гольдролын гидрогеологийн зүсэлтийг нэмж оруулах.

Энэхүү бүлгийн шаардлагатай мэдээллүүд:

- Ханасан ба ханаагүй бүсийн хооронд болон гадаргын усаар бохирдуулагч тархах боломжийг харгалзан гадаргын усны шинж чанарыг тодорхойлох (газрын гүний усны уст давхаргын зузаан, голын гольролын усны гүн тэдгээрийн хоорондын хамаарал, үерт автах боломжтой талбай, бохирдлын эх үүсвэрт усны үер хэрхэн нөлөөлөхийг дүгнэх).
- Бохирдол тархах таамаглал.

2.2.4.4 Байгалийн жамаар сэргэх үйл явцаас хамаарах бохирдлын тархалтын шинж чанар

Байгалийн жамаар нөхөн сэргэх үйл явц нь жам ёсны өргөн хүрээтэй иж бүрэн үйл явц бөгөөд чулуулгийн орчинд бохирдуулагчын нийт хэмжээ болон концентраци буурахад задрах механизм болох биологийн задрал, органик бус исэлдэх процесс, гидролизын урвалууд мөн задардаггүй механизм болох уусах, шингэрэх, уурших, сублимаци болон бусад үйл явцууд нөлөөлнө. Эрсдэлийн анализ нь эрдэм шинжилгээний ажил биш ба цаг хугацааны хувьд хязгаарлагдмал учраас гол механизмд анхаарлыг хандуулах нь чухал ба байгалийн жам ёсны сэргэлтийн үйл явцыг дүгнэлтийг эрсдэлийн үнэлгээний үед ашиглана. Гэхдээ байгалийн жамаар нөхөн сэргэх үйл явцтай хамааралтай нөлөө бүхий дараах эрсдэлийг орхигдуулж болохгүй. Үүнд: бохирдлын голомтод анх судалж байсан бохирдуулагч бодисоос үүсэх илүү хор нөлөөтэй шинэ бодисыг мартаж болохгүй. Байгалийн жамаар нөхөн сэргэх үйл явцыг дүгнэхэд экологийн хортой чанарын өөрчлөлт чухал үүрэгтэй.

Урвалын бүсэд явагдах байгалийн жамаар нөхөн сэргэх үйл явц нь бохирдлын манан аажмаар багасахад нөлөөлнө. Энэхүү үйл явцыг бохирдлын манангийн хэмжээ багасах

тодорхой хугацааны дараа тогтворжиж дараа нь багасах байдлаас ажиглах боломжтой (орчинд бохирдол ихсэхгүй болох эсвэл бохирдол ихсэх хурд нь байгалийн жамаар нөхөн сэргэх үйл явцаас бага хурдтай байх). Урвалын бүс гэдэг нь ажиглалт хийж буй бодисын үзүүлэлтүүд нь ердийн үеийнхээс өөрчлөгдсөн талбайг нэрлэнэ.

Байгалийн жамаар нөхөн сэргэх явцыг дүгнэх явцад дараах асуудлуудыг тодорхойлох шаардлагатай:

- бохирдолтой манан тархалтын, тогтвортой байдалтай эсвэл багасах төлөвтэй байгаа эсэх;
- байгалийн жамаар нөхөн сэргэх явцад аюултай завсрын бүтээгдэхүүн үүсэх эсэх, эдгээр завсрын бүтээгдэхүүний хурдан, удаан боловсруулагдах байдал;
- хортой төмрийн бохирдлын тогтвортой байдал, чулуулгийн орчинд ямар нөлөө үзүүлэх (pH орчны өөрчлөлт гол байрыг эзлэх ба исэлдэх-буурах боломж);
- бохирдуулагч органик бус уусдаг давсыг микробын үйл явцад ашиглах боломжтой эсэх (ж-нь: азотын хүчлийн давс, нитрат, фосфат, сульфат, хлорид, ионтууд), чулуулгийн орчинд тогтвортой байх эсвэл өөрчлөгдөх (ж-нь: хлорид);
- байгалийн жамаар нөхөн сэргэх үйл явцын боломжууд ба түүнийг хурдасгах үеийн эрсдэлийг байгалийн жамаар нөхөн сэргэх үйл явцтай харьцуулах;
- бохирдуулагч манангийн өөрчлөгдөх байдал-манан сарних ба чулуулгийн орчинд бохирдол багасах болон түүний хугацааны талаархи тодорхойлолт.

Эрсдэлийн анализын хүрээнд цаг хугацааны хувьд авч үзвэл ихэнхдээ хязгаарлагдмал мэдээлэл авах боломжтой байдаг. Тиймээс байгалийн жамаар нөхөн сэргэх үйл явцын дүгнэлт хийхэд скрининг загварыг ашиглахыг зөвлөдөг. Онолын хувьд интернэтээс шаардлагатай мэдээллийг олох боломжтой.

2.2.5 Бохирдлын тархалт ба үргэлжлэлийн дүгнэлт

Энэхүү бүлэг нь талбайд хэрэгжүүлсэн ажлын үр дүнгийн тайлангийн хамгийн чухал хэсэг бөгөөд эрсдэлийн концепцын загварын бохирдол тархалтыг тодорхойлно. Тайланд дараах мэдээллүүд зайлшгүй багтана:

- Илрүүлсэн бохирдлын голомтоос бохирдол тархахтай холбоотой чухал багц мэдээллүүд, бохирдлын голомтоос нөлөөнд өртөх бодит болон боломжит талбайд бохирдол тархах замыг дахин авч үзэх.
- Байгалийн жамаар (эсвэл хурдасгасан) нөхөн сэргэх үйл явцыг харгалзсан бохирдол тархалтын урьдчилсан таамаглал.

2.2.6 Хязгаарлалт ба тодорхой бус байдал

Бохирдлын тархалтын хэмжээ, тархалтын цаг хугацааны тодорхойлолт, судалгааны үр дүнтэй холбоотой тодорхой бус байдал зэргийг мөн тодорхой бус байдлыг бууруулахтай холбоотой судалгааны ажилд нэмж оруулах саналыг энд дурдана. Энэ бүлэгт нөлөөлөх боломжгүй эсвэл эрсдэлийн анализын аргачлалын дагуу боловсруулсан ажлын даалгаврын хүрээнээс давсан дахин баталгаажуулах буюу хянах ажил хийгдэх шаардлагатай тохиолдолд холбоотой мэдээллийг оруулна. Тодорхой бус байдлын үндсэн хэсгүүд:

- Орон зайн хязгаарлалт (ж-нь: зөвшөөрөлгүйн улмаас гаднаас орох боломжгүй хаалттай талбай, ачаалал ихтэй талбай, газар доорхи байгууламжууд, үзэх боломжгүй техник технологи гм).
- Цагийн хязгаарлалт (ж-нь: давтан хэмжилт хийхэд цаг хугацаа хангалтгүй, технологийн шалтгаанаас ажил завсарлах гм).
- Техникийн хязгаарлалт (ж-нь: хэмжилтийн багажуудын мэдрэмж хангалтгүй, орохыг хориглосон хамгаалалтын бүс).
- Санхүүгийн хязгаарлалт (ж-нь: төслийн санхүүжилт нь шаардлагатай ажлыг гүйцэтгэхэд хүрэлцэхгүй, зарим параметрыг баталгаажуулахад их хэмжээний санхүүжилт шаардлагатай).
- Дээж авах программын алдаа буюу хязгаарлалт.
- Анализ буюу дүн шинжилгээний үед гарах алдаа (тодорхойлолтын үнэн зөв ба дүн шинжилгээний аргачлалын нарийвчлалыг харгалзсан).

10.2.4.1 Үр дүнгийн төлөөлөх байдал (ашигласан мэдээллийн хангалттай байдлыг харгалзсан, статистикын аргачлал ба мэдээллийн хэлбэлзэл).

3. Эрсдэлийн үнэлгээ

Энэхүү алхамыг гүйцэтгэхэд өмнө хийгдсэн танилцах, судалгааны ба үр дүнг тодорхойлох бүх ажлууд чиглэгдэнэ.

3.1 Эрсдэлийг тодорхойлох

Эрсдлийг тогтоох ажлын эхний шатанд судалгааны үр дүнг холбогдох хууль эрх зүйн шалгуур болон бусад чухал үзүүлэлтүүдтэй харьцуулах ажил хийгдэнэ. Дагаж мөрдөх хууль эрх зүйн хязгаарлалтыг зөрчсөн нь батлагдсан тохиолдолд залруулах арга хэмжээг зайлшгүй авах шаардлагатай.

Бохирдлын шинж байдлын талаархи хамгийн сүүлийн үеийн баталгаатай мэдээллийн дагуу мөн бохирдол тархалтын механизмыг тодорхойлж, байгалийн жамаар сэргэх үйл явцыг харгалзан үзэж бохирдлын нөлөөнд өртөх боломжтой хүлээн авагчдын талаархи хувилбаруудыг тодорхойлно (хүн ам ба экосист). Тус бүлэгт талбайн үнэлгээний **бохирдлын үзэл баримтлалын шинэчлэгдсэн загвар буюу концепцийг** боловсруулна. Энэ батлагдсан загварын хүрээнд бодит эрсдлийн дүгнэлт хийгдэнэ. Хэрэв бохирдлын үзэл баримтлалын шинэчлэгдсэн загвар буюу концепци өртөлтийн эрсдэл байхгүй тохиолдолд дараагийн үнэлгээний ажлуудыг явуулах шаардлагагүй.

3.1.1 Нэн тэргүүнд анхаарах бохирдуулагч болон эрсдлийн бусад хүчин зүйлсийг тодорхойлох

Судалгааны ажлын үед хууль эрх зүйн зайлшгүй мөрдөх хязгаарлалтуудыг (ялангуяа ундны болон гадаргын усны болон хуулийн бусад заалтууд) зөрчсөн нь батлагдсан эсвэл хүн амын эрүүл мэнд болон экосистемд сөрөг нөлөө үзүүлэх тохиолдолд дараагийн дүгнэлтэнд ашиглах үзүүлэлтүүдийн судалгааны (ж-нь: хүснэгт) тайлан боловсруулна. Энэ судалгаанд бүх төрлийн усны эх үүсвэрийн нефтийн бүтээгдэхүүний бохирдлыг (усны бохирдолтой байдлал) багтаана. Бодит эрсдлийн байдал нэн тэргүүнд анхаарах хортой, эрсдэлтэй хүчин зүйлүүдийг анхаарч арга хэмжээ

авах шалтгаан боно. Залруулах арга хэмжээ авах шалтгаан нь зөвхөн бохирдлыг тодорхойлох хязгааруудын зөрчлөөс хамаарахгүй. Бүлэг дараах хэсгүүдээс бүрдэнэ:

- Бохирдлын шинж чанар, хэмжээ болон бохирдол тархах хэмжээнээс шалтгаалан нэн тэргүүнд анхаарах бохирдуулагчыг болон бохирдол хүлээн авагчыг тодорхойлох.
- Нэн тэргүүнд анхаарах бохирдуулагчын хоруу чанарын тайлбар болон мэдээллийн эх үүсвэрийг дурдах (энэхүү тайлбарыг хавсралтанд оруулж болно).
- Тухайн талбайн эрсдэлийн хүчин зүйлүүдийн жагсаалт, хууль эрх зүйн заалтын батлагдсан болон боломжит зөрчлийн мөн ялангуяа газрын гадаргын болон гүний усны ихээхэн хэмжээний бохирдолтой холбоотой мэдээлэл (эдгээр мэдээллүүд нь залруулах арга хэмжээг тодорхойлно).

3.1.2 Эрсдэл хүлээн авагчын үндсэн шинж чанар

Эрсдлийн анализын үед бодит үзэл баримтлалын загвар буюу концепцид – бохирдол тархалтын замууд ба өртөлтийн хувилбаруудыг тодорхой боловсруулна. Аюулд өртөх байгууламжууд буюу субъектууд ба экосистемийн шинж чанар, тоо, байршлыг тогтоох мөн аюулд өртөх оршин суугчдад боломжит өртөлтийн нөлөө хэрхэн нөлөөлөхийг хянаж үзэх нь энэ бүлгийн ажлын зорилго байна. Бүлэгт дараах мэдээллүүд багтана:

- Бохирдолд өртөх боломжтой бүх субъектыг тодорхойлж жагсаах (хүн ам болон экосистем), эрсдлийн эх үүсвэртэй ямар хамааралтай болох мөн тэдгээрийн байршлыг тодорхойлох.
- Бохирдлын боломжит нөлөө нь бохирдол хүлээн авагчид хэрхэн нөлөөлөхийг харуулсан бодит загварууд.

3.1.3 Өртөлтийн зам болон бодит хувилбаруудын дүгнэлт

Энэхүү бүлэг нь өнөөг хүртэл цуглуулсан мэдээллийн эцсийн тайлбар ба концепцийн загварын хамгийн сүүлчийн засварын болж өгнө. Хийгдсэн судалгааны үр дүнг үндэслэн тооцоолсон бохирдол тархалтын замууд, өртөлтийн бодит хувилбарууд, өртөлтийн параметрүүд буюу үзүүлэлтүүдийг тодорхой ойлгомжтой хэлбэрээр багтаана (зөвхөн концентрацийн хэмжээ бус өртөлтийн хэмжээ, хэлбэрүүдийг тодорхойлсон бусад үзүүлэлтүүдийг багтаана). Бүлэгт дараах мэдээллүүд багтана:

- Шинэчлэгдсэн концептын загвар –бохирдол хүлээн авагч ба бохирдол тархалтын цаашдын явцыг харгалзан бохирдол тархалтын гол гол механизмыг тодорхойлж дүгнэх.
- Бохирдлын нөлөөний бодит хувилбаруудын жагсаалт, тэдгээрийн параметрүүд ба өөрчлөлтийн тайлбар (одоогийн ба ирээдүйн арга хэмжээнүүд, газар ашиглалтын өөрчлөлтөөс цаашид хэрхэн хамаарах, тухайн талбайн одоогийн ашиглалт гм).
- Бохирдол тархалтын зам ба байршлыг харгалзан бохирдлын нөлөөний концентрацын жагсаалт гаргах өөрөөр хэлбэл концентрацын анхны хэмжээ буюу нөлөөллийн хувилбаруудын тоон илэрхийлэлд ашиглах концентрацын хамгийн

их ба бага утгыг статистикийн хувьд тайлбарлах.

3.2 Эрүүл мэндийн эрсдлийн үнэлгээ

Энэхүү бүлэгт нэн тэргүүнд анхаарах шаардлагатай тогтоогдсон бохирдол нь хүний эрүүл мэндэнд нөлөөлөх бодит ба боломжит нөлөөллийг дүгнэх шаардлагтай. **Судалгааны ажлын үед хууль тогтоомжид заагдсан хязгааруудаас илүү концентрацитай бодисуудын хувьд эрүүл мэндийн эрсдлийн үнэлгээг хийх шаардлагүй**. Зөвхөн энэ байдал нь эрүүл мэндийн болон экологийн ноцтой эрсдлийг мөн яаралтай арга хэмжээ авах шаардлагатай ноцтой нөхцөл байдлыг илэрхийлэл болдог. Мөн ойрын хугацаанд хууль тогтоомжинд заасан хязгаарыг давах боломжтой бохирдол, хууль тогтоомжид заагдсан хязгааруудаас их хэмжээгээр давсан яаралтай арга хэмжээ авах шаардлагатай ноцтой нөхцөл байдлыг анхаарах шаардлагатай. Хууль тогтоомжид заагдсан хязгааруудаас илүү тохиолдлын хувьд концентрацийн хэмжээ нь нөлөөнд өртөх цэгт зөвхөн байгаль орчны бохирдлын илэрхийлэхгүй (төмрийн концентраци их байх нь төмрийн ордын ойролцоо буюу байгалийн ердийн нөхцөлд тохиолдоно) ба усны бохирдол нь чанарын илэрхийлэл байж болно (ж-нь: үнэр, амт өөрчлөгдсөн, усны гадаргууд бохир давхарга үүссэн).

Хууль тогтоомжид заагдсан хязгаарууд болон бусад харгалзах үзүүлэлтүүд байхгүй нөхцөлд хүний эрүүл мэндэд нөлөөлөх боломжит нөлөөг хоруу чанарын талаархи мэдээллийг бодит өртөлтийн хувилбаруудын тооцоолсон өртөлтийн тун хэмжээтэй харьцуулж гаргана. Эрүүл мэндийн эрсдлийг үнэлгээ хийхэд судалж байгаа бохирдуулагч ба тэдгээрийн нэгдлийн хоруу шинж чанарыг, нөлөөлөх тун хэмжээ-үзүүлэх нөлөө, бодит өртөлтийн үзүүлэлтүүд (өртөлтийн цэгийн бохирдлын концентраци) ба хүлцэх боломжтой эрсдлийн хэмжээг тодорхойлно. Зарим бодисын хувьд (ж-нь: PAU, диоксин ба фуран) хоруу чанарын түвшинг бусад бодисуудтай харьцуулсан хоруу чанарын хүчин зүйлсийг - Toxic Equivalency Factor тодорхойлсон байдаг. Эдгээр үзүүлэлтүүдийг ашигласны үндсэнд зарим бодисын нэгдлийн хоруу чанарын эквивалентыг (TEQ - Toxic Equivalent) тогтоох боломжтой. Эрүүл мэндийн эрсдлийн үнэлгээний зарчмуудыг Хавсралт 4-д үзүүлэв.

3.2.1 Өртөлтийн үнэлгээ

Шинэчлэгдсэн концепцийн загварын дагуу мөн талбайн одоогийн ба ирээдүйн ашиглалтыг харгалзан үзэж бодит эрсдлийн өртөлтийн үнэлгээг хийдэг.

Тухайн талбайн хувьд хүчин төгөлдөр хууль тогтоомжын хүрээнд мөрдөх шаардлагатай хязгаарууд тодорхойлоогүй тохиолдолд өртөлтийн тооцоог (хүлээн авсан тун) өртөлтийн хувилбар тус бүрт тусгайлан өртөлтийн тэгшитгэлийн дагуу хийнэ. Өртөлтийн тоон утгын тооцоог хийхэд таамаглалын загварын - U.S. EPA аргачлалыг ашиглана. Өртөлтийн хувилбаруудын шинэчлэгдсэн жишээ, өртөлтийн тэгшитгэл, тогтмол тоонууд зэргийг тус аргачлалын Хавсралт 4-т тайлбарласан.

Хүлээн авсан ба шингээсэн тунгийн хэмжээний тооцоог нэн тэргүүнд анхаарах бохирдуулагч ба тэдгээрийн нэгдлийн хувьд өртөлтийн бодит хувилбарын тооцоог хүлээн авсан тун хүний эрүүл мэндэд хэрхэн нөлөөлөх нөлөө мөн хоруу чанарын

эквивалент хүчин зүйлийн талаархи мэдээлэл нэр хүндтэй баталгаатай мэдээллийн санд байгаа нөхцөлд хийгдэнэ. Өртөлтийн үнэлгээ нь өгөгдөл буюу орох мэдээлэл ба өртөлтийн үзүүлэлтүүдээс гадна хорт хавдар үүсгэхгүй нөлөөллийн үед хяналтын тунгийн болон концентрацын (RfD, RfC) судалгаа, хорт хавдар үүсгэх нөлөөллийн үед хүчин зүйлийн удирдамж (SF) зэрэг мэдээллүүдээс бүрдэнэ. Тун-нөлөөний харьцааны талаархи мэдээлэл байхгүй тохиодолд эрсдлийн үнэлгээний тоон утгыг тооцоолох боломжгүй тул зөвхөн чанарын үнэлгээ хийх эсвэл адил төстэй бодисын үзүүлэх нөлөөтэй харьцуулна.

Бохирдуулагчын хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөөний талаархи мэдээлэл хомс тохиолдолд өртөлтийн хувилбаруудын загвар ба түүний өөрчлөлтөөс хамаарах тодорхой бус байдлын дүгнэлтийг Хязгаарлалт ба тодорхой байдлын бүлэг 3.5-т хүрээнд хийнэ.

3.2.2 Эрүүл мэндийн эрсдэлийг тооцоолох

Өртөлтийн тооцоолсон бодит эрсдлийг аюулын түвшинтэй адилтгаж үзэх ба эрсдлийг үнэлэх бусад ажил энэхүү төгсгөлийн бүлэгт хийгдэнэ. Үнэлгээний саналын хүрээнд хийгдэх ажлын дарааллыг аргачлалын Хавсралт 4-т дүгнэсэн байгаа. Хууль тогтоомжын хязгаарууд ыг давсан тохиолдолд эрүүл мэндийн эрсдлийг тооцоолох шаардлагүй.

3.3 Экологийн эрсдлийн үнэлгээ

Судалгааны ажлын үед бодисын концентраци нь холбогдох хууль тогтоомжын хязгаарыг давсан тохиолдолд экологийн эрсдлийн үнэлгээний ажил хийгдэхгүй. Зөвхөн энэ бодит байдал нь экологийн ноцтой эрсдлийн баталгаа болох ба үүссэн ноцтой байдлыг хурдан хугацаанд шийдвэрлэх шаардлагатай.

Байгаль орчны бие даасан бүрэлдэхүүн хэсгийн эрсдлийн үнэлгээний хувьд аюулд өртсөн экосистемийн шинж чанар ба болзошгүй эрсдлийн тоон болон чанарын тодорхойлолт, тэдгээрийн болзошгүй нөлөөллийн механизмыг тодорхойлох шаардлагатай.

Экосистемийн эрсдэлийг үнэлэх ажлын үед үүсэх эрсдлийг (бохирдлын экосистемд үзүүлэх сөрөг үр дагавар) мөн бохирдлын хязгаарууд ыг тогтоох зорилготой ба эдгээр зорилгыг биелүүлсэн нөхцөлд сөрөг үр дагавар нь багасна.

Хөдөө аж ахуйн газар, ойн газар, урсгал ус болон бусад ундны усны эх үүсвэр өртөх бол эрсдлийн үнэлгээнд холбогдох хууль тогтоомжийн хязгаарлалтыг харьцуулах байдлаар ашиглана.

Хэрэв эрсдлийн үнэлгээний шинжилгээний ажлын үед холбогдох хууль эрх зүйн хязгаарлалтаар тодорхойлсон мэдрэг экосистем аюулд өртсөн тохиолдолд эрсдлийн үнэлгээний ажлын хүрээний гадна мэргэжилтнүүдтэй хамтран холбогдох экосистем, амьтан, ургамлын судалгааг хийх нь зүйтэй юм.

Байгаль орчны эрсдэлийн үнэлгээтэй холбоотой аливаа тодорхой бус байдлыг Хязгаарлалт ба тодорхой бус байдлын Бүлэг 3.5-д заасан дүгнэх шаардлагатай.

3.4 Эрсдлийн дүгнэлт

Энэхүү бүлэгт мониторинг хийх дахин хянах эсвэл сөрөг нөлөөг арилгах арга хэмжээ авах шаардлагатай хүний эрүүл мэнд болон байгаль орчны бие даасан бүрэлдэхүүн хэсэгт учруулах тогтоогдсон эрсдлийн жагсаалт ба шинж чанарын талаархи мэдээллүүдийг агуулна. Өртөлтийн хувилбаруудыг тоон үзүүлэлтүүдээр илэрхийлэхээс гадна эрсдэл ба түүний өөрчлөгдөх байдлыг бичгийн хэлбэрээр тайлбарлана. Дүгнэлт болон үгээр тайлбарласан тайлан бохирдлын хэлбэр болон өртөлтийн замууд нь эрсдэл хүлээн авагчид учрах гол эрсдэл болон ямар арга хэмжээг эхний ээлжинд хэрэгжүүлэх талаарх тодорхой мэдээллийг багтаасан байна. Өмнөх бүлгийн эрсдлийн тоон үзүүлэлтүүдийг бусад нөхцөл байдалтай жишин дүгнэж, залруулах арга хэмжээний эцсийн зорилго болон хийгдэх ажлын төрөл зэргийг тодорхойлох шаардлагатай.

3.5 Хязгаарлалт ба тодорхой бус байдал

Энэ бүлэгт эрсдлийн анализын төслийн ажлын хүрээнд хийх боломжгүй эсвэл төслийн гүйцэтгэгч нөлөөлөх боломжгүй ойлгомжгүй болон тодорхой бус байдлын талаархи мэдээллийг оруулна.

Эрсдлийн анализын хүрээнд бохирдуулагч (тэдгээрийн нэгдлүүд) нь хүний эрүүл мэндэд хэрхэн шууд нөлөөлөлөхийг тодорхойлох боломжгүй ба шинэчлэгдсэн сүүлийн үеийн мэдээлэлтэй олон улсын мэдээллийн сангийн мэдээллийг ашиглана. Мэдээллийн сангийн мэдээлэл нь хязгаарлагдмал учраас загвар тохиолдолын хоруу чанарын талаархи мэдээллийг ашиглаж болно. Эрүүл мэндийн эрсдлийн тодорхой бус байдлын хувьд аюулгүй байдлыг илүү анхаарах шаардлагатай.

Энэ бүлэгт эрүүл мэндийн болон экологийн эрсдэлтэй холбоотой тодорхой бус байдлыг тайлбарлаж, төгсгөлд нь эрсдлийн анализын дүгнэлт ба зөвлөмжийг оруулна. Эрсдэлд дараах үндсэн мэдээллүүд багтана:

- Судалгааны үеийн тодорхой бус байдлын нөлөө (ялангуяа ашиглах мэдээллийн асуудал).
- Нөлөөлийн замуудын өөрчлөлтөөс хамаарах тодорхой бус байдал (хувилбаруудын таамаглал эсвэл цэвэршүүлэх ажлаас хамаарах эрсдлийг тооцоолж цэвэршүүлэх ажлын саналыг боловсруулна).
- Нөлөөллийн концентрацыг шууд хэмжих боломжгүй үеийн тодорхой бус байдал (ашигласан мэдээлэл, хийгдсэн тооцоотой холбоотой хязгаарлалтуудыг дурдах).
- Тун хэмжээ ба үйлчилгээтэй холбоотой тодорхой бус байдал (хяналтын тунг тодорхойлохын тулд ашигласан мэдээлэл болон тодорхой бус байдлын хүчин зүйлс, бусад хүчин зүйлсийн талаар зайлшгүй хэлэлцэх шаардлагатай).
- Нөлөөлөлд өртөх хүн ам ба өртөх хувилбараас хамаарах өртөлтийн параметраас хамаарах тодорхой бус байдал .
- Янз бүрийн бодисын нэгдмэл нөлөө, бодисын нэгдлүүд болон эрсдлийн бусад хүчин зүйлсийн үнэлгээнээс хамаарах тодорхой бус байдал тийн үнэлгээ.

4. Залруулах арга хэмжээний зөвлөмж

Шаардлагатай залруулах арга хэмжээний санал нь эрсдлийн анализын гол үр дүн байх ба хийгдэх цэвэршүүлэх ажлын хэмжээ, аргачлалыг сонгоход мэргэжлийн суурь мэдээллийн үүрэг гүйцэтгэнэ. Мөн ноцтой эсвэл онгцгой тохиолдох бохирдлын үед

бохирдолтой талбайн нөлөө нь хүний эрүүл мэнд болон байгаль орчны бүрэлдэхүүн хэсэгт учруулах сөрөг нөлөөг тогтоосон хүлцэх хэжээнд хүртэл багасгахын тулд эрх бүхий байгууллага залруулах арга хэмжээний авах шаардлагыг хэрэгжүүлэхэд дээрх саналыг ашиглана. Залруулах арга хэмжээний зорилгыг мөн хэрэгжүүлэх аргыг буюу техникийн болон захиргааны арга хэмжээ, санхүүжилт, ажилд зарцуулагдах хугацаа зэргийг тодорхой боловсруулна.

Залруулах арга хэмжэний зөвлөмж нь эрсдлийн үнэлгээтэй адил байна. Залруулах арга хэмжээний зөвлөмжийг боловсруулахдаа бохирдлын талаархи бүх мэдээлэл, бохирдлын төрөл, түвшин мөн эрсдлийн анализын үед тогтоосон болзошгүй эрсдлийн мэдээллийг харгалзах шаардлагатай. Тодорхой бус байдлын мэдээлэлд багтсан талбайн онцлог байдлыг мөн харгалзана. Боловсруулсан мэдээллийг ашиглахдаа тогтоосон абсолют тоон утгуудыг (концентрацын хэмжээ, хүснэгтээс авсан үзүүлэлтүүд, тогтмол тоонууд, математик загварын үр дүн гм) шууд утгаар нь ашиглахгүйгээр уян хатан хандах ба тодорхой нөхцөлд бохирдолтой талбайн мэдээллийг мэдрэмжтэй ашиглана.

4.1 Залруулах арга хэмжээний эцсийн үзүүлэлтүүд

Бохирдолтой талбайн сөрөг нөлөөг арилгах ажлыг 2 чиглэлээр хэрэгжүүлнэ:

Засаж залруулах арга хэмжээний үндэслэл тодорхойлох

Тухайн талбайн одоогийн болон төлөвлөсөн цаашдын ашиглалт эсвэл талбайд бохирдлын үлдэгдлийг үлдээхэд талбайн цаашдын ашиглалт хэрхэн нөлөөлөх зэргийг харгалзан зорилгуудыг тодорхойлно. Залруулах арга хэмжээний дараа зорилго хэрхэн биелэгдэхийг чанарын талаас томъёолох ба энэ арга хэмжээний хүрээнд дараах ажлууд хийгдэнэ:

- Усны бохирдлыг арилгах, усны бохирдол үүсэхээс урьдчилан сэргийлэх.
- бохирдлын тогтоосон хилээс гаднах гадаргууд болон орон зайд бохирдол тархалтыг хязгаарлах.
- Хурын болон бусад гадаргын усаар ханаагүй бүсийн талбай угаагдахыг хязгаарлах.
- Ус ашиглалтын хувьд нөлөө бүхий усны эх үүсврийн усны чанарыг дахин сайжруулах.
- Хуучин болон газар доорхи тоног төхөөрөмжүүдээс аюултай бодисууд тархахыг зогсоох.
- Орох зөвшөөрөлгүй хүмүүсийг тухайн талбайд оруулахгүй байх.
- Экосистемд учрах тогтоогдсон эрсдлийг арилгах.
- Тогтоогдсон нөлөөллөөс хамаарах эрүүл мэндийн эрсдлийг арилгах (ж-нь: амаар залгих, амьсгалах, арьсаар хүрэх …).
- Бохирдолтой усны эх үүсвэрийг ашиглахыг хориглох.
- Учрах боломжит сөрөг нөлөөг тодорхойлохын тулд бохирдол тархалтын явцыг дахин хянах.

Эцсийн параметрүүдийг тодорхойлох

Эцсийн параметрүүд нь тодорхойлох, хэмжих боломжтой залруулах арга хэмжээний тоон үзүүлэлтүүд мөн залруулах арга хэмжээний төрөл зэргийг тодорхойлно. Мөн залруулах арга хэмжээ нь тусгайлан заасан газарт, тухайн цаг хугацаанд бохирдол дамжуулагчын нөхцөлд тохирсон байна. Эцсийн параметрүүдийг тодорхойлоход зайлшгүй мөрдөх хязгааруудыг ашиглах боломжгүй үед бусад холбогдох аргачлалыг (гидротехникийн болон бусад тооцоо, эрсдлийн бодит хувилбаруудын буюу эрүүл мэндийн эрсдлийн мэдээлэл, шаардлагатай үед мэргэжлийн шинжээчдийн тооцоо) ашиглана. Гаргасан тооцоо, эсвэл тооцооны арга нь баримтад тулгуурлсан, техникийн үндэслэлтэй байх ёстой.

Өртөлтийн бодит хувилбарын хувьд эрсдлийн хүлээн зөвшөөрөгдөх түвшингээс давсан тохиолдолд эрсдлийн тоон үзүүлэлтүүдийг ашиглан цэвэршүүлэлтийн ажлын эцсийн параметрүүдийг тодорхойлно. Эцсийн параметрүүдийг тооцоход өртөлтийн анхны хувилбаруудыг болон параметрүүдийг ашиглах ба тооцоолсон параметрүүд нь тухайн тодорхой арга ба өртөлтийн хувьд хийгдэнэ. Тоон үзүүлэлтүүдийн хэмжээнээс гадна ж-нь: эрсдлийн тодорхой бус байдлын үед эрсдлийн хүчин зүйлүүдийн нэгдмэл илүү хүчтэй үр нөлөө мөн санал болгож буй үзүүлэлтүүдийн бодит боломжын талаар үгээр тайлбарлах шаардлагатай. Эрүүл мэндийн эрсдлийн (хорт хавдар үүсгэх эсвэл хорт хавдар үүсгэхгүй) хүлээн зөвшөөрөгдөх түвшинг дурдах ба үүнийг үндэслэн цэвэршүүлэх ажлын параметрүүдийг тодорхойлно.

Усыг амаар уух хувилбар ба бохирдуулагчын хорт хавдар үүсгэхгүй нөлөөг хүлээн зөвшөөрөгдсөн эрүүл мэндийн эрсдлийн хувилбарыг ашиглан усан дахь бохирдуулагч бодисын концентрацын эцсийн хязгаарыг тооцох жишээг Хавсралт 5-д үзүүлсэн.

Өртөлтийн талбайн байршил нь эцсийн параметрүүдийн хүрээнд тогтоосон бохирдлын голомтын цэгтэй буюу урьдчилан тооцоолсон цэвэршүүлэх ажил хийгдэх талбайн баршилтай таарахгүй тохиолдолд цэвэршүүлэх ажлын талбайн хувьд эцсийн параметрүүдийг ашиглан **цэвэршүүлэх ажлын тусгай хязгааруудыг** тогтооно. Энэхүү дүгнэлт тооцоог хийхдээ тухайн талбайн тодорхой нөхцөл, тухайн байгалийн нөхцөлд (техникийн хязгаарлалт, физик-химийн үйл явцууд, байгалийн жамаар нөхөн сэргэх үйл явцын хүчин зүйлүүдийг харгалзах) бохирдол хэрхэн тархах, бохирдлын тархалтаас урьдчилан сэргийлэх, бохирдлын тархалтын замуудыг таслан хаах мөн цэвэршүүлэх ажлын технологийн боломжууд зэргийг харгалзан үзнэ.

Цэвэршүүлэх ажлын параметрүүд ба хязгааруудыг бохирдлыг илэрхийлэх “дохио” утгыг үндэслэн тооцоолж болохгүй. Эцсийн параметрүүд ба цэвэршүүлэх ажлын параметрүүдийг тодорхойлохдоо тухайн байдлын онцлогийг харгалзана.

Бодисын концентраци нь хууль эрх зүйн хязгааруудыг давсан тохиолдолд залруулах арга хэмжээний **эцсийн параметрүүд нь** (ж-нь: ундны усны бохирдол зөвшөөрөгдсөн хэмжээнээс давсан гэхдээ цэвэр ус дамжуулах хоолойтой тохиолдолд хязгаарыг усалгааны усны хязгаарын хэмжээнд тохируулан ихэсгэх эсвэл өртөлтийн замыг таслан хаах бусад залруулах арга хэмжээний санал боловсруулна) эдгээр **хууль эрх зүйн хязгаарууд** байна.

Хууль эрх зүйн хязгаар байхгүй гэхдээ эцсийн параметрүүдийг тодорхойлох шаардлагатай үед өртөлтийн хувилбаруудыг эргүүлэн бодож параметрүүдийг тооцоолно. Дахин хийх тооцоо нь санал болгож буй эрсдлийн анализын хавсралтанд

орох ба сонгосон ажлын дарааалал, үнэн зөвийг шалгах ба дахин давтах боломжтой байна. Тооцоог ил тодоор дахин хийхэд шаардлагатай суурь мэдээлэл, цэвэршүүлэлтийн ажлын эцсийн параметрүүдийн үндэслэлийн талаархи мэдээллүүдийг Хавсралтанд оруулж өгнө.

Бохирдуулагчын (LNAPL эсвэл DNAPL) үе шатыг зайлуулах ажил эцсийн параметрүүдэд багтана. Эдгээр тохиолдолд эцсийн параметрийг биелүүлсэн эсэх, үе шатны тухай ойлголтын зэрэг нь тодорхойлолтын нэгэн хэсэг байна. Үе шатыг арилгахад зарим тохиолдолд бохирдолтой хөрсийг зайлуулах ба түүний зайлуулахтай холбоотой хязгаар нь эрсдлийн үнэлгээнд хамаарагдахгүй харин залруулах арга хэмжээний технологийн дарааллаас тодорхойлогдоно. Энэ тохиолдолд хөрсний бохирдлын хязгаарыг хортой бодисын агууламж нь үе шат үүсэхгүй байхаар тогтооно. Энэхүү тооцоо нь эрсдлийн анализын хавсралтанд багтах ба ажлын дараалал болон үнэн бодит байдлыг ил тодоор нотлох, хэзээ ч дахин давтах боломжтой байна.

Энэ нь техникийн хязгаарлалтыг ашиглах боломж байж болно (ж- нь: цианидын хувьд хөрсний бохирдлыг зайлуулахад гэх мэт). Эдгээр хязгаарлалтыг бохирдолтой хөрсний сэргээгдэх байдлаас шалтгаалан тогтоож болно.

Эцсийн зорилгыг биелүүлэх техникийн шалгуур ж-нь: аюултай бодис агуулсан хуучин технологи зайлуулах эсвэл эвдэрсэн суваг шуудуу сэргээн босгох ажил байж болно.

Мониторинг хийгдэж буй тухайн байгууламжын тогтоосон цагийн бохирдлын зогсонги байдал нь мониторингийн эцсийн параметр нь байна.

Эцсийн параметрүүд ба цэвэршүүлэлтийн хязгаар нь доорхи үзүүлэлтүүдээр тодорхойлогдоно:

- Ажиглалтын талбайн бохирдуулагчын концентрац (ус, хөрс, агаар, ханд гм) а баталгаатай тогтоогдсон талбайд (гадагш урсах профилийн дагуу, цэвэршүүлэлтийн голомтод гм);
- Физик-химийн эсвэл биологийн үзүүлэлтүүд (ж-нь: pH, судалгаанд хийгдэж буй байгаль орчны бүрэлдэхүүн хэсгийн бичил биетний тоо);
- Техникийн нэгж үзүүлэлтүүд ба параметрүүд (ж-нь: идэвхгүй ба реактив цэвэршүүлэлтийн аргачлалын техникийн параметрүүд).

Талбай жигд бус байдлын (геологи ба гидрогеологийн нөхцөл мөн аюулд өртөх субъектын эрсдлийн адилгүй түвшингийн хувьд) шинжтэй үед талбайн гадаргууд болон орон зайд зорилтот параметрүүдийг төрөлжүүлэх аргыг сонгоно:

- Хот суурин, хөдөө орон нутгийн аж үйлдвэрийн газруудын хувьд;
- газар болон усны менежментийн асуудлын хувьд илүү хамгаалах шаардлагатай объектууд (ж-нь: гүний ус зайлуулах системийн хувьд), хүн амын эрүүл мэндийг хамгаалахын тулд (боломжит өртөлтийн талбай) гм;
- идэвхтэй ба идэвхгүй хамгааллын элементүүдээр хамгаалагдсан талбай болон голомтууд (гидравлик хаалтууд, газар доор байрлах идэвхгүй болон реактив хананууд гм).

Залруулах арга хэмжээний зорилтот үзүүлэлтийн зорилго нь оролцогч талуудын зөвшилцлийн гэрээнд заагдсан байх ёстой – байгаль орчны салбарын төрийн

захиргааны ба хяналтын байгууллагууд, нийтийн эрүүл мэндийн байгууллагууд, газар төлөвлөлтийн байгууллагууд (бүс нутгийн ба тухайн орон нутгийн), газар эзэмшигч ба эрсдлийн анализыг боловсруулагчид. Цаашид авах арга хэмжээний тухай шийдвэрлэхэд эрсдлийн анализын дүгнэлтийг үндэслэхгүй ба эдгээр дүгнэлтийг хүлээн зөвшөөрөхгүй байдлыг зайлшгүй тодорхой тайлбарлана.

Цэвэршүүлэх ажлын эцсийн параметрүүдийн саналын салшгүй хэсгийн үндэслэлийг засаж залруулах арга хэмжээний талаархи шийдвэр гаргахад ашиглах боломжтойгоор бичсэн байх ёстой.

4.2 Санхүүжилтээс хамаарах залруулах арга хэмжээний зөвлөмж

Эрсдлийн анализын эрсдлүүдийг ба бохирдолтой газрын тэргүүлэх ангилалыг тодорхойлох ажлын дараалалтай бусад залруулах арга хэмжээ тохирох ёстой. Нарийн төвөгтэй, өртөг өндөртэй тохиолдолд дараагийн шатны ажлын хүрээнд **техник эдийн засгийн үндэслэл боловсруулахыг зөвлөмж** (Арга зүйн удирдамж – Бохирдсон талбайд хэрэгжүүлэх залруулах арга хэмжээний техник эдийн засгийн үндэслэлийн зарчим) болгодог**.**

Залруулах арга хэмжээг бодит байдлаар, зарцуулах хугацааг, хэрэгжүүлэх боломжтой үе шатуудтайгаар тодорхойлох ба эдгээр нь эрсдлийн анализын мэдээллүүдийн түвшинд, сүүлийн үеийн шинжлэх ухааны судалгаа, техник технологийн бодит боломж ба эдийн засгийн боломжид тулгуурлана.

Залруулах арга хэмжээ нь 2 хэсгээс бүрдэнэ: цэвэршүүлэх ажил ба цэвэршүүлэх ажлын дараах мониторинг. Цэвэршүүлэх ажлыг бүрэн хэмжээгээр эсвэл хэсэгчлэн захиргааны арга хэмжээгээр (бохирдсон талбайн ашиглалтыг өөрчлөх ба хязгаарлах гм), бусад арга хэмжээгээр (ж-нь: усны өөр эх үүсвэр ба орон байр) орлуулна. Аливаа шалтгааны улмаас бохирдолтой талбайн шийдвэрлэх асуудлыг хойшлуулахыг захиргааны арга хэмжээний онцгой тохиолдол хэмээн ойлгож болно.

Хялбар нөхцөлд боловсруулагдах идэвхтэй цэвэршүүлэх ажил хийгдэхгүй мониторингийн санал:

- боломжтой хугацаанд хугацаанд бохирдолтой талбайн тогтоосон эрсдлийг бууруулахад байгалийн жамаар нөхөн сэргэх үйл явц хангалттай;
- хамрах талбайн хэмжээ тогтвортой эсвэл ихэсдэг бодисын концентраци нь цэвэршүүлэх хязгаараас бага ба бохирдол тархалтын зам дагуух эрсдэл хүлээн авагч ихэсдэг өртөхгүй тохиолдолд;
- бохирдолтой талбай байгалийн буюу зохиомлоор тусгаарлагдсан эсвэл тодорхой хугацаанд хааж, тусгаарласан мөн стандарт нөхцөлд эрсдэл учруулахгүй үед гэхдээ талбайн цаашдын өөрчлөлтийг хянах шаардлагатай.

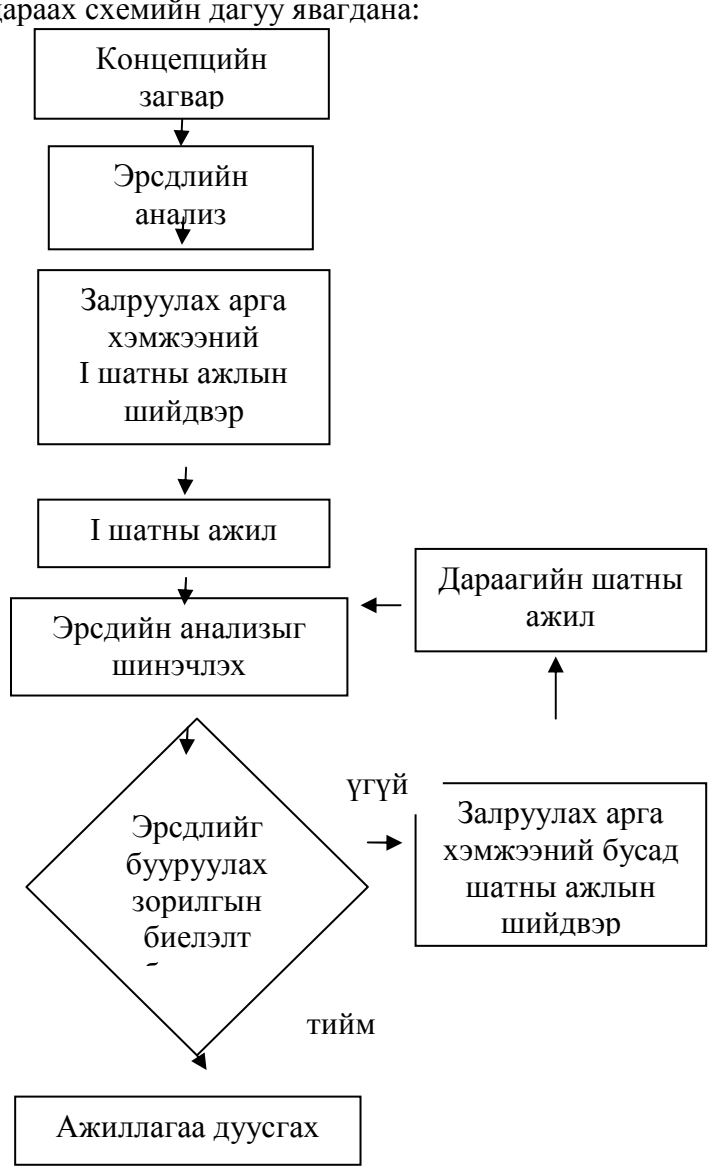
Асуудлын талаархи тухайн үеийн мэдээлэл нь эцсийн зорилгыг биелүүлэхэд чиглэсэн залруулах арга хэмжээний санал боловсруулахад хангалтгүй үед цэвэршүүлэх ажлыг үе шаттай байхаар тодорхойлно. Энэхүү үе шаттай арга нь тухайн эрсдлийн анализын үед (цэвэршүүлэх ажил нь захиргааны шийдвэрийн дагуу хийгдээгүй үед хөрөнгө оруулагчдын тавьсан шаардлагыг хэрэгжүүлэх болон ажлын дараалалтай тодорхойлох үед) боловсруулагдаж дараа нь захиргааны арга хэмжээний тухай шийдвэрт тусгагдана

шаардлага. Дараах төрлийн бохирдолтой талбайн хувьд залруулах арга хэмжээний үе шаттай аргыг сонгоно:

- олон төрлийн бохирдуулагчтай томоохон талбай;
- адил бус геологийн орчин (гүний хагаралтай хэсэг, чухал үүрэгтэй тээврийн зам гм.);
- бохирдолд амархан өртөх боломжтой объект, барилга байгууламжын өндөр эрсдэл;
- тодорхойгүй байдлын чухал хүчин зүйлсүүд;
- бусад чухал ач холбогдолтой баримтууд.

Эхний ээлжинд хүний эрүүл мэндэд учрах гэнэтийн эрсдлийг арилгах арга хэмжээг шаардлагатай.

Цэвэршүүлэх арга хэмжээ нь дараах схемийн дагуу явагдана:



Ажлын хэрэгжүүлэлт гэсэн ойлголтонд урт хугацаанд хийгдэх залруулах арга багтана (цэвэршүүлэх ажил, мониторинг). Үе шаттай хэрэгжүүлэх ажлын үед бохирдолтой талбайд эерэг өөрчлөлт гарахаар эсвэл бохирдол тархах замыг хязгаарлахаар тооцоолно. Адил төстэй эерэг ба сөрөг өөрчлөлт гэнэтийн үйл явдлын (үер гм) үед мөн талбайн ашиглалтын хэлбэр өөрчлөгдөхөд эсвэл удаан хугацаагаар ажил зогсоход тохиолдох боломжтой. Эдгээр үйл явдлыг ажлын үе шатны хяналтгүй хэрэгжүүлэлтэнд тооцох ба бохирдолтой талбайн дараагийн ажил эхлэхээс өмнө эрсдлийн анализыг шинэчлэн боловсруулна.

Энэ бүлгийн 4.2 агуулгад дараах мэдээллүүд багтана:

Засаж залруулах арга хэмжээний концепци

Эцсийн параметрүүдийн зорилгыг биелүүлэх, хүн ам ба эрсдлийн харилцааг тодорхойлохын тулд алхам тус бүрийг тодорхойлох шаардлагатай.

Залруулах арга хэмжээний санал эсвэл ноцтой байдал буюу нотлогдсон эрсдлийг бууруулах эсвэл арилгах ажлын өөр аргуудыг харьцуулах

Бохирдолтой талбайн хувьд тодорхой залруулах арга хэмжээний санал боловсруулах боломжгүй үед өөр журмын санал боловсруулна. Энэ тохиолдолд санал болгох хувилбаруудыг бүх талаас нь дүгнэж боловсруулна (цэвэршүүлэлтийн ажлын үр дүн, хяналт тавих боломж, эдийн засгийн тооцоо ба шаардагдах цаг хугацаа, байгаль орчинд үзүүлэх хоёрдогч нөлөө, нийгмийн ба сэтгэл зүйн асуудлууд – ялангуяа эрсдэл ба тэдгээрийн арилгах асуудал, нийгмийн шаардлага). Бусад хувилбаруудын хэрэгжүүлэлт боломжгүйг тайлбарлах шаардлагатай.

Хэрэгжүүлэх дэс дарааллыг тогтоогоогүй залруулах арга хэмжээний хувилбаруудыг захиргааны шийдвэр гарахаас өмнө залруулах арга хэмжээний эцсийн хувилбарын техник эдийн засгийн үндэслэлийг боловсруулсан байхаар тооцоолж боловсруулна. Энэ тохиолдолд эрсдлийн анализын сүүлчийн шатанд техник эдийн засгийн үндэслэл боловсруулах шаардлагатай.

Эцсийн параметрүүд ба цэвэршүүлэх ажлын хязгаарын санал

Өмнөх бүлэгт эцсийн параметрүүд, өртөлтийн хувилбар болон хууль эрх зүйн шаардлагуудын дагуу цэвэршүүлэх ажиллагааны хязгаарыг тооцох аргыг тайлбарласан. Цэвэршүүлэх ажиллагааны хязгаарыг эцсийн саналыг боловсруулахад өртөлтийн хувилбарууд тус бүрийн ноцтой байдал, орон зайн олон талт байдал, цаг ба цэвэршүүлэх ажиллагааны хувилбаруудыг тооцох хэрэгтэй.

Бохирдолтой усыг унданд хэрэглэснээр эрүүл мэндэд эрсдэл учрах тохиолдолд айл гэрийн худгийн ус ашиглахыг хориглож, нийтийн усан хангамжаар хангаснаар эрсдлийг арилгана. Цэвэршүүлэх ажлын төслийг боловсруулахад өртөлтийн өөр (бага хохирол учруулах) хувилбар шийдвэрлэх үүрэг гүйцэтгэнэ.

Venting in-situ аргачлалын хувьд эсвэл альтернатив аргачлал болох бохирдолтой хөрсийг сонгож олборлох тохиолдолд цэвэршүүлэх ажлын өөр хязгаарыг тогтооно.

Ажилд зарцуулах цаг хугацааны талаас авч үзэхэд энгийн цэвэршүүлэх соруулах ажлын аргачлал ба геологийн орчинд угаах буюу химийн исэлдэх урвалыг ашиглах аргачлалын (өмнө нь тухайн талбайд илэрч байгаагүй ч цэвэршүүлэлтийн хязгаарыг үнэрт нүүрсустөрөгч, хлортустөрөгчөөр нэмж оруулах) хувьд ажилд зарцуулах хугацаа нэлээд зөрүүтэй байна.

Эцсийн цэвэршүүлэлийн хязгаарыг тодорхойлоход өртөлтийн хувилбар тус бүрийн ноцтой байдал, тохирох цэвэршүүлэх технологийн боломж ба ажлын дарааллыг харгалзан үзнэ.

Хэрэв цэвэршүүлэх ажлыг үе шаттай явагдахаар тооцсон бол эхний шатуудад технологийн хувьд боломжтой хөнгөн хэлбэрийн цэвэршүүлэх ажлыг сонгох ба илүү ажлын үе шатуудын үед хуримтлуулсан мэдээлэл, туршлагад үндэслэн илүү сайжруулсан өөрчлөлт оруулах боломжтой биет ба журамтай тогтолцоог тодорхойлно. Хэрэв байгалийн жамаар нөхөн сэргэх үйл явцад тухайн талбайн бохирдол цэвэрлэгдэхээр тооцоолоогүй бол сүүлийн шатны ажлын цэвэршүүлэлтийн хязгаар нь зорилго биелэгдэх баталгаа болно.

Цэвэршүүлэх ажлын хязгаарууудын зэрэгцээ зорилгыг биелүүлэх оновчтой аргын санал боловсруулна.

Цэвэршүүлэх ажлын болзошгүй эрсдлийг дүгнэх ба тодорхойлох

Залруулах арга хэмжээний үед буюу цэвэршүүлэх ажлын явцын дунд цэвэршүүлэлтийн ажлын эрсдлийг, байгаль орчинд учрах хохирлыг ж-нь: аюултай химийн бодистой харьцахад (хамгаалалтын тусгай хэрэгсэл ашиглах) тооцох.

Тодорхой бус байдлыг багасгахад авах арга хэмжээний зөвлөмж

Эрсдлийн анализыг судалгааны тодорхой шатанд боловсруулна. Цэвэршүүлэх ажлыг хэрэгжүүлэх эхлүүлэх шийдвэр гаргахад, бохирдлын хэмжээг хангалттай тогтоох боломжгүй байдал зарим үед тохиолдоно (барилгын доорхи, газар доорхи байгууламжын бохирдлын голомт, эрсдэлтэй бодистой нүх суваг эсвэл үр дүнг урьдчилан таамаглах боломжгүй, цэвэршүүлэх ажлын санал өөрөөр хэлбэл аргачлалыг илүү оновчтой болгох шаардлагатай мэдээлэл байхгүй нөхцөлд). Цэвэршүүлэх өмнөх судалгаагаар шинэ мэдээлэл цуглуулах боломжгүй тохиолдолд тодорхой бус байдлын түвшинг бууруулахын тулд дараах шатчилсан цэвэршүүлэх ажиллагааны санал боловсруулах зайлшгүй шаардлагатай:

- Илрүүлсэн бохирдлын голомтын эх үүсвэрийн орон зайн болон концентрацын параметрүүдийг шалгах цэвэршүүлэх эсвэл нэмэлт судалгаа, олборлосон бохирдолтой хаягдлыг ялгахад шаардлагатай цэвэршүүлэлтийн тусгай онцлогтой мониторинг.
- Оновчтой техникийн тохиргоо хийх зорилгоор цэвэршүүлэх технологийн анхны туршилтын эсвэл үйлдвэрийн загварын туршилт хийх.

Мониторингийн аргачлалын зөвлөмж

Цэвэршүүлэх ажлын ба түүний дараах мониторингийн санал, хийгдэх ажлын хэмжээ (аргачлал, ажлын хэмжээ, хэдэн удаа хийгдэх, байгууламжуудыг хянах мониторингийн сүлжээ, хянах шаардлагатай үзүүлэлтүүдийн жагсаалт) ба ажлын үр дүнг тооцох зарчим, тавигдах хязгаарлалтууд буюу цэвэршүүлэлтийн хязгаарлалтууд зэрэг нь эрсдлийн анализын салшгүй хэсэг байна.

Санал болгосон хувилбаруудын зардлын тооцоо

Энэхүү бүлэгт залруулах арга хэмжээний хувилбаруудын санхүүгийн асуудлыг авч үзнэ. Эрсдлийн үнэлгээний бүлэгт тооцоо буюу цэвэршүүлэх арга хэмжээ болон бусад

шаардлагатай ажлын хувилбаруудыг хэрэгжүүлэхэд шаардагдах бүх зардлын мэргэжлийн тооцоог хэрхэн боловсруулахыг харуулсан байгаа.

5. Төгсгөл ба зөвлөмж

Энэхүү тайлангийн эцсийн бүлэгт судалгааны ажлын хамгийн гол үр дүнгийн дүгнэлт, эрсдлийн үнэлгээ ба дараа авах арга хэмжээний саналын зөвлөмжүүд, эцсийн үзүүлэлтүүд зайлшгүй байх шаардлагатай. Эдгээр үр дүнг нэн тэргүүнд анхаарах шаардлагатай бохирдолтой талбайг шинэчлэн тогтооход ашиглана.

Энэхүү бүлэг дараах мэдээллээс бүрдэнэ:

- Эрсдлийн үнэлгээний хүрээнд хийгдсэн геологийн ажлын үр дүн ба түүний дүгнэлт
- 3.4-р бүлгийн гол дүгнэлтүүдийг нэгтгэсэн дүгнэлт (Нийт эрсдлийг дүгнэх).
- 4.1 -р бүлгийн гол зөвлөмжүүдийн дүгнэлт (Эцсийн үзүүлэлтүүдийн зөвлөмж) ба 4.2 (Санхүүжилтээс хамаарах залруулах арга хэмжээний зөвлөмж).
- Ажлын зорилгоос хамаарах үр дүнг ашиглах боломжыг тайлбарлах эсвэл түүнтэй хамааралтай асуудлыг шийдвэрлэх санал (тодорхой бус байдлыг арилгахтай холбоотой).

Эрсдлийн үнэлгээний үр дүнгийн тайлангийн төгсгөлд хариуцан боловсруулсан хүний нэр, гарын үсэг байх ба тамга дарж, он, сар, өдрийг бичнэ.

Ашигласан ном хэвлэл

Товчилсон үгийн жагсаалт

Хавсралтуудын жагсаалт

11. ХАВСРАЛТ 4 – Эрүүл мэндийн эрсдлийн үнэлгээний зарчмууд

Энэхүү хавсралт нь байгаль орчны бохирдлын эрсдлийн үнэлгээний ажлын хүрээнд үнэлгээ хийх журмын ерөнхий тоймын үүрэг гүйцэтгэнэ. Хавсралт 6-д эрүүл мэндийн эрсдлийн үнэлгээний арга, үнэлгээний зарчмын мэдээллийн эх үүсвэрийг ашиглах холбоосуудыг зааж өгсөн.

Эрүүл мэндийн эрсдлийн үнэлгээ (Health Risk Assessment) нь бохирдолтой талбайн эрсдлийн анализын нэг хэсэг бөгөөд шийдвэрлэх гаргах үйл явц болон урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээний салшгүй хэсэг байна. Эрүүл мэндийн эрсдлийн үнэлгээ нь тодорхой нөхцөлд хүний эрүүл мэндэд учрах боломжтой эрсдэлээс хамаарах ба эрсдлийн хэмжээ нь эрсдэлгүй байдлаас хамгийн дээд хэмжээ хүртэлх эрсдлийн хэмжээ нь үйл ажиллагааны төрлөөс хамаарах өөрөөр хэлбэл тухайн газарт байсан эсэх байгаль орчны нөхцөл байдал (ж-нь: газрын, усны, агаарын, хүнсний бүтээгдэхүүний бохирдлын хэмжээ) зэргээс шалтгаална. Эрүүл мэндийн эрсдэлгүй буюу 0 эрсдэлтэй нөхцөл нь энэхүү зорилгыг биелүүлэхэд шаардагдах ихээхэн хэмжээний эдийн засгийн зардлаас үл хамааран практикын хувьд боломжгүй. Эсрэгээр нь зайлшгүй арга хэмжээнүүдийг хэрэгжүүлж тэвчишгүй эрсдэлийг бууруулж хүний эрүүл мэнд болон экологийн эрсдлийг тэвчих боломжтой түвшинд хүргэх шаардлагатай.

Бохирдолтой талбайн эрсдлийн анализын хүрээний эрүүл мэндийн эрсдлийн үнэлгээ нь эдийн засгийн зардал ихтэй цэвэршүүлэх ажлыг тодорхойлдог. Тиймээс үнэлгээнд сөрөг нөлөө үзүүлэх хүчин зүйлүүдээс зайлсхийж тодорхойгүй шийдвэр гарах магадлалыг багасгах хэрэгтэй. Эрүүл мэндийн эрсдлийн үнэлгээг хийхдээ хөрсний бохирдлыг бусад төрлийн бохирдолтой эрх зүйн заалтуудтай харьцуулж тогтооход ажиглалт судалгаа хийж буй газрын ач холбогдол, хүлээгдэж буй эрүүл мэндийн үр нөлөөний талаарх бодит, логик дүгнэлтийг үндэслэнэ. Өртөлтийн үед дээж авахад ажлын зөв дарааллыг (тохиромжтой газрыг, авах дээжний төрөл, тоо зэргийг зөв сонгох) баримтлах нь маш чухал ба эрүүл мэндийн эрсдлийн үнэлгээний ажлын үед нэгдсэн арга зүйн дагуу хамгийн сүүлийн үеийн жишиг лавламж мэдээлэл ашиглаж бусад хүчин зүйлүүдийг тооцох шаардлагатай.

Эрүүл мэндийн эрсдлийн үнэлгээний аргачлал нь 6 үндсэн алхамаас бүрдэнэ:

1. Аюулыг тодорхойлох (hazard identifcation)
2. Тун - хариу үйлчлэлийн харьцааг тодорхойлох (evaluation of dose - response relationship)
3. Өртөлтийн үнэлгээ (exposure assessment)
4. Эрсдлийн шинж чанар (risk characterisation)
5. Эрсдлийн удирдлага (risk management)
6. Эрсдлийн харилцаа (risk communication)

Энэ аргачлалын хүрээнд 4 алхамын асуудлыг авч үзнэ.

1. Аюулыг тодорхойлох

Хавсралт 3, Бүлэг 3.1-т Аюулыг тодорхойлох талаар тайлбарласан.

2. Тун хэмжээ – нөлөөний харьцааг тодорхойлох

Эрүүл мэндийн эрсдлийн үнэлгээн хийхэд тун-хариу үйлчлэлийн харьцааг мэдэх зайлшгүй шаардлагатай. Үнэлгээ хийхэд босго үзүүлэлт байгаа эсэхээс хамааран 2 төрлийн аргыг ашиглана.

Босго үзүүлэлттэй бодисын (хорт хавдар үүсгэхгүй) концепцийн үнэлгээ

Хорт хавдар үүсгэх нөлөөгүй химийн бодисын хувьд физиологийн, дасан зохицох, хувирах үйл явц явагдыг тооцох ба эдгээрийн дүнд хүний бие организм олон төрлийн хортой бодисын өртөлтийн нөлөөтэй дасан зохицдог. Химийн бодис болон тэдгээрийн нэгдлүүд нь олон төрлийн нөлөөтэй учраас эрсдлийн таамаглалыг тооцохдоо өртөлтийн хамгийн бага түвшингийн аюул учруулах үйлчлэлийг анхаарна. Хэрэв аюул учруулах нөлөөгүй үед өртөлт (тун) с маш бага эрсдэлтэй байдаг.

Янз бүрийн өртөлтийн тунг авахад бодисын хоруу чанарыг тодорхойлж тун-хариу үйлчлэлийн харьцааны мэдээлэлд оруулна. Тун-нөлөөний харьцааг тодорхойлоход аюулгүйн хүчин зүйлийн (тодорхой бус байдлын хүчин зүйлүүд) аргачлалыг ашиглана. Үр удамд хортой нөлөөтэй бодисоос бусад хортой бодисуудын хувьд хамгийн бага болон эрсдэлгүй өртөлтийг тодорхойлсон байдаг. Энэхүү үзүүлэлтийг босго үзүүлэлт хэмээн нэрлэдэг.

Босго үзүүлэлт NOAEL (No Observed Adverse Effect Level) гэж нэрлэх ба ийм тохиолдолд үед сөрөг нөлөөгүй гэж үзэх ба амьтан дээр хийх туршлагаар тодорхойлж болно. Мөн эрүүл мэндэд сөрөг нөлөөтэй болох нь батлагдсан бага хэмжээний өртөлтийн тунг авахад өөр арга болон LOAEL (Lowest Observed Adverse Effect Level) ашиглана. Эдгээр тунг ашиглаж тодорхой бус байдлын UF (Uncertainty Factors) болон хувиргах хүчин MF (Modifying Factors) зүйлсийг үндэслэн хүлцэх боломжтой өдрийн тунг мөн Дэлхийн эрүүл байгууллага WHO, U.S. EPA ашигладаг хяналтын тунг RfD (Reference Dose) тодорхойлдог. Тодорхой бус байдлын хүчин зүйлс нь NOAEL эсвэл LOAEL тодорхойлох үеийн тодорхой бус болон хувьсаж өөрчлөгдөх байдлыг тэнцвэртэй болгоно.

UF1 (үзүүлэлт 10) хүн амын янз бүрийн бүлэг, мэдрэмтгий бүлгийн хамгааллыг илүү анхаарах ;

UF2 (үзүүлэлт 10) хүн ба амьтны хариу үйлчлэлийн ойролцоо утгын тодорхой бус байдлыг харгалзах;

UF3 (үзүүлэлт 10) удаан хугацааны туршид явагдсан судалгаанаас илүүтэй хэсэгчилсэн судалгааг үндэслэх;

UF4 (үзүүлэлт 10) NOAEL оронд LOAEL үзүүлэлтүүдийг авч үзэх;

MF (үзүүлэлт 1 - 10) мэргэжлийн дүгнэлтээс үүсэх тодорхой бус байдлыг авч үзэх.

RfD тооцоход гарах утга нь анхны NOAEL ба LOAEL үзүүлэлтүүдээс хэдэн оронгоор бага байдаг. RfD нь (1 орны нарийвчлалтай) насан туршдаа өдөр тутам бохирдолд өртсөн ч эрүүл мэндийн эрсдэлгүй байх өндөр магадлал (хүн амын мэдрэмтгий бүлгийн хамруулсан). Хамгийн өндөр магадлалтай системийн хоруу чанарын хувьд RfD түвшингээс бага өртөлтийн тун авахыг эрсдэлд тооцохгүй. RfD - н тоон утга ихэвчлэн мг.кг$^{-1}$.өдөр хэмжих нэгжтэй байдаг ба нэр хүндтэй мэдээллийн сан болох IRIS, PPRTV, ATSDR, RAIS болон эх үүсвэрт (viz Příloha č. 6) jsou **амаар дамжих өртөлттэй** (залгих)

холбож үзсэн байдаг. Урт хугацааны амаар дамжих RfD - г 7 жилээс дээш үргэлжилсэн хорт хавдар үүсгэхгүй өртөлтийн үед ашигладаг (ойролцоогоор хүний амьдрах хугацааны 10 %).

Арьсаар хүлээн авсан жишиг тун Зарим тохиолдолд **а**маар дамжих өртөлтийн жишиг тун RfD_o – н утгыг ашиглан дараах тэгшитгэлийн дагуу RfD_{ABS} (EPA, 2004) тооцдог:

$$\mathbf{Rfd_{ABS}\ (мг.кг^{-1}.өдөр^{-1}) = Rfd_o\ (мг.кг^{-1}.өдөр^{-1})\ x\ ABS_{GI}}$$

ABS_{GI} – ходоод гэдэсний замд шингэсэн бохирдуулагчын фракц (ABS_{GI} - г Хавсралт 6 – гийн мэдээллийн сангаас олж болно). Энэ аргыг өртөлтийн газарт шууд нөлөөлөх зарим бохирдуулагчын хувьд ж-нь: бензопирентэй харьцахад арьсны хорт хавдар үүсэх боломжтой учир ашиглаж болохгүй. Аливаа хувиргах факторыг ашиглахдаа тухайн өөрчлөлт нь мэдээллийн сангийн хоруу чанарын жишиг мэдээлэлд хамрагдсан эсэхийг шалгах хэрэгтэй. Ихэнх тохиолдолд IRIS (Integrated Risk Information System) мэдээллийн санг ашиглах нь зүйтэй.

Одоогийн байдлаар **амьсгалаар дамжих өртөлтийн хувилбарт** RfD- н оронд жишиг концентраци RfC ($мг.м^{-3}$) ашиглаж ирсэн. Жишиг концентрацийг жишиг тунд шилжүүлэн тооцоход бохирдуулагчын концентраци RfC адил, 70 кг биеийн жинтэй, өдөрт 20 $м^3$.$өдөр^{-1}$ хэмжээний урьдчиласан таамагласан агаараар дамжих өртөлтөнд өртөх зэргийг тооцож дараах тэгшитгэлийг ашиглана:

$$\mathbf{Rfd\ (мг.кг^{-1}.өдөр^{-1}) = RfC\ (мг.м^{-3})\ x\ 20\ м^3.өдөр^{-1}\ x\ 70\ кг^{-1}}$$

Ойлгомжгүй болон өртөлт тархах олон замтай тохиолдолд тоон утгыг тооцоолох боломжгүй бөгөөд мэргэжлийн эмнэлгийн байгууллага мөн ECAO (U.S. EPA Environmental Criteria and Assessment Office) байгууллагын оффистой зөвлөсний үндсэнд эрсдлийн чанарын үнэлгээг хийнэ.

Босго үзүүлэлттэй (хорт хавдар үүсгэх нөлөөтэй) бодисын үнэлгээний зарчим

Хорт хавдар үүсгэх нөлөөтэй бодисуудын үйлчлэлийн дүнд гарах молекулын түвшингийн багахан хэмжээний өөрчлөлт нь нэг эс хяналтгүйгээр олон дахин үржих явцыг идэвхжүүлснээр хорт хавдар үүсэх нөхцлийг бүрдүүлдэг. Онолын хувьд эдгээр бодисын өртөлтийн аюулгүй түвшин гэж байдаггүй ба энэхүү үйлчлэлийг босго үзүүлэлт хэмээн нэрлэдэг. Хожмын үйлчлэлийг удаан хугацааны өртөлтийн эрсдлийн үед, хүн амьдралынхаа явцад тухайн бодисын нөлөөнд хэрхэн өртөх байдлыг харгалзан тооцно. Өртөлтийн өсөх явц ба хорт хавдар үүсэх насан туршын эрсдэл нь хоорондоо шугаман регрессийн хамааралтай байдаг.

K hodnocení vztahu dávka - účinek je všeobecně nejrozšířenější využití faktoru směrnice SF (Slope Factor), kterým se obecně rozumí biologicky možný horní okraj odhadu pravděpodobnosti vzniku zhoubného novotvaru vztažený na jednotku průměrné denní dávky přijímané po celý život. Určování faktoru směrnice je problematické pro nedostatek dat o rizicích spojených s expozicí v oblasti nízkých dávek. Z těchto důvodů se používají řady extrapolačních modelů, jejichž výběr modelu musí vycházet ze znalosti karcinogenního mechanismu. Hodnoty SF (nejčastěji pro **ingesční expozici**) jsou pro vybrané kontaminanty dostupné v renomovaných databázích (viz Příloha č. 6).

Арьсаар хүрэлцэх өртөлтийг EPA (2004) дагуу арьсны хүчин зүйлийн удирдамжыг SF_{ABS} амаар дамжих хүчин зүйлийн удирдамж SF_o ба ABS_{GI} коэффициентыг үндэслэн дараах тэгшитгэлээр бодно:

$$SF_{ABS}\ (мг.кг^{-1}.өдөр^{-1})^{-1} = SF_o\ (мг.кг^{-1}.өдөр^{-1})^{-1} \times ABS_{GI}^{-1}$$

SF нь тухайн бохирдуулагчыг хүлээж авах нэгж тунтай холбоотой ба 1 мг.кг$^{-1}$ тунг амаар хүлээн авах буюу дамжих үеийн тухайн бодисын хорт хавдар үүсгэх нөлөөний эрсдлийг тодорхойлох ба SF - нь хэмжих нэгжтэй байна (мг.кг$^{-1}$.өдөр$^{-1}$)$^{-1}$.

Амьсгалын замын өртөлтийн үед Inhalation Unit Risk (амьсгалах нэгжийн эрсдэл) IUR ашигладаг ба 1 мг.м$^{-3}$ (эсвэл 1 µg.м$^{-3}$) концентрацитай бодисын өртөлтийн байнгийн нөлөөнд хорт хавдар үүсэх насан туршын эрсдлийн магадлалын дээд хязгаартай адил байх ба (мг.м$^{-3}$)$^{-1}$ хэмжих нэгжтэй.

Жишиг тун, концентраци буюу удирдамжын хүчин зүйл ба амьсгалах нэгжийн эрсдлийг эрсдлийн анализын шаардлагатай үед мэдээллийн сангийн эх үүсвэрээс авах ба холбогдох мэдээллийн сангийн мэдээллийн хүчинтэй байдлыг хянаж, ашигласан мэдээллийн эх үүсвэрийг бичнэ.

Онцгой тохиолдолд (мэдээллийн санд шаардлагатай мэдээлэл байхгүй, бохирдлын хэмжээ ноцтой ба залруулах арга хэжээний дараагийн ажил болох үйл ажиллагаа “тун-хариу үйлчилгээг” тодорхойлох үед зайлшгүй шаардлагатай) RfD эсвэл SF ойролцоо эсвэл шинэ утгыг тодорхойлох боломжыг тооцох ба адил үйлчилгээтэй бодисын үзүүлэлтүүдийг ашиглаж болно. Ингэж ашиглах болсон шалтгааны хангалттай үндэслэлийг зайлшгүй оруулна.

3. Өртөлтийн үнэлгээ

Хавсралт 3, бүлэг 3.2-т тайлбарласан. Эрүүл мэндийн эрсдлийн үнэлгээ

4. Эрүүл мэндийн эрсдлийг тооцох (эрсдлийн шинж чанар)

Энэхүү өртөлтийн бодит тооцоо (хүлээн авсан буюу шингэх тун) бүхий эрсдлийн анализын сүүлийн шат нь эрсдлийн хэмжээтэй адил бөгөөд тогтоосон эрсдлийн аман үнэлгээг хийдэг.

Босго үзүүлэлттэй бодисын (хорт хавдар үүсгэдэггүй) эрүүл мэндийн эрсдлийг тооцох

Хорт хавдар үүсгэх нөлөөгүй өртөлтийн эрсдлийг тооцоход хүлцэх боломжтой хоруу чанартай бодисын өдөрт хүлээн авсан ба шингээсэн тунг жишиг тунг RfD эсвэл бохирдолтой агаарын концентрацийн тодорхойлсон утгыг жишиг концентрацитай харьцуулж тодорхойлно.Эрүүл мэндийн эрсдлийг тооцоход гэнэтийн, удаан ба хэсэг хугацааны өртөлтийг ялгах шаардлагатай ба холбогдох жишиг тун, концентрацийг ашиглана. Эрсдлийн хэмжээг аюултай байдлын харьцуулсан тоо (Hazard Quotient, хэмжих нэгжгүй) илэрхийлдэг ба дараах хялбар тэгшитгэлээр тооцно:

$$HQ = E / RfD$$

E удаан хугацаанд бохирдуулагчыг хүлээн авах өдрийн тун CDI (мг.кг$^{-1}$.өдөр$^{-1}$) эсвэл шингэх дундаж тун ADD

RfD жишиг тун (мг.кг$^{-1}$.өдөр$^{-1}$)

Амьсгалаар дамжих өртөлтийн хувьд:

$$\mathbf{HQ = C_A / RfC \times 1000\ мг.м^{-1}}, \text{ эсвэл. } \mathbf{HQ = EC / RfC \times 1000\ мг.м^{-1}}$$

C_A гэнэтийн өртөлтийн үеийн агаар бохирдуулагчын хэмжсэн концентраци (мг.м$^{-3}$)
EC урт эсвэл хэсэг хугацааны өртөлтийн дундаж концентраци (мг.м$^{-3}$)
RfC жишиг концентраци /хоруу чанарын үзүүлэлт (мг.м$^{-3}$)

Олон тооны бохирдуулагч нөлөөлөх тохиолдолд аюултай байдлын хураангуй харьцуулах тоог авч үзнэ:

$$\mathbf{HQ_S = HQ_a + HQ + HQ + \ldots + HQ_n}$$

Аюултай тодорхой өртөлтийг HQ > 1 утга илэрхийлдэг.

Богино хугацааны өртөлтийн хувьд удаан ба хэсэг хугацааны үйлчлэлийн харьцуулсан тоог тусад нь тооцохыг зөвлөдөг. Удаан хугацааны туршид аюул учруулахгүй гэхдээ богино хугацааны өртөлтийн үед эрүүл мэндэд гэнэтийн эрсдэл учруулж, үхэлд хүргэж болзошгүй байдал нэлээд тохиолддог. Тиймээс хоруу чанарыг тодорхойлохдоо гэнэтийн аюул (ж-нь: гэнэтийн огцом хордлого, идэмхий чанар гм) учруулах шинжийг дурдах шаардлагатай. Эдгээр параметрүүд нь ажлын байранд эрсдлээс урьдчилан сэргийлэхэд (тохирох урьдчилан сэргийхлэх арга хэмжээ авахад, ажлын хамгаалах хэрэгслийг сонгоход гм) ялангуяа залруулах арга хэмжээний үед ашиглагдана.

Хорт хавдар үүсгэх нөлөөтэй бодисуудын эрүүл мэндийн эрсдлийн таамаглал

Хорт хавдар үүсгэх их хэмжээний **н**асан туршын эрсдлийг тооцоход ELCR - Excess Lifetime Cancer Risk (насан туршын өртөлтийн хавдар үүсэх магадлалд тулгуурласан нэгжгүй үзүүлэлт) ерөнхий хялбар тэгшитгэлийг ашиглана:

$$\mathbf{ELCR = LADD \times SF}$$

LADD өдөрт авах дундаж тун - 70 жилийн өртөлтийн хугацаанд (мг.кг-^{1}.өдөр$^{-1}$)
SF удирдамжын фактор (мг.кг-^{1}.өдөр-^{1})-^{1}

Энэхүү тооцоо лох арга нь бага эрсдлийн буюу 0,01 (100 хүн тутмын 1 хүнд хорт хавдар үүсэх магадлал) үед ашиглагдана. Их хэмжээний эрсдлийн үед хувиргасан тэгшитгэл ашиглахыг зөвлөмж болгодог:

$$\mathbf{ELCR = 1 - exp^{(-LADD \times SF)}}$$

Амьсгалын замын өртөлтийн үед тогтоогдсон буюу агаар дахь бохирдуулагчын концентрацийг амьсгалах нэгжийн эрсдлийн IUR амьсгалах нэгж (inhalation unit) утгаар үржүүлж бодно:

$$\mathbf{ELCR = C_A \times IUR} \text{ resp. } \mathbf{ELCR = EC \times IUR}$$

C_A агаар дахь бохирдуулагчын хэмжилт хийсэн концентраци (мг.м$^{-3}$)
EC өртөлтийн дундаж концентраци (мг.м$^{-3}$)
IUR амьсгалах нэгжийн эрсдэл (мг.м$^{-3}$)$^{-1}$

Өртөлтийн концентраци EC - г IUR -тай харьцуулахад өртөлтийн бодит хувилбарыг дүгнэж, цаг хугацаатай холбоотой үзүүлэлтүүдийг ашиглана. Эдгээр тооцоог өдрийн

хүлээн авах тунгийн тэгшитгэлтэй адил хийнэ (амьсгалсан хэмжээ ба биеийн жинг тооцохгүйгээр:

$$EC = C_A \times ET \times EF \times ED / AT$$

ET өртөлтийн хугацаа (цаг.өдөр$^{-1}$)
EF өртөлтийн давтамж (өдөр.жил$^{-1}$)
ED өртөлтийн хугацаа (жил)

Үзүүлэх үйлчлэлийн магадлал 95% байдаг учраас тооцоолсон ELCR утга нь ихвэчлэн эрсдлийн дээд хязгаарыг илэрхийлэх ба бодит эрсдэл үүнээс ихгүй байна.

Хүлцэх боломжтой эрсдэлд дараах ELCR үзүүлэлтүүдийг тооцно:

1.10^{-6} (1 сая хүн тутмын 1 хүнд хорт хавдар үүсэх магадлал) бүс нутгийн үнэлгээний үед – ихэвчлэн 100 дээш тоотой хүн ам аюулд өртсөн

1.10^{-5} (100 000 хүн тутмын 1 хүнд хорт хавдар үүсэх магадлал) орон нутгийн үнэлгээний үед- 10 - 100 хүртэлх хүн ам аюулд өртсөн

1.10^{-4} (10 000 хүн тутмын 1 хүнд хорт хавдар үүсэх магадлал) 1-10 хүртэлх хүнд үнэлгээ хийхэд

SF утга тогтоогдоогүй бодис эсвэл өртөлтийн тархалтын олон зам холилдсон тохиолдолд , эрсдлийн тоон утгыг тооцохгүй ба зөвхөн чанарын үнэлгээ хийх эсвэл мэргэжлийн эрүүл мэндийн байгууллага болон ECAO (U.S. EPA Environmental Criteria and Assessment Office) байгууллагын оффистой холбоо барьж зөвлөгөө авна. Олон тооны бохирдуулагч (нэг эрхтэнд адил байдлаар нөлөөлөх) нэг зэрэг үйлчлэх үед хорт хавдар үүсгэхгүй нөлөөний үйлчлэлтэй адил тэдгээрийн илүү хүчтэй нэгдмэл үйлчлэлийг тооцох ба энэхүү нөхцлийг эрсдлийн үнэлгээ хийхэд анхаарах шаардлагатай.

11.1 Өртөлтийн хувилбаруудын ба тооцооны журмын жишээ

Хүний биед бохирдуулагч нөлөөлөх өртөлтийн ердийн хувилбарыг талаарх мэдээллүүдийг дараах хэсэгт багтаасан. Хүний хүлээн авсан болон хүний биед шингэсэн тунгийн хэмжээг тооцох үндсэн тэгшитгэлүүд мөн эдгээр тэгшитгэлд ашиглагдах тогтмол болон хувьсах тоонуудыг тухай оруулсан байгаа.

Хувилбаруудыг эцсийн, өөрчлөх боломжгүй хэмээн ойлгож болохгүй ба тухайн талбайн өртөлтийн бодит байдлыг дүгнэж, судалгаа шинжилгээний нь боломжит бүх мэдээлэл, эрдэм шинжилгээний ажлын сүүлийн үеийн үр дүн зэрэгт тулгуурлан өөрчлөх шаардлагатай.

Өртөлтийн хувилбар нь өртөлт тархах замын төгсгөлийн хэсэг бөгөөд бохирдлын голомтоос өртсөн газар хүртэлх өртөлт тархах замыг багтаасан байдаг. Тиймээс хувилбаруудыг хээрийн нөхцөлд хэмжилт хийсэн үзүүлэлтүүд эсвэл тээврийн замтай холбож үзэж болохгүй. Бохирдлын голомтоос өртсөн газар хүртэлх өртөлт тархах замыг мөн бохирдол тархалтын явцад гарах өөрчлөлтүүдийг тухайн орчны байгалийн нөхцөл (геологи, гидрогеологи, гидрологи, хур тунадасны ба температурын нөхцөл гм), техник технологийн (ж-нь: хүний үйл ажиллагааны хүчин зүйл, өртөлтийн талбайд хүрэх боломж, мэдээлийн байдал ба бохирдол хүлээн авагчын хамгаалал гм) нөхцлийг харгалзан тусгайлан дүгнэх шаардлагатай.

Эрсдлийн анализыг боловсруулагч нь үнэлгээ хийж буй талбайн тохирсон өртөлтийн тархалтын замууд ба хувилбаруудыг боловсруулж, холбогдох параметрүүдийг тодорхойлж, тэдгээрийн үндэслэлийг тайлбарлана. Ихэнх тохилдолд өртөлтийг шууд хэмжих боломжгүй ба өртөлтийн хувилбарууд нь өртөлтийн талбайн байгаль орчны бүрдэл хэсгүүдийн бохирдуулагчын концентрацийн тооцоог агуулсан байх шаардлагагүй. Тооцооны үр дүнгийн шаардлага хангах байдал нь тухайн талбайн тодорхой нөхцөл байдлаас, ашиглах хэмжилтийн, тооцож гаргасан мэдээллийн чанар, эрсдлийн анализ боловсруулагчын мэргэжлийн чадавхи зэргээс шалтгаална. Тухайн өртөлт дамжих замын хувьд орох мэдээллийн буюу өгөгдлийн мэдээллийн параметрүүдийг сонгох, дээд доод хязгаар үзүүлэлтүүдийг тодорхойлох, үндэслэлийг тайлбарлах ажлыг боловсруулагч хариуцан гүйцэтгэнэ.

Өртөлтийн хувилбарын тоймд хэд хэдэн янзаар хандах ба дараах хувилбаруудын ангилал хамгийн элбэг тохиолдоно:

- өртөгчийн төрөл (хөрс ба хатуу бодис, ус, агаар, хүнсний бүтээгдэхүүн);
- өртөлт дамжих зам (уух, амьсгалах, арьсаар хүрэлцэх, цацараг идэвхт нөлөө);
- газар ашиглалтын төрөл (хүн ам оршин суудаг, амралт зугаалгын, үйлдвэрийн, газар тариалангийн, холимог) ба хүн амын мэдэгдэж байгаа тоог нарийвчлах (насанд хүрэгсэд /эр, эм/, хүүхдүүд, жирэмсэн эмэгтэйчүүд ба бусад мэдрэмтгий бүлгүүд) эсвэл өртөлт үүсгэх үйл ажиллагааны үед (амралт, хөнгөн ажил, ердийн ажил,чөлөөт цагийн үйл ажиллагаа, биеийн хүчний болон спортын их ачаалалтай үйл ажиллагаа гм);
- бохирдуулагчын төрөл ба тэдгээрийн харилцан үйлчлэл (ж-нь: органик, органик бус, дэгдэмхий, дэгдэмхий бус, хорт хавдар үүсгэх нөлөөтэй, хорт хавдар үүсгэх нөлөөгүй).

Бодит хувилбар бүр нь дээр дурдсан хүчин зүйлүүдийн хамруулсан ба холбогдох тодорхойлолтуудаар баталгаажсан (үйл ажиллагааны явцад өртөлт үүсч болзошгүй байдлын тайлбар).

Дараагийн хүснэгт 4.1- т хамгийн түгээмэл хувилбарын матрицыг харуулсан ба хамгийн гол ангиллыг өртөлт дамжих хэлбэрийн (амаар дамжих, арьсаар дамжих, амьсгалаар дамжих) ангиллыг үндэслэн хийсэн. Үүний дараагийн хувилбар тус бүрийг бохирдолтой байгаль орчны орчны бүрдэл хэсгүүд, холбогдох өртөлтийн төрлийн дагуу жагсаасан.

Өртөлтийн хувилбарын параметр тус бүрийн хувьд тэдгээрийн ердийн утга мөн дээд, доод хязгаарыудыг зааж өгсөн. Эдгээр параметрүүдийг тухайн талбайн (ялангуяа цаг уурын байдлаас шалтгаалах өртөлтийн давтамж ба хугацаа) бодит байдлыг харгалзан илүү нарийвчлан тодорхойлж, үндэслэлийг тайлбарлах шаардлагатай.

Энэ **өртөлтийн аргачлалын** зааварт багтсан параметрүүдийг БН Чех Улсын Байгаль орчны яамны Эрүүл мэндийн эрсдлийн үнэлгээний аргачлал мөн Exposure Factors Handbook U.S. EPA зэргийг үндэслэн тодорхойлсон бөгөөд **европ-америкийн хүн амын шинж чанарыг** агуулсан байдаг. Хүний биеийн жин, дундаж наслалт болон бусад параметрүүд нь Монголын хүн амын физиологийн онцлогт тохирохгүй байж болно. Мөн өртөлтийн хугацаа, давтамж зэрэг нь **төв европын уур амьсгалын нөхцөлд** тохирсон болно.

Өртөлтийн тунг тодорхойлоход ашиглах өртөлтийн параметрүүдийг зорилтот хүн ам болон онцгой нөхцөл байдалд зохицуулан өөрчлөх шаардлагатай.

Зөвлөмж болгож буй параметрийн үзүүлэлтүүд нь насанд хүрэгсэд (эрэгтэй ба эмэгтэй хүмүүсийн дундаж үзүүлэлт) ба 6 хүртэлх хүүхдийн хувьд тодорхологдсон.

Тайлбар – Бага насны хүүхдүүдийг байгаль орчны өртөлтийн үед онцгой мэдрэмтгий бүлэгт тооцдог. Хүүхдийн өсөлтийн үед олон тооны хортой бодисын хувьд хүүхдийн бие организмын бодисын солилцоо ба хоргүйжүүлэх чадвар нь буурсан байдаг. Хүүхдийн биеийн аливаа эрхтний хортой бодисын нөлөөнд мэдрэмтгий чанар нь том хүнийхээс илүү байдаг. Хорт хавдар үүсгэх нөлөөтэй хүний генд хортой нөлөөлөх бохирдуулагчид (PAU) өртөх үед хувь хүний эрүүл мэнд, өсөлт хөгжилтөнд ноцтой үр дагавар үзүүлнэ.

Tab. 4.1 Өртөлтийн ердийн хувилбаруудын тойм

Өртөлтийн төрөл	**Өртөгчийн төрөл**	**Газар ашиглалт území**	**Өртөлтийн хувилбарын жишээ**
Уух	„ундны“ ус	байнга оршин суугч амрагч	Ус уух ба усаар бэлтгэсэн ундаа (бүтэн өдөр)
		үйлдвэрийн газар тариалангийн	Ус уух ба усаар бэлтгэсэн ундаа (заримдаа)
	бусад ус	байнга оршин суугч амрагч	Усанд сэлэх үед санамсаргүй уусан
		байнга оршин суугч амрагч	Усанд орох үед санамсаргүй уусан
	Хөрс эсвэл шороо тоос	байнга оршин суугч амрагч	Гадаа ажиллах үед шороо амаар дамжих (залгих) (том хүн, хүүхэд)
		газар тариалангийн	Улирлын чанартай ажлын үед хөрс болон тоосонцор амаар дамжих (залгих)
		үйлдвэрийн	Цэвэршүүлэх болон газар шорооны ажлын үед санамсаргүй амаар дамжих (залгих)
	Жимс ба хүнсний ногоо	амрагч газар тариалангийн	Өөрийн бүтээгдэхүүнийг хэрэглэх
	мах	амрагч газар тариалангийн	Өөрийн бүтээгдэхүүнийг хэрэглэх
	Сүүн бүтээгдэхүүн	байнга оршин суугч газар тариалангийн	Өөрийн бүтээгдэхүүнийг хэрэглэх
	Загас	байнга оршин суугч	Орон нутагт барьсан загасыг хүнсэнд хэрэглэх

Арьсаар хүрэлцэх	ус	байнга оршин суугч амрагч	Усанд сэлэх үед арьсаар хүрэлцэх
		байнга оршин суугч амрагч	Усанд орох үед арьсаар хүрэлцэх
		үйлдвэрийн газар тариалангийн	Гар угаахад арьсаар хүрэлцэх
		үйлдвэрийн газар тариалангийн	Цэвэршүүлэх болон газар шорооны ажлын үед арьсаар хүрэлцэх
	хөрс	үйлдвэрийн	Цэвэршүүлэх болон газар шорооны ажлын үед арьсаар хүрэлцэх
		байнга оршин суугч амрагч	арьсаар хүрэлцэх (ж-нь: хүүхэд тоглох үед, насанд хүрэгсэд гадаа цэцэрлэгт ажиллахад)
Амьсгалах	Агаар мандал	байнга оршин суугч амрагч	Гадаа болон барилгын дотор бохирдолтой агаар амьсгалах
		үйлдвэрийн газар тариалангийн	Ажлын байранд бохирдолтой агаар амьсгалах
	Хөрсний агаар	үйлдвэрийн газар тариалангийн	Цэвэршүүлэх болон газар шорооны ажлын үед бохирдолтой агаар амьсгалах
	Уснаас ялгарах агаар ба уур	байнга оршин суугч амрагч	Халуун усанд ороход уурыг амьсгалах
		байнга оршин суугч амрагч	Гадаа цэцэрлэгт усалгаа хийхэд уурыг амьсгалах

Ус уух

$$\mathbf{CDI = C_W \times IR \times EF \times ED / (BW \times AT)}$$

CDI удаан хугацааны өдөр тутмын хэрэглээ (мг.кг$^{-1}$.өдөр$^{-1}$)
C_W усан дахь бохирдуулагчын концентраци (мг.l^{-1})
IR өдөрт уусан усны хэмжээ (l.өдөр$^{-1}$)
EF өртөлтийн давтамж (өдөр.жил$^{-1}$)
ED өртөлт үргэлжлэх хугацаа (жил)
BW биеийн жин (кг)
AT дундаж хугацаа (өдөр) – хорт хавдар үүсгэх нөлөөгүй : ED (жил) x 365 өдөр.жил$^{-1}$, хорт хавдар үүсгэх нөлөөгүй: 70 жил x 365 өдөр.жил$^{-1}$

Боломжит хувилбарууд:

Оршин суугчид – байнга оршин суугчид ба амрагчид/ ус уух ба усаар найруулсан ундаа уух

IR насанд хүрэгсдийн ердийн хэрэглээ: 1,4 - 2,0 l.өдөр$^{-1}$; бохирдолтой эх үүсвэрийн эзлэх хувийг тооцох (ж-нь: хэрэглээ: 60 % гэртээ, 40 % ажлын байранд)

Хүүхдийн ердийн хэрэглээ, 6 нас хүртэлх хүүхэд: 1,0 l.өдөр$^{-1}$

EF байнгийн өртөлтийн ердийн давтамж: 335 - 350 өдөр.жил$^{-1}$ (15- 30 өдөр гэрээс өөр газарт байрлах)*

Амрах үеийн ердийн давтамж: 45 - 75 өдөр.жил$^{-1}$ *

ED насан туршын өртөлт: 70 жил*

өртөлт үргэлжлэх хамгийн их хугацаа – тухайн газарт амьдрах хугацаа: 30 жил (20 - 40 жилийн хооронд)*,

амрагчын тухайн газарт амьдрах хугацаа: 9 жил*

хүүхдийн өртөлтийн хугацаа (6 нас хүртэл): 6 жил (дунджаар 3 жил)*

BW насанд хүрэгсдийн дундаж жин: 70 кг*

1 - 6 хүртэлх насны хүүхдийн дундаж жин: 15 кг (тухайн насны тодорхой жинг ашиглаж болно)*

<u>Үйлдвэр, худалдааны газруудад эсвэл газар тариаланд ажиллагсад/ ус уух ба усаар бэлтгэсэн ундаа уух</u> (савласан ус уухыг тооцоогүй)

IR насанд хүрэгсдийн ердийн хэрэглээ: 1 l.өдөр$^{-1}$, газар тариаланд 2 l.өдөр$^{-1}$, халуун орчин ба гадаах үйл ажиллагаанд: 4 – 11 l.өдөр$^{-1}$

EF өртөлтийн ердийн давтамж: 225 - 250 өдөр.жил$^{-1}$ („өрхийн фермерийн аж ахуй“ 350 өдөр.жил$^{-1}$ хүртэл)

ED 1 ажлын байранд байрлах урьдчилсан таамаглал: 25 жил*

** эдгээр үзүүлэлтүүдийг дараах ижил төрлийн хувилбаруудад ашиглах боломжтой*

<u>Жишээ</u>: Өртөлтийн уух хувилбар ба хорт хавдар үүсгэх нөлөөгүй бохирдуулагчын хүлцэх боломжтой эрүүл мэндийн эрсдлийг үндэслэн тооцоолсон бохирдуулагчын концентрацийн босго утга HI (ж-нь: HI = 1).

$$HI = CDI / RfD$$

$$CDI = C_W \times IR \times EF \times ED / (BW \times AT)$$

$$C_W = HI \times RfD / (IR \times EF \times ED / (BW \times AT))$$

Усанд сэлэх ба усанд орох үед ус уух

$$\mathbf{CDI = CW \times CR \times ET \times EF \times ED / (BW \times AT)}$$

C_W усан дахь бохирдуулагчын концентраци (мг.l^{-1})
CR уусан усны хэмжээ (l.цаг$^{-1}$)
ET өртөлтийн хугацаа (цаг.өдөр$^{-1}$)
EF өртөлтийн давтамж (өдөр.жил$^{-1}$)
ED өртөлт үргэлжлэх хугацаа (жил)

Боломжит хувилбарууд:

Оршин суугчид – байнга ба амралтын үед оршин суугчид / усанд сэлэх үед санамсаргүй ус уух

CR ердийн хэрэглээ: 0,05 l.цаг$^{-1}$

ET өртөлтийн ердийн хугацаа (1 үйл явдлын үед): 1- 2,7 цаг.өдөр$^{-1}$

EF өртөлтийн ердийн давтамж: 7 – 45 өдөр.жил$^{-1}$ хүртэл

ED насан туршын өртөлт: 70 жил
өртөлт үргэлжлэх хамгийн их хугацаа – 1 талбайд амьдрах хугацаа: 30 жил (20 - 40 жилийн хооронд)
тухайн газарт амралтын үед байрлах дундаж хугацаа: 9 жил
хүүхдийн өртөлтийн дундаж хугацаа (6 нас хүртэл): 6 жил (дунджаар 3 жил

BW насанд хүрэгсдийн дундаж жин: 70 кг
1 - 6 хүртэлх насны хүүхдийн дундаж жин: 15 кг (тухайн насны тодорхой жинг ашиглаж болно)

Оршин суугчид – байнга оршин суугчид ба амрагчид / усанд ороход санамсаргүй ус уух
ердийн хэрэглээ: 0,05 l.цаг$^{-1}$

ET өртөлтийн ердийн хугацаа (1 үйл явдлын хувьд): 0,25- 0,58 цаг.өдөр$^{-1}$ насанд хүрэгсдийн хувьд; эсвэл 0,33 - 1,0 цаг.өдөр$^{-1}$ хүүхдийн хувьд

EF байнгийн өртөлтийн ердийн давтамж: 335- 350 өдөр.жил$^{-1}$
амралтын үед оршин суугчын өртөлтийн ердийн давтамж: 45 - 75 өдөр.жил$^{-1}$

Усанд арьсаар хүрэлцэх

$$\mathbf{CDI = C_W \times SA \times K_p \times ET \times EF \times ED \times CF / (BW \times AT)}$$

C_W усан дахь бохирдуулагчын концентраци (мг.l^{-1})
SA арьсны гадаргуу (см^2)
K_p арьсанд ус нэвчилтийн коэффициент (см.цаг$^{-1}$)
ET өртөлтийн хугацаа (цаг.өдөр$^{-1}$)
EF өртөлтийн давтамж (өдөр.жил$^{-1}$)
CF литрийг см^3-д шилжүүлж бодоход ашиглах хувиргах коэффициент (0,001 l.см$^{-3}$)

Дээр дурдсан хялбаржуулсан тэгшитгэлүүд ихэнх органик бус бодисууд ба ионжсон органик бодисуудын хувьд хүчинтэй. Бусад бохирдуулагчын хувьд EPA (2004) арьсны эвэршсэн хэсэг болон эсүүдээр бохирдол нэвчихэд гарах саатлын хугацаа, молекулын жин ба бохирдол нөлөөлөх хугацаа зэргийг тооцоо хийхэд бодолцох шаардлагатай. Тооцоо хийхэд дараах тэгшитгэлүүдийг ашиглана (өөрчлөлт оруулсан):

$$\mathbf{DAD = DA_{ev} \times EV \times EF \times Ed \times SA / (BW \times AT)},$$

DA (мг.см$^{-2}$.тохиолдол$^{-1}$) Богино хугацааны ба удаан хугацааны үйл ажиллагааны үед тодорхойлогдоно:

Богино хугацааны үйл ажиллагаа ($T_{ev} \leq T_{st}$):

$$\mathbf{DA_{ev} = 2\ FA \times K_p \times C_W \times CF \times (6\ t \times T_{ev} / p)^{½}}$$

Эсвэл удаан хугацааны үйл ажиллагаа ($t_{event} > t_{st}$):

$$\mathbf{DA_{ev} = FA \times K_p \times C_W \times CF \times ((T_{ev} /(1 + B)) + (2\ t \times (1 + 3B + 3B^2)/(1 + B)^2))}$$

DAD арьсаар дамжин шингэсэн тун (мг.кг-^{1}.өдөр$^{-1}$)
DA_{ev} нэг тохиолдолд шингэсэн тун (мг.см-^{2}. тохиолдол$^{-1}$)
EV 1 өдөрт тохиолдох тоо (тохиолдол.өдөр$^{-1}$)
EF өртөлтийн давтамж (өдөр.жил$^{-1}$)
FA шингэсэн хэмжээний эзлэх хувь (0 - 1, хэмжээгүй)
K_p арьсанд нэвчих ус нэвчилтийн коэффициент (см.цаг$^{-1}$)
CF хувиргах коэффициент (0,001 l.см$^{-3}$)
T_{ev} тохиолдол үргэлжлэх хугацаа (цаг. тохиолдол$^{-1}$); тайлбар: ET (цаг.өдөр$^{-1}$) = EV (тохиолдол.өдөр$^{-1}$) x T_{ev} (цаг.тохиолдол$^{-1}$)
t хожимдох хугацаа (цаг. тохиолдол$^{-1}$)
T_{st} тогтвортой байдалд хүрэхэд шаардагдах хугацаа (цаг); T_{st} = 2,4 т
B K_p арьсны эвэршсэн хэсэг ба арьсны эсээр дамжих харьцаа (хэмжээгүй);
Энэ коэффициентыг тооцоход ойролцоо утгын харьцааг ашиглахыг зөвлөдөг:

$$\mathbf{B = K_p \times MW^{½} / 2{,}6}$$

MW молекулын жин (г.мол$^{-1}$)

Тайлбар: Сонгосон зарим бодисуудын зөвлөмж параметрүүдийг K_p, B, t, t_{st} ба FA зэргийг гарын авлагад EPA (2004; хүснэгт B-3) оруулсан ба усанд орох үеийн арьсаар хүрэлцэх хувилбар, өртөлтийн уух болон уусах хэлбэрүүдийн харьцуулалтын жишиг загварын тооцоо хийх жишээг DA ба DAD үзүүлсэн байгаа.

Боломжит хувилбарууд:

Оршин суугчид – байнга оршин суугчид ба амрагчид / усанд орох үед арьсаар хүрэлцэх

SA арьсны гадаргуу: 18 000 см^2 - 20 000 см^2 (эмэгтэй: 16 900 см^2, эрэгтэй: 19 400 см^2)
хүүхдийн арьсны гадаргуу (6 хүртэлх насны): 6 600 см^2 (хүснэгт 4.2-с дэлгэрэнгүй үз)

K_p органик бус бодисын ус нэвчих чанарын утгатай ойролцоо: 0,001 см.цаг$^{-1}$, органик бодисын хувьд устай адилтгах чанарыг хязгаарлалттай ашиглана. АНУ-ын Байгаль орчин хамгаалах агентлаг U.S. EPA (2004) нь бодис тус бүрийн хувьд Flynn database ба урьдчилан таамагласан утга K_p (EPA, 2004, хүснэгт B-3) ашиглахыг зөвлөмж болгодог.

ET өртөлтийн ердийн хугацаа (нэг үйл явдлын): 1- 2,7 цаг.өдөр$^{-1}$

Оршин суугчид – байнга оршин суугчид ба амрагчид / усанд ороход арьсаар хүрэлцэх

ET өртөлтийн ердийн хугацаа (нэг үйл явдлын): 0,25 - 0,58 цаг.өдөр$^{-1}$ (15 - 35 минут) насанд хүрэгсдийн; 0,33 - 1,0 цаг.өдөр$^{-1}$ (20 - 60 минут) хүүхдийн (EPA, 1997, 2004). Зарим хуучин эх сурвалжид эдгээр үзүүлэлтүүд адил утгатай 0,2 цаг.өдөр$^{-1}$ (ж-нь: EPA, 1990) байдаг.

Үйлдвэрийн, худалдааны байгууллагын ба газар тариалангийн ажиллагсад/ угаах үед арьсаар хүрэлцэх

SA зөвхөн гар ба гарын шууны хувьд: сса 2 000 см^2 (хүснэгт 4.2 үз)

ET өртөлтийн ердийн хугацаа: 0,2 - 0,5 цаг.өдөр$^{-1}$

EF өртөлтийн ердийн давтамж: 225 - 250 өдөр.жил$^{-1}$ (өрхийн фермерийн аа 350 өдөр.жил$^{-1}$ хүртэл)

Ажиллагсад – цэвэршүүлэх болон газар шорооны ажлын үед усанд арьсаар хүрэлцэх

SA ихэвчлэн эрэгтэй хүний гарын хувьд авч үзвэл: 1 000 см^2 (хүснэгт 4.2 үз)

ET нэг үйл явдлын өртөлтийн ердийн хугацаа: 4 - 8 цаг.өдөр$^{-1}$

EF өртөлтийн давтамж: тухайн ажлын онцлогоос хамааран ж-нь: газар шорооны ажлын үед арван хэдэн өдөр.жил$^{-1}$ (ихэвчлэн 20 өдөр.жил$^{-1}$)
цэвэршүүлэх ажлын үед 250 өдөр.жил$^{-1}$ хүртэл

ED нэг ажлын байранд ажилласнаар урьдчилан тооцох: 25 жил, цэвэршүүлэх ажлын үед

1 жил

Хүснэгт. 4.2 Биеийн тодорхой хэсгийн арьсны гадаргуу (см^2 / 50. хувь)

Насанд хүрсэн	**Эрэгтэй**	Эмэгтэй	Дундаж
Нийт	19 400	16 900	18 150
Нүүр	433	370	402
Гарын шуу	1 310	1 035	1 173
Гар	990	817	904
Хөл (өвдгөөс доош)	2 560	2 180	2 370
Хөлийн ул	1 310	1 140	1 225
Хүүхдүүд	**6 хүртэлх насны**	**6 - 18 настай**	Дундаж
Нийт	6 560	13 120	9 840
Нүүр	326	425	376
Гарын шуу	393	787	590
Гар	358	700	529
Хөл (өвдгөөс доош)	650	1 610	1 130
Хөлийн ул	451	949	700

Хөрс ба тоосонцор санамсаргүй амаар дамжих (залгих)

$CDI = C_S \times IR \times CF \times FI \times EF \times ED / (BW \times AT)$

C_S хөрсөн дахь бохирдуулагчын концентраци эсвэл тоосны (мг.кг$^{-1}$)
IR өдөрт амьсгалсан шороо тоосны хэмжээ (мг.өдөр$^{-1}$)
CF нэгж тооцоход ашиглах хувиргах коэффициент кг ба мг (10^{-6} кг.мг$^{-1}$)
FI бохирдолтой эх үүсвэрээр өртөхөд хөрсний эзлэх хувь (0 - 1, хэмжих нэгжгүй)

Боломжит хувилбарууд

Оршин суугчид – байнга оршин суугчид ба амрагчид / хөрс ба тоосонцор санамсаргүй амаар дамжих (залгих)

IR хүүхдийн амаар дамжсан хөрс шорооны ердийн хэмжээ: 100 - 250 мг.өдөр$^{-1}$ (1 - 6 насны), ихэвчлэн 200 мг.өдөр$^{-1}$ –г ашигладаг

насанд хүрэгсдийн амаар дамжсан хөрс шорооны ердийн хэмжээ: гадаа орчинд байх үед 50 - 480 мг.өдөр$^{-1}$, ихэвчлэн 100 мг.өдөр$^{-1}$ –г ашигладаг
хүүхдийн амьсгалсан тоосны хэмжээ: 50 - 100 мг.өдөр$^{-1}$ (2,5 нас хүртэлх), 3 мг.өдөр$^{-1}$ (6 нас)
насанд хүрэгсдийн амьсгалсан тоосны хэмжээ – байшин дотор: 0,56 мг.өдөр$^{-1}$
насанд хүрэгсдийн амьсгалсан тоосны хэмжээ – дээврийн хонгил, зоорь: 110 мг.өдөр$^{-1}$

CF кг нэгжийг мг-д шилжүүлэн тооцоход ашиглах хувиргах коэффициент: 10^{-6} кг.мг$^{-1}$

FI бохирдолтой хөрс, шороо амаар дамжсан залгисан хэмжээ: 0 - 1 талбайгаас хамааран (хэмжих нэгжгүй)

EF байнга оршин суугчын өртөлтийн ердийн давтамж (талбайгаас хамааран хүйтэн өдрүүд, цастай өдрүүд, бороотой өдрүүд + талбайгаас гадуур байрлах өдрүүдийг тооцох шаардлагатай):
байнга оршин суугчын гадаа байх хамгийн их хугацаа: 274 өдөр.жил$^{-1}$
гадаа их хугацаагаар байх (их хэмжээний өртөлт – гадаа цэцэрлэгт ажиллах гм): 43 өдөр.жил$^{-1}$
хүүхдийн гадааны үйл ажиллагаа: 130 - 152 өдөр.жил$^{-1}$
орон байранд - тоос: 335 - 350 өдөр.жил$^{-1}$
агуулах (дээврийн хонгил, зоорь) - тоос: 12 өдөр.жил$^{-1}$
амралтын үеийн өртөлтийн ердийн давтамж: 45 - 75 өдөр.жил$^{-1}$

ED өртөлт үргэлжлэх ердийн хуггацаа – насанд хүрэгсдийн нэг талбайд байрлах хугацаа: 24 нас (+ 6 хүүхэд насны үеийн)

Ажиллагсад – газар тариалан / улирлын чанартай ажлын үед санамсаргүй хөрс, шороо амаар дамжих (залгих)

IR насанд хүрэгсдийн амаар дамжсан (залгисан) хөрс, шорооны ердийн хэмжээ: 100 мг.өдөр$^{-1}$

EF өртөлтийн давтамж: улирлын чанартай ажлын онцлогоос хамаарах (өдөр.жил$^{-1}$), ихэвчлэн 225 - 274 байдаг өдөр.жил$^{-1}$ байдаг

Ажиллагсад – үйлдвэрийн газрууд/ цэвэршүүлэх болон газар шорооны ажлын үед хөрс, шороо амаар дамжих

IR насанд хүрэгсдийн амаар дамжсан хөрс, шорооны ердийн хэмжээ: 50 - 480 мг.өдөр$^{-1}$, үйлдвэрийн ердийн орчинд 50 мг.өдөр$^{-1}$

EF өртөлтийн давтамж: ажлын онцлогоос шалтгаалан ихэвчлэн
эхний хэдэн арван өдрүүдэд өдөр.жил$^{-1}$ хааяа хийгдэх газар шорооны ажил (ихэвчлэн 20 өдөр.жил$^{-1}$)
тогтвортой ажлын үед **EPA** 225 - 250 өдөр.жил$^{-1}$ гэсэн утгыг ашиглахыг зөвлөдөг

ED цэвэршүүлэх ажлын ердийн өртөлтийн урьдчилсан таамаглал: 1 жил

Хөрстэй арьсаар хүрэлцэх

$$\mathbf{CDI = C_S \times CF \times SA \times AF \times ABSd \times EF \times ED / (BW \times AT)}$$

CF кг нэгжийг мг-д шилжүүлэн тооцоход ашиглах хувиргах коэффициент: (10^{-6} кг.мг$^{-1}$)
SA арьсны өртөх гадаргуу (см^2.өдөр$^{-1}$, эсвэл см^2.тохиолдол$^{-1}$)
AF хөрсний төрөл ба арьсны өртөх хэсгээс хамаарах наалдамхай хүчин зүйл (мг.см$^{-2}$)
ABS_d арьсны шингээх хүчин зүйл (0 - 1, хэмжээгүй)
EF өртөлтийн давтамж (өдөр.жил$^{-1}$, эсвэл тохиолдол.жил$^{-1}$)

Дараах хоёр тэгшитгэлийг өөр арга (EPA, 2004) болгон ашигладаг боловч дээрх тэгшитгэлтэй адил ба зөвхөн EV (тохиолдол.өдөр$^{-1}$) параметрыг нэмж оруулсан. Анхны тэгшитгэлд өдөрт нэг тохиолдол байхаар тооцоолсон.

$$\mathbf{CDI = DA_{ev} \times SA \times EV \times EF \times Ed / (BW \times AT)}$$

$$\mathbf{DA_{ev} = C_S \times CF \times AF \times ABS_d}$$

DAD арьсаар шингэх тун (мг.кг.өдөр$^{-1}$)
DA_{ev} тухайн тохиолдолд шингэх тун (мг.см$^{-2}$.тохиолдол$^{-1}$)
EV тохиолдлын давтамж (тохиолдол.өдөр$^{-1}$)

Боломжит хувилбарууд:

Ажиллагсад – үйлдвэрийн газрууд/цэвэршүүлэх болон газар шорооны ажлын үед арьсаар хүрэлцэх

SA биеийн ил гарсан хэсгээр хүрэлцэхээр урьдчилан тооцоолсон: толгой + гарын шуу + 2 гар + хөл өвдөгнөөс доош – дунджаар нийт 5 700 см^2 (хүснэгт 4.2 үз); үйлдвэрийн газрын ба худалдааны зорилгоор газрыг ашиглах үед 3 300 см^2 (EPA, 2004) тоог ашиглахыг зөвлөмж болгодог. Мөн адил тоог цэвэршүүлэх ажлын үед хамгаалах хэрэгсэл заавал ашигласан хэмээн үзвэл хамгийн их хэмжээ болгож ашиглана.

AF биеийн ил гарсан хэсгээр хүрэлцэх хэсэг ба хөрсний төрлөөс ж-нь: энгийн хөрстэй гараар хүрэлцэх үеийн наалдах чанарын хүчин зүйл 1,45 мг.см$^{-2}$, каолин буюу нарийн шавар 2,77 мг.см$^{-2}$ (EPA, 1989); одоогийн байдлаар EPA (2004) ажилтнуудын хувьд дундаж утга 0,2 мг.см$^{-2}$ (эсвэл 0,07 - 0,6 мг.см$^{-2}$ хоорондох утгыг ашиглахыг зөвлөдөг, хөрсний ба ажлын шинжээс хамаарна; бусад дэлгэрэнгүй мэдээллийг хүснэгт С-3 v EPA, 2004 үз)

AbS_d арьсанд шингэх хүчин зүйл - химийн бодис тус бүрийн тусгай тоо; хэрэв мэдээлэл байхгүй бол консерватив таамаг тооцоо ба чанарын үнэлгээг ашиглахыг зөвлөдөг; сонгосон бохирдуулагчын зөвлөмж болгох тоон утгыг EPA (2004) боловсруулсан хүснэгт 4.3-с үзэх, эсвэл хавсралт № 6 (RAIS, 2003) байгаа мэдээллийн санг ашиглах. Бусад мэдээлэл хангалтгүй үед органик бус бодисын хувьд 0,001 ба органик бодисын хувьд 0,01 (EPA, 1992b)

EF өртөлтийн давтамж: ажлын онцлогоос шалтгаалан тухайн газар шорооны ажлын үед эхний хэдэн арван хоног өдөр.жил$^{-1}$
тогтвортой ажлын (ихэвчлэн 20 өдөр.жил$^{-1}$) үед АНУ-ын Байгаль орчин хамгаалах агентлаг EPA 225 - 250 өдөр.жил$^{-1}$тоог ашиглахыг зөвлөдөг

ED цэвэршүүлэх ажлын ердийн өртөлтийн урьдчилсан тооцоо: 1 жил

Хүүхэд ба насанд хүрэгсэд / тухайн газрын байнга оршин суугч ба амрагч хөрстэй арьсаар хүрэлцэх

SA 6 хүртэлх насны хүүхэд бохирдолтой хөрсөнд арьс хүрэлцэхүйн замаар өртөхөд 2 800 см^2 тоог ашиглана; насанд хүрэгсдийн хувьд 5 700 см^2 (EPA, 2004)

EF хувилбарыг үз – хөрс ба тоос санамсаргүй амаар дамжих

AF хөрсний төрөл ба биеийн өртсөн хэсгээс хамаарах наалдах чанарын хүчин зүйл онцлог байна; АНУ-ын БОХА EPA (2004) 6 хүртэлх насны хүүхдийн хувьд 0,04 - 0,2 мг.см$^{-2}$ (0,2 мг.см$^{-2}$ шаварлаг хөрстэй үед), насанд хүрэгсдийн хувьд 0,01 - 0,07 мг.см$^{-2}$утгуудыг ашиглахыг зөвлөдөг

Хүснэгт 4.3 – Хөрстэй арьсаар хүрэлцэх үеийн ABS-н зөвлөмж болгох утга (EPA, 2004)

Нэгдлүүд	**ABS**	Ашигласан материал
Хүнцэл	0,03	Wester et al. (1993a)
Кадми	0,001	Wester et al. (1992a), U.S. ePA
Хлорден	0,04	Wester et al. (1992b)
2,4-Дихлорфеноксиоктаксилений хүчил	0,05	Wester et al. (1996)
DDT	0,03	Wester et al. (1990)
TCDD ба бусад диоксин	0,03	U.S. EPA (1992a)
Линдан	0,04	Duff and Kissel (1996)
Бензопирен ба бусад PAU	0,13	Wester et al. (1990)
Полихлоринатбифенил (Aroclors)	0,14	Wester et al. (1993b)
Пентахлорфенол	0,25	Wester et al. (1993c)
Хагас дэгдэмхий органик бодис	0,1	-

Тайлбар: Бохирдолтэй хөрсөөр дамжих эрсдлийн үнэлгээний үед 1-6 хүртэлх насны хүүхдүүд хамгийн мэдрэмтгий бүлэгт багтдаг. Энэ насны хүүхдүүд гадаа тоглох, мөлхөх, гарын хуруу болон тоглоомыг амандаа хийх (“hand-to-mouth”) зэрэг эрсдэлтэй

үйлдлийг байнга хийдэг. Олон судалгаанаас харахад энэ насны хүүхдүүдийн амаар хөрсний хэсгүүд дамжих нь элбэг тохиолддог. Том хүмүүстэй харьцуулахад хүүхдүүд ихэнх гадаа хөрстэй харьцаж өнгөрүүлдэг ба гадаа орчинд хийх аливаа үйл хөдөлгөөн нь хөрс амаар дамжих боломжыг ихэсгэдэг. Эдгээр хүчин зүйлүүдээс шалтгаалан хөрсний боломжит бохирдуулагчид өртөх ба зарим онцгой тохиолдолд том хүнийхээс илүү өртөлтөнд эрсдэх боломжтой. Хэрэв болзошгүй эрсдлийг хүлээн авагч нь бага насны хүүхдүүд байх тохиодолд энэ хувилбар нь концепцийн загварын нэг хэсэг байх ёстой.

Бохирдолтой агаарыг амьсгалах

$$\mathbf{CDI = C_A \times IR \times ET \times EF \times ED / (BW \times AT)}$$

C_A агаар дахь бохирдуулагчын концентраци (мг.м$^{-3}$)
IR амьсгалсан хэмжээ (м^3.цаг$^{-1}$)
ET өртөлтийн хугацаа (цаг.өдөр$^{-1}$)

Тайлбар: Хөрс, тоос, усны концентрацийг шилжүүлэхэд тусгай аргаар бодох зайлшгүй шаардлагатай – ж-нь: сайжруулсан шороон гадаргуу, зам зэргээс тоос тархах тооцоо, дахин тунах (resuspension) (U.S. EPA, 2009b).

Дараагийн хэсэгт дээр дурдсан тэгшитгэлийн дагуу хүлээн авах хэмжээг тооцоход ашиглах хамгийн их тохиолдох өртөлтийн хувилбаруудын параметрүүдийг жагсаасан байгаа. Амьсгалаар дамжих эрсдлийн үнэлгээ нь дахин шинэчлэгдсэн ба цаашид эрсдлийн үнэлгээ хийхэд агаар бохирдуулагчын хэмжиж тогтоосон концентрацийн хэмжээг амьсгалаар нөлөөлөх хоруу чанартай (viz EPA, 2009) харьцуулахыг зөвлөдөг.

Хорт хавдар үүсгэх нөлөөтэй бохирдуулагчын хувьд амьсгалах нэгжийн эрсдлийг IUR (Inhalation Unit Risk) эрсдлийн хэмжээгээр тооцдог ба “1 мг.м$^{-3}$ концентрацитай бодисын байнгийн өртөлтийн үед хорт хавдар үүсэх насан туршын эрсдлийн магадлал” хэмээн тодорхойлдог ба (мг.м$^{-3}$)$^{-1}$хэмжих нэгжтэй.

Хорт хавдар үүсгэхгүй нөлөөтэй бохирдуулагчын хувьд жишиг концентрацийг RfC “амьсгалын замын байнгийн өртөлтийн (мэдрэмтгий бүлгийн өртөлтийгоролцуулан тооцох) таамаглал бөгөөд насан туршын сөрөг нөлөөг тооцох боломжгүй” хэмээн тодорхойлсон байдаг. Энэ концентраци мг.м$^{-3}$хэмжих нэгжтэй.

Өртөлтийн концентраци EC (мг.м$^{-3}$) - г IUR утгатай харьцуулахад өртөлтийн бодит хувилбар ба цагаас хамаарах үзүлэлтүүдийг харгалзан дүгнэнэ. Эдгээрийг тооцоход өдөрт хүлээн авах тунг (амьсгалаар дамжих хэмжээ ба биеийн жинг тооцохгүй) тодорхойлох ашигладаг тэгшитгэлийг ашиглана:

$$\mathbf{EC = C_A \times ET \times EF \times ED / AT}$$

Өртөлтийн концентраци EC - г RfC утгатай харьцуулахад өртөлтийн бодит хувилбарыг үндэслэх ба гэнэтийн өртөлт (24 цагаас бага), хэсэг хугацааны өртөлт (30 хоногоос хүний амьдрах хугацааны 10%-тай тэнцэх 7 жилийн хугацаанд дахин давтагдах) эсвэл удаан хугацааны өртөлтийг (хүний амьдрах хугацааны 10%-с буюу 7 жилээс урт хугацааны) тусад нь үнэлгээ хийнэ. 1-30 хоногийн богино хугацааны өртөлтийг аюулгүй байдлыг илүүтэй харгалзан хэсэг хугацааны өртөлттэй адил үнэлгээ хийнэ. Гэнэтийн өртөлтийн концентраци нь хэмжилт хийсэн концентрацитай адил байна. Бусад тохиолдолд хорт хавдар үүсгэх нөлөөтэй эрсдлийг дараах тэгшитгэлийг ашиглан тооцно:

AT дундаж хугацаа (цаг) = өртөлтийн хугацаа (ED) жилээр x 365 өдөр.жил$^{-1}$ x 24 цаг.өдөр$^{-1}$

Боломжит хувилбарууд:

<u>Оршин суугчид – байнга оршин суугч ба амрагч/ бохирдолтой агаар амьсгалах</u>

IR насанд хүрэгсдийн амьсгалах хэмжээ: ихэвчлэн 20 м^3.өдөр$^{-1}$, 0,83 м^3.цаг$^{-1}$ үзүүлэлтүүдээр тооцдог; үйл ажиллагааны онцлогоос хамааран 0,3 - 4,8 м^3.цаг$^{-1}$ байна (хүснэгт 4.4 үз).

6 хүртэлх насны хүүхдийн амьсгалах хэмжээ: 0,3 - 1,9 м^3.цаг$^{-1}$

ET өртөлтийн хугацаа – бүтэн өдрийн турш: 21 - 24 цаг.өдөр$^{-1}$ эсвэл дунджаар 16,43 цаг.өдөр$^{-1}$ (гадаа эсвэл барилгын доторх орчинд байгааг эсвэл агаарын бохирдол, үйл ажиллагааны төрлийг харгалзан ялгаатай хандах шаардлагатай)

<u>Ажиллагсад – үйлдвэрийн эсвэл газар тариалангийн барилга байгууламжууд/ ажлын байранд амьсгалах, цэвэршүүлэх болон газар шорооны ажлын үед хөрсний агаар амьсгалах</u>

IR насанд хүрэгсдийн амьсгалах хэмжээ: дунджаар 20 м^3.өдөр$^{-1}$, 0,83 м^3.цаг$^{-1}$, дунд болон хүнд ажлын үед илүү их тоог 2,1 - 3,9 м^3.цаг$^{-1}$ (хүснэгт 4.4) хоорондох ашиглана.

ET өртөлтийн хугацаа: ихэвчлэн 8 цаг.өдөр$^{-1}$ (бохирдолтой болон өөр газарт байсан хугацааг ялгаж үзэх хэрэгтэй)

EF өртөлтийн давтамж: ихэвчлэн 225 - 274 өдөр.жил$^{-1}$ (тогтмол бус заримдаа хийгдэх газар шорооны ажлын үед жилд хэдэн арван хоног ба ажлын онцлог ж-нь: өрхийн фермерийн аж ахуйн хувьд 350 өдөр.жил$^{-1}$ байхаар тооцно)

Хүснэгт 4.4 Үйл ажиллагааны шинжээс хамаарах амьсгалсан хэмжээ (м^3.цаг$^{-1}$)

Хүлээн авагч / үйл ажиллагаа	**амралт (a)**	**Хөн гөн (b)**	**дунд (c)**	**хүнд (d)**
Насанд хүрэгсэд				
эрэгтэй	0,7	0,8	2,5	4,8
эмэгтэй	0,3	0,5	1,6	2,9
духдаж	0,5	0,6	2,1	3,9
хүүхдүүд				
6 хүртэлх насны	0,4	0,8	2,0	2,3
10 настай	0,4	1,0	3,2	3,9

(a) ж-нь: зураг үзэх, унших, унтах
(b) ж-нь: гэрийн ихэнх болон ердийн ажил, хобби ба засварын жижиг ажлууд
(c) ж-нь: их цэвэрлэгээ, гэрийн томоохон засвар, шатаар өгсөх гм.
(d) ж-нь: биеийн хүнд хөдөлмөр, дасгал хийх, шатаар ачаа үүрч өгсөх гм.

Бохирдолтой устай харьцах үед уур амьсгалах

Тайлбар: 2 x 10^{-7} атм/$м^3$/мол эсвэл үүнээс их Генригийн тогтмол тоотой дэгдэмхий бохирдуулагчыг авч үзэж болно.

$$CDI = C_A \times IR \times ET \times EF \times ED / (BW \times AT)$$

IR амьсгалсан хэмжээ ($м^3$.цаг$^{-1}$)

Боломжит хувилбарууд:

Оршин суугчид – байнга оршин суугчид ба амрагчид / усанд орох үед уур амьсгалах

C_A агаар дахь бохирдуулагчын концентрацийг шууд хэмжих боломжгүй бол бохирдуулагчын усан дахь концентрацийг ойролцоогоор хувиргаж ашиглана. Ж-нь: Risk*Assistant ашиглан хялбарчилсан тэгшитгэл:

$$C_A = (C_W \times f \times F \times t) / V / 2$$

C_W усан дахь концентраци (мг.$л^{-1}$)
f бохирдуулагчаас ялгарах фракц (0 - 1, хэмжих нэгжгүй); ихэвчлэн 0,75
F усны урсац (л.цаг$^{-1}$); ихэвчлэн 600 л.цаг$^{-1}$
t шүршүүрт орох хугацаа (цаг); ихэвчлэн 0,2 цаг
V угаалгын өрөөний эзэлхүүн ($м^3$); ихэвчлэн 9 $м^3$
IR шүршүүрт ороход амьсгалах хэмжээ: 0,6 $м^3$.цаг$^{-1}$

ET усанд ороход бохирдолтой усны уур амьсгалах өртөлтийн ердийн хугацаа: 0,25 - 0,58 цаг.өдөр$^{-1}$ (15 - 35 мин)
Насанд хүрэгсдийн хувьд; 0,33 - 1,0 цаг.өдөр$^{-1}$ (20 - 60 минут) хүүхдийн хувьд (EPA, 1997, 2004)
Зарим хуучны эх сурвалжид 0,2 цаг.өдөр$^{-1}$ гэсэн нэг тоог заасан байдаг (ж-нь: EPA, 1990)

Оршин суугчид – байнга оршин суугч эсвэл амрагч, газар тариалангийн үйл ажиллагаа / цэцэрлэгт усалгаа хийхэд уур амьсгалах

C_A агаар дахь бохирдуулагчыг шууд хэмжих боломжгүй үед бохирдуулагчын усан дахь концентрацийг ойролцоогоор хувиргаж ашиглана. Ж-нь: Risk*Assistant ашиглан хялбарчилсан тэгшитгэл:

$$CA = ((2/p)^{½}) \times (X^{(1-b)} / (a \times (1-b))) \times (Q / u)$$

$$Q = (C_W \times f \times F) / (X^2 \times 3600 \text{ сек/цаг})$$

Q эх үүсвэрийн ундарга (мг.сек$^{-1}$.$м^{-2}$)
f бохирдуулагчаас ялгарах фракц (0 - 1, хэмжих нэгжгүй); ихэвчлэн 0,5
F услалтын усны урсацын хэмжээ (л.цаг$^{-1}$); ихэвчлэн 600 л.цаг$^{-1}$
X усалгаатай квадрат хэлбэртэй талбайн тал (м)
p p = 3,141592
a, b босоо тархалтыг атмосферын тогтвортой байдлаас хамаарах тогтмол тоо: a = 0,15; b = 0,75
u гадаргуун ойролцоох салхины хурд (м.сек$^{-1}$); ихэвчлэн 2.0 м.сек$^{-1}$
IR усалгааны үед амьсгалах агаар: 1,4 - 1,67 $м^3$.цаг$^{-1}$
ET өртөлтийн ердийн хугацаа: 0,44 - 3,0 цаг.өдөр$^{-1}$ (бага утга нь жилийн дундаж тоо 7 хоногт 3 цаг, өвлийн улиралд ажил бага үед бага, зуны цагт их байна)

EF өртөлтийн давтамж: ихэвчлэн 90 - 120 өдөр (эсвэл 335 - 350 өдөр, хэрэв ЕТ хугацаанд ургамал ургах хугацааг авч үзвэл – хавраас намар хүртэлх хур бороогүй өдрүүд)

Бохирдолтой хүнс хэрэглэх

CDI = C x IR x FI x EF x ED / (BW x AT)

C хүнсний бүтээгдэхүүний бохирдуулагчын концентраци (мг.кг$^{-1}$)
IR хэрэглэсэн хүнсний бүтээгдэхүүний хэмжээ (кг.хоол хүнс$^{-1}$)
FI бохирдолтой эх үүсвэрийн хүнсний бүтээгдэхүүний эзлэх хувь (0 - 1, хэмжих нэгжгүй)
EF өртөлтийн давтамж (хоол хүнс.жил$^{-1}$)
ED өртөлтийн хугацаа (жил)

Тайлбар: Хэрэглэсэн хүнсний бүтээгдэхүүний хэмжээг ж-нь: “үндэсний хэрэглээний саг”-ыг тодорхойлдог статистикийн газраас авч болно.

Боломжит хувилбарууд:

Загасны мах, жимс, хүнсний ногоо, сүү, сүүн бүтээгдэхүүн өндөг хүнсэнд хэрэглэх

IR европ-америкийн хүн амын хоол хүнсний нийтлэг хэрэглээ:
0,03 - 0,054 кг/хоол хүнс - загасны мах
0,1 кг/хоол хүнс - үхрийн мах
0,14 кг/хоол хүнс - жимс
0,2 кг/хоол хүнс - хүнсний ногоо
0,4 кг/хоол хүнс - сүү, сүүн бүтээгдэхүүн
0,064 - 0,15 кг/хоол хүнс - өндөг

FI бохирдолтой хоол хүнсний хэрэглээ:
0,44 - 0,75 үхрийн мах
0,2 - 1,0 загасны мах
0,2 - 0,3 жимс
0,25 - 0,4 хүнсний ногоо
0,4 - 0,75 сүү, сүүн бүтээгдэхүүн

Өөрийн бүтээгдэхүүнийг хүнсэнд хэрэглэдэг газар тариалан эрхэлдэг, хүнсний ногоо тарьдаг иргэдэд чухал ач холбогдолтой.

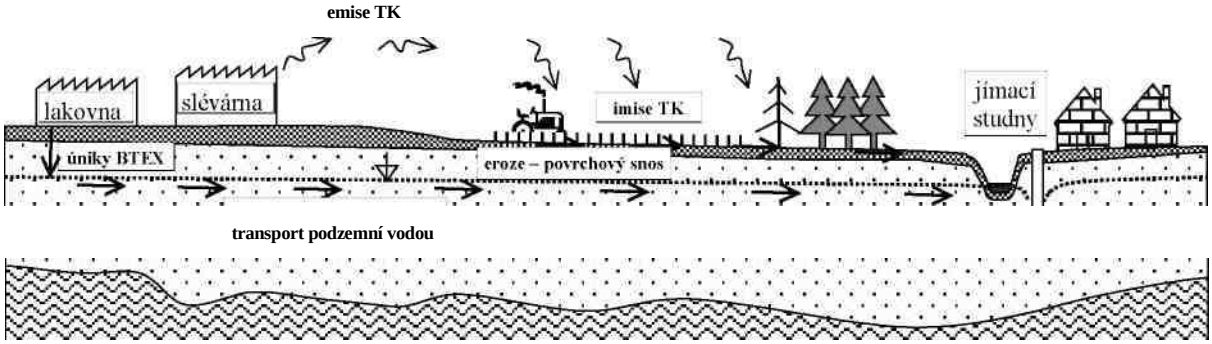
EF өртөлтийн давтамж:
48 хүнс/жил – загасны мах
73 - 250 хүнс/жил - жимс, хүнсний ногоо
350 хүнс/жил - сүү, сүүн бүтээгдэхүүн ба мах

ED өртөлт үргэлжлэх хугацаа:
20 - 30 жил - сүү, сүүн бүтээгдэхүүн ба мах
9 - 30 жил - жимс, хүнсний ногоо ба загасны мах

12. ХАВСРАЛТ 5 - Концептын загварын жишээ

Концепцийн загварын үндсэн мэдээлэлд авч үзэх шаардлагатай өртөлтийн бүх замуудын жагсаалт багтах ба эдгээрт зориулан эрсдлийн анализын хүрээнд ажлын цар хүрээг боловсруулдаг. Тохиромжтой нэмэлт мэдээлэлд дамжих замыг нэг бүрчлэн харуулсан схем зураг эсвэл газрын зураг багтах ба энэхүү мэдээллүүд нь газар дээрх байдлыг мэдэхэд тусламж болно.

Концептын загварын жишээ 1

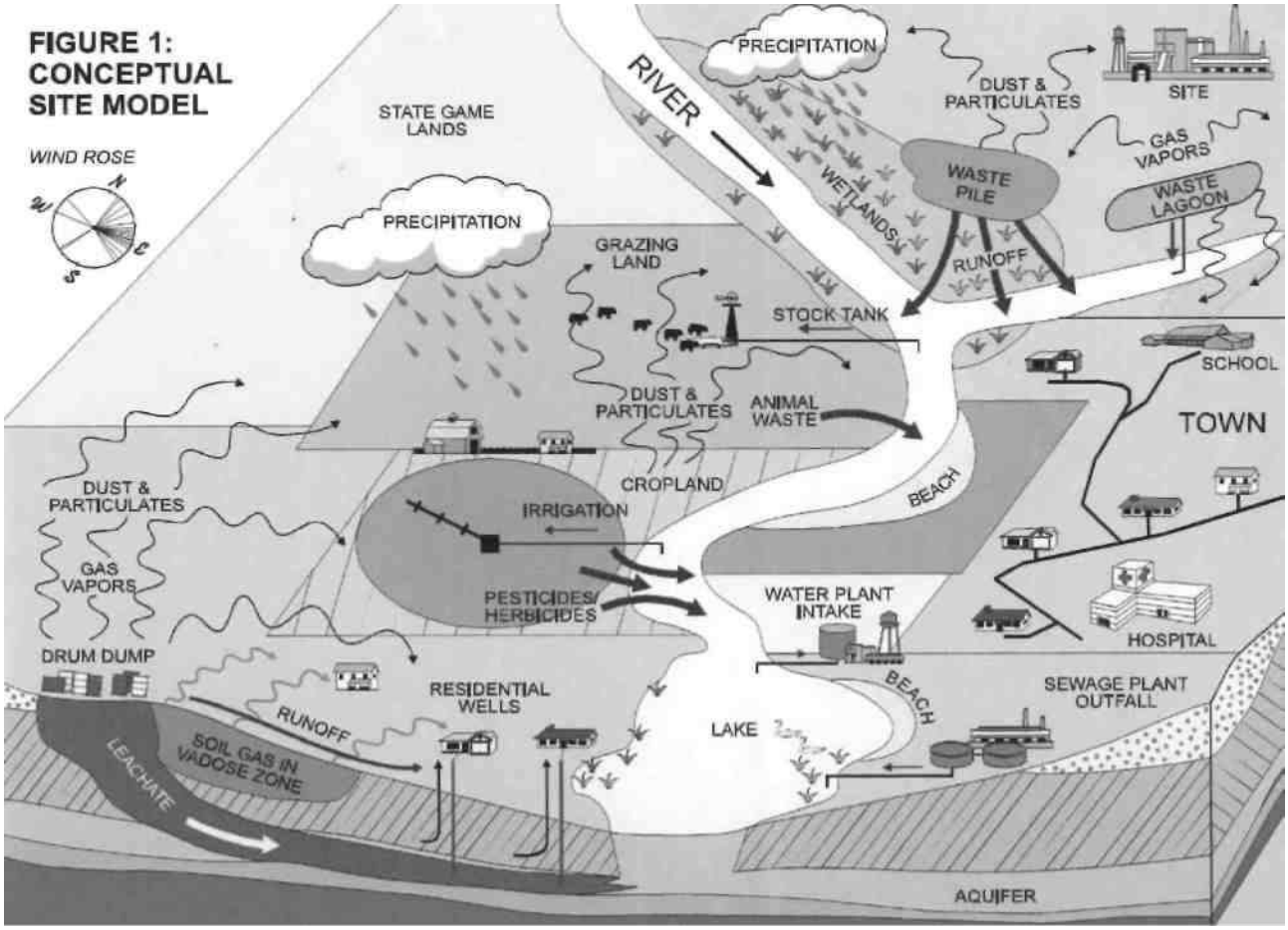


Өртөлтийн зам	Бохирдолын голомт	Тархалтын зам	Эрсдэлийг хүлээн авагч	Тайлбар
1	Будгийн цех	Уусгагч бодис алдагдсан ба гүний усанд шингэсэн гүний ус → гүний ус тархах зам → горхи руу урсах	Гадаргын ус ба загас барихтай холбоотой хүмүүс (амаар дамжих өртөлт)	Гүний усыг ашигласнаар гүний усыг түвшин их хэмжээгээр бууруулагүй
2	Будгийн цех	Уусгагч бодис алдагдсан ба гүний усанд шингэсэн гүний → гүний ус тархах зам → худгаас ус авах	Хот суурингийн хүн ам (ундны ус –амаар, арьсаар, амьсгалаар дамжих өртөлт)	Бүх бохирдол горхийн усанд угаагдаагүй нөхцөлд
3	Цутгалтын цех	Агаарт хортой металл агуулсан тоос тархах → тариалангийн талбайд агаарын бохирдол нөлөөлөх → ургац буурах, үр жимс бохирдох	Хүн ам (ойгоос түүсэн жимс идэх – амаар дамжих өртөлт)	
4	Цутгалтын цех	Хортой металл агуулсан тоос агаарт тархах → ойд бохирдолтой агаар нөлөөлөх	Ойн экосистем	Эрсдэл үүссэн, зарим моднууд хатаж ургахгүй болсон
5	Цутгалтын цех	Хортой металл агуулсан тоос агаарт тархах → ойд бохирдолтой агаар нөлөөлөх → ойн жимс бохирдох	Хот суурингийн хүн ам (ойгоос түүсэн жимс идэх – амаар дамжих өртөлт)	

6	Цутгалтын цех	Хортой металл агуулсан тоос агаарт тархах → газар тариалангийн талбай ба ойд агаарын бохирдол нөлөөлөх → хөрсний элэгдэл ихсэх → бохирдолтой хөрсийг гол горхи руу зөөх	Гадаргын ус, тунадас ба загас барихтай холбоотой хүмүүс (амаар дамжих өртөлт)	

Концептын загварын жишээ 2

U.S. EPA (1997): Ecological Risk Assessment Guidance for Superfund: Process for Designing and Conducting ecological Risk Assessments, Interim Final; Appendix A - example ecological Risk Assessment for Hypothetical Sites



Болзошгүй эх үүсвэр:

- Аюултай хог хаягдал (хатуу хог хаягдал нурах, хорт утаа),
- шатах тослох материал хадгалах савын хаягдлын цэг (гадаргуугаар ус зайлуулах, хөрсөнд хэвчих),
- хөдөө аж ахуй (гадаргуугаар ус зайлуулах, тоос ба тоосонцор).

Тархалтын дамжин өртөх замууд:

- хүнсээр дамжих (хог хаягдал, хог хаягдлын цэгийн ба түүний орчмын хөрс, шатах тослох материал хадгалах савын хаягдлын цэг),
- амьсгалаар дамжих (хөдөө аж ахуйн хог хаягдлын цэгийн тоос, тоосонцор),
- арьсанд хүрснээр дамжих (хог хаягдлын цэгийн орйролцоох хөрс, хөдөө аж ахуйн үйл ажиллагаа, бохирдолын эс үүсвэрийн ойролцоох гадаргын ус).

Тархалтын болзошгүй замууд:

- агаар (шатах тослох материал хадгалах савын хаягдлын цэг ба хөдөө аж ахуйн үйл ажиллагааны талбайгаас тархах хий),
- хөрс (хог хаягдлын цэг болон хөдөө аж ахуйн талбайгаас гадаргуугаар ус

зайлуулах),

- гадаргуун ус – гол ба нуур (бохирдол аюултай хог хаягдлын цэгээс хөрсөнд нэвчих, хөдөө аж ахуйн талбайгаас гадаргуугаар ус зайлуулах),
- гүний ус (хаягдлын цэгээс бохирдол тархах).

Өртөж болзошгүй хүлээн авагчид:

- хөрс, гадаргын усны бохирдолтой намгархаг газрын ургамал ба амьтны аймаг,
- бохирдолтой ус газрын гадаргуугаар тархах, газрын гүнд нэвчихэд өртөх боломжтой газрын гол, нуурын системийн ургамал ба амьтны аймаг.

13. Хавсралт 6 – Ашиглах мэдээллийн эх үүсвэр зөвлөмж

Бохирдлын судалгаа ба цэвэрлэх ажил

Bedient P.B., Rifai H.S., Newell C.J. (1999): Ground Water Contamination, Transport and Remediation, 2nd edition, Prentice Hall PTR, Upper saddle River, NJ 07458.

Borden R.C., Gomez C.A., becker M.T. (1995): Geochemical Indicators of Intrinsic bioremediation, Groundwater, Vol. 33, No. 2, pp. 180 - 189.

Clement T.P., Sun Y. , Hooker b.S., Petersen J.N. (1998): Modeling Multispecies Reactive Transport in Ground water, Ground Water Monitoring and Remediation, 18(2), pp. 79-92.

Deutsch W.J. (1997): Groundwater Geochemistry, Fundamentals and Applications to Contamination, Lewis Publishers, Boca Raton, New York.

Fetter, C.W. (1999): Contaminant Hydrogeology, 2nd edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ 07458.

Howard, P.H. et al. (1991): Handbook of environmental Degradation Rates, CRC Press, Florida.

Sinke A.J.C., et al. (2002): Improved Remediation and Management of Contaminated Soils and Groundwater, TNO environment, energy and Process Innovation, The Netherlands.

ITRC (2008): In Situ bioremediation of Chlorinated ethene: DNAPL Source zones, Technical/Regulatory Guidance, Interstate Technology & Regulatory Council, DNAPL Team, Washington D.C.

ITRC (2004): Strategies for Monitoring the Performance od DNAPL Source zone Remedies, Technical/Regulatory Guidance, Interstate Technology & Regulatory Council, DNAPL Team, Washington D.C.

ITRC (2010): Use and Measurement of Mass Flux and Mass Discharge, Interstate Technology & Regulatory Council, Integrated DNAPL Site Strategy Team, Washington D.C.

U.S. EPA (2000): BioChlor, Natural Attenuation Decision Support System, User's Manual, Version 1, EPA/600/R-00/008, National Risk Management Research Laboratory, Offce of Research and Development, Cincinnati, OH.

U.S. EPA (1996): Bioplume III, Natural Attenuation Decision Support System, User's Manual, Version 1, EP-A/600/R-98/010, National Risk Management Research Laboratory, Offce of Research and Development, Cincinnati, OH.

U.S. EPA (2007): RemChlor, Remediation evaluation Model for Chlorinated Solvents, User's Manual, Version 1, EPA/600/C-08/001, National Risk Management Research Laboratory, Robert S. Kerr environmental Research Centre, ADA, OK.

U.S. EPA (1996): Bioscreen, Natural Attenuation Decision Support System, User's Manual, Version 1.3, EPA/600/R-96/087, National Risk Management Research Laboratory, Offce of Research and Develop-ment, Cincinnati, OH.

U.S. EPA (2008): FootPrint, A Screening Model for estimating the Area of a Plume Produced from Gasoline Containing ethanol, Version 1.0, EPA/600/R-08/058, Center for

Subsurface Modeling and Support Ground Water and ecosystem Restoration Division, ADA, OK.

U.S. EPA (2007): Monitored Natural Attenuation of Inorganic Contaminants in Ground Water, Volume 1 – eP-A/600/R-07/139, Volume 2 – EPA/600/R-07/140, National Risk Management Research Laboratory, Of-fce of Research and Development, Cincinnati, OH.

U.S. EPA (2008): Performance Monitoring of MNA Remedies for VOCs in Ground Water, EPA/600/R-04/027, National Risk Management Research Laboratory, Offce of Research and Development, Cincinnati, OH.

Эрсдэлийн үнэлгээ

Environment Agency UK (2005): The UK Approach for evaluating Human Health Risks from Petroleum Hydrocarbons in Soils, Science Report P5-080/TR3, Bristol.

MADEP (2003) Updated Petroleum Hydrocarbon Fraction Toxicity Values for VPH/ePH /APH Methodology - Final, Massachusetts Dept. of environment Protection, boston, MA.

STSC (2002): Derivation Support Document for Total Petroleum Hydrocarbons – PPTRV Support Issue SRC SF 01- 031/10-16-2002, EPA Superfund Technical Support Centre, Cincinnati, OH.

U.S. EPA (2005): Aging and Toxic Response: Issues Relevant to Risk Assessment, EPA/600/P-03/004A

U.S. EPA (2008): Child-Specifc exposure Factors Handbook, EPA/600/R-06/096F.

U.S. EPA (1997): Exposure Factors Handbook, EPA, August 1997.

U.S. EPA (2006): A Framework for Assessing Health Risks of environmental exposures to Children, EPA/600/R-05/093F.

U.S. EPA (2005): Guidelines for Carcinogen Risk Assessment, EPA/630/P-03/001F.

U.S. EPA (1998): Guidelines for ecological Risk Assessment, EPA/630/R-95/002F.

U.S. EPA (1989 - 2009): Risk assessment guidances for superfund. Volume I, parts A – F: http://www.epa.gov/oswer/riskassessment/human_health_exposure.htm

U.S. EPA (2009b): http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009

U.S. EPA (2001): Risk Assessment Guidance for Superfund. Volume III - Part A, Process for Conducting Probabilistic Risk Assessment. http://www.epa.gov/oswer/riskassessment/rags3adt/index.htm

U.S. EPA (1996): Soil Screening Guidance: Technical Background Document, EPA/540/R95/128.

U.S. EPA (1997): Superfund Today. Focus on Risk Assessment.

U.S. EPA (2005): Supplemental Guidance for Assessing Susceptibility from early-life exposure to Carcinogens, EP-A/630/R-03/003F.

Чухал ач холбогдолтой интернетийн эх үүсвэр

International Agency for Research on Cancer (IARC) - Databáze karcinogenních látek: http://www.iarc.fr/en/publications/list/monographs/index.php http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/

The Risk Assessment Information System (RAIS) - Měsíčně aktualizovaná databáze toxikologických dat a modelů pro výpočet rizik: http://rais.ornl.gov/cgi-bin/tools/TOX_search?select=chem http://rais.ornl.gov/cgi-bin/tools/TOx_search?select=chem

U.S. EPA Risk-Based Screening Tables for Human Health Risk Assessment: http://www.epa.gov/reg3hwmd/risk/human/index.htm

U.S. EPA Human Health Risk Assessment Guidance: http://rais.ornl.gov/guidance/epa_hh.html

U.S.EPA Risk Assessment Guidelines: http://cfpub.epa.gov/ncea/cfm/recordisplay.cfm?deid=55907 http://www.epa.gov/oswer/riskassessment/human_health_exposure.htm

Байгаль орчны программ хангамж болон загваруудын мэдээллийн сан: http://www.scisoftware.com/

Ecological Risk Analysis (ORNL) – Экосистемийн эрсдэлийн үнэлгээний аргачлалын холбоос: http://www.esd.ornl.gov/programs/ecorisk/ecorisk.html

European Exposure Factors Sourcebook (ExpoFacts) – databáze, reference a literatura http://expofacts.jrc.ec.europa.eu/

Guide to Current Literature on exposure Factors: http://cfpub.epa.gov/ncea/cfm/recordisplay.cfm?deid=29187

Integrated Risk Information System (IRIS) – US EPA байгууллагын Хүний эрүүл мэндэд нөлөөлөх хоруу чанарын параметрийн мэдээллийн сан: http://www.epa.gov/iris/index.html

U.S. Geological Survey (USGS): Гидрогеологид ашиглах боломжтой программ хангамж болон загваруудын мэдээллийн сан: http://water.usgs.gov/software/

British Columbia - Guidance on Contaminated Sites: http://www.env.gov.bc.ca/epd/remediation/guidance/

Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group Series Online: Volumes 1-5: http://www.aehs.com/publications/catalog/contents/tph.htm

CZECH REPUBLIC
DEVELOPMENT COOPERATION

GEOMIN s.r.o.
586 01 JIHLAVA, Znojemská 78

dekonta

Methodological Guideline

The Principles of Working out Feasibility Studies for Measures to Remedy Objectionable Conditions in Contaminated Sites

CONTENTS

1. INTRODUCTION 3
2. PURPOSE AND CONTENT OF A FEASIBILITY STUDY 3
3. BASIC PRINCIPLES FOR WORKING OUT FEASIBILITY STUDIES 4
3.1 Introduction 4
3.2 Site characteristic 4
3.3 Survey works, tests and examinations carried out so far 5
3.4 Defining targets and target parameters for remedy measures 5
3.5 Basic alternatives of the remedy measures´ concept (strategy) 6
3.6 Identification of suitable remediation techniques and technologies 7
3.7 Quantification of areas and volumes to carry out remedy measures 7
3.8 Definition and primary selection of the remedy measures´ options 8
3.9 Detailed evaluation of the remedy measures´ options 9
3.10 Contrastive analysis of the options 11
3.11 Summary, conclusions and recommendations 11
4. FEASIBILITY STUDY'S OUTLINE 12
5. USED AND QUOTED SOURCES 13

ANNEXES

Example no. 1: An example of a well-arranged matrix of alternative techniques and technologies – example case with set remedial target values of contaminant in soil and groundwater

Example no. 2: A well-arranged matrix of a preliminary summarising evaluation of the remedy measures options (for groundwater)

1. INTRODUCTION

The text of these Methodological Guidelines deals with the principles of working out feasibility studies for the measures to remedy objectionable conditions in contaminated localities. Before a recommended outline of feasibility study there is a commentary that specifies the purpose, structure and content as well as the process to work out its single parts.

The Methodological Guidelines apply general principles of feasibility studies to the conditions that are usual during the technical solutions and management of the contaminated sites´ remediation, with respect to the Czech Republic´s legislative environment.

2. PURPOSE AND CONTENT OF A FEASIBILITY STUDY

A feasibility study is a source document for a responsible and final choice of the remedy measure option to be implemented. And the follow-up design of the remedy measures is also based on the feasibility study.

The main importance of a feasibility study consists in the fact that it can, as early as in the pre-design phase, reduce uncertainties and risks connected with remedy measures implementation substantially.

Generally, the feasibility study´s content consists in identification, work-out, evaluation and comparison of different options of remedy measures that can be taken into account for the given site in order to ensure the required level of risk reduction concerning contamination of the rock environment.

In a feasibility study, the options evaluated must be characterised sufficiently in terms of the technology, costs and their effects. Their evaluations, mutual comparisons and eliminations are carried out in an identical way and in accordance with the criteria determined. All factors involved in evaluation of the options must be documented in the study in such a way so that the reader can gradually create his or her own view and assess to what extent the conclusions presented are well-founded. The mutual comparison of the options must be well-arranged, ideally as a presentation in summarising tables.

According to the respective Methodological Guidelines of the Ministry of Environment, several solution options for remedy measures are proposed without priority identification already in the risk analysis.

Depending on the depth of elaboration of the remedy options proposed in the risk analysis, the structure and scope of the feasibility study can then be modified adequately, as against recommendations of these Guidelines. There could be an extreme case when the feasibility study deals only with two possibilities or alternatives that had been recommended by the risk analysis for further development and comparison.

What is required is that the uncertainties related to functioning and feasibility of the respective options and alternatives in the given site´s conditions are eliminated to the biggest

possible extent before the definitive decision about implementation of a remedy measure is made. That is why it is logical that necessary complementary information (additional surveys, laboratory analyses, technology tests etc.) should be ensured within the feasibility study at the latest.

The term "option" is reserved for the individual complete sets of remedy measures. In a different context – without this exactly defined meaning – the term "alternative" (alternative technologies, alternative concepts etc.) is used.

3. BASIC PRINCIPLES FOR WORKING OUT FEASIBILITY STUDIES

Generally, a feasibility study concerning remedy measures must have such a structure and scope that are described in the following text.

The structure and scope of a feasibility study are modified adequately in those cases when these issues are dealt with in the respective risk analysis already. On the other hand, the proposal for remedy measures in the risk analysis should in fact have the same structure as the feasibility study but it is not so much detailed.

3.1 INTRODUCTION

The introductory chapter must contain concrete specification of the assignment (targets) and circumstances related to working out of the feasibility study.

3.2 SITE CHARACTERISTIC

In this chapter, all information that is involved in the proposal, selection and evaluation of the remedy measures must be summarised in brief. Usually, the finished risk analysis would be used for these purposes.

The site characteristic must be of such an extent that enables to understand the whole issue without any need to get back to the primary sources on which the feasibility study is based for basic information.

The site characteristic must contain the following information, suitably structured into subchapters and illustrated by means of well-chosen annexes:

- Geographic specification of the site
- Ownership and legal context
- History of the site´s uses, the present and planned functional use of the site
- The present and planned functional uses of the surroundings and environmental media that are within the scope of the contamination´s potential impact, including interests protected by special regulations

- Natural conditions – climate conditions and hydrology, morphology, geology and hydrogeology of the site
- A summary of works carried out so far, focusing on survey and evaluation of the contamination, or, if there are any, a summary of remedy measures taken so far
- The origin of the pollution in the rock environment, the present state of polluting the site
- Apposite description of the pollution of the rock environment media (i.e. earths, groundwater and soil air) – priority and accompanying contaminants, their concentrations, area content, the depth and stratigraphic scope of the pollution
- Characteristic of the pollution spreading, including a characteristic of natural attenuation processes (lowering the concentration of harmful substances)
- Summary of the overall risk according to the risk analysis – risk recipients in danger, exposition routes and ways of exposition, the risk level, risks for ecosystems, uncertainties
- The need for, targets and target parameters of the remedy measures according to the risk analysis
- Recapitulation of all the remedy measures according to the risk analysis
- Specification of problems the solution to which had not been finished in the risk analysis.

3.3 SURVEY WORKS, TESTS AND EXAMINATIONS CARRIED OUT SO FAR

This chapter describes and evaluates the surveys, tests, examinations etc., if these had been carried out within the feasibility study.

The chapter should not be an unproportional burden for the text of the study itself. There usually should be a only brief recapitulation of the works carried out and of their results with corresponding conclusions.

However, a detailed description of the works done and their results with all necessary details must be provided in a separate annex to the study.

3.4 DEFINING TARGETS AND TARGET PARAMETERS FOR REMEDY MEASURES

The targets of the remedy measures are in fact the requirements for elimination of explicitly formulated unacceptable consequences of the rock environment contamination. The remedy measures´ target parameters are the criteria on the basis of which fulfilment of the remedy measures´ targets is to be assessed. The targets are usually set without any link to remedy measures´ concept while the target parameters must take into account the character and possibilities of the available technologies that can be used to implement the remedy measures

in the given case. And in practice, just this case can be the reason why the target parameters of the remedy measures are proposed and justified in detail in the feasibility study, not in the risk analysis.

If the targets and target parameters of the remedy measures are formulated already in the risk analysis final report, then this chapter of the follow-up feasibility study is only of recapitulation nature again.

3.5 BASIC ALTERNATIVES OF THE REMEDY MEASURES´ CONCEPT (STRATEGY)

The first step must consist in detailed specification and primary evaluation of usability of the basic conceptual strategies concerning implementation of the remedy measures in terms of fulfilment of the targets defined.
In a concrete context of a given site, especially the following basic approaches, i.e. conceptual options to reduce exposition and risks and their combinations, must be evaluated:

- Decontamination (reduction of contamination in the rock environment)
- Encapsulation of contamination (prevention of exposition and further migration)
- Natural attenuation
- Institutional check-up of the site´s functional use and of environmental media affected by the contamination.

These basic conceptual approaches are proposed and assessed for each of the environmental media affected.

The zero option is mentioned and evaluated as the reference basis for comparison of the other options (it can also be one of the options proposed to solve the contamination problem).

The primary criterion for selection of the concept(s) to be developed is the guarantee concerning the fulfilment of the targets in connection with a general environmental effect and basic possibilities of implementation under the given conditions.

Generally, there are the following preference principles:

- Preference for the solution´s long-term security and the absolute reduction of the contamination burden – if this is realistic with adequate effort being exerted, the concept preferred consists in decontamination of the pollution source areas, especially for pollutants with higher toxicity, mobility and persistence.
- Prevention of the contamination´s further spreading is of high priority
- The preferred approach to prevent further spreading of the pollution must be reduction of the pollutants´ migration potential.
- Containment can be accepted as an easier more cost-effective approach, especially if there are bigger volumes of contamination with lower risk potential. Generally, however, containment should be considered a temporary measure and its functionality must be checked and maintained permanently.

- If it is realistic with adequate effort being exerted, such solutions which do not require long-term operation of technologies and/or long-term checking, maintenance or periodical reconstructions of different buildings or installations are considered more suitable.
- Monitored natural attenuation is usable as a basic conceptual approach only if the present unacceptable human health risks do not remain in the contaminated area during the attenuation.
- Development of contamination in time and space must be monitored in every case
- Institutional checking in itself is not considered a suitable permanent solution as it limits the functional use of the locality and of environmental media within its effect, and it does not reduce the overall level of environmental contamination.
- Excavation of contaminated soil and its transport to another locality for deposition (landfilling) without any treatment and securing (i.e. mere transfer of the harmful substances) is considered an unsuitable solution.

3.6 IDENTIFICATION OF SUITABLE REMEDIATION TECHNIQUES AND TECHNOLOGIES

A summary of potentially applicable techniques that can result in fulfilment of the remedy measures´ targets shall be compiled for the single conceptual approaches. This list is then subject to primary selection in terms of technical usability of the single techniques in the concrete conditions of the given site. Then possible and suitable technologies are identified for each technique, again in accordance with the criterion for technical usability in the given site.

At this stage, specifications and parameters of techniques and technologies are defined to such a level and extent which enable to assess their technical applicability and to make the primary selection for further development.

In this phase, identification of possible techniques and technologies is carried out independently for each of the rock-environmental media that should subject to remedy measures, or for partial areas within the site.

3.7 QUANTIFICATION OF AREAS AND VOLUMES TO CARRY OUT REMEDY MEASURES

Work-out of a well-arranged balance of areas and volumes of the rock-environmental media that will be subject to remediation; structured according to applications of the individual remediation techniques.

3.8 DEFINITION AND PRIMARY SELECTION OF THE REMEDY MEASURES´ OPTIONS

Technologies and techniques identified and selected in the previous steps for further development within the rock-environmental media concerned are now compiled in options in such a way so that each options represents a complete remedy measure in the given site. Figure 1 in the Annex shows an example of a matrix that illustrates compilation of the individual options and their contents in a suitable and well-arranged way.

Mutual relations and links among techniques and technologies focusing on remedy measures for the single rock-environmental media and/or partial areas within the site are also taken into account during this compilation. Basic principles of optimising the options and requirements for co-ordination among the techniques and technologies are specified.

It is advisable to delimit the number of options to a number that is possible to evaluate. There should be specific reasons for detailed evaluation of more than five options. Partial technological differences can be deal with as different possibilities/alternatives within one option if they do not differ substantially in terms of costs, time demands or for other reasons.

In case of a bigger number of options it is practical to carry out a preliminary selection of the most hopeful ones that are then developed in even more details and subject to detailed evaluation. Exclusion of some defined options from further evaluations must be substantiated properly.

While technical feasibility was the basic criterion to eliminate techniques and technologies in the previous steps, the following criteria are applied for preliminary evaluation and selection of the options defined:

- Effectiveness of the solution in long terms – in view of the final targets of the remedy option (possible guarantee of the remediation´s targets and relative comparison of options according to the preference criteria as defined in chapter 3.5) ,
- Technical feasibility under the conditions in the given site, in terms of both construction and operation,
- Administrative feasibility (if the options meets all requirements of the relevant legislation or if certain difficulties can be expected)
- The costs.

Concerning the costs, it is enough for the preliminary elimination to specify total costs only roughly because in a feasibility study there should be relative comparison of the single options in order to exclude those that are much more costly than the others. A feasibility study cannot stand in implementation documents. However, it is necessary to distinguish between the costs of construction and the costs of operation, maintenance and monitoring.

3.9 DETAILED EVALUATION OF THE REMEDY MEASURES´ OPTIONS

Each of the options defined must be characterised appositely for the purposes of detailed evaluation. The scope of description and level of detail for the individual options must correspond to the concrete needs and complexity of the given site´s problems. At the same time it is necessary to take into account that the feasibility study should serve as a source document for the selection of the optimum options, it is not to stand in the remediation design/project.

The basic requirement is a sufficient technical specification of an option as a whole as well as of its partial components.

Preconditions for implementation, requirements for mutual coordination of works and approximate time period for implementation of each option also have to be specified. Possible supplies of water, energy and a solution to output material flows (waste management, wastewater treatment) must be examined in this context.

A balance summary of areas and volumes that will be treated using the individual technologies must also be provided.

For each option there must be an approximate cost specification, making difference among the costs of construction (installation) of the systems, their operation, maintenance or reconstruction, control and monitoring.

This part also has to contain specific references to all relevant legislative requirements that the individual technological segments of each option must meet.

It is also important that existing uncertainties and risks of different kinds connected with implementation of every option are defined and evaluated for every option in terms of all criteria.

The level of detail to which the individual options are elaborated will also depend on information that is available for the site and technologies concerned. Requirements for possible necessary complementary information must also be specified for each option.

It would be ideal if insufficiencies in the information in relation to the basic evaluation of some technologies ´usability were identified as early as possible so as there are no unnecessary time lags, or the feasibility study does not have to result in a conclusion that a certain technology seems to be the most hopeful one for the given site but first it is necessary to verify whether it will be functioning at all in the site´s conditions[1]. It is essential to realise that possible necessary surveys or technological pilot testing have their time demands. An early elimination of the basic uncertainties is important especially in those cases when application of innovative technologies that do not have enough reference information available is being considered.

First, each of the remedy measures options defined is evaluated separately. The following criteria are used to evaluate them:

A) Achievability of the remediation targets

B) Accordance of the option and all of its partial segments with the entire relevant legislation

C) The overall final long-term effect of the solution on human health and environmental media in the site and within the potentially affected surroundings – the absolute level of residual risk, how much the rock-environment contamination was reduced in comparison to the original state (or how much its toxicity and/or mobility was reduced), the amount and character of final residues after the soil and groundwater remediation

D) Technical effectiveness of the solution in long terms – i.e. the solution´s long-term reliability, demands for long-term operation, maintenance, reconstructions, control and monitoring.

E) Other different negative or also positive final consequences of the remedy measure for the site and affected surroundings (except the impact on health and environmental media – e.g. social, aesthetic etc.)

F) The influence of the course of the remedy measure´s implementation on the surrounding community, on the environment and on the remediation workers (safety and health protection at work), duration of these influences

G) The measures ´implementation period, time necessary for achieve the remediation targets

H) Technical demands in the site´s conditions

I) Reliability of and experience with the technologies proposed

J) Availability of the technologies proposed

K) Provability of the results achieved by the remedy measures

L) Costs of the solution – initial cost of construction and installation, later cost of operation, maintenance, monitoring

M) Acceptableness by the authorities

N) Acceptableness by the owners and/or operators of the site (the remedy measures should interfere, during the implementation and after it is finished, to the least extent with the possible demands for activities that either take place in the site or are planned to take place in the future according to the valid territorial plan)

O) Acceptableness of the remedy measure by a wider public.

The first two of the above criteria are limiting, i.e. if an option does not meet them, it cannot be taken into consideration for implementation at all. The other criteria serve for comparisons.

Evaluation could be complicated if the costs of remedy measures are spread out in time differently. It is required that the costs from different time periods are translated to the present value of money. Only this unification of the time-connected value of money enables a representative comparison of the single options in terms of total costs. This is of essential importance especially in cases when some of the options require long-term operation, maintenance or checking. Using the method of time-connected unification of the money value, it is possible to representatively compare different partial costs within the individual options (e.g. to compare the cost of construction of a system with long-term operational costs).

Economic efficiency of a remedy measure must not be understood in a constricted way, only as a question of the absolute amount of financial means exerted. If a specific case´s complexity requires so, the single options are analysed using suitable methods, e.g. in terms of the ratio between the costs and environmental benefits.

3.10 CONTRASTIVE ANALYSIS OF THE OPTIONS

After the individual options have been evaluated separately, they are subject to a contrastive comparison among each other, in view of all the above criteria. This comparison represents the final step of a feasibility study that results in recommendation of the most suitable option, or choice of a limited number of the most hopeful options. It is important that this comparison analysis is presented in suitable form, with emphasis being put on a well-arranged structure.
The single evaluation criteria do not have to have the same importance in the final comparison. The chapter also has to define and substantiate why different weights were assigned to different criteria and why some criteria are considered decisive for the given case.

3.11 SUMMARY, CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

The basic content of this chapter must be as follows:

- Brief summary of the contamination issues and the need for remedy measures
- Brief summary of proposed options and their comparison
- Recommendation of the most suitable remedy measure option for the final selection and its substantiation
- Recapitulation of the remaining uncertainties connected with the recommended option and characterisation of its implementation´s risk, recommendation for additional works focused on gathering complementary information that would enable to reduce these risks and uncertainties.

4. FEASIBILITY STUDY'S OUTLINE

The outline´s structure and the scope and content of individual chapters can be modified adequately in cases when the issues of selecting and evaluating the remedy measures options are partly dealt with in the risk analysis already.

Chapter	Name	Content (references to chapters of these Guidelines)
1.	Introduction	See chapter 3.1
2.	Site characteristic	See chapter 3.2, and further on, to be arranged suitably in subchapters
2.1	general data on the territory	
2.2	Natural conditions	
2.3	Examination and remedy measures carried out so far	
2.4	Contamination of the rock environment	
2.5	Results of the risk analysis	
3.	Survey works, tests and examinations carried out so far	See chapter 3.3
3.1	Recapitulation of works done so far	
3.2	Results of works and corresponding conclusions	
4.	Targets and target parameters of remedy measures	See chapter 3.4
4.1	Targets of remedy measures	
4.2	Target parameters of remedy measures	
5.	Basic conceptual options of remedy measures	See chapter 3.5
6.	Identification of suitable remediation techniques and technologies	See chapter 3.6
7.	Balance of areas and volumes to take remedy measures	See chapter 3.7
8.	Defining and primary evaluation of options	See chapter 3.8
9.	Detailed description and evaluation of the options selected	See chapter 3.9
10.	Contrastive analysis of the options selected	See chapter 3.10
11.	Summary, conclusions and recommendations	See chapter 3.11
12.	Used and quoted information sources	

Annexes
Character, number and scope of the annexes are individual. Below there is the usual minimum content:
P1. The site´s situation in a wider context, functional use of the surroundings, protected interests
P2. The site´s map in a suitable scale

P3. Suitable maps and/or sections to illustrate geological or hydrogeological conditions
P4. Information on contamination of the rock environment (in a form of maps or tables)
P5. Other tables, maps and figures in annexes as needed
D Annexes to document in full the surveys and other works implemented within the study

Abbreviations: AR = risk analysis
Note: chapters 5, 7, 8, 9, and 10 are usually arranged in subchapters according to the single options or alternatives, in which there is always first the description and then the evaluation.

5. USED AND QUOTED SOURCES

Methodological Guidelines of the Ministry of Environment for Risk Analysis of Contaminated Areas, Official Journal of the Ministry of Environment, Volume XV, part IX, September 2005.

US EPA: Guidance for Conducting Remedial Investigations and Feasibility Studies under CERCLA. Interim Final. EPA/540/G-89/004, October 1988.

US EPA: Rules of Thumb for Suspended Remedy Selection. EPA 540-R-97-013, August 1997.

US EPA: The Feasibility Study. Development and Screening of Remedial Action Alternatives. Directive 9355.3-01FS3. November 1989.

US EPA: The Feasibility Study: Detailed Analysis of Remedial Action Alternatives. Directive 9355.3-01FS4. March 1990.

US EPA: Treatability Studies under CERCLA: An Overview. Publication No. 9380.3-02FS. December 1989.

ANNEXES

Example No. 1: An example of a well-arranged matrix of alternative techniques and technologies – example case with set remedial target values of contaminant in soil and groundwater

		ALTERNATIVES						
		1	2	3	4	5	6	7
alternative techniques and technologies	brief characteristic of alternatives → action's extent ↓	no action	limited action	hotspot's encapsulati-on – capping, without remedy of ground water	hotspot's encapsulati-on – capping, pumping and treatment of ground water	in situ stabilization of soil, capping, pumping and treatment of ground water	biodegrading in situ, capping, pumping and treatment of ground water	soils to incinerator, pumping and treatment of ground water
Soils								
access prevention	whole site		•					
removal of soil	soil above 3 mg/kg							•
	soil above 10 mg/kg			•	•			
disposal of soil	landfill on site			•				
	external landfill				•			•
treatment of soil on site	in situ stabilization					•		
	bioremedy in situ of soil up to 10 mg/kg						•	
incinerator off site	soil above 10 mg/kg							•
hotspot's encapsulation -capping	contaminated area above 3 mg/kg			•	•	•	•	
Groundwater								
backup source of water	all inhabitants of the affected area		•	•	•	•		
monitoring	whole area 2x per year	•	•	•	•	•	•	•
collection through drains	water above 20 µg/l in 10 years				•	•		
	water above 20 µg/l in 20 years						•	•
on site pre-treatment by sorption	collected waters - app. 6 l/s				•	•	•	•
disposal of pre-treated waters	municipal WWTP - app. 6 l/s				•	•	•	•

Modified according to US EPA, 1989

Example No. 2: A well-arranged matrix of a preliminary summarising evaluation of the remedy measures options (for groundwater)

Concept of measure	Technique	Technology	Effectiveness	Feasibility	Costs
no action	none	not applied	remedial goals are not met	Inacceptable for both the authorities and the public	none
institutional measure	access prevention	authoritative restriction and constraints	effectiveness is contingent on permanent implementation, no contamination reduction	legally complicated	negligible
	substitute water source	connecting to municipal water main	effective prevention of use of contaminated water, no contamination reduction	technically standard, permit is necessary	high investment, low operational
		new well for the community			
	monitoring of contamination	groundwater monitoring	documenting of situation, does not reduce the risk.	in itself inacceptable for both the authorities and the public	low investment, low operational
contaminated water capture	groundwater collection	capture horizontal drain	effective prevention of further migration	technically difficult – very deep drain in unstable soil	very high investment, low operational
water diversion	on-site water discharge	local brook	effective and reliable, but no contamination reduction	necessity of water discharge permit	low investment, very low operational
	off-site water discharge	pipeline to a river			high investment, low operational
encapsulation - capping	capping	clay capping	effective but risk of fissures	easy application, permanent limitation in the area use	low investment, low maintenance
		asphalt capping	effective but risk of fracturing due to weathering		low investment, high maintenance
		concrete capping	effective but risk of fracturing due to weathering		medium investment, high maintenance
		multi-layer capping	effective, highest reliability		medium investment, medium maintenance
capture of contamination	groundwater collection	capture horizontal drain	effective prevention of further migration	technically difficult – very deep drain in unstable soil	very high investment, low operational
water decontamination	on-site water treatment	coagulating	effective and reliable, standard technology, necessity of sludge disposal	easy and quick application	high investment, medium operational
	off-site water treatment	ionic exchange	effective and reliable, demanding operation	easy and quick application	high investment, high operational
		municipal WWTP	necessity of effectiveness and reliability check by pilot tests	easy and quick application, necessity of an agreement	high investment, medium operational
water discharge	on-site water discharge	local brook	effective and reliable	necessity of water discharge permit	low investment, very low operational
	off-site water discharge	pipeline to a river			high investment, low operati.

CZECH REPUBLIC
DEVELOPMENT COOPERATION

GEOMIN s.r.o.
586 01 JIHLAVA, Znojemská 78

dekonta

МЭРГЭЖЛИЙН АРГА ЗҮЙН УДИРДАМЖ

Техник эдийн засгийн үндэслэл боловсруулах зарчмууд

Агуулга

1. ОРШИЛ 3
2. ТЕХНИК ЭДИЙН ЗАСГИЙН ҮНДЭСЛЭЛИЙН ЗОРИЛГО БА АГУУЛГА 3
3. ТЕХНИК ЭДИЙН ЗАСГИЙН ҮНДЭСЛЭЛ БОЛОВСРУУЛАХ ҮНДСЭН ЗАРЧМУУД 4
3.1 Оршил 4
3.2 Талбайн шинж чанар 4
3.3 Хэрэгжиж буй судалгааны ажил,шинжилгээ, туршилт 5
3.4 Залруулах арга хэмжээний зорилго ба эцсийн параметрүүдийг тодорхойлох 5
3.5 Залруулах арга хэмжээний үндсэн хувилбаруудын концепц 5
3.6 Цэвэршүүлэх ажлын техник технологийг тодорхойлох 6
3.7 Засаж залруулах арга хэмжээг хэрэгжүүлэх талбай болон ажлын хэмжээг тоогоор илэрхийлэх 7
3.8 Залруулах арга хэмжээний анхдагч сонголт ба тодорхойлолт 7
3.9 Залруулах арга хэмжээний нарийвчилсан үнэлгээ 8
3.10 Хувилбаруудыг харьцуулж дүн шинжилгээ хийх 10
3.11 Дүгнэлт ба зөвлөмж 10
4. ТЕХНИК ЭДИЙН ЗАСГИЙН ҮНДЭСЛЭЛИЙН ҮНДЭС 10
5. АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛУУД: 12

ХАСРАЛТУУД

Жишээ № 1, 2 – Залруулах арга хэмжээний хувилбаруудыг эмхэтгэх дэлгэрэнгүй матрицын танилцуулга

1. ОРШИЛ

„Бохирдсон газрын бохирдлыг арилгах арга хэмжээний Техник эдийн засгийн үндэслэлийг боловсруулах зарчмууд“ - ын арга зүйн удирдамж нь Бохирдолтой талбайн судалгаа хийх арга зүйн удирдамж ба Бохирдолтой талбайн эрсдэлийн анализын арга зүйн удирдамжтай залгуулан хийгдэнэ. Монгол Улсын бохирдолтой газруудын бохирдлыг цэвэрлэх нөхөн сэргээх ажлын удирдлага болон техникийн шийдлүүдийг гаргахад ашигладаг ТЭЗҮ ийн ерөнхий зарчмуудыг Техник эдийн засгийн үндэслэлийн болосруулалтын үндсэн зарчим болгон ашигласан.

2. ТЕХНИК ЭДИЙН ЗАСГИЙН ҮНДЭСЛЭЛИЙН ЗОРИЛГО БА АГУУЛГА

Техник эдийн засгийн үндэслэл нь залруулах арга хэмжээний баталгаатай эцсийн хувилбарыг сонгох үндсэн баримт болно. Техник эдийн засгийн үндэслэлийн дагуу залруулах арга хэмжээг хэрэгжүүлэх төслийг боловсруулдаг.

Төсөл боловсруулахаас өмнөх шатанд залруулах арга хэмжээг хэрэгжүүлэхтэй холбоотой тодорхой бус байдал, эрсдлийг мэдэгдэхүйц бууруулахад техник эдийн засгийн үндэслэлийн үндсэн ач холбогдол оршино.

Тухайн талбайн геологийн орчны бүрэлдэхүүн хэсгийн бохирдлын эрсдлийг бууруулах шаардлагатай үед залруулах арга хэмжээний хувилбаруудыг тодорхойлох, боловсруулах, үнэлгээ хийх, харьцуулах ажил хийгдэх ба эдгээр нь техник эдийн засгийн үндэслэлийн агуулга болдог.

Техник эдийн засгийн үндэслэлийн хүрээнд хувилбаруудын үнэлгээг хийхэд техникийн, зардлын, үр ашгийн зэрэг хүчин зүйлүүдийг тооцоолох шаардлагатай. Тэдгээрийн үнэлгээ, харьцуулалт, тоог багасгах дэрэг ажлууд нь тогтоосон шалгуурын дагуу явагдана. Хувилбаруудыг харьцуулах үед ашиглсан хүчин зүйлүүдийг баримтжуулснаар хэрэглэгч нь өөрийн тодорхой ойлголт авахаас гадна гарсан дүгнэлтийн үндэслэлийг дүгнэх боломж олгоно. Хувилбаруудын харьцуулалт хүснэгтийн хэлбэртэй ойлгомжтой байх нь илүү тохиромжтой.

Эрсдлийн анализыг боловсруулах үед залруулах арга хэмжээний хэрэгжүүлэх дэс дарааллыг тогтоогоогүй хувилбаруудын саналыг тодорхойлох ба бүтцийн хувьд техник эдийн засгийн үндэслэлийн боловсруулахтай адил боловч тийм гүнзгий түвшинд хийгдэхгүй.

Эрсдлийн анализын үед арга хэмжээний хувилбаруудыг ямар түвшинд боловсруулснаас шалтгаалан техник эдийн засгийн үндэслэлийн бүтэц, хэмжээг тодорхой хэмжээнд өөрчилж болно.

Ховорхон тохиолдолд техник эдийн засгийн үндэслэл боловруулахад эрсдлийн анализаас цаашид гүйцээж болвсруулах, харьцуулахыг зөвлөмж болгосон 2 төрлийн хувилбар буюу 2 дахь хувилбарыг судалж үздэг.

Залруулах арга хэмжээг хэрэгжүүлэх эцсийн шийдвэр гаргахын өмнө тухайн талбайн нөхцөлд хувилбар ба 2 дахь хувилбарыг хэрэгжүүлэхтэй хамааралтай тодорхой бус байдлыг аль болох багасгах цөөрүүлэх шаардлагатай. Тиймээс шаардагдах нэмэлт мэдээллүүдийг хамгийн сүүлийн хугацаа нь техник эдийн засгийн үндэслэл боловсруулах шатанд цуглуулна (нэмэлт судалгаа, лабораторийн ажлууд, технологийн туршилт гм).

„Хувилбар“ хэмээх нэр томъёог засаж залруулах бүрэн хэмжээний ажлын үед ашиглана. Үүнтэй адил нарийн тодорхойлоогүй тохиодолд „хоёр дахь хувилбар“ гэсэн нэр томъёог ашигладаг (технологийн хоёр дахь хувилбар, alternativní technologie, хоёр дахь концепц гэх мэт).

3. ТЕХНИК ЭДИЙН ЗАСГИЙН ҮНДЭСЛЭЛ БОЛОВСРУУЛАХ ҮНДСЭН ЗАРЧМУУД

Дараах текст нь заавал дагаж мөрдөх бүтэц ба залруулах арга хэмжээний техник эдийн засгийн үндэслэлийн цар хүрээний талаархи мэдээллийг агуулсан.

3.1 Оршил

Оршил бүлэг өгөгдсөн даалгаврын тодорхойлолт ба техник эдийн засгийн үндэслэлийн нөхцөл байдлыг тодорхойлно.

3.2 Талбайн шинж чанар

Энэхүү бүлэгт залруулах арга хэмжээний сонголт ба дүгнэлт хийх, санал боловсруулахад ашиглах мэдээллүүдийг товчоор нэгтгэн дүгнэнэ. Энэ зорилгод өмнө нь боловсруулсан эрсдлийн анализыг ашиглана.

Талбайн байдлын тодорхойлолт нь техник эдийн үндэслэлийг боловсруулахад ашигласан мэдээллийн үндсэн эх сурвалжид хандалгүйгээр асуудлыг ойлгоход хангалттай мэдээлэл агуулсан байх шаардлагатай.

Талбайн шинж чанарт дараах мэдээллүүд багтах ба дэд бүлгүүд ба зөв сонгосон хавсралтуудаас бүрдэнэ:

- талбайн газар зүйн хил хязгаар
- өмчийн эрхийн харьцаа
- газар ашиглалтын түүх, талбайн одоогийн болон төлөвлөсөн ашиглалт
- бохирдлын нөлөөнд өртөж болзошгүй ойролцоох газрын одоогийн болон төлөвлөсөн ашиглалт, тодорхой заалтуудаар хамгаалагдсан ашиг сонирхлууд
- байгалийн нөхцөл байдал – талбайн цаг агаарын, гидрологи, морфологи, геологи, гидрогеологийн нөхцөл байдал
- бохирдлын судалгаа ба үнэлгээнд чиглэсэн ажлын ба өнөөг хүртэл хэрэгжсэн залруулах арга хэмжээний тойм
- геологийн орчны бохирдлын гарал үүсэл, бохирдлын өнөөгийн төлөв
- геологийн орчны бохирдлын товч тайлбар (хөрс, гүний ус ба хөрсний агаар) – нэн тэргүүнд анхаарах ба дагалдах бохирдуулагчид, тэдгээрийн концентраци, хамрах талбай, бохирдлын гүний ба давхаргазүйн хүрээ
- бохирдол тархалтын ба байгалийн жамаар нөхөн сэргэх үйл явцын шинж чанар (байгалийн жамаар нөхөн сэргэх үйл явцад бохирдуулагчын концентраци буурах)
- эрсдлийн анализын дагуу нийт эрсдлийн дүгнэх – эрсдэл хүлээн авагчид учрах аюул, өртөлт тархах зам ба тархалтын арга замууд, эрсдлийн түвшин, экосистем ба тодорхой бус байдлын эрсдэл
- эрсдлийн анализын дагуу хийгдэх засаж залруулах арга хэмжээний шаардлага,

зорилгууд ба эцсийн параметрүүд

- эрсдлийн анализын дагуу хийгдэх засаж залруулах арга хэмжээний асуудлыг нэгтгэн дүгнэх
- эрсдлийн дүн шинжилгээ хийхэд шийдвэрлэж чадаагүй асуудлын тодорхойлолт.

3.3 Хэрэгжиж буй судалгааны ажил,шинжилгээ, туршилт

Хэрэв техник эдийн засгийн үндэслэл боловсруулах ажлын хүрээнд судалгаа, туршилт, шалгалтын ажлууд хийгдсэн бол энэхүү бүлэгт товчоор тайлбарлаж, дүгнэнэ. Хэрэгжсэн ажлууд ба тэдгээрийн үр дүнг товчоор нэгтгэн дүгнэнэ.

Хэрэгжсэн ажлууд ба тэдгээрийн үр дүнгийн дэлгэрэнгүй тайлбарыг техник эдийн засгийн үндэслэлийн бие даасан хавсралтанд оруулна.

3.4 Залруулах арга хэмжээний зорилго ба эцсийн параметрүүдийг тодорхойлох

Залруулах арга хэмжээний зорилго нь тавигдах шаардлагын хэлбэртэй байх ба геологийн орчны бохирдлын хүлээн зөвшөөрөх боломжгүй үр дагаврыг бууруулахад чиглэсэн байна. Залруулах арга хэмжээний эцсийн параметрүүд нь залруулах арга хэмжээний зорилго биелсэн эсэхийг дүгнэх шалгуур болно. Залруулах арга хэмжээний үзэл баримтлалд хамааралгүйгээр зорилгыг тодорхойлох ба эцсийн параметрүүдийг тодорхойлоход залруулах арга хэмжээг хэрэгжүүлэхэд шаардагдах технологийн сонголт ба онцлогийг илүүд анхаарч үзнэ. Тиймээс залруулах арга хэжээний эцсийн параметрүүдийг эрсдлийн анализын үед бус харин техник эдийн засгийн үндэслэл боловсруулах үед тодорхойлдог.

Хэрэв эрсдлийн анализын сүүлчийн бүлэгт залруулах арга хэмжээний зорилго ба эцсийн параметрүүдийг тодорхойлсон бол техник эдийн засгийн үндэслэл боловсруулах тухай энэхүү бүлэг нь зөвхөн нэгтгэн дүгнэсэн шинжтэй байна.

3.5 Залруулах арга хэмжээний үндсэн хувилбаруудын концепц

Эхний ээлжинд залруулах арга хэмжээний үзэл баримтлалын үндсэн бодлогын тодорхой зорилгуудыг биелүүлэх боломжыг дэлгэрэнгүй тодорхойлж, дүгнэх ажил хийгдэнэ.

Тухайн талбайн нөхцөл байдлын хувьд дараах өртөлт ба эрсдэл эсвэл тэдгээрийн хослолыг зайлшгүй дүгнэх шаардлагатай:

- хоргүйжүүлэлт (геологийн орчны бохирдлын хэмжээг бууруулах)
- бохирдлыг битүүмжлэх (тархалт ба өртөлтийг хязгаарлах)
- байгалийн жамаар нөхөн сэргэх үйл явц
- бохирдлын нөлөөнд өртсөн талбайн газар ашиглалтын ба байгаль орчны бүрэлдэхүүн хэсгийн хяналт.

Байгаль орчны бүрэлдэхүүн хэсэг тус бүрийн хувьд эдгээр үндсэн аргыг санал болгох ба дүгнэнэ.

0 хувилбарыг дүгнэхдээ бусад хувилбаруудтай харьцуулалт хийхэд ашиглах суурь лавлагааны адилаар авч үзнэ (санал болгох арга хэмжээний нэг хувилбар байж болно).

Үзэл баримтлал буюу концепци эсвэл дахин боловсруулах концепцийг сонгоход байгаль орчинд ерөнхий үр нөлөөтэй тодорхой зорилгыг, тодорхой бодит нөхцөлд биелүүлэх байдлыг шалгуур болгоно.

Дараах нэн тэргүүнд мөрдөх зарчмуудыг баримтална:

- байгаль орчны бохирдлыг абсолют хэмжээнд хүртэл бууруулах нэн тэргүүнд хэрэгжүүлэх аюулгүй байдлын урт хугацааны шийдэл – ялангуяа хор ихтэй, хурдан тархах боломжтой бохирдуулагчын хувьд бохирдлын голомтын талбайг хоргүйжүүлэх ажлыг эхний ээлжинд иж бүрнээр хэргжүүлэх шаардлагатай ;
- нэн тэргүүнд бохирдол тархалтыг хязгаарлах арга хэмжээ авах;
- нэн тэргүүнд бохирдлын тархалтыг хязгаарлахын тулд бохирдуулагч бодис тархах боломжыг хязгаарлах;
- их хэмжээний эрсдэл багатай бохирдол үүссэн үед хялбар ба зардал багатай талбайг хаах (бохирдлыг битүүмжлэх) аргыг ашиглах боломжтой; талбайг хаах аргыг түр зуурын байдлаар авч үзэх ба байнга хянаж, арчлах ажил шаардлагатай;
- хэрэв боломжтой бол удаан хугацааны туршид хяналт, зохих технологи ажиллуулах түүний угсралт, талбайн засвар үйлчилгээ зэрэг ажлууд шаардлагагүй арга хэмжээ ашигтай;
- байгалийн жамаар нөхөн сэргэх үйл явцын мониторинг хийх аргыг мониторинг явагдах хугацааны туршид хүн амын эрүүл мэндэд учрах эрсдэл хүлээн зөвшөөрөгдөх хэмжээнд мөн хүлээн зөвшөөрөгдөх боломжгүй эрсдэл шинээр үүсэхгүй тохиолдолд ашиглах боломжтой (ж-нь: díky toxickým metabolitům vznikajícím z původních kontaminantů);
- ямар ч тохиолдолд орон зайд ба тодорхой цаг хугацаанд бохирдлын тархалтын мониторинг хийх шаардлагатай;
- ямар нэгэн байгууллагын зүгээх тавих хяналтыг асуудал шийдвэрлэсэнд тооцохгүй ба учир нь талбайг зориулалтын дагуу ашиглахад саад учруулах ба байгаль орчны бохирдлыг бууруулахад нөлөө үзүүлэхгүй;
- бохирдолтой хөрсийг хуулж хаалт, хамгаалалтгүй мөн аливаа цэвэршүүлэх ажлыг хийлгүйгээр (бохирдлыг зөвхөн шилжүүлэн байрлуулах) өөр талбайд (хогийн цэгт) зөөж байрлуулахыг нэн тэргүүнд авах арга хэмжээнд тооцохгүй.

3.6 Цэвэршүүлэх ажлын техник технологийг тодорхойлох

Залруулах арга хэмжээний зорилгыг биелүүлэхийн тулд арга барил тус бүрийн хувьд хэрэгжүүлэх боломжтой цэвэрлэх нөхөн сэргээх техникийн тоймыг тодорхойлно. Дараа нь тухайн талбайн нөхцөл байдлаас шалтгаалан техникийн хувьд ашиглах боломжтой эсэхийг тооцож энэхүү жагсаалтаас анхан шатны сонголт хийнэ. Техник тус бүрийн хувьд ашиглах боломжтой ба тохиромжтой технологийг талбайд тухайн техникийг ашиглах боломжтой эсэхийг шалгуур болгон тодорхойлно.

„Техник“ гэдэг ойлголт нь ерөнхий түвшингийн технологийн зарчмыг нэрлэх ба түүнийг хэрэгжүүлэхэд олон төрлийн технологийн хувилбаруудыг ашиглана. Жишээ нь гүний усны шавхалт хийхэд ус зайлуулах хоолой, цооногийн технологийг ашиглана, хөрсний доройтлын үед ашиглах ex-situ техник гэдэг нь цэвэрлэх нөхөн сэргээх талбайн

хүчилтөрөгчийн доройтлын технологи эсвэл цөмийн реакторыг хоргүйжүүлэх технологи гм.

Энэхүү шатанд цаашид боловсруулалт хийгдэх, техникийн ашиглах боломжыг дүгнэх, анхны сонголт хийх боломж олгох түвшинд техник технологийн параметрүүд ба тодорхойлолтыг тодорхойлно.

Ашиглах боломжтой технхик технологийг геологийн орчны бүрэлдэхүүн хэсэг тус бүрт тодорхойлох ба эдгээр нь залруулах арга хэмжээний эсвэл тухайн барилга байгууламжын нэг хэсэгт хийгдэх ажлын агуулга болж өгнө.

3.7 Засаж залруулах арга хэмжээг хэрэгжүүлэх талбай болон ажлын хэмжээг тоогоор илэрхийлэх

Геологийн орчны бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн эзэлхүүн ба талбайн тодорхой дүгнэлтийг цэвэршүүлэх технологийг хэрэгжүүлэх талаас авч үзсэн нөхөн сэргээлтийн агуулга байхаар хийнэ.

3.8 Залруулах арга хэмжээний анхдагч сонголт ба тодорхойлолт

Геологийн орчны нөлөөлөлд өртсөн бүрэлдэхүүн хэсэг бүрт зориулан өмнөх алхмуудын хүрээнд тодорхойлсон техник технологийг тухайн талбайн нөхцөлд тохирсон залруулах арга хэмжээний хувилбар байхаар боловсруулна. Жишээ №1-д хувилбар тус бүр ба тэдгээрийн агуулгыг хэрхэн гүйцэд болгохыг матриц хэлбэрээр ойлгомжтой үзүүлсэн.

Геологийн орчны бүрэлдэхүүн хэсэг эсвэл тухайн талбайн тодорхой ажил хийгдэх хэсэгт тохируулан техник технологийн хоорондын холбоог харгалзан үзэж залруулах арга хэмжээний хувилбарыг иж бүрэн байдлаар тодорхойлно. Техник технологийн зохицуулалтад тавигдах шаардлагыг үндэслэн хувилбаруудын оновчтой хувилбарыг сонгох үндсэн зарчмыг баримтална.

Хувилбаруудын саналыг тооны хувьд дүгнэлт хийх боломжтой байхаар боловсруулах хэрэгтэй. Онцгой тохиолдолд 5 - с илүү хувилбарыг нарийвчлан дүгнэх шаардлага гарч болно. Зарцуулагдах зардал мөн ажил хэрэгжих цаг хугацаа болон бусад асуудлын хувьд их зөрүүтэй бус тохиолдолд технологийн бага зэргийн ялгааг 1 хувилбарын хүрээнд шийдвэрлэх боломжтой.

Олон тооны хувилбартай тохиолдолд хамгийн боломжтой хувилбаруудыг урьдчилан сонгож илүү дэлгэрэнгүйгээр боловсруулж, нарийвчилсан үнэлгээ хийнэ. Хэрэв зарим хувилбарыг дараагийн үнэлгээнээс хасах шаардлага гарвал үндэслэлийг тодорхой тайлбарлах шаардлагатай.

Өмнөх алхмуудад залруулах арга хэмжээнд ашиглах техник технологийг ашиглалтаас хасахдаа техникийн хувьд хэрэгжүүлэх боломжтой эсэхийг шалгуур болгосон бол тодорхой хувилбаруудын үнэлгээ хийхэд дараах шалгууруудад үндэслэнэ:

- урт хугацааны үр ашиг – залруулах арга хэмжээний эцсийн зорилгын хувьд авч үзэх (цэвэрлэх нөхөн сэргээх ажлын зорилго биелэгдэх урьдчилсан таамаглал ба давуу эрхтэй загварын шалгууруудын хувилбаруудын харьцангуй харьцуулалт, бүлэг 3.5-д тодорхойлсны дагуу),
- тухайн талбайн нөхцөл байдалд угсралт ба үйл ажиллагааны техникийн талаас хэрэгжих боломж,
- захиргааны талаас хэрэгжих боломж (тухайн хувилбар нь холбогдох хууль

тогтоомжын бүх шаардлагад нийцэх эсэх, тодорхой саад бэрхшээл тохиолдох эсэхийг урьдчилан таамаглах боломжтой эсэх),

- зардлууд.

Урьдчилсан хувилбаруудыг хасахад гарах зардлын тооцоог мэргэжлийн түвшинд ойролцоогоор тооцно – техник эдийн үндэслэлийн хувьд харьцуулалт нь харьцангуй байх ба зардал ихтэй хувилбаруудыг хасах зорилготой. Техник эдийн үндэслэл хэрэгжүүлэх төслийг орлохгүй ба барилгын болон угсралтын зардлыг үйл ажиллагаа, засвар үйлчилгээ, мониторингийн зардлаас салгаж ойлгох шаардлагатай.

3.9 Залруулах арга хэмжээний нарийвчилсан үнэлгээ

Тодорхойлогдсон хувилбар бүрийн нарийвчилсан үнэлгээ хийхийн тулд оновчтой сайн тодорхойлсон байна. Хувилбар бүрийн тодорхойлолтын цар хүрээ нь тухайн хэрэгцээний шаардлагад тохирсон, талбайн хэмжээнд шийдвэрлэх шаардлагатай асуудлын нарийн төвөгтэй байдлаас шалтгаална. Гэхдээ техник эдийн засгийн үндэслэлийг хамгийн оновчтой хувилбарыг сонгоход ашиглах зорилгоор боловсруулах ба цэвэрлэх нөхөн сэргээх ажлын төслийг орлохгүй.

Хувилбарын техникийн тодорхойлолтыг дэд хэсгүүдээс бүрдсэн иж бүрэн байдлаар хангалттай хийх нь тавигдах үндсэн шаардлагад нийцнэ.

Хэрэгжүүлэх нөхцөл, талуудын хамтын ажиллагааны зохицуулалт, хувилбар бүрийн ажилд зарцуулагдах цаг хугацаа зэргийг мөн тодорхойлох шаардлагатай. Цахилгаан ба усны хангамж, ажлын үр дүнд хуримтлагдах материалыг хэрхэх зэрэг асуудлыг нөхцөл байдлын боломжын хүрээнд хянаж үзнэ (хог хаягдал болон бохир усны менежмент).

Сонгосон технологийг ашиглан ажил хэрэгжүүлэх газар нутгийн талбай, эзэлхүүн зэргийг бас зайлшгүй дурдах шаардлагатай.

Хувилбар тус бүрт ойролцоо зардлын тооцоог хийх ба барилга болон техник угсралт, үйл ажиллагаа, засвар, хяналт, мониторингийн зардал зэргийг тусад салгаж гаргана.

Хувилбар бүрийн технологийн хэсгүүд нь холбогдох хууль эрх зүйн шаардлагад нийцэх ёстой ба эдгээр шаардлагуудын үнэлгээний талаар дурдана. Жишээ нь: цэвэршүүлэх ажлын үед цэвэршүүлсэн усыг голын усанд нийлүүлэх тохиолдолд усыг хамгаалахад мөрдөх журмыг ашиглахыг зөвлөсөн холбоос мөн зайлшгүй авах шаардлагатай зөвшөөрөл, зөвшөөрөгдөх концентрацийн дээд хэмжээ зэргийг дурдана. Холбогдох хууль эрх зүйн шаардлагад зөвхөн байгаль орчны тухай хууль тогтоомжоос гадна барилгын ажлын журам, ажлын байрны хөдөлмөрийн аюулгүй байдлын, эрүүл ахуйн болон бусад дүрэм журам багтана. Эдгээр хууль эрх зүйн шаардлагууд нь олон дахин давтагдах учир технологийн бүх хэсгүүдэд зориулан тоймтой матрицын 1 хүснэгт хэлбэрээр болосруулах нь зохистой.

Шалгуур үзүүлэлтүүдийн дагуу хувилбар тус бүрийн хувьд тэдгээрийн хэрэгжүүлэлттэй холбоотой тодорхой бус байдал, төрөл бүрийн эрсдлүүд зэргийг тодорхойлох мөн үнэлгээ хийх ажил чухал үүрэгтэй.

Хувилбарыг ямар хэмжээнд боловсруулах нь ашиглах боломжтой технологи, талбайн талаархи мэдээллийн хэмжээ зэргээс шалтгаална. Хувилбар тус бүрийн хувьд хэрэв нэмэлт мэдээлэл бүрдүүлэх шаардлагатай тохиолдолд тавигдах шаардлагыг тодорхойлно.

Тухайн технологийг ашиглах боломжыг дүгнэх үнэлгээний явцад мэдээлэл хангалтгүй болохыг эрт олж мэдэх нь маш чухал үүрэгтэй ба ингэснээр цаг алдахгүй мөн тухайн

талбайд ямар нэгэн технологи тохирох боломжтой тодорхойлох ажил хийгдэж дүгнэлт гарахгүй ба үүнээс өмнө тухайн нөхцөлд технологийг ашиглаж болох эсэхийг туршиж үзэх зайлшгүй шаардлагатай (судалгаагаар тогтоогдоогүй биологийн задралд in-situ зарим металл сөрөг нөлөөлөх эсэх нь тодорхой бус байдлын хамгийн нийтлэг жишээнд багтана).

Нэмэлт судалгааны болон технологийн туршилтын ажлуудыг хэрэгжүүлэхэд нэлээд цаг хугацаа шаардагдахыг тооцох хэрэгтэй. Урд нь ашиглаж байгаагүй, лавлагаа авах боломжгүй шинэ технологийг ашиглахад үндсэн үүрэгтэй тодорхой бус байдлыг тохиромжтой цагт хасах нь маш чухал.

Залруулах арга хэмжээний хувилбар бүрийг тусад нь дүгнэх ба дүгнэлт гаргахад дараах шалгууруудыг ашиглана:

A) цэвэршүүлэх ажлын зорилго биелэгдэх нөхцөл

B) хувилбарууд ба түүний хэсгүүд нь холбогдох хууль тогтоомжид нийцэх

C) тухайн талбай болон нөлөөлөлд өртөж болзошгүй газарт гарах эцсийн үр дүнг урт хугацааны туршид хүний эрүүл мэнд болон байгаль орчны бүрэлдэхүүн хэсэгт үзүүлэх үр нөлөөг харгалзан дүгнэх – үлдэгдэл эрсдлийн абсолют түвшин, анхны нөхцөлтэй харьцуулахад геологийн орчны бохирдол буурсан түвшин (хоруу чанарын түвшин буурах, тархалт багасах), хөрс болон гүний усны цэвэршүүлэх ажлын дараах үлдэгдлийн хэмжээ ба шинж чанар

D) урт хугацааны үр ашигтай техникийн шийдэл – урт хугацааны найдвартай шийдэл, урт хугацааны үйл ажиллагааны, засвар үйлчилгээний, хяналтын, мониторингийн шаардлагууд

E) тухайн талбай болон нөлөөлөлд өртөж болзошгүй газарт хийгдэх залруулах арга хэмжээний арга хэмжээний төрөл бүрийн эерэг эсвэл сөрөг эцсийн үр дүн (хүний эрүүл мэнд болон байгаль орчны бүрэлдэхүүн хэсгээс бусад ж-нь: нийгмийн, гоо зүйн, бусад)

F) залруулах арга хэмжээний явц нь хүн ам ба байгаль орчин, цэвэршүүлэх ажлыг хийх ажилтнуудад үзүүлэх нөлөө (аюулгүй байдал, эрүүл ахуй), эдгээр нөлөө үргэжлэх хугацаа

G) залруулах арга хэмжээг хэрэгжүүлэх цаг хугацаа, цэвэршүүлэлтийн зорилгыг биелүүлэхэд шаардагдах хугацаа

H) тухайн талбайн техникийн шаардлагын хүндрэлтэй байдал

I) санал болгож буй технологийн найдвартай, баталгаатай байдал

J) санал болгож буй технологийн олдоц

K) залруулах арга хэмжээний үр дүнд хяналт тавих боломж

L) арга хэмжээний зардал – угсралтын анхны өртөг, үйл ажиллагааны, засвар үйлчилгээний, хяналтын, мониторингийн зардал

M) эрх бүхий байгууллага хүлээн зөвшөөрөх байдал

N) талбайн эзэн эсвэл үйл ажиллагаа эрхлэгчийн зүгээс хүлээн зөвшөөрөх байдал (талбайн хүчин төгөлдөр ашиглалтын дагуу явагдах үйл ажиллагаатай залруулах арга хэмжээний явцад болон төгсгөлд нь зөрчилдөхгүй байх)

O) засаж залруулах арга хэмжээг олон нийт хүлээн зөвшөөрөх байдал.

Дээр дурдсан эхний хоёр шалгуурт зарим хувилбар нь тохирохгүй байхад тодорхой хязгаарлалттай буюу хэрэгжүүлэх боломжгүй. Бусад шалгууруудыг харьцуулалт хийхэд ашиглана.

Залруулах арга хэмжээнд зарцуулах зардлыг цаг хугацааны дагуу задалж хуваарилсан тохиолдолд үнэлгээ хийхэд түвэгтэй байдаг. Өөр өөр хугацааны зардлыг мөнгөний өнөөгийн үнэ цэнэд тохируулан тооцох шаардлагатай. Мөнгөний цаг хугацааны үнэ цэнийг нэгтгэснээр нийт зардлын харгалзан хувилбаруудыг харьцуулах боломжтой болно. Энэхүү үйлдэл нь урт хугацааны туршид үйл ажиллагаа явуулах, засвар үйлчилгээ болон хяналт хийх тохиолдолд чухал ач холбогдолтой. Мөнгөний цаг хугацааны үнэ цэнийг нэгтгэснээр хувилбар бүрийн зардлын төрөл бүрийн хэсгүүдийг харьцуулалтыг сайн хийх боломжтой (ж-нь: урт хугацааны туршид үйл ажиллагааны урсгал зардал гарах системийн барилгын ажлын зардлын харьцуулалт).

Залруулах арга хэмжээний эдийн засгийн үр ашиг гэдгийг зарцуулсан зардлын хамгийн дээд буюу абсолют утга хэмээн ойлгож болохгүй. Тодорхой нөхцөлд шийдвэрлэх асуудлын төвөгтэй байдлаас шалтгаалан нийт зардал ба байгаль орчинд гарах эерэг өөрчлөлтийн хоорондох харьцааг тооцох тохиромжтой аргаар хувилбар бүрийн анализ хийх шаарлага гардаг.

3.10 Хувилбаруудыг харьцуулж дүн шинжилгээ хийх

Хувилбар тус бүрийг дүгнэсний дараа дээр тодорхойлсон бүх шалгууруудыг ашиглан хооронд нь харьцуулах дүгнэлт хийнэ. Энэхүү харьцуулалт нь техник эдийн засгийн үндэслэлийн эцсийн алхам бөгөөд хамгийн ашигтай хувилбарын санал эсвэл тэдгээр хувилбарын тоог багасгах зөвлөмж боловсруулагдана. Энэ харьцуулалтын анализыг ойлгомжтой байдлыг онцгой анхаарч тохиромжтой аргаар форматална.

Хувилбаруудын хамгийн сүүлчийн харьцуулалтын хувьд дүгнэлтийн шалгуур үзүүлэлтүүд нь адилхан ач холбогдолтой байх шаардлагагүй. Шалгууруудад оноогдох ач холбогдлын дүгнэлт, тухайн тохиолдлын хувилбарыг сонгох шалгуурын үндэслэл зэрэг нь бүлгийн агуулгад багтсан байна.

3.11 Дүгнэлт ба зөвлөмж

Энэ бүлгийн үндсэн агуулга:

- бохирдлын болон авах шаардлагатай залруулах арга хэмжээний товч дүгнэлт,
- санал болгож буй засаж залруулах арга хэмжээний хувилбарын хураангуй ба

тэдгээрийн харьцуулалт

- эцсийн сонголтонд санал болгох засаж залруулах арга хэмжээний хамгийн тохиромжтой хувилбарууд ба тэдгээрийн үндэслэл
- тодорхой бус байдал ба эрсдлийг бууруулахад шаардлагатай нэмэлт мэдээллийг бүрдүүлэх санал болгосон хувилбарууд ба эрсдлийн шинж чанар, тэдгээрийн хэрэгжилтийн үрлэлжилж байгаа тодорхой бус байдлын тойм.

4. ТЕХНИК ЭДИЙН ЗАСГИЙН ҮНДЭСЛЭЛИЙН ҮНДЭС

Залруулах арга хэмжээний сонголт ба дүгнэлтийг эрсдлийн анализын хүрээнд боловсруулсан тохиолдолд бүлгүүдийн бүтэц, агуулгыг тодорхой хэмжээнд өөрчлөх боломжтой.

Хүснэгтийн 2 дахь баганын мэдээлэл нь энэхүү аргачлалын бүлгүүдийн мэдээллийг ашиглахыг зөвлөсөн байгаа.

Бүлэг	**Агуулга**
1. Оршил	бүлэг 3.1 MP
2. Талбайн ерөнхий байдал	бүлэг 3.2 MP, дэд бүлэгт хуваагдсан
2.1. Талбайн ерөнхий мэдээлэл	
2.2 Байгалийн нөхцөл байдал	
2.3 Судлагдсан байдал ба залруулах арга хэмжээ	
2.3. Геологийн орчны бохирдол	
2.4. Эрсдлийн үнэлгээний үр дүн	
3. Хэрэгжиж буй судалгаа, шинжилгээ, туршилтын ажлууд	бүлэг 3.3 MP
3.1. Хэрэгжсэн ажлуудын тойм	
3.2. Ажлын үр дүн, дүгнэлт	
4. Залруулах арга хэмжээний ажлын зорилго, эцсийн параметрүүд	бүлэг 3.4 MP
4.1. Залруулах арга хэмжээний зорилго	
4.2. Залруулах арга хэмжээний эцсийн параметрүүд	
5. Залруулах арга хэмжээний үндсэн концепц	бүлэг 3.5 MP
6. Тохирох цэвэршүүлэх ажлын техник технологийг тодорхойлох	бүлэг 3.6 MP
7. Залруулах арга хэмжээний цар хүрээ болон талбайн дүгнэлт	бүлэг 3.7 MP
8. Хувилбаруудын тодорхойлолт ба дүгнэлт	бүлэг 3.8 MP
9. Сонгосон хувилбарын дэлгэрэнгүй тодорхойлолт ба дүгнэлт	бүлэг 3.9 MP
10. Сонгосон хувилбарыг харьцуулсан анализ	бүлэг 3.10 MP
11. Дүгнэлт ба зөвлөмж	бүлэг 3.11 MP
12. Ашигласан мэдээллийн эх сурвалж	

Тайлбар: 5, 7, 8, 9, 10-р бүлгүүд нь хувилбарууд ба хоёрдахь хувилбар, дүгнэлтийн дагуу дэд бүлэгт хуваагдана.

5. ХАВСРАЛТУУД

Хавсралтуудын тоо хэмжээ болон агуулга нь бие даасан байх ба дараах хамгийн

товч мэдээллүүдийг зайлшгүй багтаана:

P1. Өргөн хүрээтэй авч үзсэн талбайн байдал, ойролцоох газрын ашиглалт, хамгаалагдсан тусгай ашиг сонирхол

P2. Тохиромжтой масштабын талбайн байр зүйн зураг

P3. Геологи, гидрогеологийн нөхцөлийг харуулах газрын зураг эсвэл зүсэлтүүд

P4. Геологийн орчны бохирдлын талаархи мэдээлэлтэй газрын зураг эсвэл хүснэгтүүд

P5. Тусгай хэрэгцээнд зориулагдсан хүснэгт, зураг, дүрсийн хавсралтууд

D Судалгааны хүрээнд хэрэгжсэн хайгуул, судалгаа болон бусад ажлыг баримтжуулах хавсралтууд АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛУУД:

U.S. EPA (1988): Guidance for Conducting Remedial Investigations and Feasibility Studies under CERCLA. Interim Final. EPA/540/G-89/004, October 1988.

U.S. EPA (1997): Rules of Thumb for Superfund Remedy Selection. EPA 540-R-97-013, August 1997.

U.S. EPA (1989): The Feasibility Study. Development and Screening of Remedial Action Alternatives. Directive 9355.3-01FS3. November 1989.

U.S. EPA (1990): The Feasibility Study: Detailed Analysis of Remedial Action Alternatives. Directive 9355.3-01FS4. March 1990.

U.S. EPA (1989): Treatibility Studies under CERCLA: An Overview. Publication No. 9380.3-02FS. December 1989.

ХАВСРАЛТУУД

Жишээ 1. Боломжуудыг ашиглан иж бүрэн техник технологи бүрдүүлэх матриц – хөрс болон гүний усны тогтоосон хязгаар бүхий нөхөн сэргээх, цэвэршүүлэх үйл ажиллагааны загвар жишээ

		2 ДАХЬ НӨӨЦ БОЛОМЖ						
		1	2	3	4	5	6	7
Техник технологийн хувилбарууд	Товч шинжчанар ба 2 дахь боломж → ажлын хэмжээ ↓	Ямарч арга хэмжээгүй	Хязгаарлагдмал оролцоо	Голомтыг битүүмжлэх – хаалт хийх, гүний усыг цэвэрлэх гүйгээр	Голомтыг битүүмжлэх – хаалт хийх, гүний усыг шавхаж цэвэрлэх	in situ тогтворжуулах, хаалт хийх, гүний усыг шавхаж цэвэрлэх	Биологийн задрал in situ, хаалт хийх, гүний усыг шавхаж цэвэрлэх	Шатаах болон цэвэрлэх хөрс, гүний ус цэвэрлэх
Хөрс								
Орохыг хориглох	нийт талбай		•					
Хөрсийг зайлуулах	хөрс 3 мг/кг							•
	хөрс 10 мг/кг-с их			•	•			
Хөрсийг хадгалах	овоолго on site			•				
	гадна талбайн овоолго				•			•
Хөрсийг ариутгаж цэвэрлэх on site	in situ тогтвортой байлгах					•		
	Биологийн хоргүйжүүлэлт in situ хөрсний 10 мг/кг хүртэлх						•	
шатаах off site	хөрс 10 мг/кг – с их							•
Голомтыг битүүмжлэх – хаалт хийх	3 мг/кг-с их бохирдсон хөрстэй талбай			•	•	•	•	
Гүний ус								
Эх үүсвэр	Тухайн газрын бүх оршин суугч		•	•	•	•		
мониторинг	Нийт талбай жилд 2 удаа	•	•	•	•	•	•	•
Усыг хоолойгоор шавхах	Ус 20 µг/л-с дээш 10 жилийн туршид				•	•		
	ус 20 µг/л –с дээш 20 жилийн туршид						•	•
on site уусгаж цэвэрлэх	Усыг шавхах дунджаар 6 л/сек				•	•	•	•
Цэвэрлэсэн усыг зайлуулах	Хотын бохир усны цэвэрлэх байгууламж дунджаар 6 л/сек				•	•	•	•

US EPA, 1989 ашиглан өөрчилсөн

Жишээ 2: Залруулах арга хэмжээний техник ба технологийн үнэлгээний урьдчилсан хувилбарын матриц (гүний усны)

Арга хэмжээ	Техник	Технологи	Үр ашиг	ТЭЗҮ Хэрэгжүүлэх боломж	Зардал
Арга хэмжээ байхгүй	байхгүй	Ашиглах боломжгүй	Цэвэршүүлэх ажлын зорилго биелүүлээгүй	Эрх бүхий багууллага болон олон нийт хүлээн зөвшөөрөх боломжгүй	байхгүй
Зохион байгуулалтын арга хэмжээ авах	хязгаарлалттай хандалт	Албан ёсны хязгаарлалт ба zábrany	Байнгийн хэрэгжүүлэлтээс үр дүн хамаарна, зохицуулалтгүй бохирдол	Хуулийн хувьд асуудалтай	Бага хэмжээний
	Усны өөр эх үүсвэр	Хотын усан хангамжинд холбох	Бохирдолтой ус ашиглахаас үр дүнтэй хамгаална, зохицуулалтгүй бохирдол	Стандарт техник, зөвшөөрөл авах зайлшгүй шаардлагатай	Хөрөнгө оруулалтын зардал их, үйл ажиллагааны зардал бага
		Шинэ худаг			
	мониторинг	Гүний усны мониторинг	Нөхцөлд байдлыг баримтжуулах	Эрх бүхий багууллага болон олон нийт хүлээн зөвшөөрөх боломжгүй	Хөрөнгө оруулалтын зардал бага, үйл ажиллагааны зардал бага
Бохирдсон усыг тогтоох záchyt	гүний усыг ашиглах	Хамгаалалтын хэвтээ суваг	Бохирдлын тархалтаас үр дүнтэй хамгаалах	Техникийн хувьд ярвигтай – velmi hluboký drén v nestabilní zemině	Хөрөнгө оруулалтын зардал маш их хэмжээтэй, үйл ажиллагааны зардал бага
Ус зайлуулах	on-site усыг зайлуулах	тухайн газрын урсгал ус	Үр ашигтай ба найдвартай гэхдээ бохирдлын нөлөөг бууруулахгүй	Ус зайлуулахад зөвшөөрөл шаардлагатай	Хөрөнгө оруулалтын зардал бага, үйл ажиллагааны зардал маш бага
	off-site усыг зайлуулах	гол хүртэлх хоолой			Хөрөнгө оруулалтын зардал их хэмжээтэй, үйл ажиллагааны зардал бага
zapouzdření - překryv	Хаалт хийх	Шавраар хучих	Үр дүнтэй гэвч хагарал үүсэх боломжтой	Ашиглахад хялбар, байнгийн хязгаарлалт funkč. využívání	Хөрөнгө оруулалтын зардал бага, засвар үйлчилгээний зардал бага
		Асфальтаар хучих	Үр дүнтэй гэвч элэгдэж, ан цав гарах эрсдэлтэй		Хөрөнгө оруулалтын зардал бага, засвар үйлчилгээний зардал ихтэй
		Бетоноор хучих	Үр дүнтэй гэвч элэгдэж, ан цав гарах эрсдэлтэй		Хөрөнгө оруулалтын зардал дунд зэрэг, засвар үйлчилгээний зардал ихтэй
		Олон давхар хучих	Үр дүнтэй, хамгийн их найдвартай		Хөрөнгө оруулалтын зардал дунд зэрэг, засвар үйлчилгээний зардал бага
Бохирдлыг тогтоох	гүний усыг ашиглах	Хамгаалалтын хэвтээ суваг	Бохирдлын тархалтаас үр дүнтэй хамгаалах	Техникийн хувьд хүндрэлтэй – тогтворгүй хөрсөнд гүнд байрлах суваг	Хөрөнгө оруулалтын зардал маш их, засвар үйлчилгээний зардал бага
Ус ариутгах	on-site усыг цэвэрлэх	багасах	Үр дүнтэй, найдвартай, стандарт технологи, гарах лагийг цэвэрлэх шаардлагатай	Хялбар, хурдан ашиглах боломжтой	Хөрөнгө оруулалтын зардал их, засвар үйлчилгээний зардал дунд зэрэг

	off-site усыг цэвэрлэх	Ионы солилцоо	Үр дүнтэй, найдвартай, түвэгтэй ажлын явцтай	Хялбар, хурдан ашиглах боломжтой	Хөрөнгө оруулалтын зардал их, засвар үйлчилгээний зардал дунд зэрэг
		Хотын бохир ус цэвэрлэх байгууламж	Үр дүнтэй, найдвартай байдлыг турших шаардлагатай	Хялбар, хурдан ашиглах боломжтой, зөвшөөрөл авах шаардлагатай	Хөрөнгө оруулалтын зардал их, засвар үйлчилгээний зардал дунд зэрэг
Ус зайлуулах	on-site усыг шавхаж зайлуулах	Гол горхи	Үр дүнтэй, найдвартай	Ус зайлуулахад зөвшөөрөл авах	Хөрөнгө оруулалтын зардал бага, засвар үйлчилгээний зардал маш бага
	off-site усыг шавхаж зайлуулах	Гол руу холбох хоолой			Хөрөнгө оруулалтын зардал их, засвар үйлчилгээний зардал бага

CZECH REPUBLIC
DEVELOPMENT COOPERATION

GEOMIN s.r.o.
586 01 JIHLAVA, Znojemská 78

dekonta

Methodological guideline

Brief guide to contaminated site clean up technologies

Contents

1 The aim of the guide 3
2 Activated Carbon Treatment 3
3 Air Stripping 7
4 Bioremediation 10
5 Capping 13
6 Ecological Revitalization 16
7 Excavation of Contaminated Soil 19
8 In Situ Chemical Oxidation 22
9 In Situ Chemical Reduction 25
10 Monitored Natural Attenuation 28
11 Permeable Reactive Barriers 31
12 Pump and Treat 34
13 Soil Vapor Extraction and Air Sparging 37
14 Solidification and Stabilization 40

1 The aim of the guide

This Guide is based on US EPA's The Citizen's Guide series. This guide summarize main remediation technologies suitable for clean up of contaminated sites in Mongolia. It includes information about new technologies and techniques as well as traditional methods. Each method is described briefly and answers to following questions are given: 1) What is it? 2) How does it work? 3) How long will it take? 4) Is it safe? 5) How might it affect me? and 6) Why use it?

2 Activated Carbon Treatment

2.1 *What Is Activated Carbon Treatment?*

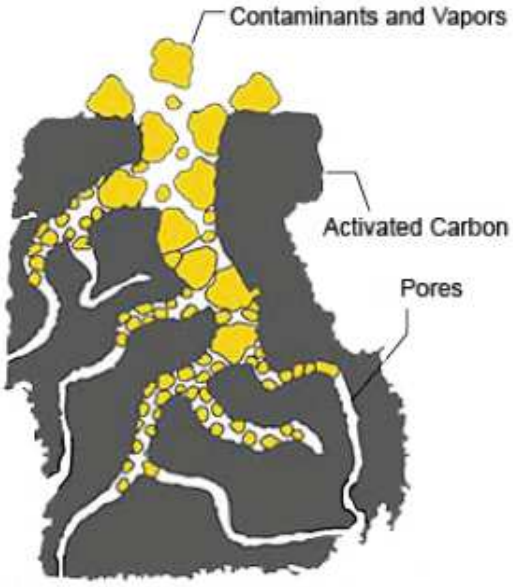
Activated carbon is a material used to filter harmful chemicals from contaminated water and air. It is composed of black granules of coal, wood, nutshells or other carbon-rich materials. As contaminated water or air flows through activated carbon, the contaminants sorb (stick) to the surface of the granules and are removed from the water or air. Granular activated carbon or "GAC" can treat a wide range of contaminant vapors including radon and contaminants dissolved in groundwater, such as fuel oil, solvents, polychlorinated biphenyls (PCBs), dioxins, and other industrial chemicals, as well as radon and other radioactive materials. It even removes low levels of some types of metals from groundwater.

2.2 *How Does It Work?*

Activated carbon treatment generally consists of one or more columns or tanks filled with GAC. Contaminated water or vapors are usually pumped through a column from the top down, but upward flow is possible. As the contaminated water or air flows through the GAC, the contaminants sorb to the outer and inner surfaces of the granules. The water and air exiting the container will be cleaner. Regular testing of exiting water or air is conducted to check contaminant levels. If testing shows that some contaminants remain, the water or air may need to be treated again to meet the treatment levels.



Activated carbon granules



Contaminants and vapors sorbed to activated carbon

The GAC will need to be replaced when the available surfaces on the granules are taken up by contaminants and additional contaminants can no longer sorb to them. The "spent" GAC may be replaced with fresh GAC or "regenerated" to remove the sorbed contaminants. To regenerate spent GAC, it is usually sent to an offsite facility where it is heated to very high temperatures to destroy the contaminants. If a lot of GAC needs to be regenerated, equipment to heat the GAC and remove the sorbed contaminants can be brought to the site.

Depending on the site, treated groundwater may be pumped into a nearby stream or river or back underground through injection wells or trenches. At some sites, a sprinkler system can distribute the water over the ground surface so that it seeps into soil. The water also may be discharged to the public sewer system for further treatment at a sewage treatment plant.

2.3 *How Long Will It Take?*

It only takes a few minutes for water or vapors to pass through an activated carbon filter. However, the time it takes to clean up a site with activated carbon treatment will depend on how long it takes to bring all the contaminated groundwater or contaminant vapors to the ground surface for treatment. This can take several months to many years. Treatment may take longer where:

• Contaminant concentrations are high or the source of dissolved contaminants has not been completely removed.

• The volume of contaminated groundwater or vapors is large.

• Treatment of groundwater or vapors involves several other cleanup methods.

These factors vary from site to site.

2.4 *Is Activated Carbon Treatment Safe?*

Activated carbon treatment is safe to use. Treated water is sampled and analyzed regularly to ensure that the carbon continues to adequately sorb contaminants. If concentrations start to increase in the treated water, the carbon is reactivated or replaced. The tanks are cleaned or replaced with care to avoid releasing contaminants. Larger filters are often preferred because they do not have to be replaced as often as small ones. When treatment is complete, the used carbon may contain hazardous contaminants that require special handling and disposal at a hazardous waste facility.

2.5 *How Might It Affect Me?*

Activated carbon treatment generally will not disrupt the surrounding community. Initial construction of systems to extract groundwater or contaminant vapors from the ground may involve the use of heavy equipment. This may cause a temporary increase truck traffic in the neighborhood as equipment is brought to the site or when carbon tanks are exchanged. However, the treatment system itself is not particularly noisy while running. Depending on the amount of groundwater or vapors that need to be treated, tanks of activated carbon can range in size from a 55-gallon drum to a tank that is 20 feet tall and 10 feet or more in diameter.

2.6 *Why Use Activated Carbon Treatment?*

Activated carbon is the most commonly used approach to treating groundwater in "pump and treat" systems (See A Citizen's Guide to Pump and Treat [EPA 542-F-12-017]). It is also used to treat contaminant vapors removed from contaminated soil and groundwater by soil vapor extraction and other cleanup methods. (See A Citizen's Guide to Soil Vapor Extraction [EPA 542-F-12-018].) Activated carbon units can be brought to the site and set up relatively quickly.

2.7 *Example*

Disposal of chemical wastes at the Conservation Chemical Company Superfund site in Missouri contaminated the soil and groundwater with solvents, waste oil, PCBs, and pesticides. A pump and treat system began operating in 1991 to keep the contaminated groundwater from moving offsite. The pumped water is being treated with a series of cleanup methods. One of the last treatment steps is the use of two columns of activated carbon to remove any remaining contaminants.

Water exiting the activated carbon columns is sampled weekly for metals and quarterly for PCBs, pesticides, and other contaminants to ensure the system is working. The columns are refilled with reactivated carbon when they can no longer remove contaminants adequately. The system uses about 240,000 pounds of activated carbon each year. Sampling of groundwater continues to show that the system is protecting human health and the environment, and the treated water is discharged to the nearby Missouri River.

2.8 *For More Information*

For more information on this and other technologies in the Citizen's Guide Series, contact:

U.S. EPA Technology Innovation & Field Services Division Technology Assessment Branch (703) 603-9910

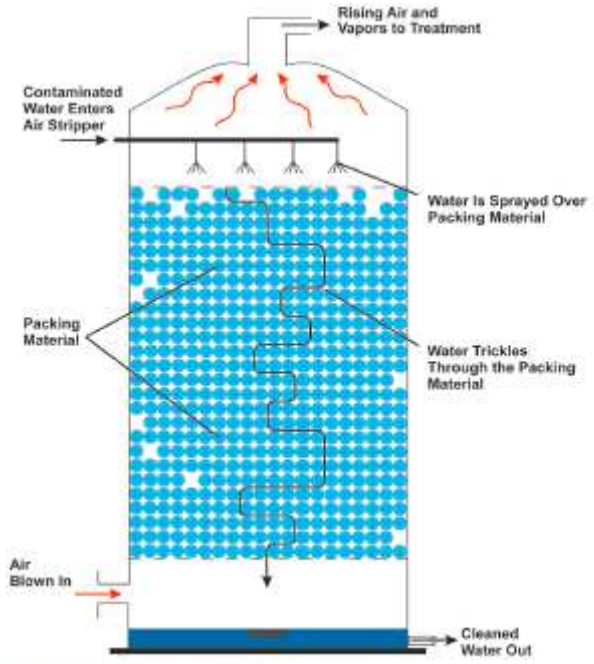
3 Air Stripping

3.1 *What Is Air Stripping?*

Air stripping is the process of moving air through contaminated groundwater or surface water in an above-ground treatment system. Air stripping removes chemicals called “volatile organic compounds” or “VOCs.” VOCs are chemicals that easily evaporate, which means they can change from a liquid to a vapor (a gas). The air passing through contaminated water helps evaporate VOCs faster. After treating the water, the air and chemical vapors are collected, and the vapors are either removed or vented outside if VOC levels are low enough. Air stripping is commonly used to treat groundwater as part of the “pump and treat” cleanup method. (See *A Citizen’s Guide to Pump and Treat* [EPA 542-12-017].)

3.2 *How Does It Work?*

Air stripping uses either an air stripper or aeration tank to force air through contaminated water and evaporate VOCs. The most common type of air stripper is a packed-column air stripper, which is a tall tank filled with pieces of plastic, steel, or ceramic packing material.



Packed-Column Air Stripper

Contaminated water is pumped above ground and into the top of the tank and sprayed over the top of the packing material. The water trickles downward through the spaces between the packing material, forming a thin film of water that increases its exposure to air blown in at the bottom of the tank. A sieve-tray air stripper is similar in design but contains several trays with small holes. As water flows across the trays, a fan at the bottom blows air upwards through the holes, increasing air exposure. Aeration tanks are another type of design that remove VOCs by bubbling air into a tank of contaminated water.

Rising air and vapors accumulate at the top of the air stripper or aeration tank where they are collected for release or treatment. Treated water flows to the bottom, where it is collected and tested to make sure it meets cleanup requirements. The water may be further treated, if necessary, to achieve required levels. Clean water may be pumped back underground, into local surface waters, or to the municipal wastewater treatment plant.

Aeration tanks are typically shorter than packed-column or sieve-tray air strippers. The size and type of air stripper used will depend on the types and amounts of contaminants as well as the quantity of water requiring treatment.

3.3 *How Long Will It Take?*

The flow of water through an air stripper or aeration tank may take only a few minutes, depending on the size of the device and the rate of water flow through it. However, cleanup of all the contaminated water at a site can take several months to years. The actual cleanup time will depend on several factors. For example, it will take longer where:

• Contaminant concentrations are high or the source of dissolved contaminants has not been completely removed.

• The amount of water requiring treatment is large.

• Groundwater cannot be pumped at a fast rate.

• Buildup of mineral deposits or algae on the packing material require frequent removal.

These factors vary from site to site.

3.4 *Is Air Stripping Safe?*

Air stripping is generally considered to be safe to use. Air strippers may be brought to the site so that contaminated water does not have to be transported to a cleanup facility. Contaminated water is contained throughout cleanup so that there is little chance for people to come into contact with it. The treated water usually may be returned to the groundwater or discharged to surface water. The chemical vapors produced by air stripping are treated, if necessary, to ensure unsafe levels of vapors are not released.

3.5 *How Might It Affect Me?*

Installation of the air stripper and treatment equipment may require use of heavy machinery, especially at large contaminated sites. Area neighborhoods may experience some increased truck traffic as the equipment is delivered. Large tanks or columns may be visible from the street and may need to operate for many years. However, care is taken to make sure the operation of air strippers is as quiet as possible.

3.6 *Why Use Air Stripping?*

Air stripping is an effective way of removing VOCs from contaminated water and is commonly used as part of groundwater pump and treat systems at sites around the country.

Air strippers can be brought to the site eliminating the need to pump contaminated water for offsite treatment.

3.7 *Example*

Air stripping is part of the treatment for four groundwater pump and treat systems operating at the North Indian Bend Wash Superfund site in Arizona. Groundwater at the site is contaminated with an industrial solvent called trichloroethene (TCE) and other VOCs. Contamination extends over an area of about 8 square miles and to depths over 100 feet.

The first pump and treat system began operating in 1994. The others were added later to improve cleanup. The packed-column air strippers remove VOC vapors, which are then treated with activated carbon and another method called “ultraviolet oxidation.” Cleaned water is discharged to an area irrigation network and reservoir. As of 2011, over 40,000 pounds of TCE had been removed, and cleanup of some areas was nearly complete. The systems are expected to operate for another 40 to 70 years to clean up the entire site.

3.8 *For More Information*

For more information on this and other technologies in the Citizen’s Guide Series, contact:

U.S. EPA Technology Innovation & Field Services Division Technology Assessment Branch (703) 603-9910

4 Bioremediation

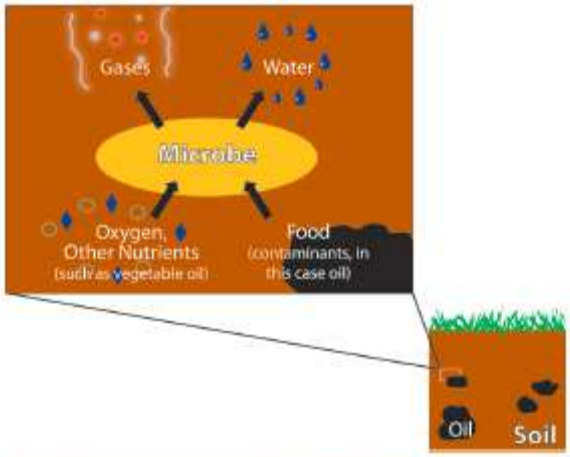
4.1 *What Is Bioremediation?*

Bioremediation is the use of microbes to clean up contaminated soil and groundwater. Microbes are very small organisms, such as bacteria, that live naturally in the environment. Bioremediation stimulates the growth of certain microbes that use contaminants as a source of food and energy. Contaminants treated using bioremediation include oil and other petroleum products, solvents, and pesticides.

4.2 *How Does It Work?*

Some types of microbes eat and digest contaminants, usually changing them into small amounts of water and harmless gases like carbon dioxide and ethene. If soil and groundwater do not have enough of the right microbes, they can be added in a process called “bioaugmentation.”

For bioremediation to be effective, the right temperature, nutrients, and food also must be present. Proper conditions allow the right microbes to grow and multiply—and eat more contaminants. If conditions are not right, microbes grow too slowly or die, and contaminants are not cleaned up. Conditions may be improved by adding “amendments.” Amendments range from household items like molasses and vegetable oil, to air and chemicals that produce oxygen. Amendments are often pumped underground through wells to treat soil and groundwater in situ (in place).



Microbe takes in oil, oxygen, and nutrients and releases gases and water.

The conditions necessary for bioremediation in soil cannot always be achieved in situ, however. At some sites, the climate may be too cold for microbes to be active, or the soil might be too dense to allow amendments to spread evenly underground. At such sites, EPA

might dig up the soil to clean it “ex situ” (above ground) on a pad or in tanks. The soil may then be heated, stirred, or mixed with amendments to improve conditions.

Sometimes mixing soil can cause contaminants to evaporate before the microbes can eat them. To prevent the vapors from contaminating the air, the soil can be mixed inside a special tank or building where vapors from chemicals that evaporate may be collected and treated.

To clean up contaminated groundwater in situ, wells are drilled to pump some of the groundwater into above ground tanks. Here, the water is mixed with amendments before it is pumped back into the ground. The groundwater enriched with amendments allows microbes to bioremediate the rest of the contaminated groundwater underground. Groundwater also can be pumped into a “bioreactor” for ex situ treatment. Bioreactors are tanks in which groundwater is mixed with microbes and amendments for treatment. Depending on the site, the treated water may be pumped back to the ground or discharged to surface water or to a municipal wastewater system.

4.3 *Is Oxygen Always Needed?*

Some contaminants can only be bioremediated in an aerobic environment one that contains oxygen. Others can only be bioremediated in an anaerobic environment without oxygen. Anaerobic microbes do not need oxygen to grow.

4.4 *How Long Will It Take?*

It may take a few months or even several years for microbes to clean up a site, depending on several factors. For example, bioremediation will take longer where:

• Contaminant concentrations are high, or contaminants are trapped in hard-to-reach areas, like rock fractures and dense soil.

• The contaminated area is large or deep.

• Conditions such as temperature, nutrients, and microbe population must be modified.

• Cleanup occurs ex situ.

4.5 *Is Bioremediation Safe?*

Bioremediation relies on microbes that live naturally in soil and groundwater. These microbes pose no threat to people at the site or in the community. Microbes added to the site for bioaugmentation typically die off once contamination and the conditions needed for bioremediation are gone. The chemicals added to stimulate bioremediation are safe. For example, the nutrients added to make microbes grow are commonly used on lawns and gardens, and only enough nutrients to promote bioremediation are added. To ensure that the treatment is working and to measure progress, samples of soil and groundwater are tested regularly.

4.6 *How Might It Affect Me?*

Bioremediation often occurs underground and does not cause much disruption to the site or surrounding community. Contaminated soil and groundwater stay onsite, reducing truck

traffic, compared with some other cleanup methods. However, area residents and businesses may hear the operation of pumps, mixers, and other construction equipment used to add amendments or improve site conditions to begin the bioremediation process. Excavation and pumping also will occur for ex situ bioremediation. (See a *Citizen's Guide to Excavation of Contaminated Soil* [EPA 542-F-12-007].)

4.7 *Why Use Bioremediation?*

Bioremediation has the advantage of using natural processes to clean up sites. Because it may not require as much equipment, labor, or energy as some cleanup methods, it can be cheaper. Another advantage is that contaminated soil and groundwater are treated onsite without having to dig, pump, and transport them elsewhere for treatment. Because microbes change the harmful chemicals into small amounts of water and gases, few if any waste byproducts are created.

Bioremediation has successfully cleaned up many polluted sites and has been selected or is being used at over 100 Superfund sites across the country.

4.8 *Example*

Bioremediation is cleaning up groundwater contaminated with dry cleaning solvent at the Iceland Coin Laundry Superfund site in New Jersey. To improve the conditions at the site for bioremediation, amendments were added. A solution of vegetable oil and baking soda was injected into the groundwater in an area of particularly high contami-nant concentrations. Bacteria also were added to increase the existing population of microbes. The treatment area is about 1800 feet long, 500 feet wide and extends 40 feet below ground.

Preliminary testing of the groundwater has shown that bioremediation is working and contaminant concentrations are decreasing. The objective is to continue to reduce the concentration of contaminants from 10 or more parts per billion to less than 1 part per billion.

4.9 *For More Information*

For more information on this and other technologies in the Citizen's Guide Series, contact:

U.S. EPA Technology Innovation & Field Services Division Technology Assessment Branch (703) 60 3-9910 Or visit: www.cluin.org/biochlor www.cluin.org/bioreactor www.cluin.org/bioventing-biosparging

5 Capping

5.1 *What Is Capping?*

Capping involves placing a cover over contaminated material such as landfill waste or contaminated soil. Such covers are called "caps." Caps do not destroy or remove contaminants. Instead, they isolate them and keep them in place to avoid the spread of contamination. Caps prevent people and wildlife from coming in contact with contaminants.

5.2 *How Does It Work?*

A cap isolates and prevents the spread of contamination in several ways. For example, it can:

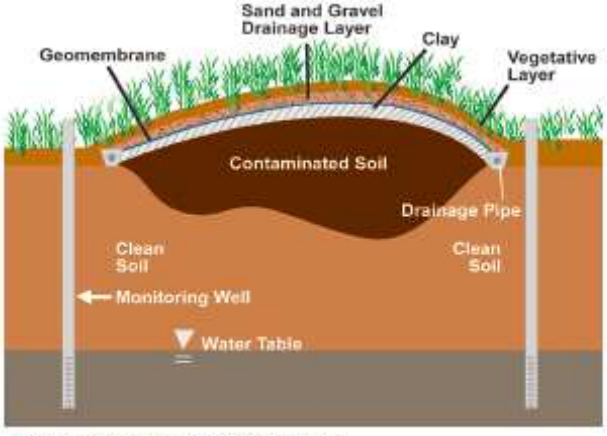
• Stop rain and snowmelt from seeping through the material and carrying contaminants to the groundwater.

• Keep storm water runoff from carrying contaminated material offsite or into lakes and streams.

• Prevent wind from blowing contaminated material offsite.

• Control releases of gas from wastes containing or producing "volatile" chemicals (those that evaporate).

• Keep people and wildlife from coming into contact with the hazardous material and tracking contaminants offsite.



Example of a cover with several layers.

The cap design selected for a site will depend on several factors, including the types and concentrations of contaminants present, the size of the site, the amount of rainfall the area receives, and the future use of the property. Construction of a cap can be as simple as placing a single layer of a material over lightly contaminated soil to placing several layers of different materials to isolate more highly contaminated wastes. For example, an asphalt cap might be selected to cover low levels of soil contamination on a property whose future reuse requires a parking lot. A cap for a hazardous waste landfill, however, might require several

layers, including a vegetative layer, drainage layer, geomembrane, and clay layer. The following are some of the options for caps:

• **Asphalt or concrete:** A layer of these materials can serve as a parking lot or building slab foundation.

• **Vegetative layer:** A top layer of soil planted with grass or other vegetation can help prevent soil erosion and make the area look more natural and attractive. An evapotranspiration or "ET" cover is a vegetative cap in which the plants and underlying soil keep rain and snowmelt from soaking down into the contaminated area. (For more information, please see *A Citizen's Guide to Evapotranspiration Covers* [EPA 542-F-12-006.)

• **Drainage layer:** A layer of sand and gravel, often containing rows of slotted pipes, is built to collect and drain any water that makes it through the top layers of a cap.

• **Geomembrane:** A sheet of strong plastic-like material is used to prevent downward drainage of water and upward escape of gases.

• **Clay:** A layer of compacted clay also can help prevent the downward drainage of water.

Some landfill covers, such as those for municipal landfills, may also include collection and venting systems for methane and other gases that could build up underground.

5.3 *How Long Will It Take?*

Building a cap can take a few days up to several months. Construction may take longer when:

• The contaminated area is large.

• The design of the cap is thick or complex.

• Supplies of clean topsoil, clay, or other cap materials are not available locally.

Caps can be effective for many years when they are properly maintained. They are maintained for as long as the contaminated materials remain in place.

5.4 *Is Capping Safe?*

When properly built and maintained, a cap can safely keep contaminated material in place. A cap will continue to isolate contamination as long as it does not erode or develop cracks or holes that allow water to reach the contaminated material. Regular inspections are made to make sure that the weather, plant roots, and human activity have not damaged the cap and that plants on vegetative caps are still growing. Also, groundwater monitoring wells are placed around the capped area and sampled to help determine if leaks occur.

5.5 *How Might It Affect Me?*

Residents and businesses close to a site may see increased truck traffic as cap materials are brought to the site. Construction of the cap may involve bulldozers, backhoes, and other noisy equipment, and some soil may need to be excavated for use in the cap. Dust from

excavation and construction can be controlled by spraying water or covering stockpiled materials with tarps.

5.6 *Why Use Capping?*

Capping is the traditional method for isolating landfill wastes and contaminants. It sometimes is used to address large volumes of soil or waste with low-levels of contamination. Caps made of asphalt or concrete, or even a layer of soil planted with grass, can allow some sites to be reused. Caps have been selected for use at many Superfund sites across the country.

5.7 *Example*

Capping is one of several methods being used to protect people and the environment from contamination at the Roebling Steel Superfund site in New Jersey. Drums and other wastes were removed from one 5-acre area of the site. Two areas of soil that remained contained metals and other contaminants from steel manufacturing. In 2005, this soil was covered with two types of caps: asphalt and clean soil planted with grass. The purpose of these caps was to avoid the spread of contaminants and to prevent people from coming into contact with contaminated soil.

The caps also were designed with the future use of the site in mind. A station for New Jersey's light rail system was constructed on the property, and the asphalt cap serves as its parking lot. The grassy landscaping surrounds the remainder of the property. A plan is in place for the long-term maintenance and monitoring of the caps to ensure that they remain protective. Future excavation through the soil cap is not permitted.

5.8 *For More Information*

For more information on this and other technologies in the Citizen's Guide Series, contact:

U.S. EPA Technology Innovation & Field Services Division Technology Assessment Branch (703) 603-9910

6 Ecological Revitalization

6.1 *What Is Ecological Revitalization?*

Ecological revitalization is the process of returning a contaminated site to a natural environment, similar to the one that existed before the property was developed. The development of a property for industrial, commercial, and other uses can displace the plants and animals living there and disrupt the ecology (the ways these organisms interact with each other and their environment). Returning a meadow, forest, or wetlands to the property can restore the habitats and other natural characteristics of the area. This process can "revitalize" or give new life to a community with the creation of a new park, natural recreational area, or nature preserve.

6.2 *How Does It Work?*

Returning a site to a natural environment will involve different approaches, depending on the property and how it was altered during development and use. Ecological revitalization first requires an understanding of the plant and animal species, soil types, weather, and other characteristics of the site, both past and present. This may involve looking at old photographs and maps of the site, visiting nearby natural areas, and talking to local residents to get a better idea of what needs to be done. Ecological revitalization is most successful when considered during site cleanup. Common steps include:

- Demolition of buildings and other infrastructure.
- Regrading the ground surface to remove or create slopes.
- Bringing in fertile soil or adding nutrients and other natural materials, also known as "amendments," to existing soil to help plants grow.
- Creating or restoring wetlands and natural stream channels.
- Planting native trees, grasses, and other vegetation.
- Reestablishing wildlife.

The links between soil, plants, and wildlife, including birds, insects, and even microscopic organisms are an important part of ecological revitalization. For example, many native flowering plants in the United States rely on bees, bats, hummingbirds or other "pollinators" that feed on nectar to help them reproduce and spread.

The purpose of ecological revitalization is to provide an environment where both plants and animals can thrive.

6.3 *Is Ecological Revitalization Safe?*

When properly planned and managed, ecological revitalization is very safe. If there is any chance that contaminated soil or groundwater will remain at the site, EPA will combine revitalization with cleanup methods that isolate contaminants from people, plants, and wildlife. For instance a protective cap may be placed over contaminated soil or a vertical engineered barrier may be placed around the contaminated soil or groundwater. (See *A*

Citizen's Guide to Capping [EPA 542-F-12- 004] and *A Citizen's Guide to Vertical Engineered Barriers* [EPA 542-F-12-022].) Revitalization also can be conducted with methods that continue to actively clean up contamination.

6.4 *How Long Will It Take?*

An ecological revitalization project may take anywhere from a few months to several years. The time it takes to reestablish natural habitat will depend on several factors. For example, it may take longer where:

- Plants have a long life cycle and take longer to reach maturity.
- Unfavorable weather for seed germination or plant growth (such as drought) occurs.
- Plants that are eaten by animals or insects must be replaced.
- Stream channels must be restored or must be stabilized to prevent severe erosion, or if habitats, such as wetlands, need to be built from scratch.
- Soil conditions such as temperature, nutrient levels, and microorganism populations must be modified.

These factors vary from site to site.

6.5 *How Might It Affect Me?*

Generally, ecological revitalization does not cause much disruption to the surrounding community. Initial work may involve grading or tilling the soil with earth-moving equipment. Residents and businesses near the site may hear equipment noise or detect odor if the soil is mixed with natural amendments, such as compost, manure, and yard/wood waste. Airborne dust can be controlled by watering down the soil.

6.6 *Why Use Ecological Revitalization?*

Ecological revitalization is usually used with soil and groundwater cleanup methods to improve the condition of a contaminated site. It is most successful when the process starts during site cleanup. Ecological revitalization is often conducted to reclaim lost land and transform an eyesore into an attractive environmental resource for the community. It can help isolate or remove contamination from people and wildlife and can also reduce soil erosion. Revitalized sites help create wildlife habitats, improve air and water quality, and provide added green space for parks, recreation, and nature preserves. Returning contaminated sites to beneficial use can lead to increased property values, recreational centers, and protected open space in what are often densely developed areas.

6.7 *Example*

Not long ago, the Army Creek Landfill in Delaware, was filled to capacity with tons of trash that contaminated nearby Army Creek and local water supply wells. After the site was cleaned up and a protective cap built over the remaining lightly contaminated soil, EPA planted grasses, wild flowers, and other native plants to provide resting and feeding habitats for migrating birds. Bird boxes were installed along the creek to encourage nesting, and gooseberry was planted as a food source.

The site is mowed once a year during the fall so that bird habitats are not disturbed during nesting season. The tall grass throughout the spring and summer provides shelter for birds and other small animals as well as seeds and an attractive habitat for insects, another source of food for birds. EPA also built wetlands to provide habitat for many species of plants, animals, and birds. Ecological revitalization transformed the site into a vibrant wildlife enhancement area for the community.

6.8 *For More Information*

For more information on this and other technologies in the Citizen's Guide Series, contact:

U.S. EPA Technology Innovation & Field Services Division Technology Assessment Branch (703) 603-9910, or visit: www.cluin.org/ecotools

7 Excavation of Contaminated Soil

7.1 *What Is the Excavation of Contaminated Soil?*

Excavation of contaminated soil from a site involves digging it up for "ex situ" (above-ground) treatment or for disposal in a landfill. Excavation also may involve removing old drums of chemicals and other buried debris that might be contaminated. Removing these potential sources of contamination keeps people from coming into contact with contamination and helps speed the cleanup of contaminated groundwater that may be present.

7.2 *How Does It Work?*

Before excavation can begin, the contaminated areas must be identified. This requires researching past activities at the site to identify what contaminants may have been released and where. The soil is then tested to better define where contaminants are present.



Soil piles are covered with plastic tarps during excavation.



Worker collects soil samples to confirm that soil left onsite is clean.

Contaminated soil is excavated using standard construction equipment, like backhoes and excavator trackhoes. The equipment chosen depends on how large and deep the contaminated area is, and whether access is limited by the presence of buildings or other structures that cannot be moved. Long-arm excavators can reach as deep as 100 feet below ground, but excavations are generally limited to much shallower depths due to safety concerns and difficulty keeping the hole open. Sometimes soil is excavated below the water table, which requires walling off the contaminated area and pumping out the water to keep dry during excavation.

If excavated soil will be disposed of in a landfill, it may be placed directly on a dump truck for transport. If it is to be disposed of elsewhere on the site or treated, it first may be stock piled on plastic tarps or in containers. The soil is then covered with tarps to prevent wind and rain from blowing or washing it away and to keep workers from coming into contact with contaminated soil. Excavation is complete when test results show that the remaining soil around the hole meets established cleanup levels.

The excavated soil may be cleaned using a mobile treatment facility brought to the site or disposed offsite. If the soil is treated onsite, treated soil may be used to fill in the excavated area. Clean soil

obtained from other locations may be needed to fill in holes as well. After an excavation is filled in, the area may be landscaped to prevent soil erosion and make the site more attractive.

7.3 *How Long Will It Take?*

Excavating contaminated soil may take as little as one day or as long as several years. The actual time it takes to excavate will depend on several factors. For example, it may take longer where:

- The contaminated area is large, very deep, or below the water table.
- Contaminant concentrations are high, requiring extra safety precautions.
- The contaminated soil contains a lot of rocks or debris.
- Buildings or site activities limit the movement of equipment.
- The site is remote, or the treatment and disposal facilities are far away.

These factors vary from site to site.

7.4 *Is Excavation Safe?*

Handling contaminated soil requires precautions to ensure safety. Site workers are trained to follow safety procedures while excavating soil to avoid contact with contaminants and prevent the spread of contamination offsite. Site workers typically wear protective clothing such as rubber gloves, boots, hard hats, and coveralls. These items are either washed or disposed of before leaving the site to keep workers from carrying contaminated soil offsite on their shoes and clothing. The tires and exteriors of trucks and other earth-moving equipment are also washed before leaving the site so that the soil is not tracked through neighboring streets.

Workers monitor the air to make sure dust and contaminant vapors are not present at levels that may pose a breathing risk, and monitors may be placed around the site to ensure that dust or vapors are not leaving it. Site workers close to the excavation may need to wear “respirators,” which are face masks equipped with filters that remove dust and contaminants from the air. Contaminated soil is usually covered until it can be treated or disposed of to prevent airborne dust or being washed away with rainwater. Contaminant vapors may be suppressed with foams or other materials.

7.5 *How Might It Affect Me?*

Nearby residents and businesses may notice increased truck traffic during soil excavation and the noise of earth-moving equipment. Excavations are fenced off to prevent entry to the area until it is backfilled and covered with clean soil.

7.6 *Why Excavate Contaminated Soil?*

Excavation is commonly used where in situ cleanup methods will not work quickly enough or will be too expensive. Offsite disposal and ex situ treatment are often the fastest ways to deal with high levels of contamination that pose an immediate risk to people or the

environment. Excavation is also a cost-effective approach for small amounts of contaminated soil.

7.7 *Example*

Soil excavation for offsite treatment and disposal was used to clean up the Federal Creosote Superfund site in New Jersey. Residential housing and a shopping mall had been built on the 50-acre property after a wood-treating facility closed in the 1950s. Creosote and waste chemicals that had been stored in lagoons were buried during construction.

Contamination was discovered in the 1990s. Between 2002 and 2008, soil was excavated from as deep as 35 feet near 93 homes. Some residents were relocated, and 18 homes were demolished to reach the contaminated soil beneath. A total of 275,000 tons of soil from this area was transported offsite for treatment and disposal. Another 177,000 tons were excavated from the mall property. Clean soil was used to fill in the excavations.

Throughout the work, workers monitored the air. Soil was covered with foam and plastic sheets to reduce odors from the creosote. Trucks were cleaned prior to leaving the property.

7.8 *For More Information*

For more information on this and other technologies in the Citizen's Guide Series, contact:

U.S. EPA Technology Innovation & Field Services Division Technology Assessment Branch (703) 603-9910

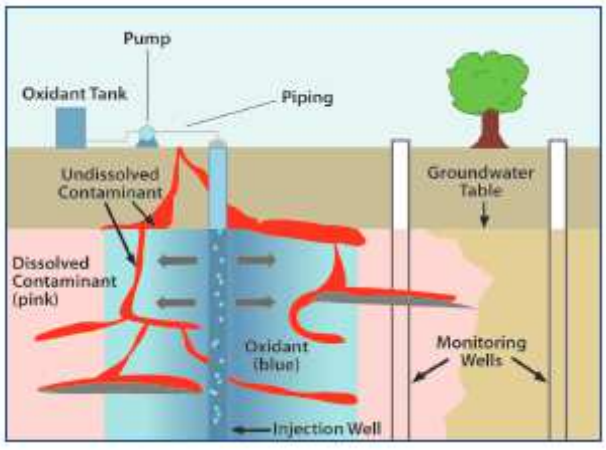
8 In Situ Chemical Oxidation

8.1 *What Is In Situ Chemical Oxidation?*

Chemical oxidation uses chemicals called "oxidants" to help change harmful contaminants into less toxic ones. It is commonly described as "in situ" because it is conducted in place, without having to excavate soil or pump out groundwater for aboveground cleanup. In situ chemical oxidation, or "ISCO," can be used to treat many types of contaminants like fuels, solvents, and pesticides. ISCO is usually used to treat soil and groundwater contamination in the source area where contaminants were originally released. The source area may contain contaminants that have not yet dissolved into groundwater. Following ISCO, other cleanup methods, such as pump and treat or monitored natural attenuation, are often used to clean up the smaller amounts of contaminants left behind. (See *A Citizen's Guide to Pump and Treat* [EPA 542-F-12-017] and *A Citizen's Guide to Monitored Natural Attenuation* [EPA 542-F-12-014].)

8.2 *How Does It Work?*

When oxidants are added to contaminated soil and groundwater, a chemical reaction occurs that destroys contaminants and produces harmless byproducts. To treat soil and groundwater in situ, the oxidants are typically injected underground by pumping them into wells. The wells are installed at different depths in the source area to reach as much dissolved and undissolved contamination as possible. Once the oxidant is pumped down the wells, it spreads into the surrounding soil and groundwater where it mixes and reacts with contaminants.



To improve mixing, the groundwater and oxidants may be recirculated between wells. This involves pumping oxidants down one well and then pumping the groundwater mixed with oxidants out another well. After the mixture is pumped out, more oxidant is added, and it is pumped back (recirculated) down the first well. Recirculation helps treat a larger area faster. Another option is to inject and mix oxidants using mechanical augers or excavation equipment. This may be particularly helpful for clay soil.

The four major oxidants used for ISCO are permanganate, persulfate, hydrogen peroxide and ozone. The first three oxidants are typically injected as liquids. Although ozone is a strong oxidant, it is a gas, which can be more difficult to use. As a result, it is used less often.

Catalysts are sometimes used with certain oxidants. A catalyst is a substance that increases the speed of a chemical reaction. For instance, if hydrogen peroxide is added with an iron catalyst, the mixture becomes more reactive and destroys more contaminants than hydrogen peroxide alone.

Following treatment, if contaminant concentrations begin to climb back up or "rebound," a second or third injection may be needed. Concentrations will rebound if the injected oxidants did not reach all of the contamination, or if the oxidant is used up before all the contamination is treated. It may take several weeks to months for the contamination to reach monitoring wells and to determine if rebound is occurring.

ISCO may produce enough heat underground to cause the contaminants in soil and groundwater to evaporate and rise to the ground surface. Controlling the amount of oxidant helps avoid excessive heat, and if significant gases are produced, they can be captured and treated.

8.3 *How Long Will It Take?*

ISCO works relatively quickly to clean up a source area. Cleanup may take a few months or years, rather than several years or decades. The actual cleanup time depends on several factors that vary site to site. For example, ISCO will take longer where:

- The source area is large.
- Contaminants are trapped in hard-to-reach areas like fractures or clay.
- The soil or rock does not allow the oxidant to spread quickly and evenly.
- Groundwater flow is slow.
- The oxidant does not last long underground.

8.4 *Is ISCO Safe?*

The use of ISCO poses little risk to the surrounding community. Workers wear protective clothing when handling oxidants, and when handled properly, these chemicals are not harmful to the environment or people. Because contaminated soil and groundwater are cleaned up underground, ISCO does not expose workers or others at the site to contamination. Workers test soil and groundwater regularly to make sure ISCO is working.

8.5 *How Might It Affect Me?*

Nearby residents and businesses may see drilling rigs and tanker trucks with oxidants and supplies as they are driven to the site. Residents may also hear the operation of drilling rigs, pumps, and other equipment leading up to and during the injection period. Following an injection, however, the cleanup process occurs underground with little aboveground disruption. Workers may visit the site to collect soil and groundwater samples to monitor cleanup progress.

8.6 *Why Use ISCO?*

ISCO is usually selected to clean up a source area, where it destroys the bulk of contaminants in situ without having to dig up soil or pump out groundwater for aboveground treatment. This can save time and money. ISCO has successfully cleaned up many contaminated sites and has been selected or is being used at around 40 Superfund sites and many other sites across the country.

8.7 *Example*

Groundwater near a former wastewater treatment plant at the Naval Air Station Pensacola in Florida was contaminated with solvents and acids from painting and electroplating. A groundwater pump and treat system had operated for more than 10 years to control migration of contaminated groundwater. However, it did not do much to lower the concentrations of contaminants. ISCO using hydrogen peroxide with an iron catalyst was chosen to reduce contaminant concentrations in the source area enough to allow monitored natural attenuation to complete the cleanup.

The natural chemistry of the site's groundwater was found to limit the effectiveness of the first phase of injections. In the second phase, a chemical was added to the reagent mix to stabilize the oxidant mixture. Contaminant levels fell substantially. The successful use of ISCO at this site was estimated to save several million dollars compared with continued pump and treat.

8.8 *For More Information*

For more information on this and other technologies in the Citizen's Guide Series, contact:

U.S. EPA Technology Innovation & Field Services Division Technology Assessment Branch (703) 603-9910

Or visit: www.cluin.org/chemox

9 In Situ Chemical Reduction

9.1 *What Is In Situ Chemical Reduction?*

In situ chemical reduction, or "ISCR," uses chemicals called "reducing agents" to help change contaminants into less toxic or less mobile forms. It is described as "in situ" because it is conducted in place, without having to excavate soil or pump groundwater above ground for cleanup. ISCR can clean up several types of contaminants dissolved in groundwater. It can also be used to clean up contaminants known as "dense non-aqueous phase liquids" or "DNAPLs," which do not dissolve easily in groundwater and can be a source of contamination for a long time. ISCR is most often used to clean up the metal chromium and the industrial solvent trichloroethene, or "TCE," which is a DNAPL.

9.2 *How Does It Work?*

When reducing agents are added to contaminated soil and groundwater, a chemical reaction occurs that changes contaminants into other forms. For example, a very toxic form of chromium called "hexavalent chromium," or "chrome 6," can be changed to chrome 3 when reducing agents are injected into contaminated groundwater. Chrome 3 is a much less toxic form of the metal. Chrome 3 is also less mobile because it does not dissolve as easily in water.

Common reducing agents include zero valent metals, which are metals in their pure form. The most common metal used in ISCR is zero valent iron, or "ZVI." ZVI must be ground up into small granules for use in ISCR. In some cases, micro- or nano-scale (extremely small) particles are used. The smaller particle size increases the amount of iron available to react with contaminants. Other common reducing agents include polysulfides, sodium dithionite, ferrous iron, and bimetallic materials, which are made up of two different metals. The most common bimetallic material used in ISCR is iron coated with a thin layer of palladium or silver.

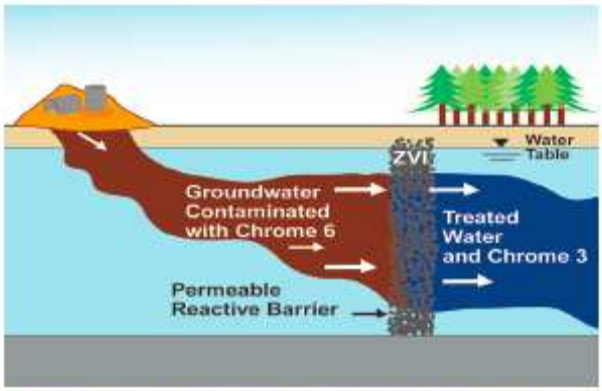


Illustration of the treatment of contaminated water with a PRB made of ZVI.

There are two ways of bringing reducing agents into contact with contaminated soil and groundwater: direct injection and construction of a permeable reactive barrier, or "PRB."

Direct injection involves mixing the reducing agent with water (or sometimes vegetable oil) to create a slurry, which is pumped down holes drilled directly into the contaminated soil and groundwater. This method is often used to treat highly contaminated source areas, including DNAPLs. Nano-scale ZVI is usually used when injecting iron underground, but micro-scale ZVI also is used.

A **PRB** is a wall built below ground, usually by digging a trench and filling it with a reducing agent. Iron filings, which are larger granules of ZVI, are commonly used. Because the wall is permeable, groundwater flows through the PRB allowing contaminants to react with the reducing agent; treated water flows out the other side. A PRB is used to treat contaminants dissolved in groundwater. It will only treat the water that flows through it. (See *A Citizen's Guide to Permeable Reactive Barriers* [EPA 542-12-015].

9.3 *How Long Will It Take?*

ISCR may take as little as a few months to clean up a source area using direct injection, and PRBs may take several years. The actual cleanup time will depend on several factors that vary from site to site. For example, ISCR will take longer where:

• The source area is large, or contaminants are trapped in hard-to reach areas like fractures or clay.

• The soil or rock does not allow the reducing agent to spread quickly and evenly or reach contaminants easily.

• Groundwater flow is slow.

9.4 *Is In Situ Chemical Reduction Safe?*

The use of ISCR poses little risk to the surrounding community. Workers wear protective clothing while handling reducing agents, and when handled properly, these chemicals are not harmful to the environment or to people. Because contaminated soil and groundwater are cleaned up underground, ISCR does not expose workers or others at the site to contamination. If contaminated soil is encountered when digging the PRB trench, workers will need to wear protective clothing. They also cover any loose contaminated soil to keep dust and contaminants out of the air before disposing of it. Groundwater and soil are tested regularly to make sure ISCR is working.

9.5 *How Might It Affect Me?*

Residents and businesses near the site may see increased truck traffic when drilling rigs, earth-moving equipment, and reducing agents are delivered to the site. Residents also may hear the operation of equipment during injections or installation of PRBs. However, when injections and PRB installations are complete, ISCR requires no noisy equipment. Cleanup workers will occasionally visit the site to collect soil and groundwater samples to make sure ISCR is working.

9.6 *Why Use In Situ Chemical Reduction?*

ISCR can treat some types of contaminants including DNAPLs that are difficult to clean up using other methods. It can destroy most of the contamination in situ without having to pump groundwater for treatment or dig up soil for transport to a landfill or treatment facility. This can save time and money. In addition, no energy is needed to operate a PRB because it relies on the natural flow of groundwater. ISCR is a relatively new method for cleaning up hazardous waste sites, but is seeing increased use at Superfund sites across the country.

9.7 *Example*

ISCR was used to treat soil and groundwater contaminated with chrome 6 at the Macalloy Corporation Superfund site in South Carolina. Leaks and disposal of wastes at the former iron-chrome alloy manufacturing plant contaminated the groundwater, which flows into a nearby creek.

In December 2005, five PRBs (and later another four) were constructed to contain and treat groundwater before it could enter the creek. Soil excavated from trenches was mixed with gravel and a blend of ferrous iron and sodium dithionite. The mixture was placed back in the trenches to form the PRBs.

A 2010 review showed that concentrations of chrome 6 and the extent of contamination are decreasing at the site. Cleanup goals are being met in most of the wells sampled. The PRBs are expected to continue to reduce chrome 6 over the next five years.

9.8 *For More Information*

For more information on this and other technologies in the Citizen's Guide Series, contact:

U.S. EPA Technology Innovation & Field Services Division Technology Assessment Branch (703) 603-9910

Or visit: www.cluin.org/ISCR

10 Monitored Natural Attenuation

10.1 *What Is Monitored Natural Attenuation?*

Natural attenuation relies on natural processes to decrease or "attenuate" concentrations of contaminants in soil and groundwater. Scientists monitor these conditions to make sure natural attenuation is working. Monitoring typically involves collecting soil and groundwater samples to analyze them for the presence of contaminants and other site characteristics. The entire process is called "monitored natural attenuation" or "MNA." Natural attenuation occurs at most contaminated sites. However, the right conditions must exist underground to clean sites properly and quickly enough. Regular monitoring must be conducted to ensure that MNA continues to work.

10.2 *How Does It Work?*

When the environment is contaminated with harmful chemicals, nature may work in five ways to clean it up:

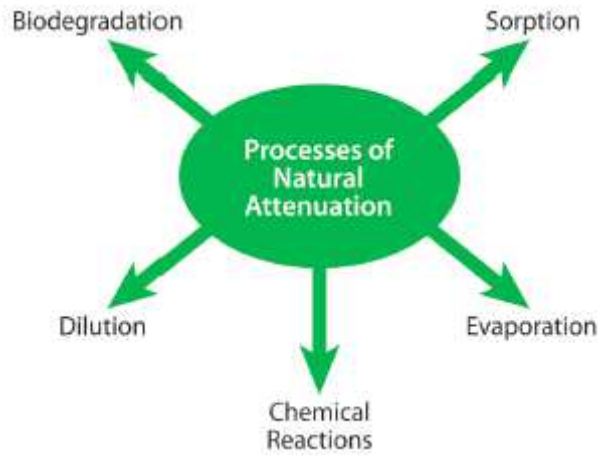
• *Biodegradation* occurs when very small organisms, known as "microbes," eat contaminants and change them into small amounts of water and gases during digestion. Microbes live in soil and groundwater and some microbes use contaminants for food and energy. (*A Citizen's Guide to Bioremediation* [EPA 542-F-12-003] describes how microbes work.)

• *Sorption* causes contaminants to stick to soil particles. Sorption does not destroy the contaminants, but it keeps them from moving deeper underground or from leaving the site with groundwater flow.

• *Dilution* decreases the concentrations of contaminants as they move through and mix with clean groundwater.

• *Evaporation* causes some contaminants, like gasoline and industrial solvents, to change from liquids to gases within the soil. If these gases escape to the air at the ground surface, air will dilute them and sunlight may destroy them.

• *Chemical reactions* with natural substances underground may convert contaminants into less harmful forms. For example, in low-oxygen environments underground, the highly toxic "chromium 6" can be converted to a much less toxic and mobile form called "chromium 3" when it reacts with naturally occurring iron and water.



MNA works best where the source of contamination has been removed. For instance, any waste buried underground must be dug up and disposed of properly, or removed using other available cleanup methods. When the source is no longer present, natural processes may be able to remove the remaining, smaller amount of contaminants in the soil or groundwater. The site is monitored regularly to make sure that contaminants attenuate fast enough to meet site cleanup objectives and that contaminants are not spreading.

10.3 *How Long Will It Take?*

MNA may take several years to decades to clean up a site. The actual cleanup time will depend on several factors. For example, cleanup will take longer when:

• Contaminant concentrations are higher.

• The contaminated area is large.

• Site conditions (such as temperature, groundwater flow, soil type) provide a less favorable environment for biodegradation, sorption or dilution.

These factors vary from site to site.

10.4 *Is It Safe?*

MNA does not pose a threat to the community or to site workers. MNA does not involve excavating soil or pumping groundwater to the surface for above ground treatment, so the potential to contact contaminants is limited. Long-term, regular monitoring is conducted to make sure contamination does not leave the site and that it is being attenuated at a rate that's consistent with cleanup goals for the site. This ensures that people and the environment are protected during the cleanup process.

10.5 *How Might It Affect Me?*

Generally, MNA does not cause much disruption to the surrounding community since no heavy machinery or other equipment is required during the MNA process. Residents and businesses near the site may initially see and hear drilling rigs when wells to monitor groundwater quality are installed. Once installed, workers will need to visit the site to collect samples of groundwater, soil or sediment to ensure MNA is working properly and is

protective of human health and the environment. At those times, residents may hear the pumps and generators often used to collect groundwater samples from the wells.

10.6 *Why Use Monitored Natural Attenuation?*

MNA is selected when any contaminant source has been removed and only low concentrations of contaminants remain in soil or groundwater. The anticipated cleanup time for MNA must be reasonable compared to that of other more active cleanup methods. MNA requires less equipment and labor than most methods, which decreases cleanup costs. However, the cost of many years of monitoring can be high. MNA has been selected or is being used at over 100 Superfund sites across the country.

10.7 *Example*

MNA is being used to complete groundwater cleanup at a former landfill on the Kings Bay Naval Submarine Base, Georgia. From 1993 to 2001, other cleanup methods were used to contain and treat the source of solvents in the groundwater. The goal was to reduce solvent concentrations to a level at which MNA would ensure safe concentrations at the property boundary, and unsafe levels of solvents would no longer flow beneath nearby housing. MNA was considered an efficient final treatment because of the right conditions for bioremediation to occur.

Monitoring for natural attenuation has been occurring monthly since 1998. Groundwater is being sampled for solvents and other conditions that indicate MNA is working. The long-term objective is to reduce contaminant concentrations across the site to below Maximum Contaminant Levels (MCLs). Concentrations have decreased at most wells, but the groundwater in the former source area is still expected to take decades to reach MCLs.

10.8 *For More Information*

For more information on this and other technologies in the Citizen's Guide Series, contact:

U.S. EPA Technology Innovation & Field Services Division Technology Assessment Branch (703) 60 3-9910 Or visit: www.cluin.org/products/MNA

11 Permeable Reactive Barriers

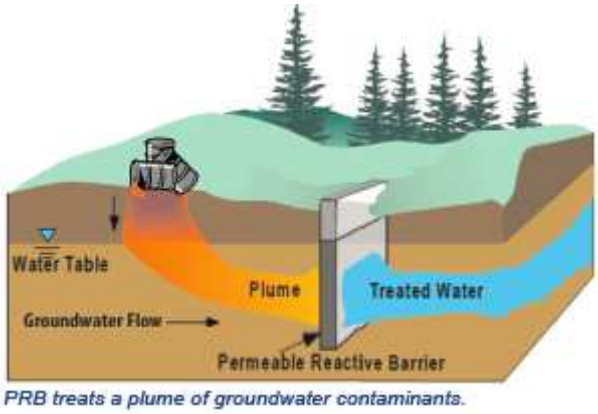
11.1 *What Are Permeable Reactive Barriers?*

A permeable reactive barrier, or "PRB," is a wall created below ground to clean up contaminated groundwater. The wall is "permeable," which means that groundwater can flow through it. Water must flow through the PRB to be treated. The "reactive" materials that make up the wall either trap harmful contaminants or make them less harmful. The treated groundwater flows out the other side of the wall.

11.2 *How Do They Work?*

A PRB is usually built by digging a long, narrow trench in the path of contaminated groundwater flow. The trench is filled with a reactive material, such as iron, limestone, carbon, or mulch, to clean up contamination. Due to limitations of excavation equipment, walls typically can be no deeper than 50 feet. However, a deeper but usually shorter PRB can be built by drilling a row of large-diameter holes or by using fracturing (See *A Citizen's Guide to Fracturing* [EPA 542-12-008]) and other new techniques.

The reactive material selected for the PRB will depend on the types of contaminants present in the groundwater. The material may be mixed with sand to make the wall more permeable so that it is easier for groundwater to flow through it, rather than around it. Side walls filled with an impermeable material such as clay may be constructed at an angle to the PRB to help funnel the flow of contaminated groundwater toward the reactive materials. The filled trench is covered with soil, and is not usually visible at the ground surface.



PRB treats a plume of groundwater contaminants.

Depending on the reactive material, contaminants are removed through different processes:

• Contaminants *sorb* (stick) to the surface of the reactive material. For example, carbon particles have a surface onto which contaminants, such as petroleum products, sorb as groundwater passes through.

• Metals dissolved in groundwater *precipitate*, which means they settle out of the groundwater by forming solid particles that get trapped in the wall. For example, limestone and shell fragments can cause dissolved lead and copper to precipitate in a PRB.

• Contaminants *react* with the reactive material to form less harmful ones. For example, reactions between iron particles and certain industrial cleaning solvents can convert the solvents to less toxic or even harmless chemicals.

• Contaminants are *biodegraded* by microbes in the PRB. Microbes are very small organisms that live in soil and groundwater and eat certain contaminants. When microbes digest the contaminants, they change them into water and gases, such as carbon dioxide. (*A Citizen's Guide to Bioremediation* [EPA 542-F-12-003] describes how microbes work.) Organic mulch frequently is used as reactive media in this type of PRB. Mulch barriers consist of plant-based materials, such as compost or wood chips, and naturally contain many different microbes. Groundwater flow through the PRB also releases organic carbon from the mulch wall, creating another reactive zone for contaminants just beyond the wall.

Over time, reactive materials will fill up with contaminants or treatment products and become less effective at cleaning groundwater. When this occurs the contaminated reactive material may be excavated for disposal and replaced with fresh material.

11.3 *How Long Will It Take?*

PRBs may take many years to clean up contaminated groundwater. The cleanup time will depend on factors that vary from site to site. For example, cleanup may take longer where:

• The source of dissolved contaminants (for instance, a leaking drum of solvent) has not been removed.

• The contaminants remain in place because they are not easily dissolved by groundwater.

• Groundwater flow is slow.

11.4 *Are PRBs Safe?*

The reactive materials placed in PRBs are not harmful to groundwater or people. Contaminated groundwater is cleaned up underground so treatment does not expose workers or others onsite to contamination. Because some contaminated soil may be encountered when digging the trench, workers wear protective clothing. Workers also cover loose contaminated soil to keep dust and vapors out of the air before disposing of it. Groundwater is tested regularly to make sure the PRB is working.

11.5 *How Might It Affect Me?*

During construction of the PRB, nearby residents may see increased truck traffic when materials are hauled to the site or hear earth-moving equipment. However, when complete, PRBs require no noisy equipment. Cleanup workers will occasionally visit the site to collect groundwater and soil samples to ensure that the PRB is working. When the reactive materials need to be replaced, the old materials will have to be excavated and hauled to a landfill.

11.6 *Why Use PRBs?*

PRBs are a relatively inexpensive way to clean up groundwater. No energy is needed because PRBs rely on the natural flow of groundwater. The use of some materials, such as limestone,

shell fragments, and mulch, can be very inexpensive, if locally available. No equipment needs to be above ground, so the property may continue its normal use, once the PRB is installed.

PRBs have been selected or are being used at more than 30 Superfund sites across the country.

11.7 *Example*

A PRB with iron as the reactive material was installed in 1995 to clean up groundwater at a former semiconductor manufacturing site in Sunnyvale, California. Concentrations of industrial solvents in the groundwater plume were extremely high.

Due to changing groundwater flow directions, low-permeability walls were installed below ground and perpendicular to the PRB to direct the flow of contaminated groundwater toward the PRB. The PRB itself is about 8-feet wide, 40-feet long and 20-feet deep. The objective of the PRB is to reduce solvent concentrations to below the cleanup standards set by the State of California. As of 2009, solvent concentrations in groundwater samples collected within the treatment zone remain below the cleanup standards. Use of a PRB has allowed the metals machining facility currently at the site to continue operating during cleanup.

11.8 *For More Information*

For more information on this and other technologies in the Citizen's Guide Series, contact:

U.S. EPA Technology Innovation & Field Services Division Technology Assessment Branch (703) 603-9910

Or visit: http://www.cluin.org/prb

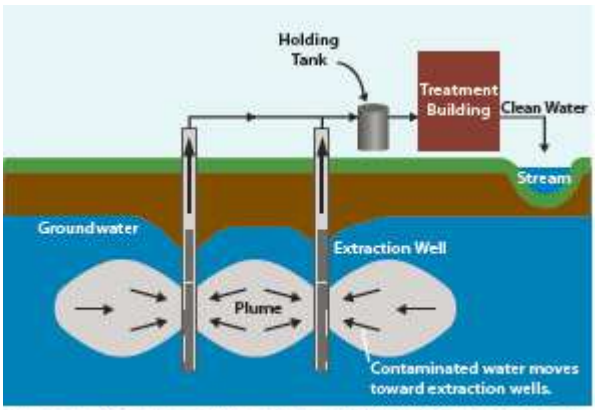
12 Pump and Treat

12.1 *What Is Pump And Treat?*

Pump and treat is a common method for cleaning up groundwater contaminated with dissolved chemicals, including industrial solvents, metals, and fuel oil. Groundwater is pumped from wells to an above-ground treatment system that removes the contaminants. Pump and treat systems also are used to "contain" the contaminant plume. Containment of the plume keeps it from spreading by pumping contaminated water toward the wells. This pumping helps keep contaminants from reaching drinking water wells, wetlands, streams, and other natural resources.

12.2 *How Does It Work?*

Pump and treat methods may involve installing one or more wells to extract the contaminated groundwater. Groundwater is pumped from these "extraction wells" to the ground surface, either directly into a treatment system or into a holding tank until treatment can begin. The treatment system may consist of a single cleanup method, such as activated carbon or air stripping, to clean the water. (See *A Citizen's Guide to Activated Carbon* [EPA 542-F-12-001] and *A Citizen's Guide to Air Stripping* [EPA 542-F-12-002].) However, treatment often requires several cleanup methods if the groundwater contains different types of contaminants or high concentrations of a single contaminant. The approach to treatment may be modified as contaminant concentrations decrease. Once treated water meets regulatory standards, it may be discharged for disposal or further use. For example, treated water may be pumped back underground or into a nearby stream, or a sprinkler system may distribute the water over the ground surface to irrigate soil and plants. Treated water also may be discharged to the area's public sewer system for further treatment at the local wastewater treatment plant. Other wastes produced as a result of treatment, such as sludge or used filters, are disposed of properly.



Example of a Pump and Treat System with Two Extraction Wells.

12.3 *Is Pump And Treat Safe?*

Pump and treat is a safe way to both clean up contaminated groundwater and keep it from moving to other areas where it may affect drinking water supplies, wildlife habitats, or recreational rivers and lakes. Although pumping brings contamination to the ground surface, it does not expose people to that contamination. A pump and treat system is monitored to ensure the extraction wells and treatment units operate as designed. Also, the groundwater is sampled to ensure the plume is decreasing in concentration and is not spreading.

12.4 *How Long Will It Take?*

Pump and treat may last from a few years to several decades. The actual cleanup time will depend on several factors, which vary from site to site. For example, it may take longer where:

• Contaminant concentrations are high, or the contamination source has not been completely removed.

• The contaminant plume is large.

• Groundwater flow is slow, or the flow path is complex.

12.5 *How Might It Affect Me?*

People living or working near the site may see increased truck traffic while the system is being built as drill rigs and construction supplies arrive at the site. They also may hear the machinery used to drill wells or construct the treatment system. Treatment systems usually are designed to minimize noise while operating. Because pump and treat cleanups can take a long time, systems can be designed so that other site activities may continue during cleanup. For example, the treatment system may be constructed in a location as far as possible from an office building or parking lot. It also may be enclosed by a fence or a shed so that it is less obvious.

12.6 *Why Use Pump And Treat?*

Pump and treat is used to remove a wide range of contaminants that are dissolved in groundwater. Pump and treat typically is used once the source of groundwater contamination, such as leaking drums and contaminated soil, has been treated or removed from the site. It also is used to contain plumes so that they do not move offsite or toward lakes, streams, and water supplies. Pump and treat is the most common cleanup method for groundwater. It has been selected or is being used at over 800 Superfund sites across the country.

12.7 *Example*

The Baird and McGuire Superfund site in Massachusetts was contaminated when chemicals stored in tanks leaked into the soil and groundwater. The contaminated groundwater plume flowed offsite, contaminating and closing the town's main water supply. Since 1993, a pump and treat system has been containing the plume and cleaning up groundwater.

Pump and treat began after much of the contaminated soil at the site was excavated for treatment. Eight pumping wells were installed at the site (seven still operate) typically pumping a total of about 127 gallons of groundwater per minute. The treatment plant includes a metals removal system, air strippers, and activated carbon units to remove a wide range of contaminants. It also has filters and a sludge disposal system. Treated water is pumped back underground at the site. Groundwater sampling has shown that treatment continues to protect human health and the environment by containing the plume and removing contaminants. The system is expected to operate well into the future.

12.8 *For More Information*

For more information on this and other technologies in the Citizen's Guide Series, contact:

U.S. EPA Technology Innovation & Field Services Division Technology Assessment Branch (703) 603-9910

13 Soil Vapor Extraction and Air Sparging

13.1 *What Are Soil Vapor Extraction And Air Sparging?*

Both soil vapor extraction, or "SVE," and air sparging extract (remove) contaminant vapors from below ground for treatment above ground. Vapors are the gases that form when chemicals evaporate. SVE extracts vapors from the soil *above* the water table by applying a vacuum to pull the vapors out. Air sparging, on the other hand, pumps air underground to help extract vapors from groundwater and wet soil found *beneath* the water table. The addition of air makes the chemicals evaporate faster, which makes them easier to extract with another technology, such as SVE.

Both methods are used for chemicals that evaporate easily like those found in solvents and gasoline. These chemicals are known as "volatile organic compounds," or "VOCs."

13.2 *How Do They Work?*

Extraction: SVE involves drilling one or more *extraction* wells into the contaminated soil to a depth above the water table, which must be deeper than 3 feet below the ground surface. Attached to the wells is equipment (such as a blower or vacuum pump) that creates a vacuum. The vacuum pulls air and vapors through the soil and up the well to the ground surface for treatment. Sometimes the ground must be paved or covered with a tarp to make sure that the vacuum does not pull air from above into the system. Pulling in clean air would reduce the efficiency of the cleanup. The cover also prevents any vapors from escaping from the ground to the air above.

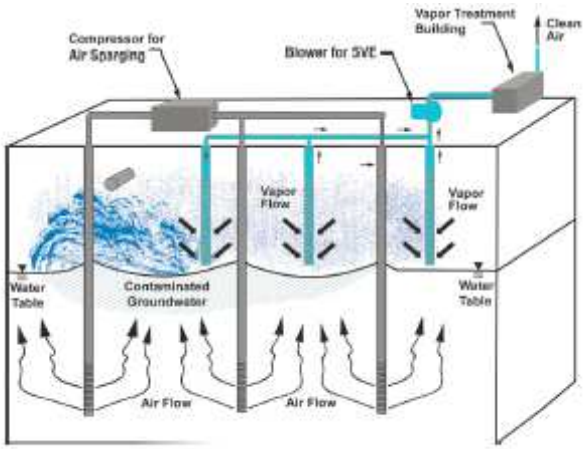


Illustration of a combined air sparging and SVE system.

Air sparging involves drilling one or more *injection* wells into the groundwater-soaked soil below the water table. An air compressor at the surface pumps air underground through the wells. As air bubbles through the groundwater, it carries contaminant vapors upward into the soil above the water table. The mixture of air and vapors is then pulled out of the ground for treatment using SVE.

Treatment: Extracted air and contaminant vapors, sometimes referred to as "off-gases," are treated to remove any harmful levels of contaminants. The off-gases are first piped from the extraction wells to an air-water separator to remove moisture, which interferes with treatment. The vapors are then separated from the air, usually by pumping them through containers of activated carbon. The chemicals are captured by the carbon while clean air exits to the atmosphere. (See *A Citizen's Guide to Activated Carbon Treatment* [EPA 542-12-001.]).

Filter materials other than activated carbon may be used. In a process called "biofiltration," tiny microbes (bacteria) are added to break down the vapors into gases, such as carbon dioxide and water vapor. Another option is to destroy vapors by heating them to high temperatures.

13.3 *How Long Will They Take?*

Cleaning up a site using SVE or air sparging may take several years. The actual cleanup time depends on several factors. For example, cleanup may take longer where:

- Contaminant concentrations are high.
- The contaminated area is large or deep.
- The soil is dense or moist, which slows the movement of vapors.

These factors v ary from site to site.

13.4 *Are SVE And Air Sparging Safe?*

When properly designed and operated, SVE and air sparging pose little risk to site workers or the community. Treatment of the vapors involves no harmful chemicals that must be transported to the site. Chemical vapors are contained from extraction to treatment so they cannot be accidentally inhaled by anyone nearby. Only clean air that meets air quality standards is released. The air released to the atmosphere following treatment may be sampled to make sure all harmful vapors have been removed or destroyed.

13.5 *How Might It Affect Me?*

Area neighborhoods may experience some increased truck traffic as the equipment for SVE or air sparging is delivered and later removed. Installation of the systems involves the use of drilling rigs and sometimes other heavy machinery to install wells, blowers, and treatment equipment. Sheds or larger buildings may be built to house the treatment systems, keeping any noise to a minimum. Workers will visit these systems regularly to ensure they are working.

13.6 *Why Use Soil Vapor Extraction And Air Sparging?*

SVE and air sparging are efficient ways to remove VOCs above and below the water table. Both methods can help clean up contamination under buildings, and cause little disruption to nearby activities when in full operation. SVE and air sparging are often used together. SVE

and air sparging are being used or have been selected for use at approximately 285 and 80 Superfund sites, respectively.

13.7 *Example*

Both SVE and air sparging are being used to clean up several acres of contaminated soil and groundwater at the Vienna PCE Superfund site in West Virginia. Two dry cleaning facilities contaminated the area with PCE (also known as perchloroethene or "perc"), a solvent used to clean clothing, forcing the shutdown of the town's drinking water wells.

In 2005, construction of the cleanup systems was completed and included 74 air sparging wells, 34 extraction wells, and four treatment buildings. The off-gases are piped to an air-water separator, followed by containers of activated carbon for treatment. By 2010, 1,618 pounds of PCE had been removed and PCE concentrations had decreased by as much as 99% in some wells. EPA will continue to operate the systems and monitor PCE levels until cleanup objectives have been reached throughout the site.

13.8 *For More Information*

For more information on this and other technologies in the Citizen's Guide Series, contact:

U.S. EPA Technology Innovation & Field Services Division Technology Assessment Branch (703) 603-9910 Or visit: www.cluin.org/sve www.cluin.org/airsparging

14 Solidification and Stabilization

14.1 *What Are Solidification And Stabilization?*

Solidification and stabilization refer to a group of cleanup methods that prevent or slow the release of harmful chemicals from wastes, such as contaminated soil, sediment, and sludge. These methods usually do not destroy the contaminants. Instead, they keep them from "leaching" above safe levels into the surrounding environment. Leaching occurs when water from rain or other sources dissolves contaminants and carries them downward into groundwater or over land into lakes and streams.

Solidification binds the waste in a solid block of material and traps it in place. This block is also less permeable to water than the waste. Stabilization causes a chemical reaction that makes contaminants less likely to be leached into the environment. They are often used together to prevent people and wildlife from being exposed to contaminants, particularly metals and radioactive contaminants. However, certain types of organic contaminants, such as PCBs and pesticides, can also be solidified.

14.2 *How Does It Work?*

Solidification involves mixing a waste with a binding agent, which is a substance that makes loose materials stick together. Common binding agents include cement, asphalt, fly ash, and clay. Water must be added to most mixtures for binding to occur; then the mixture is allowed to dry and harden to form a solid block.



Binding agents can be injected into soil and mixed using augers.

Similar to solidification, stabilization also involves mixing wastes with binding agents. However, the binding agents also cause a chemical reaction with contaminants to make them less likely to be released into the environment. For example, when soil contaminated with metals is mixed with water and lime a white powder produced from limestone a reaction changes the metals into a form that will not dissolve in water.

Additives can be mixed into the waste while still in the ground (often referred to as "in situ"). This usually involves drilling holes using cranes with large mixers or augers, which both inject the additives underground and mix them with the waste. The number of holes needed depends on the size of the augers and the contaminated area. Dozens of holes may

need to be drilled. When the waste is shallow enough, the contaminated soil or waste is excavated and additives are mixed with it above ground (often referred to as “ex situ”). The waste is either mixed using backhoes and front end loaders or placed in machines called “pug mills.” Pug mills can grind and mix materials at the same time.

Solidified or stabilized waste mixed above ground is either used to fill in the excavation or transported to a landfill for disposal. Waste mixed in situ is usually covered with a “cap” to prevent water from contacting treated waste (See *A Citizen’s Guide to Capping* [EPA 542-12-004].)

14.3 *How Long Will It Take?*

Solidification and stabilization may take weeks or months to complete. The actual time it takes will depend on several factors. For example, they may take longer where:

- The contaminated area is large or deep.
- The soil is dense or rocky, making it harder to mix with the binding agent.
- Mixing occurs above ground, which requires excavation.
- Extreme cold or r ainfall delays treatment.

14.4 *Are Solidification And Stabilization Safe?*

The additives used in solidification and stabilization often are materials used in construction and other activities. When properly handled, these materials do not pose a threat to workers or the community. Water or foam can be sprayed on the ground to make sure that dust and contaminants are not released to the air during mixing. If necessary, the waste can be mixed inside tanks, or the mixing area can be covered to minimize dust and vapors. The final solidified or stabilized product is tested to ensure that contaminants do not leach. The strength and durability of the solidified materials are also tested.

14.5 *How Might It Affect Me?*

Nearby residents or businesses may notice increased truck traffic as equipment and additives are brought to the site or as treated waste is transported to a landfill. They also may hear earth-moving equipment as waste is excavated or mixed. When cleanup is complete, the land often can be redeveloped.

14.6 *Why Use Solidification Or Stabilization?*

Solidification and stabilization provide a relatively quick and lower-cost way to prevent exposure to contaminants, particularly metals and radioactive contaminants. Solidification and stabilization have been selected or are being used in cleanups at over 250 Superfund sites across the country.

14.7 *Example*

Solidification and stabilization were used to clean up contaminated sludge and soil at the South 8th Street Landfill Superfund site in Arkansas. From the 1960s to 1970s, municipal and

industrial wastes were disposed at the site, including a 2.5-acre pit of waste-oil sludge. In the 1980s, that area was found to be contaminated with oily wastes, PCBs, pesticides, and lead.

In 1999, cranes with augers were used to inject and mix limestone, fly ash, and Portland cement with 40,000 cubic yards of sludge and soil in the pit. These additives helped solidify the mixture as well as stabilize the lead and other metals. The hardened material was left in place and covered with a soil cap. Evaluations in 2004 and 2009 indicated that the cleanup approach is still protecting human health and the environment. The site has been deleted from the National Priorities List, the list of the nations most serious hazardous waste sites.

14.8 *For More Information*

For more information on this and other technologies in the Citizen's Guide Series, contact:

U.S. EPA Technology Innovation & Field Services Division Technology Assessment Branch (703) 603-9910

CZECH REPUBLIC
DEVELOPMENT COOPERATION

GEOMIN s.r.o
586 01 JIHLAVA, Znojemská 78

dekonta

Бохирдсон газрыг цэвэрлэх технологийн товч гарын авлага

Агуулга

1 ГАРЫН АВЛАГЫН ЗОРИЛГО 3

2 ИДЭВХЖҮҮЛСЭН НҮҮРСТӨРӨГЧӨӨР ЦЭВЭРЛЭГЭЭ ХИЙХ 3

3 АГААРЫН ЦЭВЭРЛЭГЭЭ 6

4 БИО ЭМЧИЛГЭЭ 9

5 ХУЧИЛТ ХИЙХ 13

6 БАЙГАЛЬ ОРЧНЫ СЭРГЭЭЛТ 16

7 БОХИРДСОН ХӨРСНИЙ МАЛТАЛТ 19

8 ГАЗАР ДЭЭРХ ХИМИЙН БОДИСЫН ИСЭЛДЭЛ 22

9 ГАЗАР ДЭЭРХ ХИМИЙН БОДИСЫН БУУРАЛТ 26

10 БАЙГАЛИЙН (ҮЙЛ ЯВЦ) АЖИГЛАГДСАН БУУРАЛТ 29

11 ХААЛТУУДААР УС НЭВЧИЖ УРВАЛД ОРОХ 33

12 УС ШАХУУРГА БА ЦЭВЭРЛЭХ 36

13 ХӨРСӨН ДЭХ УУРЫГ АВАХ БОЛОН ГАЗАР ДООРХ УСАНД АГААР ШАХАЖ ОРУУЛАХ 39

14 ХАТУУРУУЛАХ БА ТОГТВОРЖИЛТ 42

1 Гарын авлагын зорилго

Энэхүү гарын авлага нь АНУ-ын Байгаль орчныг хамгаалах агентлагаас эрхлэн гаргадаг “Иргэдийн гарын авлага” цуврал дээр үндэслэн боловсруулагдсан. Энэхүү гарын авлага Монгол Улс дахь бохирдсон газрыг цэвэрлэхэд тохиромжтой нөхөн сэргээлтийн гол технологийг нэгтгэн үзүүлж байна. Гарын авлага орчин үеийн шинэ технологи, арга барилын тухай мэдээлэл болон уламжлалт аргуудыг багтаадаг. Дараах асуултуудад өгсөн арга тус бүрийн хариултыг товч тайлбарласан байна. 1) Энэ юу вэ? 2) Энэ хэрхэн ажилладаг вэ? 3) Энд ямар хугацаа зарцуулах вэ ? 4) Энэ аюулгүй юу? 5) Надад энэ ямар нөлөө үзүүлэх болох вэ? 6) Яагаад үүнийг ашиглаж болох вэ?

2 Идэвхжүүлсэн нүүрстөрөгчөөр цэвэрлэгээ хийх

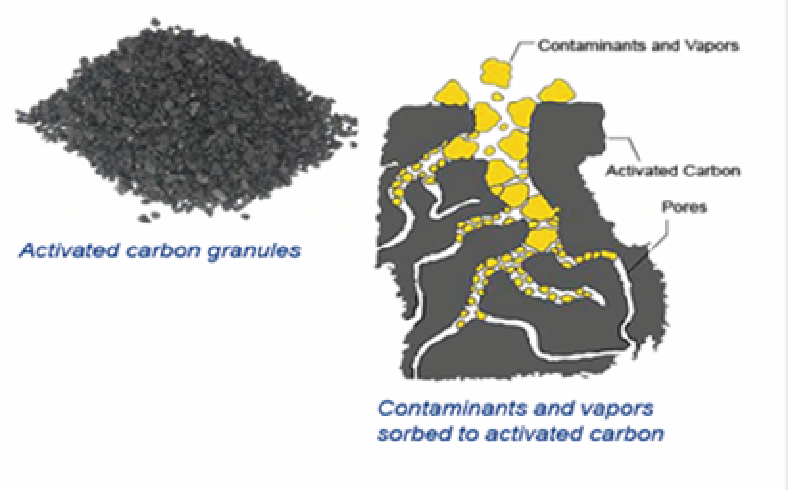
2.1 Идэвхжүүлсэн нүүрстөрөгчийн цэвэрлэгээ гэж юу вэ?

Идэвхжүүлсэн нүүрстөрөгч бохирдсон ус, агаар дахь хорт бодисыг шүүхэд хэрэглэгддэг материал юм. Энэ нь нүүрсний хар мөхлөг, мод, самрын яс болон бусад нүүрстөрөгчөөр баялаг материалаас бүрдэнэ. Бохирдсон ус, агаарыг идэвхижүүлсэн нүүрстөрөгчөөр дамжуулан урсгахад бохирдуулагч бодис мөхлөгийнгадаргад наалдаж агаар болон уснаас зайлуулагдана.

Идэвхжүүлсэн нүүрстөрөгчийн мөхлөг буюу (GAC) нь газар доорх усанд ууссан бохирдуулагч, уур дахь радон, үүнээс гадна шатахуун тос, уусгагч, полихлорт бифенил (PCBs), диоксин болон аж үйлдвэрийн химийн бодисууд, түүнчлэн радон бусад радио идэвхт бодис зэрэг өргөн хүрээний бохирдуулагч бодисуудыг цэвэрлэж чаддаг. Тэр байтугай энэ нь газар доорх усан дахь бага агуулгатай зарим төрлийн металлийг цэвэрлэдэг.

2.2 Энэ яаж ажиллах вэ ?

Идэвхжүүлсэн нүүрстөрөгчийн цэвэрлэгээ нь ерөнхийдөө идэвхжүүлсэн нүүрс-төрөгчийн мөхлөгөөр дүүргэгдсэн нэг буюу хэд хэдэн багана ба торхноос бүрдэнэ. агаарыг цэвэрлэгээний түвшинг хангах хүртэл дахин цэвэрлэх шаардлагатай байж болох юм. Мөхлөгийн гадаргууг тэр чигт нь бохир бохирдуулагч бодис эзэлж байгаа тохиолдолд нэмэлт бохирдлыг удаан хугацаанд барьж чадахгүй байх тул идэвхжүүлсэн нүүрстөрөгчийн мөхлөгийг зайлшгүй солих хэрэгтэй байдаг. Ашиглагдсан идэвхжүүлсэн нүүрстөрөгчийн мөхлөгийг шинээр сольж сэргээх ба бохирдсон хэсгийг авдаг байна.



Ашиглагдсан идэвхжүүлсэн нүүрстөрөгчийн мөхлөгийг гол төлөв гаднах байгууламж руу илгээх ба тэнд маш өндөр температурт мөхлөгийг халааж бохирдлыг устгадаг байна. Хэрэв маш их хэмжээний идэвхжүүлсэн нүүрстөрөгчийн мөхлөгийг дахин сэргээх шаардлагатай бол мөхлөгийг халаах тоног төхөөрөмж буюу бохирдлыг устгах хэсэг рүү авчирч болох юм. Газрын байрлалаас хамааран цэвэрлэгдсэн газар доорх ус худаг болон шуудуугаар дамжих ба эргээд ойролцоох горхи болон гол руу шахагдаж байж магадгүй юм. Зарим газар дахь ус шүршигч систем газрын гадаргуу дээгүүр ус шүрших ба ингэснээр ус хөрсөнд нэвчдэг. Ус нь нийтийн бохир усны системд шахагдаж цаашид бохир ус цэвэрлэх байгууламжид хүрдэг байж магадгүй юм.

2.3 Энд ямар хугацаа зарцуулах вэ?

Идэвхжүүлсэн нүүрстөрөгчийн шүүлтүүрийг ус ба уур дамжин өнгөрөхөд энд хэдхэн минут зарцуулагддаг. Гэсэн хэдий ч идэвхжүүлсэн нүүрстөрөгчөөр газрыг цэвэрлэх хүртэл нилээд хугацаа зарцуулах бөгөөд энэ нь бохирдсон уур ба газар доорх усыг газрын гадаргад авчирч цэвэрлэгээнд оруулахад ямар хугацаазарцуулахаас хамаардаг. Энэ нь олон жил магадгүй хэдэн сар ч байж болно. Цэвэрлэгээ нь нилээд хугацаа авч болно. Тухайлбал:

- Бохирдлын агууламж өндөр байх ба ууссан бохирдуулагчийн эх үүсвэр нь бүрэн устгагадаагүй байсаар байгаа,
- Газар доорх ус ба уур дахь бохирдуулагч бодисын эзлэхүүн маш их,
- Газар доорх ус ба уурыг цэвэрлэхэд бусад хэд хэдэн цэвэрлэгээний аргууд ордог,
- Эдгээр хүчин зүйлсүүд тухайн талбайгаас дараагийн талбай хүртэл өөр өөр байдаг.

2.4 Идэвхжүүлсэн нүүрстөрөгчийн цэвэрлэгээ аюулгүй байх уу ?

Идэвхжүүлсэн нүүрстөрөгчийн цэвэрлэгээ нь хэрэглэхэд ямар нэгэн аюулгүй. Бохирдуулагч нүүрстөрөгчид байнга хангалттай наалдаж байгаа эсэхийг баталгаажуулахын тулд цэвэрлэсэн усны дээжид тогтмол шинжилгээ хийж байдаг.

Хэрэв цэвэрлэсэн усан дахь агууламж нэмэгдээд эхлэх бол нүүрстөрөгч идэвхжсэн, эсвэл солигдсон байна. Савнуудыг бохирдуулагч бодис гаргахаас сэргийлэх зорилгоор цэвэрлэж буцааж хэвэнд нь оруулсан байх ёстой. Тэд ихэвчлэн солих шаардлагатай жижиг хэсэг байхгүй байгаа учраас том шүүлтүүрийг илүүд үздэг. Цэвэрлэгээ дууссаны дараа ашиглагдсан нүүрстөрөгч нь аюултай бохирдуулагч бодисыг агуулж байх магадгүй тул тусгай аргаар аюултай хог хаягдлын байгууламжид хүргэж зайлуулдаг.

2.5 Надад энэ юм хир хүчтэй нөлөөлж болох вэ?

Идэвхжүүлсэн нүүрстөрөгчийн цэвэрлэгээ нь ерөнхийдөө олон нийтийн хүрээлэн буй орчинд саад учруулахгүй байдаг. Газар доорх ус болон бохирдсон уурыг газар дооройос гаргаж авах анхны барилга байгууламжид магадгүй хүнд даацын тоног төхөөрөмж ашиглаж болох юм. Тухайн газарт тоног төхөөрөмж авчирах, эсвэлнүүрстөрөгчийн савыг солилцож байгаа үед энэ нь хөрш зэргэлдээ газарт түр зуурын ачааны машины хөдөлгөөн үүсгэж болох юм. Гэсэн хэдий ч цэвэршүүлэх систем өөрөө ажиллаж байх үедээ тийм ч онцгойлсон дуу чимээ гаргадаггүй.Цэвэрлэгдэх шаардлагатай газар доорх ус болон уурын тоо хэмжээнээс хамаарч идэвхжүүлсэн нүүрстөрөгчийн сав нь 20 фут өндөр, 10 фут буюу түүнээс илүү диаметртэй, эсвэл 55 галлоноос эхлэн хэмжээний хувьд хэлбэлзэж болно.

2.6 Яагаад идэвхжүүлсэн нүүрстөрөгчийн цэвэрлэгээг ашигладаг вэ?

Идэвхжүүлсэн нүүрстөрөгч нь “ус шахуурга ба цэвэрлэгээ ” системд газар доорх усыг цэвэрлэх хамгийн түгээмэл хэрэглэдэг аргыг ашиглаж байна. (А иргэдийн гарын авлагын ус шахуурга ба цэвэрлэгээ хэсгийг үзнэ үү [EPA 542-F-12-017]). Энэ нь гол төлөв газар доорх ус ба бохирдсон хөрснөөс, тухайлбал хөрснөөс бохир уурыг салгах замаар болон бусад цэвэрлэх аргуудаар цэвэрлэгээ хийхэд ашиглагдана. (Иргэдийн гарын авлагын Хөрсний уурыг гаргаж авах тухай хэсгийг үзнэ үү [EPA 542 F-12-018].) Идэвхжүүлсэн нүүрстөрөгчийн хэсгүүдийг талбайд авчирч харьцангуй хурдан тохируулж болно.

2.7 Жишээ

Уусгагч, хаягдал тос, полихлорт бифенил болон пестицид нь газар доорх ус болон хөрсийг бохирдуулдаг, ийм химийн хог хаягдлыг Миссури дахь Химийн бодисоос хамгаалах компанийн (Superfund) талбайд хаядаг. Superfund гэдэг нь аюултай хог хаягдлын талбайд анхаарал хандуулсан Байгаль орчны хөтөлбөрт зориулан өгсөн нэр юм. Энэ нь иж бүрэн цэвэрлэх үйл ажиллагааг хэлдэг. Тухайлбал: устгалын ажлыг хийх яаралтай арга хэмжээ, талуудын хариуцлагатай оролцоог сахиулах, олон нийтийн оролцоог хангах, энэ ажилд улс орнуудыг татан оролцуулах, урт хугацааны хамгаалалтын арга хэмжээ авах зэрэг ажлууд багтдаг.

Гаднаас урсан ирэх газар доорх бохир усыг хорьж байх зорилгоор ус шахуурга ба цэвэрлэх системийг 1991 онд ажиллагаанд оруулсан байна. Шахагдсан ус хэд хэдэн төрлийн цэвэрлэгээний аргаар цэвэрлэгдэжбайна. Өнгөрсөн цэвэрлэгээний алхамуудын

нэг нь үлдсэн бохирдлыг арилгахадидэвхжүүлсэн нүүрстөрөгчийн хоёр баганыг ашиглах явдал юм.

Идэвхжүүлсэн нүүрстрөгчийн баганууудаас гарч байгаа уснаас долоо хоног бүр харин металл, PCBs, шавьжны хор болон бусад бохирдуулагч бодисуудын дээжийг улирал тутам авч систем хэвийн ажиллаж байгаад баталгаа өгдөг. Багана нь бохирдлыг удаан хугацаанд хангалттай арилгаж чаддаггүй учраас баганад дахин идэвхжүүлсэн нүүрстөрөгчийг нэмж байдаг. Систем нь жил бүр ойролцоогоор 240,000 паундын үнэтэй идэвхжүүлсэн нүүрстөрөгчийг ашигладаг.

Газар доорх уснаас дээж авах тогтолцоо цаашид үргэлжлэх ба хүний эрүүл мэнд, байгаль орчныг хамгаалсаар байгаа, жишээлбэл цэвэрлэсэн усыг Миссури голын ойролцоох гол руу цутгадаг байна.

2.8 Нэмэлт мэдээлэл олж авах тухайд

Энэ талаар илүү мэдээлэл болон “Иргэдийн гарын авлага” цуврал дахь бусад технологиудын хувьд: АНУ-ын Байгаль орчныг хамгаалах агентлагийн Технолог-ийн шинэтгэл ба Хээрийн үйлчилгээний хэлтэс, технологийн үнэлгээний салбарын (703) 603-9910 хаягаар холбогдоно.

3 Агаарын цэвэрлэгээ

3.1 Агаарын цэвэрлэгээ гэж юуг хэлдэг вэ?

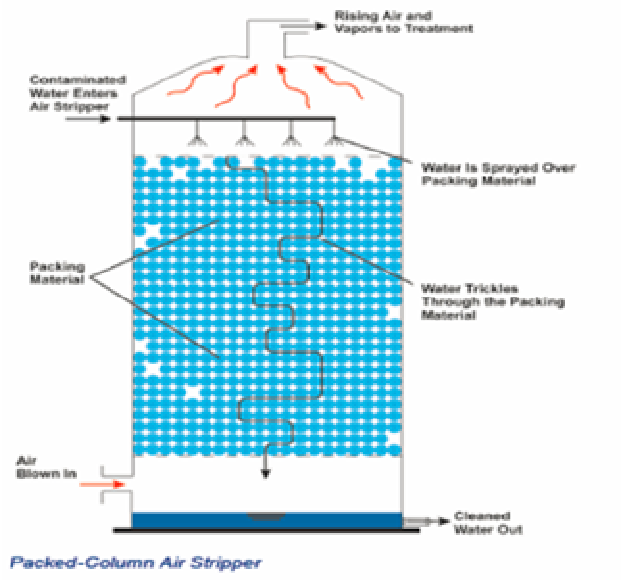
Агаарын цэвэрлэгээ гэдэг нь дээрх талбай цэвэрлэх систем дэх гадаргын ба газар доорх бохирдсон усаар агаар шилжих үйл явцыг хэлдэг. Дэлбэрэх аюултай “дэгдэмхий органик нэгдлүүд”-ийг агаарын цэвэрлэгээгээр (VOCs) устгадаг.

Дэгдэмхий агаарын нэгдлүүд шингэн төлөвөөс уурын хэлбэрт шилжих ба маш амархан ууршдаг гэсэн үг юм. Бохирдсон усаар агаар дамжихад дэгдэмхий органик нэгдлүүд ууршилтыг түргэсгэдэг. Усыг цэвэршүүлсэний дараа агаар ба химийн уур цугларч байдаг, хэрэв дэгдэмхий органик нэгдлүүдийн түвшин хангалттай бага бол уур устгагдсан эсвэл гадагшилж байдаг.Агаарын цэвэрлэгээ нь түгээмэл ашиглагддаг газар доорх усны цэвэрлэгээ хийх “Ус шахуурга ба цэвэрлэгээ” гэсэн цэвэрлэгээний аргын нэг хэсэг юм. (А иргэдийн гарын авлагын ус шахуурга ба цэвэрлэгээний хэсгийг үзнэ үү [EPA 542-F-12-017]).

3.2 Энэ нь хэрхэн ажилладаг вэ?

Агаараар цэвэрлэгч багаж хэрэгсэл ба эсвэл агааржуулагч савны аль нэгийг ашиглан бохирдсон ус ба ууршиж байгаа дэгдэмхий нэгдлүүд рүү агаарыг шахахыг агаарын цэвэрлэгээ гэнэ. Энэ нь дэгдэмхий нэгдлүүдийг агуулсан хаягдал ус ба газар доорх усыг ариутгахад ашигладаг байгаль орчны инженерийн технологи юм.

Агаарын цэвэрлэгээ хийх хамгийн түгээмэл төрөл нь агаар цэвэрлэгч багаж хэрэгсэл буюу хуванцар, ган, вааран савны баглаа боодолтой материалын хэсгүүдээр дүүргэж бэлдсэн өндөр баганан сав байдаг.



Packed-Column Air Stripper

Бохирдсон усыг газар дээгүүр болон савны дээд хэсгээс баглаа боодол материалын дээрээс шүршиж байна. Усны савны доод талаас агаар үлээж усны нимгэн давхаргыг бий болгох ба баглаа боодол материалын хоорондох зайгаар ус дамжин доош гоожиж байдаг. Шигшүүрэн тэвштэй (тосгууртай) агаар цэвэрлэгч багаж нь хэлбэр дүрсийн хувьд жижиг нүхнүүдтэй хэд хэдэн тосгууруудыг агуулж байдаг. Ус шигшүүрэн тэвшээр хөндлөн урсдаг тул доод хэсэг дэх дэвүүр нь агаарыг шигшүүрийн нүхээр үлээж нэмэгдүүлж байдаг. Бохирдсон устай саванд агаарын хөөсөн бөмбөлөг үүсгэх замаар дэгдэмхий нэгдлүүдийг устгадаг өөр төрлийн загвар нь агааржуулалтын сав юм.

Агааржуулалтын сав ба агаараар цэвэрлэгч багаж хэрэгсэлийн дээд хэсэгт агаар ба уурын хуримтлал бий болж тэдгээр нь устгагдах ба цэвэрлэгдэнэ. Цэвэрлэгдсэн ус савны доод ёроол руу урсдаг бөгөөд үүнийг цуглуулж авсан дараа энэ нь цэвэрлэгээний шаардлагад нийцэж байгаа эсэхийг магадлан шинжилдэг. Хэрэгтэй тохиолдолд усыг шаардлагыг түвшинд хүртэл цаашид цэвэрлэж болох юм.

Цэвэрлэсэн усыг газар доорх уст давхарга, гадаргын ус болон хотын бохир ус цэвэрлэх байгууламж руу шахдаг байж болох юм. Австралийн Перт хотод цэвэрлэсэн усыг газар доорх уст давхарга руу шахдаг. Агааржуулалтын савнууд нь шигшүүрэн тэвштэй агаар цэвэрлэгч буюу өндөр баганан савнаас гол төлөв богино байдаг. Агаар цэвэрлэгч багажны хэмжээ, төрөл нь цэвэрлэх шаардлага-тай усны хэмжээ мөн түүнчлэн бохирдлын хэмжээ, төрлөөс хамаардаг.

3.3 Энэ нь ямар хугацаа зарцуулдаг вэ?

Агаараар цэвэрлэгч багаж ба агааржуулалтын саваар өнгөрч байгаа усны урсгал нь тэдгээр тоног төхөөрөмжийн хэмжээ ба түүгээр өнгөрч байгаа урсгалын хурднаас

хамааран хэдхэн минут болдог. Хэдий тийм боловч, талбай дахь бохир усыг бүхэлд нь цэвэрлэх ажил хэдэн жил, сар ч байж болно. Цэвэрлэгээ-ний ажлын бодит хугацаа нь хэд хэдэн хүчин зүйлээс хамаарна. Жишээлбэл энэ нь арай урт хугацаа шаардаж болно.

- Бохирдлын агууламжууд өндөр байдаг ба ууссан бохирдуулагчийн эх үүсвэр нь бүрэн устгагдаагүй байна,
- Цэвэрлэх шаардлагатай усны хэмжээ маш их,
- Газар доорх ус хурдан шахагдахгүй байгаа,
- Эрдэс, бодисын ба замгийн хуримтлал бүхий материал нэмэгдэхээс сэргийлж байнга зайлуулах шаардлагатай,
- Эдгээр хүчин зүйлүүд нэг газраас нөгөө талбай хүртэл хувирч өөрчлөгдөнө.

3.4 Агаарын цэвэрлэгээ аюулгүй юу ?

Агаарын цэвэрлэгээний аргыг ашиглахад ерөнхийдөө аюулгүй гэж үздэг. Бохирдсон усыг цэвэрлэх байгууламж руу тээвэрлэн авчирах боломжгүй тул агаараар цэвэрлэгч багаж хэрэгслүүдийг тухайн газар авчирч болох юм. Бохирдсон усыг бүхэлд нь цэвэрлэх боломжтой байдаг, гэвч иргэд энд ирж түүнтэй харилцах боломж тун бага байдаг. Цэвэрлэсэн усыг гол төлөв газар доорх уст давхарга ба гадаргын усанд нийлүүлдэг. Агаарын цэвэрлэгээний үр дүнд бий болсон химийн уурыг хэрэв шаардлагатай бол, аюултай түвшинтэй уурыг баталгаажуулж гаргахгүй байдаг.

3.5 Энэ надад хэрхэн нөлөөлж болох вэ?

Ялангуяа, томоохон бохирдол бүхий талбайд агаарын цэвэрлэгээний багаж хэрэгсэл ба цэвэрлэгээний тоног төхөөрөмж суурилуулах ажилд хүнд машин механизм ашиглах шаардлага гардаг. Хөрш зэргэлдээ газрын талбайд тоног төхөөрөмж тээвэрлэх зарим ачааны машины хөдөлгөөн нэмэгдэж байж болох юм. Баганан болон том савнууд олон жил үйл ажиллагаатай байж болох учраас гудамжинд ил харагдахаар байрлуулдаг. Гэсэн хэдий ч, агаарын цэвэрлэгээний багаж хэрэгслийг суурилуулахад аль болох дуу чимээгүй байх арга хэмжээ авах хэрэгтэй.

3.6 Яагаад агаарын цэвэрлэгээг ашигладаг вэ ?

Агаарын цэвэрлэгээ бол бохирдсон усан дахь дэгдэмхий органик нэгдлүүдийг арилгах үр дүнтэй арга бөгөөд улс орон даяар тухайн газрыг цэвэрлэх систем ба газар доорх ус шахуургын нэг хэсэг болгон ашигладаг. Тухайн талбайн ойр орчим дахь бохирдсон усыг шавхах хэрэгтэй ба агаарын цэвэрлэгээний багаж хэрэгслийг талбайд авчирч болох юм. Referring to a location other than the subject site. Тухайн байрлалд үндэслэсэн өөр талбайг хэлнэ.

3.7 Жишээ

Агаарын цэвэрлэгээ нь Аризона мужийн Хойд Энэтхэгийн тохой дээрх иж бүрэн цэвэрлэгээний талбай дээр үйл ажиллагаа явуулж байгаа газар доорх усны дөрвөн шахуурга ба цэвэрлэх системийн нэг хэсэг юм. Тухайн талбай дахь газар доорх ус аж үйлдвэрийн уусгагч гэж нэрлэдэг трихлорэтилин (TCE) болон бусад дэгдэмхий органик нэгдлүүдээр бохирдсон байна. Trichloroethylene нь өнгөгүй, ууршимтгай шингэн юм.

Шингэн трихлороэтилин нь агаарт маш хурдан ууршдаг, шатамхай бөгөөд сайхан үнэртэй байдаг. Бохирдол ойролцоогоор найман хавтгай дөрвөлжин миль (1609 м) талбайд, 100 фут (0.3048 м) гүнд үргэлжинэ. Эхний ус шахуурга ба цэвэрлэх систем 1944 онд үйл ажиллагаа явуулж эхэлсэн байна. Үүний дараа өөр бусад цэвэрлэх үйл ажиллагааг нэмж сайжруулсан байна.

Агаар цэвэрлэгч тусгайлан бэлдсэн баганан сав усан дахь дэгдэмхий органик нэгдлүүдийн уурыг арилгах ба дараа нь идэвхжүүлсэн нүүрстөрөгч ба хэт ягаан туяаны исэлдэлт (ultraviolet oxidation) гэж нэрлэдэг аргаар цэвэрлэгээ хийгдэнэ. Хэт ягаан туяаны исэлдэлт гэдэг нь усан дахь органик бохирдуулагчийг исэлдүүлж устгах үйл явц юм. Энэ нь бохирдсон газар доорх усанд озон (O_3), эсвэл устөрөгчийн исэл (H_2O_2) гэсэн исэлдүүлэгч бодисуудыг нэмж ажилладаг. Цэвэрлэсэн ус усжуулалтын байгууламж ба усан сан руу ордог байна. 2011 оны байдлаар, 40,000-аас илүү фунтын жинтэй трихлорэтилинийг зайлуулж зарим газрыг бараг бүрэн цэвэрлэсэн байна. Тухайн газрыг бүрэн цэвэрлэхэд дахиад 40-70 жил хүртэл хугацаанд системийн үйл ажиллагааг явуулах хандлагатай байна.

3.8 Нэмэлт мэдээлэл олж авах нь

Энэ талаар илүү мэдээлэл болон “Иргэдийн гарын авлага” цуврал дахь бусад технологиудын хувьд: АНУ-ын Байгаль орчныг хамгаалах агентлагийн Технолог-ийн шинэтгэл ба Хээрийн үйлчилгээний хэлтэс, технологийн үнэлгээний салбарын (703) 603-9910 хаягаар холбогдоно.

4 Био эмчилгээ

4.1 Био эмчилгээ (нөхөн сэргээлт) гэж юу вэ?

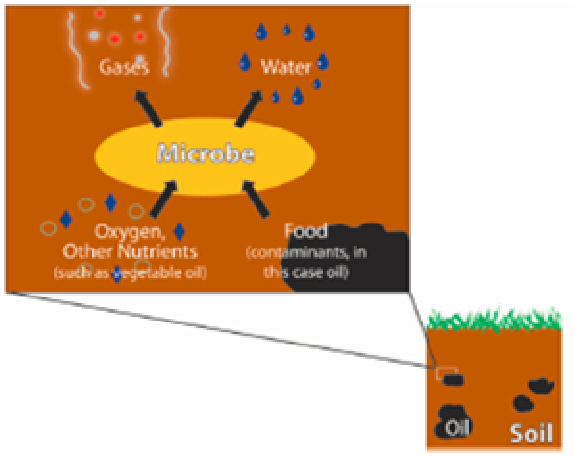
Био эмчилгээ нь бохирдсон хөрс ба газар доорх усыг цэвэрлэхэд бичил биетэн ашигладаг байна. Био нь "амь" гэсэн утгатай. Эдгээр бичил биетэн (амьд зүйлс нь) хөрс ба усан дахь хорт бодисыг задлах ба зайлуулах үүрэгтэй байдаг. Био эмчилгээнд ихэвчлэн ашигтай бичил биетнийг ашигладаг.

Бичил биетэнгүүд нь байгаль орчинд байгаагаараа амьдрах нян мэтийн маш жижиг организмууд байдаг. Био эмчилгээ нь зарим бичил биетнүүдийн өсөлтөд эрчим хүч ба хоол хүнсний эх үүсвэрийг бохирдуулагч байдлаар адилтган ашигладаг. Био эмчилгээг

ашиглан цэвэрлэгдсэн бохирдуулагч бодисуудад газрын тос ба бусад газрын тосны бүтээгдэхүүн, уусгагч болон хортон шавьжны хор зэрэг орно.

4.2 Энэ хэрхэн ажилладаг вэ ?

Зарим төрлийн бичил биетнүүд ихэвчлэн бохирдлыг идэж, шингээдэг ба тэдгээрийг бага хэмжээний ус, нүүрстөрөгчийн давхар исэл ба ethene гэх мэт хоргүй хийнүүд болгон өөрчилж байдаг. Хэрэв хөрс болон газар доорх усанд хангалттай бичил биетнүүд байхгүй бол тэнд “амьд биетийг нэмэгдүүлэх” гэж нэрлэдэг "bioaugmentation" үйл ажиллагааг нэмж хийдэг.



Microbe takes in oil, oxygen, and nutrients and releases gases and water.

Энэхүү био эмчилгээг үр дүнтэй болгохын тулд тохирсон температур, шим тэжээл, хоол хүнс заавал байх ёстой байдаг. Маш сайн нөхцөл бүрдүүлсэн бол бичил биетэн өсч үржих ба бохирдлыг ихээр идэх боломжийг олгодог. Хэрэв орчин нөхцлийг сайн бүрдүүлж чадаагүй бол бичил биетнүүд маш удаан өсөж үржих ба үхдэг учир бохирдлыг сайн цэвэрлэж чаддаггүй. Нэмэлтүүдийг хийж өгсөнөөр бичил биетэн үржих нөхцөл сайжрах боломжтой. Нэмэлтүүдэд цардуулын бурам, ургамлын тос, агаар ба хүчилтөрөгч үйлдвэрлэх химийн бодисууд гэх мэт айл өрхийн хэрэглэдэг янз янзын төрлийн эд зүйлс байдаг. Газар доорх ус ба хөрсийг цэвэрлэхийн тулд нэмэлтүүдийг гол төлөв худгаар дамжуулан шахдаг. Ийм газарт Байгаль орчныг хамгаалах агентлаг хөрсийг цэвэрлэхийн тулд түүнийг ухаж газар дээрх саванд хийх буюу эсвэл зөөлөн материал дээр тавьж байж болох юм. Ийм газар дээр нь EPA Бичигт эсвэл саванд нь (газрын гадаргаас дээш) "экс газар дээрх" цэвэрлэж хөрсийг ухаж байж болох юм. Хөрсний нөхцлийг сайжруулахын тулд түүнийг нэмэлтүүдтэй хольж хутгах буюу дараа нь халаадаг байж болно.

Газрын хөрсөнд хэдийгээр био эмчилгээ хийх шаардлагатай нөхцөл зайлшгүй боловч тэр бүр хийгдэж чаддаггүй. Зарим газруудад, тухайлбал уур амьсгал нь бичил биетнийг идэвхитэй ургуулахад хэт хүйтэн байж болно, эсвэл нэмэлтийг газар доогуур жигд

тараахад хөрс нь хэтэрхий өтгөн байж болох юм. Зарим газруудад, Байгаль орчныг хамгаалах агентлаг хөрсийг цэвэрлэхийн тулд түүнийг ухаж газрын гадарга дээр гаргаж саванд хийж байж болох юм. Дараа нь хөрсийг халааж, нэмэлт тэжээлтэй хутган холимог болгон хөрсийг сайжруулж болох юм.

Зарим тохиолдолд холимог хөрс нь бичил биетэн бохирдлыг идэхээс өмнө түүнийг ууршуулах шалтгаан болдог. Бохирдлыг агаарт ууршихаас урьдчилан сэргийлэх зорилгоор хөрсийг барилга дотор тусгай саванд хольдог ба барилга нь химийн бодисын уурыг цуглуулж, цэвэрлэх боломжтой байх ёстой. Талбайн байдлаас хамаарч, цэвэршүүлсэн усыг буцааж газар доорх шахдаг, эсвэл гадаргын ус руу, эсхүл орон нутгийн бохир усны системд нийлүүлдэг.

Тухайн газар дахь газар доорх бохир усыг цэвэрлэхэд, газрын гүнээс тодорхой тоо хэмжээний усыг шавхаж гадарга дээрх саванд юүлэх зориулалттай худгуудыг өрөмдсөн байна. Энэ усыг нэмэлт тэжээлтэй хольсны дараа газрын гүн рүү эргүүлэн шахдаг. Нэмэлт тэжээлээр баяжсан газар доорх ус бичил биетнүүдэд газар доорх усны бохирдлын үлдэгдэлд био эмчилгээ хийх боломжийг олгодог. Мөн түүнчлэн газар доорх усыг гадарга дээрх цэвэрлэгээнд зориулан “биореактор” руу шахдаг байж болно. Биореактор бол цэвэрлэгээнд бэлтгэсэн нэмэлтүүд ба бичил биетүүдийн холимог бүхий газар доорх устай савнууд байдаг. Газрын байрлалаас хамааран цэвэрлэгдсэн газар доорх ус магадагүй эргээд газрын гүн рүү, гадаргын ус руу болон орон нутгийн бохир усны систем рүү шахагдаж байж болно.

4.3 Хүчилтөрөгч бидэнд байнга хэрэгтэй байна уу?

Зарим бохирдуулагчууд зөвхөн хүчилтөрөгч агуулсан орчин дахь био эмчилгээ байж болох юм. Зарим бохирдуулагчид нь зөвхөн хүчилтөрөгч байхгүй орчин дахь био эмчилгээ байж болох юм. Хүчилтөрөгч шаардахгүй амьдардаг бичил биетнүүдийн өсөлтөд хүчилтөрөгч хэрэггүй байдаг.

4.4 Энэ нь хир удаан үргэлжлэх вэ ?

Бичил биетнүүдээр тухайн газрыг цэвэрлэх нь хэд хэдэн хүчин зүйлээс хамаарч хэдэн сар, тэр байтугай хэдэн ч жил болж мэднэ. Жишээлбэл энэхүү био нөхөн сэргээлт нь удаан хугацаа авч болно.

- Бохирдлын агууламж өндөр байгаа, эсвэл хөрс нь маш хатуу ба чулуулаг нь ан цавтай бол бохирдол тухайн газарт хүрч нэвтэрэхэд маш хэцүү байдаг.
- Бохирдсон газар нутгийн хэмжээ том, ихээхэн гүн,
- Температур, шим тэжээл болон бичил биетний тоо толгой өөрчлөгдсөн байх,
- Газар дээр цэвэрлэх ажиллагаа хийгдэнэ.

4.5 Био эмчилгээ (нөхөн сэргээлт) аюулгүй юу ?

Био нөхөн сэргээлтийг газар доорх ус ба хөрсөнд амьдарч байгаа байгалийн бичил биетнүүд дээр тулгуурлан хийдэг. Эдгээр бичил биетнүүд тухайн газар дахь болон орон нутгийн иргэдэд аюул занал учруулдаггүй. Тухайн газар дахь амьд биетийг нэмэгдүүлэхэд бичил биетнийг нэмж хийдэг ба эдгээр нь бохирдоод үхэх нь нийтлэг тул био нөхөн сэргээлтэд шаардлагатай орчин нөхцөл үгүй болсон байдаг. Био нөхөн сэргээлтийг дэмжихийн тулд химийн урвалж бодис нэмж өгөх нь аюулгүй байдаг. Жишээ нь, Цэцэрлэг, зүлэгт өргөн хэрэглэдэг бичил биетнийг ургуулахад шим тэжээлт бодисыг нэмж өгдөг ба зөвхөн био нөхөн сэргээлтэд хангалттай шим тэжээлийг нэмж байдаг. Цэвэрлэгээ амжилттай ажиллаж байгаа эсэхийг баталгаажуулах ба хөгжин дэвжихийг хэмжих, газар доорх ус ба хөрсний дээжүүдэд тогтмол шинжилгээ хийж шалгана.

4.6 Энэ надад хэрхэн нөлөөлж болох вэ?

Био нөхөн сэргээлт нь газар доогуур явагддаг бөгөөд тухайн газар болон эргэн тойрны олон нийтэд тэр бүр саад учруулах шалтгаан биш юм. Цэвэрлэгээний бусад аргуудтай харьцуулахад бохирдсон хөрс болон газар доорх ус нь тухайн газартаа байрлалтай, ачааны машины хөдөлгөөн багатай байдаг. Гэсэн хэдий ч орчин суугчид ба аж ахуй эрхлэгчид энэхүү био нөхөн сэргээлтийн үйл ажиллагааг эхлэх, нөхцөл байдлыг сайжруулахад ашиглах нэмэлт тэжээл оруулах шахуурга, зуурагч бусад барилгын тоног төхөөрөмжийн дууг сонсох болно. Мөн түүнчлэн гадарга дээрх био нөхөн сэргээлт хийхэд малталт ба шавхах ажил гарч болно. (Бохирдсон хөрсийг малтах тухай [EPA 542-F-12-007] иргэдийн гарын авлага үзнэ үү)

4.7 Яагаад био нөхөн сэргээлт хийдэг вэ ?

Био нөхөн сэргээлт нь тухайн газрыг цэвэрлэхэд байгалийн процессийг ашигладаг давуу талтай байна. Яагаад гэвэл энэ нь зарим нэг цэвэрлэх аргууд шиг олон тооны тоног төхөөрөмж, хөдөлмөр, эрчим хүч шаардахгүй учраас хямд байж болно. Өөр нэг давуу тал нь бохирдсон хөрс ба газар доорх усыг тухайн газарт нь малтлага хийхгүй, ус шахуурга ба тэдгээрийг хаа нэгтээ цэвэрлэгээний зориулалтаар тээвэрлэхгүйгээр цэвэрлэгээ хийж байгаа юм. Яагаад гэвэл бичил биетнүүд хортой химийн бодисыг бага хэмжээний ус болон хий болгон өөрчилдөг учраас цөөн ч гэсэн хаягдал дайвар бүтээгдэхүүн бий болгож байдаг. Био нөхөн сэргээлтээр маш олон бохирдсон газруудыг цэвэрлэсэн бөгөөд улс орон даяар 100гаруй цэвэрлэгээ хийх газрууд (Superfund) сонгогдоод ашиглагдаж байна.

4.8 Жишээ

Био нөхөн сэргээлтээр Нью Жерси дэх Исландийн “Coin” угаалгын талбайд хуурай цэвэрлэгээний уусгагч ашиглан газар доорх усыг цэвэрлэж байна. Био нөхөн сэргээлтийн талбай дахь нөхцлийг сайжруулахад нэмэлтүүдийг (тэжээл) нэмж өгдөг байна. Ургамлын тос ба натри бикарбонатыг гол төлөв өндөр агуулга бүхий

бохирдолтой газар нутаг дахь газар доорх усанд шахаж өгдөг шийдэл байдаг. Газар доорх усан дахь нянг нэмж өгсөнөөр одоо байгаа бичил биетнүүд-ийн тоо толгой нэмэгдэж байдаг. Цэвэрлэгээний талбайн хэмжээ 500 фут өргөн, 1800 фут урт, газраас доош 40 фут үргэлжилдэг. Газар доорх усны урьдчилсан туршилтаар энэхүү био нөхөн сэргээлт явагдаж байгаа ба бохирдлын агууламж буурч байна гэдгийг харуулж байна. Гол зорилго бол бохирдлын агууламжийг тэрбумын нэг хэсгээс багагүй,тэрбумын 10 буюу түүнээс ихгүй байхаар бууруулах ажлыг үргэлжлүүлэх явдал юм.

4.9 Нэмэлт мэдээлэл олж авах нь

Энэ талаар илүү мэдээлэл болон “Иргэдийн гарын авлага” цуврал дахь бусад технологиудын хувьд: АНУ-ын Байгаль орчныг хамгаалах агентлагийн Технолог-ийн шинэтгэл ба Хээрийн үйлчилгээний хэлтэс, технологийн үнэлгээний салбарын (703) 603-9910 холбогдох буюу *www.cluin.org/biochlor; www.cluin. org/bioreactor ; www.cluin.org/bioventing-biosparging;* сайтуудыг үзнэ үү.

5 Хучилт хийх

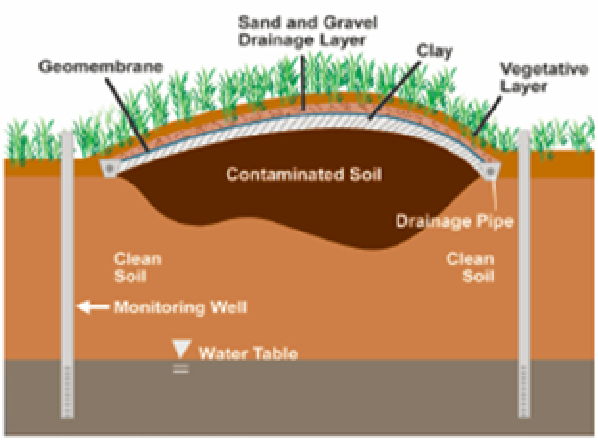
5.1 Хучилт хийх гэж юу вэ?

Хог булах цэг дэх хаягдал ба бохирдсон хөрс адил бохирдсон материалуудыг хамарсан тэднийг дээрээс нь халхлан байрлуулсан хучилт юм. Иймэрхүү халхавчийг “хучилт” гэж нэрлэдэг. Хучилт нь бохирдлыг устгах буюу арилгадаггүй. Харин тэд хаягдлыг тусгаарладаг ба бохирдол тарахаас сэргийлж тухайн газарт нь хадгалж байдаг. Хучилт нь хүн ард болон зэрлэг ан амьтдыг бохирдолтой харьцахаас урьдчилан сэргийлдэг.

5.2 Энэ хэрхэн ажилладаг вэ?

Хучилт нь хэд хэдэн аргаар бохирдол тархахаас тусгаарлаж сэргийлдэг. Жишээлбэл дараах боломжтой хувилбарууд:

- Материалаар цасны болон бороony ус нэвчих, бохирдол газар доорх ус руу дамжихийг зогсоодог,
- Гаднаас үерийн усаар зөөгдөх бохир материалуудыг нуур, урсгал ус руу орохыг хорьж тогтоодог,
- Гаднаас салхиар үлээгдэж байгаа бохир материалуудаас урьдчилан сэргийлдэг,
- Дэгдэмхий химийн бодисын үйлдвэрлэл ба хаягдал агуулсан хий дамжихыг хянадаг (Тэдгээр нь ууршиx),
- Хүн ард болон зэрлэг ан амьтад ирж бохирдлын гаднах зам ба аюултай материалтай харьцахаас хамгаалдаг.



Example of a cover with several layers.

Тухайн талбайд сонгогдсон хучилтын зураг төсөл нь бохирдуулагчийн одоогийн агууламж ба төрөл, талбайн хэмжээ, талбай нь хэдий хэмжээний хур тунадас хүлээн авдаг, газрын ирээдүйн хэрэглээ зэрэг олон хүчин зүйлээс хамаардаг. Хучилтын барилга байгууламжид илүү их бохирдсон хаягдлыг тусгаарлах зорилгоор өөр өөр материалуудын хэд хэдэн давхаргыг байрлуулах ба хөнгөн бохирдсон хөрсний дээгүүр дан давхарга хучилт тавьж аль болох энгийн байрлалтай болгох хэрэгтэй.

Жишээ нь, хатуу хучилттай таг нь цаашид дахин ашиглах автомашины зогсоол шаарддаг эд хөрөнгийн хөрсний бохирдлын бага түвшинд хамгаалах сонгож болно. нь цаашид дахин ашиглах автомашины зогсоол шаарддаг газар байна.

Жишээ нь замын хар хучилт нь цаашид дахин ашиглах автомашины зогсоол болохыг хөрсний бохирдол бага түвшинг хамарсан үед сонгогддог байж магадгүй юм. Аюултай хог, хаягдал булах цэг дэх хучилт нь ургамлын, ус зайлуулах, геомембран, шаврын зэрэг хэд хэдэн давхаргыг шаардаж болох юм. Хучилтын тухай дараах сонголтуудын зарим нь:

- Замын хар ба бетон: Эдгээр материалуудын давхаргууд нь машины зогсоол болон барилгын суурийн хавтан болж чадна.
- Ургамлын давхарга: Өвс болон бусад ургамал тариалсан хөрсний дээд үе давхарга нь хөрсний элэгдэл үүсэхээс урьдчилан сэргийлэх ба тухайн газрыг илүү сайхан байгалийн мэт харагдуулдаг. Нийлбэр ууршилт буюу “ЕТ” нь бороо ба цасны хайлсан ус бохирдсон талбайг нэвт норгохоос хамгаалах дээд талын хөрс ба ургамлын хучилттай үе давхаргыг хамардаг. (Дэлгэрэнгүй мэдээллийг иргэдийн гарын авлага дахь нийлбэр ууршилтын хэсгээс үзнэ үү [EPA 542-F-12-006])
- Бохир ус зайлуулах үе давхарга: Хайрга буюу элсний үе давхарга нь гол төлөв дугуйлсан нүхтэй хоолойнуудын эгнээг агуулсан, энэ нь хучилтын дээд давхаргаар дамжих ямар ч усыг шавхрах ба ус цуглуулахаар барьсан.

- Геомембран давхарга: Маш хатуу хуванцар шиг материалаар хийгдсэн хуудасыг хий дээш алдагдах буюу бохир ус доош шавхагдахаас урьдчилан сэргийлэх зорилгоор ашигладаг.
- Шавар давхарга: Нягтруулсан шаврын давхарга нь бохир ус доош шавхагдахаас урьдчилан сэргийлэх боломжтой.

Зарим хог булах, тухайлбал хотын хог булах цэгүүдэд газар доор бий болох метан хий болон бусад хийг гаргах системийг газар дор барьж болох юм.

5.3 Энэ нь хир удаан үргэлжлэх вэ ?

Хучилт хийх ажил нь хэдэн өдрөөс эхлэн хэдэн сар хүртэл хугацааг авдаг. Хучилтын ажил нь урт хугацаа авч болох юм.

- Бохирдсон талбай их байна.
- Хучилт хийх зураг төсөл зузаан буюу нарийн төвөгтэй байдаг.
- Цэвэр өнгөн хөрс, шавар, бусад хучилтын материалуудын хангамж орон нутагт байхгүй байдаг.

Хучилтыг зөв зохистой арчлах үед олон жилийн турш үр ашигтай байх болно. Тэдгээр нь сайн арчилгаанд байвал бохирдсон материалууд тухайн газартаа урт хугацаанд хадгалагдан үлдэнэ.

5.4 Хучилтын ажил нь аюулгүй байна уу ?

Хучилтыг зөв зохистой буюу сайн арчилж байвал хучилт нь тухайн газар дахь бохирдсон материалыг аюулгүй хадгалж чадна. Хучилтыг элээхгүй, ан цав үүсгэхгүй, нүх гаргахгүй байх нь бохирдолтой материалд ус хүргэхгүй урт хугацаанд тусгаарлаж байх болно. Цаг агаар, ургамлын үндэс, хүний үйл ажиллагаанаас болж хучилт гэмтээгүй эсэх, мөн ургамлын хучлага дээрх өвс ургамал ургаж байгаа эсэхийг тогтмол хянаж шалгаж байдаг. Мөн түүнчлэн хучилтын талбайн эргэн тойронд газар доорх усны хяналт, шинжилгээний цооногуудыг байрлуулдаг ба хэрэв ус нэвчиж байвал дээж авч тодорхойлдог.

5.5 Энэ надад хэрхэн нөлөөлж болох вэ?

Тухайн талбайд хучилтын материалыг авчирах учраас оршин суугчид болон аж ахуй эрхлэгчид магадгүй түүнийг үзэхээр ирэхдээ ачааны машины хөдөлгөөн нэмэгдсэн мэт харагдаж болох юм. Хучилтын ажлыг хийхэд бульдозер, машинууд ба бусад дуу чимээ ихтэй тоног төхөөрөмжийг авчирч болох ба зарим үед хучилтад шаардлагатай малталт хийх шаардлагатай болдог. Малталтаас үүссэн тоос ба хучилтын ажлын үед малталтаас гарсан шороог овоолох буюу ус цацаж тоосыг багасган хянаж байдаг.

5.6 Яагаад хучилтыг хэрэглэдэг вэ ?

Хучилт нь бохирдол ба хог булах цэгийг тусгаарлах уламжлалт арга юм. Заримдаа энэ нь их хэмжээний эзлэхүүнтэй хөрс эсвэл бага хэмжээний бохирдолтой хаягдалд зориулан ашигладаг. Замын хар эсвэл бетоноор хийгдсэн юмуу, тэр байтугай өвсөн бүрхүүлтэй хөрсний давхаргатай хучилт нь зарим газруудад дахин ашиглах боломжийг олгодог. Хучилтыг орон даяар маш олон газарт (Superfund) ашиглахаар сонгосон байна.

5.7 Жишээ

Хучилт нь Нью Жерси дэх Roebling гангийн иж бүрэн цэвэрлэгээний талбай дээрх бохирдлоос байгаль орчин ба хүмүүсийг хамгаалахад ашиглагдаж байгаа хэд хэдэн аргын нэг юм. Талбайн нэг хэсэг болох таван акр торх ба бусад хог хаягдлуудтай газрыг тусад нь ялгасан. Талбайнуудын хоёр хэсэг газарт гангийн үйлдвэрийн бусад бохирдлууд ба металл агуулсан үлдэгдэл хоцорсон. Тухайлбал 2005 онд энэхүү хөрсөнд замын хар дэвссэн ба өвс тарьсан цэвэр хөрс суулгасан хоёр төрлийн хучилт хийгдсэн. Эдгээр хучилтуудын зорилго нь бохирдлын тархалтаас зайлсхийх ба хүмүүс ирж бохирдсон хөрстэй харьцахаас урьдчилан сэргийлэх юм. Хучилтыг тухайн газарт ирээдүйд ашиглахаар бодож зураг төслийг нь зохиосон байдаг. Нью Жерсигийн хөнгөн төмөр замын системд зориулсан станцыг тэрхүү газар дээр баригдсан ба замын хараар хийсэн хучлага нь авто машины зогсоол болж байна. Эргэн тойронд үлдсэн газрыг байгалийн байдалд ойртуулан өвч ургамал тарьж тохижуулдаг. Тухайн газар дахь энэ ажлын төлөвлөгөөнд хучилтыг урт удаан хугацаанд хэвээр хамгаалах ба хяналт шинжилгээний ажлууд орсон байдаг. Ирээдүйд хучилтын хөрсөнд малталт хийхийг зөвшөөрдөггүй.

5.8 Нэмэлт мэдээлэл олж авах нь

Энэ талаар илүү мэдээлэл болон “Иргэдийн гарын авлага” цуврал дахь бусад технологиудын хувьд: АНУ-ын Байгаль орчныг хамгаалах агентлагийн Технолог-ийн шинэтгэл ба Хээрийн үйлчилгээний хэлтэс, технологийн үнэлгээний салбарын (703) 603-9910 утсаар холбогдоно уу.

6 Байгаль орчны сэргээлт

6.1 Байгаль орчны сэргээлт гэж юу вэ?

Байгаль орчны сэргээлт гэдэг нь бохирдсон газарт түүнийг өөрчлөхөөс өмнө байсантай төстэй байгаль орчинг эргүүлэн авчирах үйл явц юм. Үйлдвэрлэл, худалдаа болон бусад зориулалтаар газрыг ашиглах нь тэнд амьдарч байгаа амьтан, ургамлын газар нутгийг эзлэх ба (эдгээр амьтад нь тэр байгаль орчин ба өөр хоорондоо харилцан дасан зохицох аргуудтай) байгаль орчинд саад болох юм. Энэ газарт нуга, ой, чийглэг газар ба амьдрах орчин болон тухайн газрын байгалийн унаган шинж чанаруудыг сэргээх

боломжтой.Энэхүү үйл явц нь “байгаль орчны сэргээлт” буюу орон нутгийнханд цэцэрлэгт хүрээлэн бий болгож шинэ амьдрал өгөх эсвэл байгалийн унаган төрхийг бий болгож хадгалж үлдэх боломжтой.

6.2 Энэ хэрхэн ажилладаг вэ?

Байгаль орчны унаган төрхийг тухайн газарт авчирах нь өөр өөр хандлага, арга барил, тухайн газрын шинж чанараас шалтгаалах ба газрыг хөгжүүлэх ба ашиглах үеэр энэ нь хэрхэн яаж өөрчлөгдсөнийг хамрах юм. Байгаль орчны сэргээлт нь эхний ээлжинд өнгөрсөн ба одоо үеийн ургамал, амьтны төрөл зүйл, хөрсний төрлүүд, цаг агаар болон газрын бусад шинж чанаруудын тухай ойлголтыг шаарддаг. Энэ нь тухайн газрын зургууд ба хуучин гэрэл зургийг харж ойролцоо орших байгалийн газарт очиж, яг юу хийх талаар сайн ойлголттой болохын тулд орон нутгийн иргэдтэй ярилцах шаардлага гарч болно. Байгаль орчныг сэргээх маш чухал ажил гэж ту

хайн талбайг цэвэрлэх үйл ажиллагааг авч үздэг. Нийтлэг арга хэмжээнүүдийг авч үзвэл:

- Барилгууд ба бусад дэд бүтцийг нураах,
- Газрын гадаргууг өөрчлөх ба налууг дахин тогтоох,
- Одоо байгаа хөрсөнд “нэмэлт тэжээл” болох үржил шимтэй хөрс ба шим тэжээлт бодис эсвэл бусад байгалийн материалыг хөрсөнд хийснээр ургамал сайн ургахад тустай болох юм.
- Байгалийн голын голдрил ба чийглэг газруудыг хамгаалах ба шинээр бий болгох,
- Байгалийн мод, өвс болон бусад ургамлыг тарьж байх,
- Зэрлэг ан амьтдыг дахин тогтоох,

Шувуу, шавьж, тэр байтугай нүдэнд үл үзэгдэх организмууд, хөрс, ургамал, зэрлэг ан амьтдын хоорондын уялдаа холбоо байгаль орчныг сэргээх нэг чухал хэсэг болдог. Жишээ нь Америкийн Нэгдсэн Улсад байгальд цэцэглэдэг маш олон ургамалууд дахин ургах болон тэдний тархалтад зөгий, сарьсан багваахай, колибрууд болон бусад цэцгийн балаар хооллодог тоос хүртээгчид ихээхэн үүрэгтэй байдаг. Байгаль орчны сэргээлт нь ургамал ба ан амьтны аль аль нь хөгжих орчинг хангах явдал юм.

6.3 Байгаль орчны сэргээлт нь аюулгүй юу?

Ажлыг зөв зохистой төлөвлөж, удирдаж байх тохиолдолд байгаль орчны сэргээлт нь ямар нэгэн аюулгүй юм. Хэрэв тухайн талбайд бохирдсон хөрс болон газар доорх ус ямар нэгэн байдлаар үлдэж хоцрох боломж байгаа бол Байгаль орчныг хамгаалах агентлаг хүн ба ургамал, амьтдыг бохирдуулагч бодисоос тусгаарлах цэвэрлэгээний аргуудтай сэргээлтийн ажлыг хослуулж болох юм. Жишээлбэл, хамгаалалтын хучилтыг бохирдсон хөрсөнд байрлуулж болох бол бохирдсон хөрс болон газар доорх усны

эргэн тойронд босоо инженерийн хаалтыг байрлуулж болно. (А иргэдийн гарын авлагын Хучилт суулгах тухай хэсэг [EPA 542 F-12- 004], А иргэдийн гарын авлагын Инженерийн босоо хаалтын хэсэг [EPA 542-F-12-022] зэргийг үзнэ үү). Мөн түүнчлэн байгаль орчны сэргээлтийг бохирдлыг идэвхитэй цэвэрлэх аргаар тасралтгүй хийж болдог.

6.4 Энэ нь хир удаан үргэлжлэх вэ ?

Байгаль орчныг сэргээх төсөл нь хаашаа ч юм хэдэн сараас хэдэн жилийн хугацааг ч авч болно. Энэ нь байгалийн идээшсэн орчинг сэргээх хугацаа нь хэд хэдэн хүчин зүйлүүдээс хамаарна. Жишээ нь энэ нь удаан хугацаа авч болно:

- Ургамал нь урт удаан амьдралын мөчлөгтэй байх ба нас бие гүйцэхэд удаан хугацаа шаардагдана.
- Үрийн соёололт, ургамлын өсөлтөд таагүй цаг агаар (тухайлбал, ган гачиг гэх мэт) тохиолддог.
- Амьтан ба хорхой шавьжны идэж байгаа ургамлууд солигдох ёстой.
- Голын голдрилыг сэргээсэн байх ёстой ба мөн эргийг хүчтэй элэгдлээс хамгаалахын тулд тогтвортой болгосон байх ёстой, эсвэл ус намгархаг газар мэт идээшсэн орчинг эхнээс нь зохих түвшинд бий болгох хэрэгтэй.
- Температур, шим тэжээлт бодисын түвшин ба бичил биетүүдийн тоо толгой зэргээс хамааран хөрсний нөхцөл байдал өөрчлөгдсөн байх ёстой.

Эдгээр хүчин зүйлүүд нэг газраас нөгөө талбай хүртэл хувирч өөрчлөгдөнө.

6.5 Энэ надад хэрхэн нөлөөлж болох вэ?

Ерөнхийдөө, байгаль орчныг сэргээх ажил нь эргэн тойрон дахь олон нийтэд үймээн дэгдээх шалтгаан учруулдаггүй. Эхний ээлжинд хөрсийг ангилах ба газар шорооны тоног төхөөрөмжөөр хөрсийг боловсруулах ажлууд хамрагдана. Тухайн газрын ойролцоох оршин суугчид ба аж ахуй эрхлэгчид тоног төхөөрөмж-ийн дуу чимээ сонсох ба хөрс нь модны хаягдал, малын өтөг, органик бордоо гэх мэт байгалийн нэмэлт тэжээлүүдтэй холилдсон үнэр хашаанд илэрч байдаг. Агаарт тархсан тоосыг услаж хөрсөн шингээх байдлаар хянадаг.

6.6 Яагаад байгаль орчны сэргээлт хийдэг вэ?

Байгаль орчны сэргээлт нь бохирдсон талбайн нөхцлийг сайжруулах ба ихэвчлэн хөрс ба газар доорх ус цэвэрлэх аргуудыг ашигладаг. Энэ бол бохирдсон талбайг цэвэрлэх ажлын явц эхлэх үед хамгийн амжилттай байдаг. Байгаль орчны сэргээлт нь гол төлөв үржил шим нь алдагдсан газрыг нөхөн сэргээх ба олон нийтэд зориулсан байгаль орчны таатай нөхцөл, нөөцийг бий болгох явдал юм. Энэ нь бохирдлыг хүн ба зэрлэг ан амьтдаас тусгаарлах ба зайлуулахад тусладаг, мөн түүнчлэн хөрсний элэгдлийг багасгадаг байна. Дахин сэргээсэн газрууд нь агаар, усны чанарыг сайжруулах, зэрлэг

ан амьтдын амьдрах орчинг бий болгоход туслах ба цэцэрлэгт хүрээлэн дэх ногоон талбай, амралт зугаалгын газар, байгалийн нөөцийг нэмэгдүүлнэ. Бохирдсон газруудыг буцааж үр ашигтай ашиглах нь газрын (үл хөдлөх хөрөнгө) үнэ цэнэ, амралт чөлөөт цагийн төвүүд болон нилээд шигүү суурьшсан талбай дахь хамгаалагдсан талбайн хэмжээг нэмэгдүүлдэг.

6.7 Жишээ

Хэсэг хугацааны өмнө, Delaware-ийн далайн нарийн булан дахь Армийн хог булах цэг нь орон нутгийн ус хангамжийн худгийн ойролцоо тонн тонн бохирдсон хогоор пиг дүүрсэн байсан. Delaware нь АНУ-ын Атлантын далайн эрэг дэх том гол юм. Газрыг цэвэрлэсэн ба хөнгөн бохирдолтой хөрсөн дээр хамгаалалтын хучилтыг барьсаны дараа Байгаль орчныг хамгаалах агентлагаас нүүдлийн шувуудын суурьших, амрах болон хооллох орчинг хангах өвс ургамал, зэрлэг цэцэгс болон бусад унаган ургамлыг тарьсан байна. Далайн нарийн булангийн дагуу шувуу үүрлэх хайрцагуудыг байрлуулсан ба тэдний хоол хүнсний эх үүсвэрийг дэмжих тошлой тарьсан байв. Шувуу үүрлэх улирал, амьдрах орчинд саад болохгүйн тулд тухайн газрын өвсийг жилд нэг удаа намар тайрдаг. Хавар, зуны туршид байх өндөр өвс шувуу болон жижиг амьтад мөн түүнчлэн ургамлын үр, шавьжийн хувьд амьдрах таатай орчин, шувуудын хооллох бас нэг эх үүсвэр орон байр болдог. Байгаль орчныг хамгаалах агентлаг ургамал, амьтан, шувуудын олон төрөл зүйлийн амьдрах орчныг хангах ус намгархаг газрыг барьсан байна. Байгаль орчны сэргээлт олон нийтэд зориулсан газрыг сайжруу-лан зэрлэг ан амьтдын амьдрал буцалсан талбай болгон өөрчилж байна.

6.8 Нэмэлт мэдээлэл олж авах нь

Энэ талаар илүү мэдээлэл болон “Иргэдийн гарын авлага” цуврал дахь бусад технологиудын хувьд: АНУ-ын Байгаль орчныг хамгаалах агентлагийн Технолог-ийн шинэтгэл ба Хээрийн үйлчилгээний хэлтэс, технологийн үнэлгээний салбарын (703) 603-9910 холбогдох буюу www.cluin.org/ecotools сайтуудыг үзнэ үү.

7 Бохирдсон хөрсний малталт

7.1 Бохирдсон хөрсний малталт гэж юу вэ ?

Тухайн газар дахь бохирдсон хөрсний малталтад хог булах цэгт зайлуулах хаягдал ба хөрсийг ухаж гадарга дээр гаргах цэвэрлэгээ зэрэг хамардаг байна. Малталт нь химийн бодистой хуучин торхнууд ба бусад дарагдсан магадгүй бохирдсон хэмхэрхийнүүдийг зайлуулах ажлыг хамарч байж болох юм. Эдгээр их хэмжээний бохирдлын эх сурвалжийг зайлуулах нь магадгүй одоогийн газар доорх бохирдсон усыг хурдан цэвэрлэхэд туслах ба хүмүүсийг бохирдолтой харьцахаас хамгаалдаг.

7.2 Энэ хэрхэн ажилладаг вэ?

Газар шорооны ажлыг эхлэхийн өмнө бохирдсон талбайнуудыг ялгаж таних ажил хийгдсэн байх ёстой ба малталт эхлэх боломжтой. Энэ ажилд тухайн газраас магадгүй ямар бохирдол, хаана байж болохыг таньж тогтоох талаар өнгөрсөн үйл ажиллагааг судлах шаардлагатай. Дараа нь хөрсний бохирдол байгаа бол түүнийг илүү сайн тодорхойлох туршилт явуулж байдаг. Бохирдсон хөрсийг шанагат экскаватор, замын ажил хийдэг том ухдаг машин гэх мэт стандарт тоног төхөөрөмжийг ашиглан ухаж байна.



Soil piles are covered with plastic tarps during excavation.



Worker collects soil samples to confirm that soil left onsite is clean.

Сонгосон төхөөрөмж бохирдсон талбайн хэр том болон гүнээс хамаарах ба хүрэх боломжгүй барилга буюу бусад шилжүүлэх боломжгүй байгууламжийн аль алинаар хязгаарлагддаг байна. Урт гартай экскаватор газраас доош 100 фут гүнд хүрч чадах боловч, малтлага ерөнхийдөө ухсан нүхийг хамгаалах хүндрэлтэй ба аюулгүй байдлын улмаас маш бага гүнээр хязгаарлагдаж байдаг. Заримдаа хөрсийг уст үеийн түвшингөөс доош ухдаг, энд бохирдсон талбайн ханыг нураах хэрэгтэй болох ба шаардлагатай усыг шавхаж малтлагын үед хуурай байлгах арга хэмжээ авдаг. Ухаж гаргасан хөрсийг хог булах цэгт асгаж зайлуулдаг ба үүнийг шууд ачааны машин дээр ачиж тээвэрлэлтэд бэлтгэж болох юм. Хэрэв үүнийг өөр хаа нэгтээ зориулалтын талбайд хаях ба цэвэрлэх гэж байгаа бол ус нэвтрэхгүй хуванцар уут ба савand хийж өрж тавих хэрэгтэй юм. Ингэсэн хөрсийг дараа нь салхинд хийсэх, борооны усанд угаагдахаас урьдчилан сэргийлэх, бохирдсон хөрстэй ажилчдыг харьцахаас хамгаалах зорилгоор ус үл нэвтрүүлэх бэржээнх даавуу-гаар хучиж бүтээдэг. Ухсан нүхний эргэн тойронд үлдсэн

хөрсний шинжилгээний үр дүн цэвэрлэгээний түвшингийн утгатай яг таарч байх үед малталтыг бүрэн дууссан гэж үзнэ. Ухаж гаргасан хөрсийг талбайгаас зайлуулах ба талбайд авчирсан цэвэрлэгээний хөдөлгөөнт тоног төхөөрөмжийг ашиглан цэвэрлэж болох юм. Хэрэв хөрс талбай дээрээ цэвэрлэгдсэн бол ухсан газрыг дүүргэхэд хөрсийг ашиглаж болох юм. Ухсан нүхийг дүүргэхэд бусад газраас авчирсан цэвэр хөрсийг мөн ашиглах хэрэгтэй болно. Ухсаны дараа нүхийг дахин дүүргэж хөрсний элэгдлээс сэргийлэх ба газрыг сэтгэл татам болгох нь байгалийн байдалд хүргэнэ.

7.3 Энэ нь хир удаан үргэлжлэх вэ ?

Бохирдсон хөрсийг ухах ажил нь бага буюу нэг өдөр эсвэл олон жилийн хугацаа авч болох юм. Хөрсийг ухах ажлын бодит хугацаа нь хэд хэдэн хүчин зүйлээс хамаарна. Жишээ нь магадгүй энд нилээд урт хугацаа шаардагдаж болох юм.

- Бохирдсон газрын талбай маш том, тэгээд гүн ба газар доорх усны түвшингээс доогуур байгаа бол,
- Бохирдуулагчийн агууламж маш өндөр байгаа нь аюулгүй ажиллагааны урьдчилан сэргийлэх нэмэлт арга хэмжээ шаардлагатай болдог,
- Бохирдсон хөрс маш их хэмжээний чулуу, хэмхэрхий агуулж байдаг,
- Барилга ба газрын үйл ажиллагаа нь тоног төхөөрөмжийн хөдөлгөөнийг хязгаарладаг,
- Газар нь цэвэрлэх ба зайлуулах байгууламжаас хол байна.

Эдгээр хүчин зүйлүүд нэг газраас нөгөө талбай хүртэл хувирч өөрчлөгдөнө.

7.4 Малталтын ажил нь аюулгүй юу?

Бохирдсон хөрстэй харьцахад аюулгүй байдлыг хангах арга хэмжээг шаарддаг. Талбай дээр ажиллагсад хөрсийг малтаж байх үед бохирдолтой харьцахаас зайлсхийх, талбайгаас бохирдол тархахаас урьдчилан сэргийлэхийн талаар аюулгүй ажиллагааны журмуудыг судалж бэлтгэгдсэн байна. Талбай дээр ажиллагсад голдуу резинэн бээлий, гутал, хатуу малгай болон ажлын комбинозон зэрэг хамгаалалтын хувцас өмсдөг.Бохирдсон хөрсийг тэдний гутал болон хувцас хунар тээж явахаас сэргийлэх үүднээс ажилчид талбайгаас гарахын өмнө эдгээр зүйлсийн аль алиныг угааж цэвэрлэх, эсвэл хаядаг. Ачааны машин түүний дугуй болон бусад газар шорооны тоног төхөөрөмжийн гадна талыг, талбайг орхихын өмнө ойролцоох гудамжинд зам мөр гараагүй байхад нь угааж байдаг. Ажилчдын амьсгалахад аюул учруулж болзошгүй тоос, бохирдсон уур байх түвшинд байхгүй байгаа бол түүнийг магадлах үүднээс хянах ба талбайн эргэн тойрон дахь агаар дахь тоос ба уур талбайг орхиж байгаа эсэхийг хянадаг. Малталтын талбайд ойр ажиллагсадад хиймэл амьсгалын аппарат хэрэгтэй болох ба энэ нь агаар дахь тоос болон бохирдуулагчийг шүүх шүүлтүүртэй нүүрний баг буюу “амны хаалт ” байдаг.

Бохирдсон хөрс гол төлөв түүнийг бохирдлыг цэвэрлэх болон устгах, агаараар тардаг тоос борооны усаар угаагдах хүртэл хадгалагдаж байдаг. Бохирдуулагч уур, хөөсөнцөр ба бусад материалуудад нуугдаж байж болох юм.

7.5 Энэ надад хэрхэн нөлөөлж болох вэ?

Хөрсний малталтын үеэр ачааны машины хөдөлгөөн нэмэгдэх ба газар шорооны тоног төхөөрөмжийн дуу чимээ ихсэх үед ойролцоох оршин суугчид ба аж ахуй эрхлэгчид санал шүүмж гаргаж болох юм. Ухсан нүхийг дүүргэж, цэвэр хөрсөөр хучих хүртэл талбайд нэвтрэхээс урьдчилан сэргийлэх хашаа баригдсан байна.

7.6 Яагаад бохирдсон хөрсийг ухаж гаргадаг вэ ?

Малталт бол түгээмэл хэрэглэгддэг, харин газар дээрх цэвэрлэгээний арга нь хурдан биш бөгөөд үнэ ихтэй арга юм. Талбайгаас бохирдлыг зайлуулах ба газар дээрх цэвэрлэгээ нь ихэнхдээ хүн болон хүрээлэн буй орчинд шууд эрсдэл учруулж болох бохирдлын хэмжээ өндөр түвшинд байхад гол төлөв хамгийн хурдан цэвэрлэх аргуудын нэг юм. Хөрсний бохирдлын хэмжээ бага хэмжээтэй байхад малталтын арга нь харьцангуй зардал багатай цэвэрлэх арга юм.

7.7 Жишээ

Цэвэрлэгээний талбайн ойр орчмын ухсан хөрсний хаягдал Нью Жерси дэх Холбооны мод хамгаалах талбайд (Superfund) цэвэрлэх ажил хийгдэж байсан Мод цэвэрлэх тоног төхөөрөмж 1950-иад онд хаагдсаны дараа 50 акр газар дээр орон сууц, мөн худалдааны цогцолбор баригдсан байна. Химийн хаягдал бодис ба мод хамгаалах тосны хуримтлал цүлхэн үүссэнийг барилгын ажлын үеэр булж дарсан. Тэнд бохирдол байгааг 1990 онд нээсэн байна. Үүний дараа 2002 оноос 2008 оны хооронд 35 фут гүнтэй газрыг 93 айлын байшингийн ойролцоо ухсан байна. Зарим оршин суугчдыг нүүлгэн шилжүүлсэн бөгөөд 18 айлын байшингийн доорх бохирдсон хөрсийг авахын тулд байшингуудыг нураасан.Энэ бүс нутгаас нийтдээ 275,000 тонн хөрсийг тээвэрлэж гадна талбайд цэвэрлэх ажлыг гүйцэтгэж байна.Өөр нэг 177,000 тонн хөрсийг худалдааны төвийн газраас ухаж байжээ.Малтсан газрыг дүүргэх ажилд маш цэвэр хөрс ашиглагдсан. Ажлыг гүйцэтгэх бүхий л явцад ажилчид агаарын хянадаг. Мод илжрүүлэхгүй тосны үнэрийг багасгахын тулд хөрсийг хөөс болон хуванцар материалаар бүтээдэг байна. Талбайгаас ачааны автомашиныг хөдлөхөөс өмнө цэвэрлэсэн байна.

8 Газар дээрх химийн бодисын исэлдэл

8.1 Газар дээрх химийн бодисын исэлдэл гэж юу вэ?

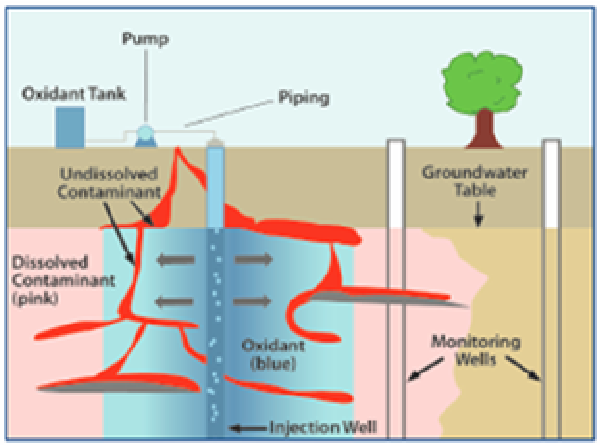
Химийн бодисын исэлдэл нь химичдын нэрлэдэг “Хүчиллэг бодис”-ыг ашигладаг энэ нь хор хөнөөлтэй бохирдлыг бага хортой болгон өөрчилөхөд тусладаг. Энэ нь ихэвчлэн хөрсийг ухахгүй, газар доорх усыг шавхахгүй, тухайн талбай дээр буюу газар дээр

цэвэрлэгээ явуулдаг учраас нийтээр “газар дээрх” гэж тодорхойлон өгүүлсэн байдаг. Газар дээрх химийн бодисын исэлдэл “ISCO” нь түлш, уусгагч болон хортон шавьжны хор зэрэг олон төрлийн бохирдлыг цэвэрлэхэд ашиглаж болно. Газар дээрх химийн бодисын исэлдлийг гол төлөв бохирдол анх бий болсон газрын эх үүсвэр дэх газар доорх ус ба хөрсийг цэвэрлэхэд ашиглаж байна.Газрын эх сурвалж магадгүй бохирдлыг агуулж байж ч болох гэхдээ газар доорх ус руу хараахан тараагүй байна. Газар дээрх химийн бодисын исэлдлийн аргыг хэрэглэх нь бусад цэвэрлэгээний аргууд тухайлбал шахуурга ба цэвэрлэгээ арга нь байгалийн хяналтыг бууруулж, гол төлөв бага хэмжээний бохирдлуудыг цэвэрлэхэд ашиглаж байна.

Ийм насос, эмчлэх, эсвэл хяналт байгалийн бууруулж дараах ISCO, бусад цэвэрлэгээ хийх аргыг хэрэглэх, бохирдол орхиж жижиг хэмжээний цэвэрлэж ашиглаж байна. (А иргэдийн гарын авлагын Ус шахуурга ба цэвэрлэгээ, Байгалийн ажиглалтын бууралт хэсэг [EPA 542-F-12-017] А иргэдийн гарын авлагын цэвэрлэгээ хэсгийг үзнэ үү [EPA 542-F-12-014].)

8.2 Энэ хэрхэн ажилладаг вэ?

Бохирдсон газар доорх ус ба хөрсөнд хүчиллэг бодисуудыг нэмсэн үед химийн урвал явагдаж бохирдлуудыг устгах ба хоргүй дайвар бүтээгдэхүүнүүдийг үйлдвэрлэдэг. Газар дээрх хөрс ба газар доорх усыг цэвэрлэхийн тулд ихэвчлэн хүчиллэг бодисыг худгаар дамжуулан шахуургаар газар доорх усанд шахдаг. Талбайн бохирдлын эх үүсвэрт худгууд янз бүрийн гүнд суурилагдсан бөгөөд уусдаггүй бохирдлыг аль болох их хэмжээгээр уусгахад хүрэх хэрэгтэй.



Нэгэнт хүчиллэг бодисууд худагт шахагдсан бол энэ нь бохирдуулагчтай урвалд орж хөрс ба газар доорх устай холилдон эргэн тойронд тархдаг. Газар доорх ус ба хүчиллэг бодисыг сайн холихын тулд худгийн доторх эргэлтийг сайжруулж болох юм. Эхлээд нэг худагт хүчиллэг бодисуудыг шахуургаар шахах ба дараа нь хүчиллэг бодисуудтай холилдсон худгийн усыг өөр нэг худгаас шавхах явдал юм. Холилдсон усыг худгаас шавхсаны дараа эхний худаг руу хүчиллэг бодисуудыг нэмж эргэлтэд оруулдаг. Газар доорх усны эргэлт нь том хэмжээний талбайг маш хурдан цэвэрлэхэд тусалдаг. Өөр нэг

арга нь тарих буюу механик хэрэгсэл ба газар ухах тоног төхөөрөмжийг ашиглан хүчиллэг бодисуудыг холих явдал юм. Энэ нь шавар хөрсний тухайд ашиг тустай байж болох юм. Газар дээрх химийн бодисын исэлдэл эсвэл “ISCO” тухайд дөрвөн гол перманганат, персульфат, устөрөгчийн хэт исэл, озоны хүчиллэг бодисууд байдаг. Эхний гурван хүчиллэг бодис нь гол төлөв шингэн хэлбэрээр шахаж байдаг. Озон нь маш хүчтэй исэлдүүлэгч бөгөөд энэ нь ашиглахад маш хэцүү хий юм. Ийм учраас энэ хийг маш бага хэргэлэж байна. Хурдасгуурыг заримдаа тодорхой исэлдүүлэгчидтэй ашигладаг. Хурдасгуур нь химийн урвалын хурдыг ихэсгэдэг бодис юм. Жишээ нь устөрөгчийн хэт ислийг төмрийн хурдасгуурт нэмсэн бол холимог илүү идэвхитэй болж дангаар байх устөрөгчийн хэт ислээс илүү бохирдлыг устгадаг. Хэрэв бохирдуулагчийн агууламж өндөр авч эхлэх буюу “дахин сэргэх” болж ирвэл цэвэрлэгээний хоёрдахь, гуравдахь удаагийн нэмэлтийг дагаж мөрдөх хэрэгтэй болох юм. Хэрэв шахаж байгаа хүчиллэг бодисууд бүх бохирдуулагчид хүрч чадахгүй бохирдол дахин сэргэх бол бүх бохирдлыг цэвэрлэхээс өмнө хүчиллэг бодисуудыг ашиглаж болно. Бохирдуулагч бодис хяналтын цооног хүрч бохирдол дахин сэргэж байгааг тодорхойлох хүртэл хэдэн долоо хоногоос сар хүртэл хугацаанд үргэлжилж болно. Газар дээрх химийн бодисын исэлдэл эсвэл “ISCO” нь газар доор магадгүй хангалттай дулааныг бий болгосноор хөрс ба газар доорх усан дахь бохирдол ууршиж газрын гадаргад гарч ирэх шалтгаан болдог. Исэлдүүлэгчийн хэмжээг хянаж байх нь хэт халуун үүсэхээс зайлсхийхэд туслах ба хэрэв нэлээд хэмжээний хий үйлдвэрлэж байгаа бол түүнийг тогтвортой барьж цэвэрлэж чадах боломжтой.

8.3 Энэ нь хир удаан үргэлжлэх вэ ?

Газар дээрх химийн бодисын исэлдэл эсвэл “ISCO” нь талбайн бохирдлын эх үүсвэрийг цэвэрлэх харьцангуй хурдан арга юм. Цэвэрлэх ажил нь хэдэн сар, жил ба нилээн хэдэн жил, хэдэн арван жилийн ч хугацаа авч болно. Цэвэрлэгээ-ний ажлын бодит хугацаа нэг газраас нөгөө талбай хүртэл хувирч өөрчлөгдөх бөгөөд хэд хэдэн хүчин зүйлээс хамаарна. Жишээ нь газар дээрх химийн бодисын исэлдэлд нилээд урт хугацаа шаардагдаж болох юм.

- Талбайн бохирдлын эх үүсвэр том,
- Бохирдуулагч бодис хүрэхэд хэцүү, ан цавтай, шавартай газарт хязгаар-лагдан оршиж байна.
- Хөрс ба чулуулаг нь исэлдүүлэгч хурдан жигд тархах боломжийг олгодоггүй.
- Газар доорх усны урсгал удаан байна.
- Исэлдүүлэгч газар доор удаан хугацаанд үргэлжлэн байдаггүй.

8.4 Газар дээрх химийн бодисын исэлдэл нь аюулгүй юу ?

Газар дээрх химийн бодисын исэлдэлтийг ашиглах нь эргэн тойрон дахь орон нутгийн иргэдэд бага эрсдэл учруулдаг. Исэлдүүлэгчтэй ажиллаж байх үед ажилчид

хамгаалалтын хувцас өмсөх ба түүнтэй зөв зохистой харьцаж байхад эдгээр химийн бодисууд хүн ба байгаль орчинд хор хөнөөлтэй биш юм. Бохирдсон хөрс ба газар доорх ус яагаад гэвэл газар доор цэвэрлэгдэх учраас химийн бодисын исэлдэлт эсвэл бусад талбай дахь бохирдол ажилчидад ил харагдахгүй юм. Ажилчид химийн бодисын исэлдэл явагдаж байгаа эсэхийг шалгах ба хөрсний болон газар доорх ус баталгаатай эсэхийг байнга шинжилдэг.

8.5 Энэ надад хэрхэн нөлөөлж болох вэ ?

Ойролцоохь оршин суугчид ба аж ахуй эрхлэгчид исэлдүүлэгч ачсан автомашин болон өрмийн машин, талбайд ирэх цэнэглэгч машин зэргийг харж болох юм. Оршин суугчид өрөмдлөгийн ажлын явцад болон ус шахуурга, бусад гол тоног төхөөрөмжүүдийг авчирах, хүчиллэг бодисуудыг шахах үед дуу чимээ сонсож болох юм. Бодисуудыг шахсаны дараа цэвэрлэх үйл явц газар доор тохиолдох ба хэдий ийм боловч газар дээр бага зэргийн саад учруулж болох юм. Ажилчид талбайд хөрс ба газар доорх усны дээжийг цуглуулах ба цэвэрлэгээний ажлын байдлыг хянахаар очиж болох юм.

8.6 Яагаад ISCO хэрэглэдэг вэ ?

Газар дээрх химийн бодисын исэлдэл эсвэл “ISCO” нь талбайн газар доорх эх үүсвэрийг цэвэрлэхэд гол төлөв сонгох ба газар дээрх цэвэрлэгээний тухайд газар доорх усыг шавхахгүй, талбайн хөрсийг ухахгүй бохирдлын дийлэнх хэсгийг устгадаг. Энэ нь цаг хугацаа, мөнгө хэмнэж чадна. Газар дээрх химийн бодисын исэлдэл нь маш олон бохирдсон газрыг цэвэрлэсэн бөгөөд ойролцоогоор 40 газарт ашигласан буюу улс орон даяар бусад олон газруудад ашиглахаар сонгогдоод байна.

8.7 Жишээ

Флорида дахь Тэнгисийн цэргийн агаарын станц “Pensacola” дахь хуучин бохир ус цэвэрлэх байгууламжийн ойролцоо газар доорх ус дамжуулагчаар бүрсэн ба будгийн ажлын хүчил болон уусгагчаар бохирдсон байна. Газар доорх усны шахуурга ба цэвэрлэх систем газар доорх усны шилжилт хөдөлгөөнийг хянаад 10 гаруй жил үйл ажиллагаа явуулаад байна. Гэсэн хэдий ч, энэ нь бохирдлын агууламжийг тийм ч сайн бууруулж чадахгүй байгаа юм. Газар дээрх химийн бодисын исэлдэл төмрийн хурдасгууртай устөрөгчийн хэт ислийг ашиглан талбайн газар доорх эх үүсвэр дэх бохирдлын агууламжийг багасгах, байгалийг доройтлыг бүрэн цэвэрлэх ажлыг хангалттай хянах боломжийг олгодог. Талбайн газар доорх усны байгалийн ердийн хими нь газрын гүнд шахсан хүчиллэг бодисуудын эхний үе шатны үр нөлөөг хязгаарлах хэрэгтэй болсоныг мэдсэн. Хоёр дахь үе шатанд исэлдүүлэгч холимогийг тогтворжуулахын тулд холилдсон урвалж бодис дээр химийн бодис нэмж өгдөг. Бохирдлын түвшин ихээхэн хэмжээгээр буурсан байна. Газар дээрх химийн бодисын исэлдлийг энэ талбайд амжилттай ашиглах нь цэвэрлэх ба байнга шахуурга хэрэглэхтэй харьцуулахад хэдэн сая доллар хэмнэх тооцоо гарсан байна.

8.8 Нэмэлт мэдээлэл олж авах нь

Энэ талаар илүү мэдээлэл болон “Иргэдийн гарын авлага” цуврал дахь бусад технологиудын хувьд: АНУ-ын Байгаль орчныг хамгаалах агентлагийн Технолог-ийн шинэтгэл ба Хээрийн үйлчилгээний хэлтэс, технологийн үнэлгээний салбарын (703) 603-9910 утсаар холбогдох буюу www.cluin.org/chemox үзнэ үү.

9 Газар дээрх химийн бодисын бууралт

9.1 Химийн бодисын бууралт гэж юу вэ?

Газар дээрх химийн бодисын бууралт "ISCR" нь бохирдлыг хор багатай, хөдөлгөөн удаантай хэлбэрт өөрчлөн хувиргахад туслах “Бууруулах бодис” гэж нэрлэдэг химийн бодис ашигладаг. Энэ нь хөрсийг ухахгүй, газар доорх усыг соруулахгүй тухайн газарт нь цэвэрлэгээг явуулдаг учраас “газар дээр нь” гэж тодорхойлон өгүүлдэг. Газар дээрх химийн бодисын бууралт буюу "ISCR" нь газар доорх усанд ууссан хэд хэдэн төрлийн бохирдлыг цэвэрлэж чаддаг. Мөн үүнийг газар доорх усанд амархан уусдаггүй ба удаан хугацаанд бохирдлын эх үүсвэр байж чадах “Ус агуулсан нягт бус шингэн үе” буюу “DNAPLs” гэж нэрлэдэг бохирдлыг цэвэрлэхэд ашиглаж болно. "ISCR" нь ихэвчлэн металлын хром ба аж үйлдвэрийн уусгагч “trichloroethene” буюу “TCE” - ийг цэвэрлэхэд гол төлөв ашиглагдана. ISCR нь ихэвчлэн DNAPL Металлын хром, аж үйлдвэрийн уусгагч trichloroethene буюу "TCE"-ийг цэвэрлэхэд хэрэглэгддэг.

9.2 Энэ хэрхэн ажилладаг вэ?

Бохирдсон хөрс ба газар доорх усанд бууруулах бодисыг нэмж байгаа тохиолдолд химийн урвал явагдаж бохирдлыг өөр хэлбэрт хувирган өөрчилдөг. Жишээлбэл газар доорх усанд бууруулах бодисыг шахаж байх үед хром 6 буюу “hexavalent chromium” гэж нэрлэдэг маш хортой хэлбэр нь хром 3 хэлбэрт орж өөрчлөгдөнө. Харин хром 3 нь маш бага хортой металлын хэлбэр юм. Хром 3 нь маш удаан шилжиж хөдөлдөг учраас усанд амархан уусдаггүй. Нийтлэг бууруулах бодисууд нь тэдгээр нь цэвэр хэлбэрт байхдаа металл нь тэг валенттай байдаг. Газар дээрх химийн бодисын бууралт буюу "ISCR"-д хамгийн нийтлэг хэрэглэгддэг металл нь тэг валенттай төмөр буюу “ZVI” байдаг.

Тэг валенттай төмрийг газар дээрх химийн бодисын бууралтад ашиглах ба доторх жижиг талстууд гадаргуугийн өөд явж байдаг. Зарим тохиолдолд, бичил эсвэл нано (маш бага хэмжээтэй) өчүүхэн төдий хэсгүүд ашиглаж байна.

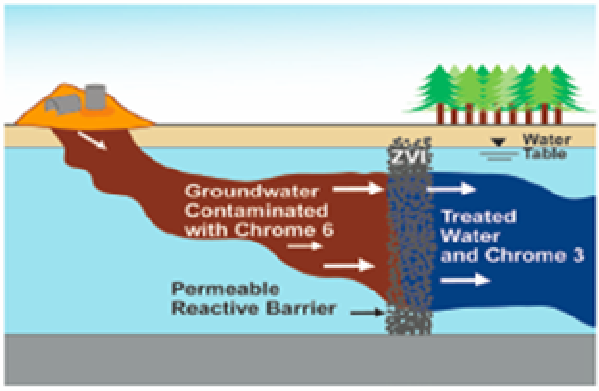


Illustration of the treatment of contaminated water with a PRB made of ZVI.

Жижиг хэсгүүдийн тоо хэмжээг нэмэгдүүлснээр бохирдолтой урвалд орох боломжтой төмрийн хэмжээг нэмэгдүүлдэг. Бусад нийтлэг бууруулах бодисуудад хоёр өөр төмөр хүртэл хийсэн байна, хүхрийн атомын гинж бүхий химийн нэгдэл (polysulfides), хүхрийн сулхан үнэртэй талст ширхэгтэй цагаан нутаг (sodium dithionite), натрийн dithionite, хоёр валент төмрийн нэгдэл (ferrous iron) болон хоёр металл нэгдсэн материал (bimetallic materials) зэрэг орсон байна. ISCR-д хамгийн өргөн хэрэглэдэг хоёр металл нэгдсэн материал нь мөнгө эсвэл палладины нимгэн үеэр бүрсэн нимгэн давхаргатай төмөр байдаг. Палладин гэдэг нь Pd химийн элемент юм.

Бохирдсон хөрс болон газар доорх устай харилцах бууруулах бодисуудыг авчирах хоёр арга зам байдаг. Үүнд: шууд шахах ба ус нэвчүүлж урвалд оруулах зориулалттай хаалт бүхий хана барьж "PRB" байгуулах. Шууд шахах аргад бууруулах бодисыг устай хольж өтгөн цутан (эсвэл зарим тохиолдолд ургамлын тос) бэлтгэж өрөмдсөн цооногийн нүхээр хөрс ба газар доорх ус руу шахдаг. Энэ арга нь маш их бохирдолтой талбайн эх үүсвэрийг цэвэрлэхэд ашигладаг бөгөөд “Ус агуулсан нягт бус шингэн үе” буюу “DNAPLs” - ийг хамарч байдаг. Газар доорх усанд төмрийн уусмалыг шахахад гол төлөв нано хэмжээтэй тэг валенттай төмрийг,заримдаа том хэмжээтэй тэг валенттай төмрийг ашигладаг.

Ус нэвчүүлж урвалд оруулах зориулалттай хаал бүхий ханыг гол төлөв газрын гадаргаас доош суваг ухаж барьдаг ба сувгийг бууруулах бодисоор дүүргэдэг. Тэг валенттай төмөр буюу “ZVI” -ийн том хэсгүүд нь төмрийн үенцэрүүд түгээмэл хэрэглэгддэг байна. Яагаад гэвэл хаалт бүхий хана "PRB" газар доорх усыг нэвтрүүлдэг, энэ нь бохирдол бууруулах бодистой урвалд орох боломжийг хангах ба цэвэрлэсэн ус хананы нөгөө талд урсан гардаг байна. Энэхүү хаалт бүхий хана нь газар доорх усанд ууссан бохирдлыг цэвэрлэхэд ашиглагдаж байна. Энэ нь зөвхөн ханаар дамжин урсах усыг цэвэрлэхэд зориулагдсан. (А Иргэдийн гарын авлагын Ус нэвчүүлж урвалд оруулах зориулалттай хаалт бүхий хананы гэсн хэсгийг [EPA 542-12-015] үзнэ үү.

9.3 Энэ нь хир удаан үргэлжлэх вэ ?

Хэдэн сарын хугацаанд талбайн эх үүсвэрийг цэвэрлэхэд бага шиг хэмжээний "ISCR" -ийг ашиглан шууд шахаж болох бөгөөд харин нэвчүүлж урвалд оруулах хаалт бүхий хана барьж "PRB" байгуулах нь хэдэн жилийн ч хугацаа зарцуулж болох юм. Цэвэрлэгээний ажлын бодит хугацаа нэг газраас нөгөө талбай хүртэл хувирч өөрчлөгдөх ба хэд хэдэн хүчин зүйлээс хамаарна. Эишээ нь газар дээрх химийн бодисын бууралт буюу "ISCR" -д нилээд урт хугацаа шаардагдаж болох юм.

- Талбайн бохирдлын эх үүсвэр том,
- Бохирдуулагч бодис хүрэхэд хэцүү, ан цавтай, шавартай газарт хязгаар-лагдан оршиж байна.
- Хөрс ба чулуулаг нь бууруулагч бодис хурдан жигд тархах боломжийг олгодоггүй.
- Газар доорх усны урсгал удаан байна.

9.4 Газар дээрх химийн бодисын бууруулах нь аюулгүй байна уу ?

Газар дээрх химийн бодисын бууралт буюу "ISCR" -ийг ашиглах нь эргэн тойрон дахь орон нутгийн иргэдэд бага эрсдэл учруулдаг. Бууруулагч бодисуудтай ажиллаж байх үед ажилчид хамгаалалтын хувцас өмсөх ба түүнтэй зөв зохистой харьцаж байхад эдгээр химийн бодисууд хүн ба байгаль орчинд хор хөнөөлтэй биш юм. Бохирдсон хөрс ба газар доорх ус яагаад гэвэл газар доор цэвэрлэгдэх учраас химийн бодисын бууралт эсвэл бусад талбай дахь бохирдол ажилчидад ил харагдахгүй юм. Хэрэв ус нэвчүүлж урвалд оруулах зориулалттай хаалт бүхий ханын суурийг ухаж байх үед (PRB) бохирдсон хөрс гарч ирвэл ажилчид хамгаалалтын хувцас өмсөх хэрэгтэй болно. Тэд мөн ямар нэгэн задгай тавьсан бохирдсон хөрсийг зайлуулахаас өмнө, бохирдол ба тоос агаарт тархахаас хамгаалах шаардлагатай болдог. Ажилчид химийн бодисын бууралт буюу "ISCR" -ийг явагдаж байгаа эсэхийг шалгах ба хөрсний болон газар доорх ус баталгаатай эсэхийг байнга шинжилдэг.

9.5 Энэ надад хэрхэн нөлөөлж болох вэ?

Газар шорооны тоног төхөөрөмж,өрөмдлөгийн ажлын үед автомашины хөдөлгөөн нэмэгдэх болон бууруулагч бодисыг талбайд авчирах зэргийг ойролцоох оршин суугчид болон аж ахуй эрхлэгчид харж болох юм. Оршин суугчид ус нэвчүүлж урвалд оруулах зориулалттай хаалт бүхий хана (PRB) болон шууд шахах тоног төхөөрөмжийг суурилуулж байх үед дуу чимээ сонсож болох юм. Ус нэвчүүлж урвалд оруулах зориулалттай хаалт бүхий хана болон шууд шахах тоног төхөөрөмжийг суурилуулж дууссаны дараа, химийн бодисын бууралт буюу "ISCR" -д ямар нэгэн дуу чимээгүй тоног төхөөрөмж хэрэгтэй болдог. Цэвэр-лэгээний ажилчид хааяа талбайд очиж хөрс ба газар доорх усны дээжийг цуглуулах ба "ISCR" хэрхэн ажиллаж байгаа эсэхийг хянадаг.

9.6 Яагаад газар дээрх химийн бодисын бууралтыг хэрэглэдэг вэ ?

"ISCR" нь бусад аргаар цэвэрлэхэд хүндрэлтэй байдаг “Ус агуулсан нягт бус шингэн үе” буюу “DNAPLs” орсон байх зарим төрлийн бохирдуулагчийг цэвэрлэж чаддаг. Энэ нь газар доорх усыг шавхаж цэвэрлэх эсвэл хөрсийг ухаж хог булах цэг буюу цэвэрлэх байгууламж руу тээвэрлэхгүйгээр ихэнх бохирдлыг газар дээр устгах боломжтой байдаг. Энэ ажил цаг хугацаа болон мөнгө хэмнэдэг. Үүнээс гадна, ус нэвчүүлж урвалд оруулах зориулалттай хаалт бүхий хана (PRB) нь ямар ч эрчим хүч шаардахгүй ажиллах бөгөөд энэ нь байгаль дахь газар доорх усны урсгал дээр тулгуурлан явагддаг байна. "ISCR" нь аюултай хог хаягдалтай газрыг цэвэрлэхэд харьцангуй шинэ арга бөгөөд улс орон даяар “Superfund” дахь газруудад ашиглах явдал ихэссээр байна.

9.7 Жишээ

"ISCR" нь Өмнөд Каролина дахь Macalloy корпорацийн “Superfund” талбай дээр хром 6 -аар бохирдсон хөрс, усыг цэвэрлэхэд ашиглаж байсан. Хуучин төмөр-хромын хайлш үйлдвэрлэх үйлдвэрээс зайлуулсан хог хаягдал ойролцоох горхи руу урсаж газар доорх усыг бохирдуулсан. 2005 оны 9 дүгээр сард, таван ус нэвчүүлж урвалд оруулах зориулалттай хаалт бүхий хана (PRB) баригдсан (дараа нь өөр дөрөв) ба энэ нь горхи руу бохирдол орохоос өмнө тогтоон барих, газар доорх усыг цэвэрлэхэд хэрэглэдэг байжээ. Шуудуунаас ухаж гаргасан хөрс нь хайрга болон хар төмөр, натрийн dithionite-ийн хольцтой холимог байсан. Холимог нь ус нэвчүүлж урвалд оруулах зориулалттай хаалт бүхий ханыг байрлуулах шуудуунд, өөрөөр хэлбэл хананы ард байхаар тавьсан. 2010 оны тойм, талбай дахь бохирдлын хэмжээ ба хром 6-ын агууламж буурч байгааг харуулж байна. Цэврэлэх ажлын зорилго нь ихэнх худгууд дахь шинжилгээтэй таарч байна. Ус нэвчүүлж урвалд оруулах зориулалттай хаалт бүхий хана (PRB) нь хром 6-г бууруулах төлөв ирэх таван жилийн хугацаанд үргэлжлэхээр байна.

9.8 Нэмэлт мэдээлэл олж авах нь

Энэ талаар илүү мэдээлэл болон “Иргэдийн гарын авлага” цуврал дахь бусад технологиудын хувьд: АНУ-ын Байгаль орчныг хамгаалах агентлагийн Технолог-ийн шинэтгэл ба Хээрийн үйлчилгээний хэлтэс, технологийн үнэлгээний салбарын (703) 603-9910 утсаар холбогдох буюу www.cluin.org/ISCR үзнэ үү.

10 Байгалийн (үйл явц) ажиглагдсан бууралт

10.1 Байгалийн (үйл явц) ажиглагдсан бууралт гэж юү вэ ?

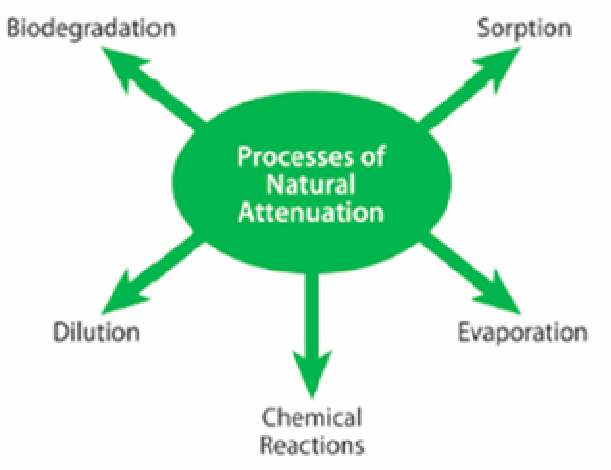
Байгалийн бууралт нь хөрс ба газар доорх усан дахь бохирдлын агууламжийг багасгах буюу байгалийн үйл явцыг бууруулахад тулгуурладаг. Эрдэмтэд байгалийн бууралт явагдаж байна уу гэдэг эдгээр нөхцлийг магадлан шалгадаг. Ажиглалтад гол төлөв бохирдол ба бусад талбайн үзүүлэлтүүдийг шинжлэх хөрс ба газар доорх усны дээжийг цуглуулах ажил хамрагдана. Энэхүү үйл явцыг бүхэлд нь Байгалийн ажиглагдсан

бууралт буюу “MNA” гэж нэрлэдэг. Байгалийн ажиглагдсан бууралт голдуу бохирдсон талбайд илэрч байдаг. Гэхдээ газар доорх талбайг хангалттай хурдан ба зөв зохистой цэвэрлэхэд хамгийн сайн нөхцөл бий болдог. Байнгын ажиглалт хийх нь “MNA”-г амжилттай үргэлжлүүлэх баталгааг хангаж чадах юм.

10.2 Энэ хэрхэн ажилладаг вэ?

Байгаль орчин хор хөнөөлтэй химийн бодисоор бохирдсон байвал байгаль өөрийгөө таван аргаар цэвэрлэдэг:

- Био задрал маш өчүүхэн жижиг организм гэсэн бичил биетэнд тохиолдох ба бохирдлыг идэж шингээх үедээ тэдгээрийг маш бага хэмжээний ус ба хий болгон өөрчилдөг. Бичил биетнүүд хөрс ба газар доорх усанд амьдардаг бол зарим бичил биетэн бохирдлыг хоол тэжээл ба эрчим хүч болгон ашигладаг. (А иргэдийн гарын авлагын Био задралын хэсэгт [EPA 542-F-12-003] бичил биетэн яаж ажиллахыг үзүүлэв)
- Шингээлт нь бохирдлыг хөрсний өчүүхэн төдий хэсэгт наах учир шалтгаан болдог. Шингээлт бохирдлыг устгах биш харин энэ нь газар доорх устай нийлж илүү гүнд байрлалаа орхин шилжихээс хамгаалдаг.
- Шингэлэх гэдэг нь бохирдлын агууламжийг бууруулж тэдгээрийг усан дундуур шилжих боломжтой болгосноор газар доорх цэвэр устай нийлдэг.
- Ууршилт нь шатахуун болон үйлдвэрийн уусгагч шиг зарим бохирдлын учир шалтгаан болж хөрсөн дэх шингэнийг хий болгон өөрчилдөг. Хэрэв эдгээр хийнүүд агаарт газрын гадарга дээр гарах бол агаар тэдгээрийг шингэлж нарны гэрэл устгах юм.
- Газар доорх байгалийн бодисуудтай химийн урвалууд магадгүй бохирдлыг бага хор хөнөөлтэй хэлбэрт шилжүүлдэг. Жишээ нь газар доорх бага хүчилтөрөгчтэй байгалийн нөхцөлд их хэмжээний хортой хром 6-г маш бага хортой хром 3 гэж нэрлэдэг хөдөлгөөнтэй хэлбэрт шилжүүлэх ба энэ нь байгаль дахь төмөр, устай урвалд орсон байдаг.



Байгалийн ажиглагдсан бууралт буюу “MNA” нь бохирдлын эх үүсвэрийг зайлуулахад маш сайн ажилладаг. Жишээлбэл, бусад боломжтой аргуудыг ашиглан ямар нэгэн газар доор далд булсан хогийг хүртэл ухаж гаргах ёстой бөгөөд зөв зохистой зайлуулах устгах хэрэгтэй. Эх үүсвэр дэх бохирдол одоогоос нэг их урт хугацаанд байгаад байхгүй учир нь байгалийн үйл явц өөрөө хөрс болон газар доорх усанд үлдсэн бага хэмжээний үлдэгдлийг зайлуулах боломжтой байж болно. Талбай дахь бохирдлыг цэвэрлэгээний түвшинг хангах хүртэл маш хурдан бууруулах бөгөөд бохирдол тархахгүй байгаа эсэхийг шалгах үүднээс байнга хянаж байдаг.

10.3 Энэ нь хир удаан үргэлжлэх вэ ?

Байгалийн ажиглагдсан бууралт буюу “MNA” -ийг ашиглан талбайг цэвэрлэхэд хэдэн жилээс хэдэн арван жил ч үргэжилж болно. Цэвэрлэгээний ажлын бодит хугацаа хэд хэдэн хүчин зүйлээс хамаарна. Жишээ нь цэвэрлэх ажилд нилээд урт хугацаа шаардагдаж болно.

- Бохирдуулагчийн агууламж өндөр байна.
- Бохирдсон талбай том байна.
- Талбайн нөхцөл (температур, газар доорх усны урсгал, хөрсний төрөл гэх мэт) нь био задрал болон шингээлт, шингэлэх зэрэг үйл явцад таатай байгаль орчныг бий болгоно.

Эдгээр хүчин зүйлүүд нь нэг газраас нөгөө талбай хүртэл хувирч өөрчлөгдөнө.

10.4 Энэ нь аюулгүй байна уу ?

Байгалийн ажиглагдсан бууралт буюу “MNA” нь олон нийт болон талбайд ажиллагсдад аюул занал учруулдаггүй. “MNA”-д гадарга дээр цэвэрлэгээнд зориулж хөрс малтах ба газар доорх усыг шахаж гадаргууд гаргах ажлууд ордоггүй, тиймээс бохирдолтой харьцах чадавхи нь хязгаарлагдмал байна. Бохирдол талбайгаас сайн салахгүй байгааг магадлах урт хугацааны байнгын хяналт- шалгалт явуулдаг бөгөөд энэ нь талбай дахь цэвэрлэгээний ажлын бохирдлыг бууруулсан байх зорилготой нийцсэн байна. Энэ нь

цэвэрлэгээний ажлын явцад хүн ба байгаль орчин хамгаалагдсан байна гэдгийг баталдаг.

10.5 Энэ надад хэрхэн нөлөөлж болох вэ?

Ерөнхийдөө, “MNA”-ийн ашиглалтын үйл явцад ямар нэгэн хүнд машин, механизм болон бусад тоног төхөөрөмж байдаггүй учраас энэ нь эргэн тойрон дахь олон нийтэд тийм ч их саад учруулах шалтгаан болдоггүй. Талбайн ойролцоох оршин суугчид ба аж ахуй эрхлэгчид газар доорх усны дээжид чанарын хяналт хийх худаг өрөмдлөг, тоног төхөөрөмж суурилуулалтын ажлын дуу чимээг сонсож болно. Тоног төхөөрөмжийг суурилуулсаны дараа “MNA” зөв зохистой ажиллаж байна уу, хүний эрүүл мэнд, байгаль орчныг хамгаалахын тулд газар доорх ус, хөрс, чулуулагийн дээж авах ажлаар ажилчид талбай дээр очих хэрэгтэй болдог. Тэдгээр цаг хугацаанд орчин суугчид худгаас газар доорх усны дээж авах үед гол төлөв ашигладаг ус шахуурга, цахилгаан үүсгүүрийн дуу чимээг сонсож болно.

10.6 Яагаад байгалийн ажиглагдсан бууралтыг хэрэглэдэг вэ ?

Байгалийн ажиглагдсан бууралт буюу “MNA” нь ямар нэгэн бохирдуулагч эх үүсвэр нь байхгүй болсон, зөвхөн бага агууламж бүхий бохирдлын үлдэгдэл хөрс, газар доорх усанд хэвээр байгаа тохиолдолд сонгогдоно. Энэ аргын тухайд өөр бусад илүү идэвхтэй цэвэрлэгээний аргуудтай харьцуулахад цэвэрлэх хугацааг урьдаас төлөвлөх боломжтой байх ёстой. “MNA” арга нь бусад аргуудаас бага хөдөлмөр, тоног төхөөрөмж шаардах тул цэвэрлэгээний зардлыг бууруулдаг. Гэсэн хэдий ч олон жилийн хяналт шинжилгээний зардал өндөр байж болно. “MNA” нь улс орон даяар 100 гаруй (Superfund) газруудад сонгогдон ашиглаж байна.

10.7 Жишээ

“MNA” арга нь Гүрж дэх Хаадын булан дахь далайн шумбагч хөлөг онгоцны бааз дээрх хуучин хог булах цэгт газар доорх усны бүрэн цэвэрлэгээ хийхэд ашиглаж байна.1993 оноос 2001 он хүртэл, цэвэрлэгээний бусад аргууд газар доорх усан дахь уусгагчийн агуулгатай эх үүсвэрийг цэвэрлэхэд ашиглагдаж байсан. Үүний зорилго нь уусгагчийн баталгаагүй түвшинтэй урсгал ойролцоох орон сууцны доогуур урсахаас, үл хөдлөх хөрөнгийн хил дээр аюулгүй байдлыг “MNA” арга нь хангаж уусгагчийн агууламжийг багасгах явдал юм. “MNA” нь био нөхөн сэргээлт хийх хамгийн зохистой нөхцлийг бий болгох үр ашигтай, эцсийн цэвэрлэгээний арга гэж тооцогдож байна. Байгалийн бууралтын хяналт-шинжилгээний үр дүн 1998 оноос хойш сар бүр гарч байна. Газар доорх усны уусгагч ба бусад нөхцлийн тухай дээжийн үр дүн Байгалийн ажиглагдсан бууралт буюу “MNA”-ийг хэрхэн ажиллаж байгааг илэрхийлж байдаг. Урт хугацааны зорилго нь талбай даяар бохирдуулагчийн агууламжийг хамгийн их бохирдлын түвшнээс (MCLs) багасгах явдал юм. Агууламж нь ихэнх цооногуудад буурсан байх ба харин хуучин газрын эх үүсвэр дэх газрын доорх ус хамгийн их бохирдлын түвшинд хүртэл хэдэн арван жил шаардагдах төлөвтэй байна.

10.8 Нэмэлт мэдээлэл олж авах нь

Энэ талаар илүү мэдээлэл болон “Иргэдийн гарын авлага” цуврал дахь бусад технологиудын хувьд: АНУ-ын Байгаль орчныг хамгаалах агентлагийн Технолог-ийн шинэтгэл ба Хээрийн үйлчилгээний хэлтэс, технологийн үнэлгээний салбарын (703) 603-9910 утсаар холбогдох буюу www.cluin.org/products/MNA үзнэ үү.

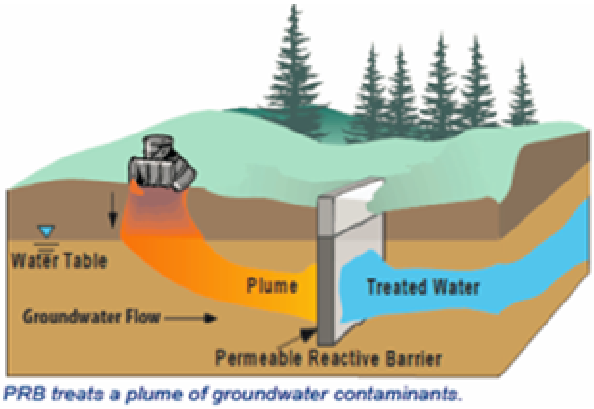
11 Хаалтуудаар ус нэвчиж урвалд орох

11.1 Хаалтуудаар ус нэвчиж урвалд орох гэж юу вэ?

Хаалтуудаар ус нэвчиж урвалд орох буюу "PRB" гэдэг нь газар доорх бохирдсон усыг цэвэрлэх зориулалт бүхий хана бөгөөд суурийг нь газар ухаж булсан байдаг. Хана нь ус нэвчүүлдэг, өөрөөр хэлбэл, газар доорх ус түүгээр чөлөөтэй дамжин урсах болно гэсэн үг юм. Усыг цэвэрлэхийн тулд зайлшгүй "PRB" ханаар нэвтрүүлэх шаардлагатай байдаг. Урвалд орох материалаар ханыг бүрдүүлдэг бөгөөд хор хөнөөлтэй бохирдлын аль алиныг барьж тэднийг бага хор хөнөөлтнй болгодог. Цэвэршүүлсэн газар доорх ус хананы нөгөө талд гарч урсдаг.

11.2 Тэд хэрхэн ажилладаг вэ?

"PRB" ханыг ихэвчлэн бохирдсон газар доорх усны урсгалын замд урт нарийхан шуудуу ухаж барьж байгуулдаг. Бохирдлыг цэвэрлэхийн тулд шуудууг урвалд орох материалаар тухайлбал, төмөр, шохойн чулуу, нүүрс, тухайн газрын хөрсний гадаргад хэрэглэж байгаа үе давхаргуудын материалаар дүүргэсэн байдаг. Газар ухах тоног төхөөрөмжийн хүчин чадлаас хамаарч, ханыг гол төлөв 50 футээс илүү гүн байдаггүй. Хэдий гүн гүнзгий боловч "PRB" ханыг гол төлөв том диаметртэй нүх өрөмдөж, эсвэл хагарал болон бусад шинэ технологиуд (А Иргэдийн гарын авлагын Ан цав үүсэх тухай [EPA 542-12-008] хэсгийг үзнэ үү) ашиглан барьж болно. "PRB" хананд урвалд орох материалыг сонгох бөгөөд энэ нь газар доорх усан дахь одоогийн бохирдлын төрлөөс хамаарах болно.



PRB treats a plume of groundwater contaminants.

Ханаар газар доорх ус дамжин өнгөрөхөд илүү хялбар урсахаар, ус нэвтрүүлэх чадвар илүүтэй ойр орчмын ханыг хийх материалд элс хольж өгдөг. Хананы хажуу тал нь шавар гэх мэт ус үл нэвтрүүлэх материалаар дүүргэгдсэн, "PRB" хананд өнцөг үүсгэн баригдсан байж болох ба энэ нь бохирдсон газар доорх усны урсгалыг урвалд орох материал руу юүлэхэд туслах зорилготой юм. Дүүрсэн шуудууг хөрсөөр халхлах бөгөөд энэ нь гол төлөв газрын гадаргуу дээр харагдахуйц биш юм.

Урвалд орох материалаас хамааран бохирдлыг янз бүрийн замаар устгаж болно:

- Бохирдол урвалд орох материалын гадаргууд наалдана. Жишээлбэл, нүүрстөрөгчийн жижиг хэсгүүд гэх газрын тосны бүтээгдэхүүнүүд газар доорх усаар дайран өнгөрөхдөө аль нэг бохирдуулагчийн гадаргуу дээр наалдаж байдаг.
- Газар доорх усанд металл уусан тунадас үүсгэх ба өчүүхэн төдий цулаас бий болсон хэсгүүд хананд хашигдан газар доорх уснаас доош суух гэсэн үг юм. Жишээ нь шохойн чулуу ба хясааны хэмхдэс "PRB" хананд зэс нь тунадас болон уусах учир шалтгаан болж чаддаг. Metals dissolved in groundwater *precipitate*, which means they settle out of the groundwater by forming solid particles that get trapped in the wall. For example, limestone and shell fragments can cause dissolved lead and copper to precipitate in a PRB.
- Бохирдол урвалд орох материалтай нэгдэж хор хөнөөл багатай хэлбэрт ордог. Жишээлбэл төмрийн өчүүхэн төдий хэсгүүд аж үйлдвэрийн зарим цэвэрлэх уусгагчийн хоорондох урвал явагдаж уусгагчийг бага хортой, тэр ч байтугай хоргүй химийн бодис болгон өөрчилж чаддаг.
- Бохирдол нь "PRB" ханан дахь бичил биетнүүдээр био доройтолд ордог. Хөрс ба усанд амьдардаг бичил биетнүүд маш өчүүхэн организмууд бөгөөд тодорхой хэмжээний бохирдлыг иддэг. Бичил биетэн бохирдлыг шингээж, нүүрстөрөгчийн давхар исэл шиг ус ба хий болгон өөрчилдөг. (Иргэдийн гарын авлагын Био нөхөн сэргээлт хэсэгт [EPA 542-F-12-003] бичил биетэн яаж ажиллахыг үзүүлдэг)
- Энэ төрлийн "PRB" ханан дахь хөрсний үе давхаргад хэрэглэж байгаа органик материалууд байнга урвалд орох хугацаанд ашиглагдана. Хөрсний үе давхаргад хэрэглэж байгаа хаалтууд бордоо буюу модны үртэс зэрэг ургамлын гаралтай материалаас бүрдэх ба байгалийн олон төрлийн бичил биетнүүдийг агуулж байдаг.
- Газар доорх ус "PRB" ханаар дамжин урсахдаа хананы үе давхаргаас органик нүүрстөрөгч ялгаруулан хананы цаад тал дахь бохирдлыг урвалд оруулах өөр бүсийг бий болгодог.

Цаг хугацаа өнгөрөх тусам, бохирдол ба цэвэрлэх бодисуудтай урвалд орох материалууд холилдож дүүрэх ба газар доорх усны цэвэрлэгээ үр дүн муутай болдог.

Ийм зүйл болсон тохиолдолд бохирдсон урвалд орох материалыг ухаж зайлуулах ба оронд нь шинэ материалыг орлуулж хийдэг.

11.3 Энэ нь хир удаан үргэлжлэх вэ ?

"PRB" ханыг ашиглан газар доорх усны бохирдлыг цэвэрлэхэд олон жилийн хугацаа зарцуулж болох юм. Цэвэрлэгээний ажлын бодит хугацаа нэг газраас нөгөө талбай хүртэл хувирч өөрчлөгдөх хэд хэдэн хүчин зүйлээс хамаарна. Жишээ нь цэвэрлэх ажилд нилээд урт хугацаа шаардагдаж болно.

- Уусан бохирдуулагчийн эх үүсвэр (жишээ нь уусгагчийн торхноос шингэн алдагдах) арилаагүй байна.
- Бохирдол нь тийм ч амархан газар доорх усанд уусдаггүй тухайн газартаа үлдсэн байдаг.
- Газар доорх усны урсгал удаан байдаг.

11.4 "PRB" хана нь аюулгүй байна уу ?

Урвалд орох материалуудыг "PRB" хананд байрлуулахад хүмүүс ба газар доорх усанд ямар нэгэн хор хөнөөл байхгүй. Газар доорх бохирдсон усыг цэвэрлэх үйл явц газар доор явагдах тул цэвэрлэгээ нь бохирдолтой талбай дээрх ажилчид болон бусдад ил биш байдаг. Шуудуу ухаж байх үед зарим хөрс нь бохирдсон байж болох тул ажилчид хамгаалалтын хувцас өмсдөг. Мөнтүүнчлэн ажилчид задгай тавьсан бохирдсон хөрсийг халхлах, түүнийг зайлуулахаас өмнө тоос болон уур нь агаарт дэгдэхээс хамгаалдаг. Газар доорх усны байнгын шинжил-гээний үр дүнд "PRB" хана хэрхэн ажиллаж байгааг шалгадаг.

11.5 Энэ надад хэрхэн нөлөөлж болох вэ?

"PRB" ханыг барьж байгуулах ажлын үеэр ойр орчмын оршин суугчид газар шорооны тоног төхөөрөмжийн дуу чимээг сонсож, эсвэл материал тээвэрлэн ажлын талбайд авчирах үед ачааны машины хөдөлгөөн нэмэгдэхийг харж болох юм. Хэдий тийм ч "PRB" хана барьж байгуулах ажил бүрэн дууссаны дараа ямар нэгэн дуу чимээгүй тоног төхөөрөмж шаардлагатай болдог. Цэвэрлэгээний ажилчид хааяа хааяа "PRB" хана сайн ажиллаж байгаа эсэхийг батагаажуулах зорилгоор талбайд очиж хөрс болон газар доорх усны дээж авдаг. Урвалд орох материалуудыг солих шаардлагатай үед хуучин материалуудыг ухаж гаргах ба хог булах цэгт тээвэрлэн хүргэдэг.

11.6 Яагаад "PRB" ханыг хэрэглэдэг вэ?

"PRB" хана нь газар доорх усыг цэвэрлэх харьцангуй хямд арга зам юм. "PRB" ханыг ашиглахад газар доорх усны байгалийн урсгалд найдах учраас ямар нэгэн эрчим хүч шаардлагагүй байдаг. Хэрэв орон нутагт байгаа бол шохойн чулуу, хясааны хэмхдэс, газрын хөрсний үе давхарга гэх мэт үнэтэй биш материалуудыг ашигладаг. Нэгэнт "PRB" ханыг суурилуулсан бол, энэхүү үл хөдлөх хөрөнгийг байнга ашиглах

боломжтой бөгөөд газар дээр ямар нэгэн тоног төхөөрөмж шаардлагагүй байдаг. Энэхүү "PRB" ханыг сонгон улс орон даяар 30 гаруй (Superfund) ашиглаад байна.

11.7 Жишээ

Калифорнийн Sunnyvale байдаг хуучин хагас дамжуулагчийн үйлдвэрийн талбай дахь газар доорх усыг цэвэрлэх зорилгоор урвалд орох төмөр материалтай "PRB" ханыг 1995 онд барьж суурилуулсан байна. Газар доорх усанд утааны жижиг үүл, тоос гэх мэт агаарт дэгддэг аж үйлдвэрийн уусгагчийн агууламж маш өндөр байдаг.Газар доорх усны урсгалын чиглэл өөрчлөгдөж байдагтай холбоотой бага нэвчилттэй ханыг газар доогуур “PRB” хананд перпендикуляр суурилуулсан ба энэ нь газар доорх бохир усыг “PRB” хананд чиглүүлэх үүрэгтэй байна. “PRB” хананы өөрийнх нь хэмжээ 40 фут урт, 20 фут гүн, 8 фут өргөн байдаг. “PRB” хананы үндсэн зорилго нь Калифорнийн Засгийн газраас тогтоосон цэвэрлэгээний стандартаас доогуур хэмжээнд хүртэл уусгагчийн агууламжийг буруулахад оршино. 2009 оны байдлаар цэвэрлэгээ хийгдсэн бүсийн доторх газар доорх усан дахь уусгагчийн агууламжтай стандартын шаардлагад хүрээгүй үлдсэн хэсгээс дээж авсан байдаг. “PRB” ханыг ашиглах үед талбайд цэвэрлэх үйл ажиллагаа явуулж цааш үргэлжлүүлэн төмөр машинаар боловсруулах үйлдлийг зөвшөөрсөн байдаг.

11.8 Нэмэлт мэдээлэл олж авах нь

Энэ талаар илүү мэдээлэл болон “Иргэдийн гарын авлага” цуврал дахь бусад технологиудын хувьд: АНУ-ын Байгаль орчныг хамгаалах агентлагийн Технолог-ийн шинэтгэл ба Хээрийн үйлчилгээний хэлтэс, технологийн үнэлгээний салбарын (703) 603-9910 утсаар холбогдох буюу http://www.cluin.org/prb үзнэ үү.

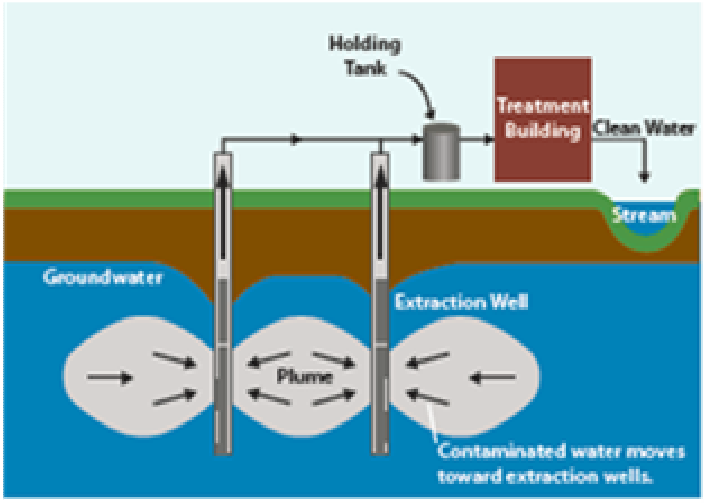
12 Ус шахуурга ба цэвэрлэх

12.1 Ус шахуурга ба цэвэрлэх гэж юу вэ?

Химийн бодис болон аж үйлдвэрийн уусгагч, төмөр, шатахуун, газрын тос зэргийг уусгасан газар доорх бохирдсон усыг цэвэрлэх нийтлэг арга бол ус шахуурга ба цэвэрлэгээ байдаг. Худгаас ус шахуургаар газар доорх усыг газар дээрх цэвэрлэх байгууламжид хүргэх ба бохирдлыг тэнд устгадаг. Ус шахуурга ба цэвэрлэх систем нь утааны маш жижиг үүл, тоос гэх мэт агаарт дэгддэг бохирдолтой газарт мөн ашиглагдана. Утааны маш жижиг үүл, тоос гэх мэтийг хадгалж байх нь шахуургаас гарч байгаа бохирдсон ус худаг руу тархахаас хамгаалдаг. Энэхүү ус шавхах ажил нь бохирдол ундны усны худаг, чийглэг газар, гол, горхи ба байгалийн бусад баялагт хүрэхээс хамгаалж тусалдаг.

12.2 Энэ хэрхэн ажилладаг вэ?

Ус шахуурга ба цэвэрлэгээний аргуудад газар доорх бохир усыг олборлох нэг ба түүнээс дээш худгуудыг өрөмдөж суурилуулах шаардлагатай байж болох юм. Эдгээр олборлох худгуудаас газар доорх усыг шууд газрын гадарга дээрх цэвэрлэх байгууламж ба ус агуулах савны аль алин руу нь цэвэрлэгээ эхэлтэл шахдаг байна. Цэвэрлэх байгууламжийн систем нь ус цэвэрлэх ба идэвхжүүлсэн нүүртөрөгч, агаарын цэвэрлэгээ болон дан цэвэрлэгээний аргаас бүрдэж болно. (А иргэдийн гарын авлагын Идэвхжүүлсэн нүүрстөрөгч ба [EPA 542-F-12-001] А гарын авлагын Агаарын цэвэрлэгээ гэсэн хэсгийг [EPA 542-F-12-002] үзнэ үү). Гэхдээ, газар доорх ус өөр өөр төрлийн болон өндөр агууламж бүхий дан ганц бохирдлыг агуулж байгаа бол цэвэрлэгээнд гол төлөв хэд хэдэн аргууд шаардлагатай болдог. Бохирдлын агууламж буурч байгаа тохиолдолд магадгүй цэвэрлэгээний аргыг өөрчилж болох юм. Цэвэршүүлсэн ус нэгэнт зохицуулах стандартыг хангаж байгаа бол усыг чөлөөлөн ирээдүйн ашиглалтад бэлтгэдэг. Жишээлбэл цэвэршүүлсэн усыг шахуургаар газар доорх буюу ойрхон гол руу, эсвэл ус шүршигч систем рүү мөн хөрс, ургамлыг усжуулахаар газрын гадарга түгээж болно. Цэвэршүүлсэн усыг орон нутгийн бохир ус цэвэрлэх байгууламж руу цаашид дахин цэвэрлэхээр, мөн бүс нутгийн муу ус ны хоолойн систем рүү шахдаг байна. Намаг балчиг, ашигласан шүүлтүүр гэх мэт, цэвэрлэгээний үр дүнд үйлдвэрлэсэн бусад хог хаягдлыг зөв зохистой зайлуулагдах хэрэгтэй.



Example of a Pump and Treat System with Two Extraction Wells.

12.3 Ус шахуурга ба цэвэрлэгээ аюулгүй байна уу ?

Ус шахуурга ба цэвэрлэгээний аль аль нь бохирдсон газар доорх усыг цэвэрлэх бөгөөд үүнийг ундны усны хангамж, зэрлэг ан амьтдын амьдрах орчин ба амралтын зориулалттай гол ба нуурууд болон бусад газруудад шилжин нөлөө-лөхөөс хамгаалдаг найдвартай арга зам юм. Хэдийгээр ус шавхалтаар бохирдлыг газрын гадаргад хүргэх боловч бохирдол хүмүүсд ил харагдахгүй. Ус шахуурга ба цэвэрлэх системийн цэвэрлэх нэгж зургийн дагуу ажиллаж байгаа болон олборлох худгийн баттай эсэх

талаар хяналт тавьж байдаг. Мөн газар доорх усан дахь утааны маш жижиг үүл, тоос гэх мэт агууламж буурч байна уу, эсвэл тархахгүй байна уу гэдгийг баттай болгох усны дээжийн шинжилгээ хийдэг.

12.4 Энэ нь хир удаан үргэлжлэх вэ ?

Ус шахуурга ба цэвэрлэгээ нь өнгөрсөн хэдэн жилээс хэдэн арван жил ч болж магадгүй. Цэвэрлэгээний ажлын бодит хугацаа нэг газраас нөгөө талбай хүртэл хувирч өөрчлөгдөх хэд хэдэн хүчин зүйлээс хамаарна. Жишээ нь энд нилээд урт хугацаа шаардагдаж болно.

- Бохирдуулагчийн агууламж өндөр байгаа, эсвэл бохирдлын эх үүсвэр бүрэн устгагдаагүй байна.
- Утааны маш жижиг үүл, тоос гэх мэт бохирдол их байгаа,
- Газар доорх усны урсгал удаан буюу урсгалын зам нарийн төвөгтэй байдаг.

12.5 Энэ надад хэрхэн нөлөөлж болох вэ?

Системийг барьж байх явцад өрөмдлөгийн машин ба барилгын материалын хангамж зэргийг талбайд тээвэрлэн авчирах үед ачааны машины урсгал нэмэгдэхийг ойр орчимд амьдарч байгаа эсвэл ажиллаж байгаа хүмүүс харж болох юм. Мөн тэд худаг өрөмдөж байгаа машин болон цэвэрлэх системийг барьж байгаа машинуудын дуу чимээг сонсож болно. Цэвэрлэх системүүдийг гажиллаж байх үед гол төлөв дуу чимээг хамгийн бага байлгахаар зураг төслийг зохиосон байдаг. Ус шахуурга ажиллуулах ба цэвэрлэгээний ажилд урт удаан хугацаа шаардагдах ба бусад талбай дахь цэвэрлэх үйл ажиллагаа үргэлжилсээр байх тул системийн зураг төслийг дахин сайжруулж болох юм. Жишээ нь цэвэршүүлэх системийг албан газрын барилга болон машины зогсоолоос аль болох хол газарт барьж байгуулж болно. Энэ нь тийм ч тодорхой бус бөгөөд газрыг саравчаар хашаалах буюу задгай газраас тусгаарласан байдаг.

12.6 Яагаад ус шахуурга ба цэвэрлэгээг хэрэглэдэг вэ?

Ус шахуурга ба цэвэрлэгээ нь газар доорх усанд ууссан өргөн хүрээний бохирдлыг арилгахад ашиглагдана. Ус шахуурга ба цэвэрлэгээ нь ихэвчлэн бохирдсон хөрс ба торхны шүүрэлт, газар доорх усны бохирдлын эх үүсвэрт нэг удаа ашиглагдах ба талбайгаас бохирдол бүрэн устгагдаж цэвэрлэгдсэн байна. Энэ нь мөн талбайгаас хөдөлдөггүй тэгээд нуур, гол, горхи ба ус хангамж руу урсаж байдаг утааны маш жижиг үүл, тоос гэх мэтийг агуулсан бохирдолд ашиглагдана. Ус шахуурга ба цэвэрлэгээ нь газар доорх усны хувьд хамгийн нийтлэг арга юм. Энэ аргыг сонгон улс орон даяар 800 гаруй (Superfund) талбайд ашиглаад байна.

12.7 Жишээ

Саванд хадгалж байсан химийн бодис асгарч хөрс ба газар доорх усанд нэвчиж Массчусетс дэх талбай (The Baird and McGuire Superfund) бохирдсон байна. Газар

доорх усан дахь утааны маш жижиг үүл, тоос гэх мэт бохирдол талбайгаас урсаж хотын ус хангамжид дөхөж ирсэн ба бохирдуулж байна. 1993 оноос хойш, ус шахуурга ба цэвэрлэгээний систем, утааны маш жижиг үүл, тоос гэх мэтийг агуулсаар байгаа газар доорх усыг цэвэрлэж байна. Цэвэрлэгээнд зориулж талбайгаас ухаж гаргасан их хэмжээний бохирдолтой хөрсийг цуглуулсаны дараа ус шахуурга ба цэвэрлэгээний ажил эхэлдэг. Ихэвчлэн нэг минутад 127 галлон (1 галлон нь 4.5 литр) газар доорх усыг шавхах хүчин чадалтай найман худгийг талбайд суурилуулсан байна. Цэвэрлэх үйлдвэрт өргөн хүрээний бохирдлыг устгах төмөр зайлуулах систем, агаарын цэвэрлэгээ болон идэвхжүүлсэн нүүрс-төрөгчийн нэгж зэрэг орсон байдаг. Энд мөн шүүлтүүр болон лаг зайлуулах систем байдаг. Цэвэршүүлсэн усыг буцаагаад газар доорх усанд шахдаг. Газар доорх усны дээжийн шинжилгээ нь цэвэрлэгээ үргэлжилж явагдаж утааны маш жижиг үүл, тоос гэх мэтийг агуулсан бохирдлыг устгах замаар хүний эрүүл мэнд, байгаль орчныг хамгаалж байгааг харуулдаг. Цэвэрлэх системийн үйл ажиллагаа ирээдүй дэх худгийн ажиллагаанаас хамаарч байдаг.

12.8 Нэмэлт мэдээлэл олж авах нь

Энэ талаар илүү мэдээлэл болон “Иргэдийн гарын авлага” цуврал дахь бусад технологиудын хувьд: АНУ-ын Байгаль орчныг хамгаалах агентлагийн Технолог-ийн шинэтгэл ба Хээрийн үйлчилгээний хэлтэс, технологийн үнэлгээний салбарын (703) 603-9910 утсаар холбогдоно уу.

13 Хөрсөн дэх уурыг авах болон Газар доорх усанд агаар шахаж оруулах

13.1 Хөрсөн дэх уурыг авах болон Газар доорх усанд агаар шахаж оруулах гэж юу вэ?

Хөрсөн дэх уурын олборлолт “SVE” ба газар доорх усанд агаар оруулж бохирдсон усны уурыг гаргахын аль аль нь газар дээрх цэвэрлэгээнд зориу-лагдана. Уур нь химийн бодис уурших үед бий болдог хий юм. Хөрсөн дэх уурын олборлолт “SVE” гэдэг нь усны түвшнээс дээшхи хөрснөөс вакуум хэрэглэн уурыг олборлодог. Газар доорх ус болон усны түвшний доорх нойтон хөрснөөс уурыг гаргахын тулд нөгөө талаас газар доорх усанд агаар шахаж оруулах шахуурга хэрэгтэй болдог. Агаарыг нэмж оруулах нь химийн бодисын ууршилтыг түргэтгэх ба энэ нь “SVE” шиг илүү хялбар өөр технологи гаргаж авах болж байгаа юм Аль аль арга нь шатахуун ба уусгагчид олонтоо тохиолдож байдаг химийн бодисуудыг ууршуулахад ашиглагдана. Эдгээр химийн бодисуудыг “дэгдэмхий органик нэгдлүүд” (VOCs) гэж нэрлэдэг.

13.2 Тэд хэрхэн ажилладаг вэ?

Олборлолт: “SVE” нь усны түвшнээс дээш гүн хүртэл бохирдсон хөрсөнд нэг буюу түүнээс дээш олборлолтын цооног өрөмдөх ажлыг хамруулах ба энэ нь газрын

гадаргаас доош 3 футээс доош гүнд байх ёстой. Худагт бэхэлсэн тоног төхөөрөм-жүүд (вакуум шахуурга ба үлээгч төхөөрөмж гэх мэт) вакуум үүсгэдэг. Вакуум нь цэвэрлэгээнд зориулан агаар ба уурыг хөрсөөр дамжуулан газрын гадаргуу дээрх худаг хүртэл татдаг. Зарим тохиолдолд хөрс хатуу хучилттай, эсвэл бэржээнхээр хучигдсан байдаг нь вакуум агаарыг соруулж дээш системд хүргэж чадахгүй байгаа эсэхийг магадлах хэрэгтэй болдог. Их хэмжээний цэвэр агаар нь цэвэрлэх ажлын үр ашгийг бууруулж болох юм. Хучилт нь мөн газар доороос ямар нэгэн уур агаарт алдагдахаас хамгаалдаг.

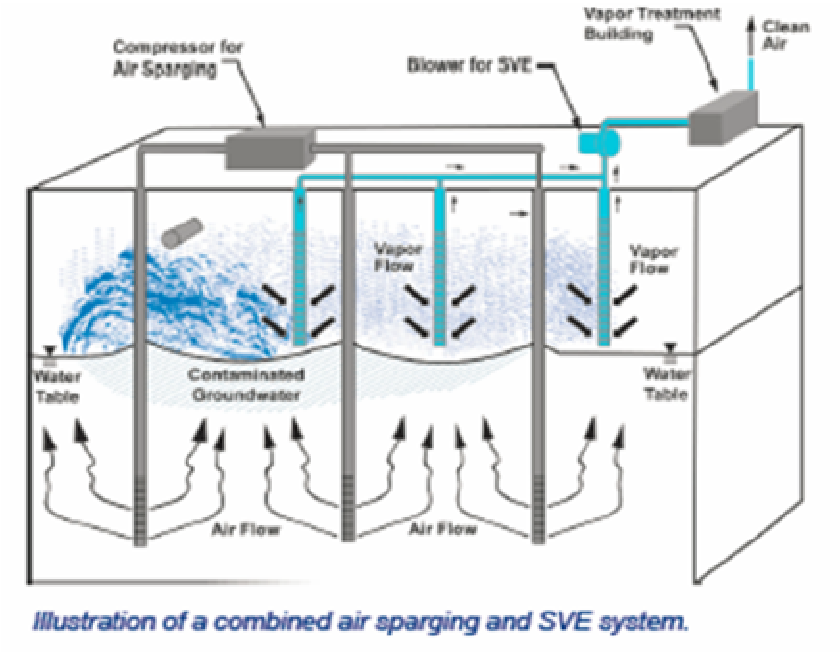


Illustration of a combined air sparging and SVE system.

Газар доорх усанд агаар шахаж оруулах: (Air sparging) нь газар доорх усны түвшнээс доош усанд дэвтсэн хөрсөнд нэг буюу хэд хэдэн агаар шахах худгийн өрөмдлөгийн ажил орсон байдаг. Газар дээрх агаар шахагч агаарыг худгаар дамжуулан газрын гүн рүү шахдаг. Газар доорх усаар дамжин ирсэн агаарын бөмбөлгүүд нь бохирдсон уурыг усны түвшнээс дээш орших хөрсөнд авч ирдэг. Агаар ба уурын холимогийг дараа нь “SVE”-ийг ашиглан газар дээрх цэвэрлэгээнд оруулдаг.

Цэвэрлэгээ: Гаргаж авсан агаар ба бохирдсон уур нь заримдаа “хийг тусгаарлах” -д (off-gases) хамаарах ба цэвэрлэгээ нь ямар нэгэн бохирдлын хор хөнөөлтэй түвшинг устгах ба цэвэрлэдэг байна. Хийг тусгаарлах ажлыг эхлээд олборлох худгаас ус дамжуулах хоолойгоор агаар-ус тусгаарлагчид оруулж чийгийг гаргах ба энд мөн цэвэрлэгээ-ний ажил давхар хийгдэнэ. Дараа нь уурыг идэвхжүүлсэн нүүрстөрөгчийн саван дундуур шахаж агаараас уурыг тусгаарладаг байна. Химийн бодисууд нь нүүрстөрөгчид баригдаж цэвэр агаар нь агаар мандалд гардаг. (А иргэдийн гарын авлагын Идэвхжүүлсэн нүүрстөрөгчийн цэвэрлэгээ хэсгийг [EPA 542-12-001.] харна уу).

Идэвхжүүлсэн нүүрстөрөгч бусад шүүгч материалыг ашиглаж болно. “Био шүүлтүүр” хэмээх үйл явцад маш жижиг бичил биетнүүд нүүрстөрөгчийн давхар исэл ба усны уур зэргийг уурыг задалж хий болгоход нэмж өгдөг. Өөр нэг сонголт бол уурыг өндөр температураар халааж устгадаг.

13.3 Тэд хир удаан үргэлжлэх вэ ?

“SVE” болон газар доорх усанд агаар шахаж оруулах (air sparging) аргыг ашиглан тухайн талбайг цэвэрлэх ажил хэдэн жил ч үргэлжилж болно. Цэвэрлэгээ явуулах бодит хугацаа нь хэд хэдэн хүчин зүйлээс хамаарна. Жишээ нь энд нилээд урт хугацаа шаардагдаж болно.

- Бохирдуулагчийн агууламж өндөр,
- Бохирдсон газар нутгийн хэмжээ том эсвэл гүн,
- Хөрс нь нягт эсвэл чийгтэй байх нь уурын хөдөлгөөнийг удаашруулж байдаг.

Эдгээр хүчин зүйлүүд нь нэг газраас нөгөө талбай хүртэл хувирч өөрчлөгдөнө.

13.4 SVE болон газар доорх усанд агаар шахаж оруулах (air sparging) нь аюулгүй байна уу?

Зөв зохион байгуулалт, үйл ажиллагаатай “SVE” болон газар доорх усанд агаар шахаж оруулах (air sparging) систем нь талбайн ажилчид болон орон нутагт бага эрсдэл учруулж байдаг. Уурын цэвэрлэгээнд талбайд тээвэрлэн авчирах хор хөнөөл багатай химийн бодисуудыг хамруулдаг. Санамсаргүйгээр ойр байгаа хэн нэгэн амьсгалж чадахгүй байвал олборлосон химийн бодис агуулсан уурыг цэвэрлэгээнд явуулдаг. Зөвхөн агаарын чанарын стандартад тохирсон цэвэр агаарыг гаргасан байна. Агаар мандалд гаргаж байгаа агаарт байсан бүх хор хөнөөлтэй уурыг устгах эсвэл зайлуулах цэвэрлэгээ хийгдсэн эсэхийг дээж авч шалгах хэрэгтэй байдаг.

13.5 Энэ надад хэрхэн нөлөөлж болох вэ?

Хөрш зэргэлдээ газрынхан талбайд “SVE” болон газар доорх усанд агаар шахаж оруулах (air sparging) тоног төхөөрөмжүүдийг авчирах, дараа буцааж тээвэрлэхэд зарим ачааны машины хөдөлгөөн нэмэгдэхийг мэдэх туршлагатай болно. Системийг сууриулуулах ажилд утаа сорогч ба цэвэрлэгээний тоног төхөөрөмж, заримдаа худгийн тоноглол хийх хүнд машин механизм болон өрөмдлөгийн машин ашиглах зэргийг хамруулдаг. Хашаа саравч эсвэл том барилгад дуу чимээг хамгийн бага түвшинд барих цэвэрлэх систем барьдаг. Ажилчид эдгээр систем баталгаатай ажиллаж байгаа эсэхтэй байнга очиж танилцдаг.

13.6 Яагаад SVE болон газар доорх усанд агаар шахаж оруулах (air sparging) аргыг хэрэглэдэг вэ?

SVE болон газар доорх усанд агаар шахаж оруулах арга бол усны түвшнээс дээш болон доошхи “дэгдэмхий органик нэгдлүүд” (VOCs) -ийг арилгах үр ашигтай арга зам юм. Аль аль арга нь барилгын талбай дахь бохирдлыг арилгахад тусалдаг ба барилга хэзээ бүрэн чадлаараа ажиллахад шаардлагатай ойролцоох үйл ажиллагаанд бага саад болдог. SVE болон газар доорх усанд агаар шахаж оруулах энэ хоёр арга нь ихэвчлэн хамтдаа хэрэглэгдэнэ. Энэ хоёр арга нь 285 газарт ашиглахаар сонгогдсон ба одоогоор 80 газарт (Superfund) ашиглаж байна.

13.7 Жишээ

SVE болон газар доорх усанд агаар шахаж оруулах аргын аль аль нь Баруун Виржиниагийн Венийн (PCE Superfund) талбай дахь бохирдсон хөрс ба газар доорх усны хэд хэдэн акр газрыг цэвэрлэхэд ашиглаж байна. PCE-ийн (мөн perchloroethene буюу "PERC" гэж нэрлэдэг) бохирдолтой талбайд хоёр хуурай цэвэрлэгээний байгууламж уусмалыг хувцас цэвэрлэхэд ашиглаж байсан нь хотын ундны усны худгийг хаахад хүргэж байсан. Энэ нь (perchloroethene буюу "PERC") хуурай цэвэрлэгээний уусмал болон аж үйлдвэрийн уусгагч болгон ашигладаг өнгөгүй, шатамхай хлорт нүүрстөрөгч (C2Cl4) юм. 2005 онд газар доорх усанд агаар шахах 74 худаг, хөрсөн дэх уурыг авах 34 худгийг багтаасан цэвэрлэгээний системийн барилга байгууламж бүрэн ашиглалтад оруулсан байна. Тусгаарлах хийг ус дамжуулах хоолойгоор агаар-усыг тусгаарлагчид хүргэж дараа нь цэвэрлэгээг идэвхижүүлсэн нүүрстөрөгчийн саваар дамжуулан хийнэ. 2010 он гэхэд, 1,618 фунтын жинтэй хуурай цэвэрлэгээний уусмал болон аж үйлдвэрийн уусгагч (PCE) - ийг устгасан ба зарим худгууд дахь (PCE)-ийн агууламж 99 хувиар буурсан байна. Байгаль орчныг хамгаалах агентлаг системийг ажиллуулах болон бүх талбайн хэмжээнд PCE түвшинг хянаж цэвэрлэгээний зорилтод хүртэл цэвэрлэгээний ажлыг үргэлжлүүлдэг.

13.8 Нэмэлт мэдээлэл олж авах нь

Энэ талаар илүү мэдээлэл болон “Иргэдийн гарын авлага” цуврал дахь бусад технологиудын хувьд: АНУ-ын Байгаль орчныг хамгаалах агентлагийн Технолог-ийн шинэтгэл ба Хээрийн үйлчилгээний хэлтэс, технологийн үнэлгээний салбарын (703) 603-9910 утсаар холбогдох буюу www.cluin.org/sve, www.cluin.org/airsparging үзнэ үү.

14 Хатууруулах ба тогтворжилт

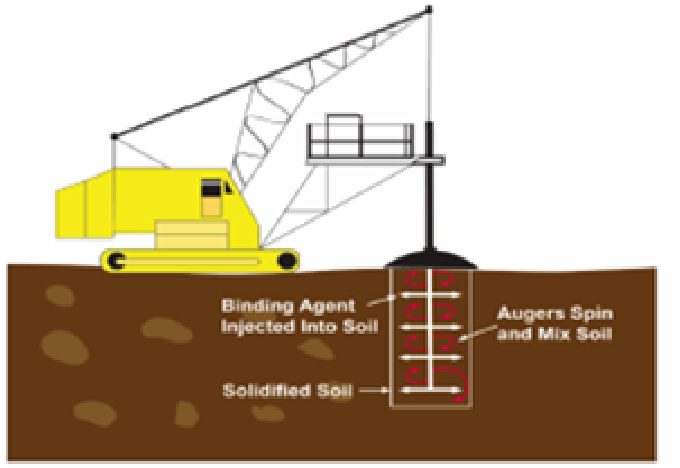
14.1 Хатууруулах ба тогтворжилт гэж юу вэ?

Хатууруулах ба тогтворжилт гэдэгт урьдчилан сэргийлэх буюу бохирдсон хөрс, тунадас болон лаг шавар зэрэг хог хаягдал, хаягдлаас ялгарах хор хөнөөлтэй химийн бодисыг удаашруулах бүлэг цэвэрлэгээний аргууд хамаардаг байна. Эдгээр аргууд нь

бохирдуулагч бодисыг устгаж чаддаггүй. Харин тэдгээрийг хүрээлэн буй орчинд, дээрх аюулгүй түвшинд "уусгах" байдлаар хадгалж байна. “leaching” гэдэг нь (Тухайлбал, кальци, бордоо, пестицид зэрэг) усанд уусдаг бодисууд хөрс болон хаягдлаас гарч угаагдаж байгаа байгалийн үйл явц юм. Бороо болон бусад эх үүсвэрүүдийн ус бохирдуулагч бодисыг уусгах ба тэднийг газар доорх ус руу эсвэл газар дээрх нуур,гол горхи руу урсган угаах үйл явц тохиолдоно. Хатуу хавтан материалд хог хаягдлыг барьцалдуулж хатууруулах ба түүнийг тухайн газарт нь дараа хэрэглэхээр хадгалдаг. Энэхүү хавтан хог хаягдлаас хамаагүй бага ус нэвтрүүлэх чадвартай болно. Тогтворжилт нь бохирдуулагч байгаль орчинд ууссан байх магадлал багатай химийн урвал үүсэх шалтгаан болдог. Тэдгээрийг ихэвчлэн бохирдуулагч бодис, ялангуяа цацрага идэвхт бодисын бохирдолд өртөж байгаа ард иргэд, зэрлэг амьтдыг урьдчилан сэргийлэхэд гол төлөв хамтад нь хэрэглэдэг. Хэдий тийм байлаа ч полихлорт бифенил (PCBs), хортон шавьжны хор зэрэг тодорхой төрлийн органик бохирдуулагчаар мөн бэхжүүлсэн болно.

14.2 Энэ хэрхэн ажилладаг вэ ?

Хатууруулах нь хог хаягдлыг барьцалдуулах бодистой заавал холихыг хэлэх ба сул задгай материалуудыг барьцалдуулж хатуу болгоход энэ бодисыг хийдэг. Түгээмэл барьцалдуулах бодисуудад цемент, асфальт, дэгдэмхий үнс, шавар зэрэг орно. Ихэнх холимогт усыг барьцалдуулахаар заавал нэмж хийх ба дараа нь холимогийг хуурай болгон хатуу хавтан үүсгэж хатууруулдаг. Хатууруулах ба тогтворжилт гэдэгтэй төстэй хог хаягдалтай барьцалдсан холимогийг мөн хамруулдаг. Хэдий тийм боловч, барьцалдуулах бодис нь бохирдолтой химийн урвал үүсгэх шалтгаан болох бөгөөд тэдгээр нь байгаль орчинд тарах магадлал багатай байдаг. Жишээлбэл хөрс металлаар бохирдсон үед устай хольдог ба шохойн чулуунаас цагаан нунтаг шохой ялгаруулах бол металл урвалд орсоноор усанд уусдаггүй хэлбэрт өөрчлөгдөнө. Одоо ч гэсэн газар дээр нь (ихэвчлэн "газар дээр нь" гэж нэрлэдэг) хог хаягдалд нэмэлт хийж хольж болно. Энд ихэвчлэн том холигч ба багаж хэрэгсэлтэй өргөгч цамхаг ашиглан цооног өрөмдөх болон газар доор шахсан нэмэлтүүд ба тэдний хог хаягдалтай холимог аль алиныг хамруулна. Шаардлагатай цооногийн тоо багаж хэрэгслийн хэмжээ болон бохирдсон талбайгаас хамаарна. 12 цооног өрөмдсөн байх шаардлагатай болдог. Хэрэв хог хаягдал гүехэн бол бохирдсон хөрс, хог хаягдлыг ухаж газар дээр (ихэвчлэн "газар дээр нь" гэж нэрлэдэг) гарган нэмэлтүүдтэй хольдог. Хог хаягдлыг том ухах машин болон “pug mills” гэдэг урд хэсэгтээ хүндрүүлэгчтэй машинуудын аль нэгийг ашиглан холидог.



Binding agents can be injected into soil and mixed using augers.

Тээрэмдэгч машин нэгэн хугацаанд материалыг холих ба нунтаглаж чаддаг. Газар дээр бэхжүүлсэн ба тогтворжуул-сан хог хаягдлын аль аль нь ухсан газрыг дүүргэх буюу хог булах цэгт тээвэрлэж зайлуулна. Газар дээрх хог хаягдлын холимогийг ихэвчлэн хучилт хийсэн байдаг нь цэвэрлэсэн хог хаягдалтай холбоотой уснаас хамгаалдаг. (Иргэдийн гарын авлагын Хучилт хийх [EPA 542-12-004] хэсгийг үзнэ үү).

14.3 Энэ хир удаан үргэлжлэх вэ ?

Хатууруулах ба тогтворжилтын ажлыг бүрэн дуусгахад долоо хоног буюу сарын хугацаа шаардаж болно. Бодит цаг хугацаа нь хэд хэдэн хүчин зүйлээс хамаарна. Жишээ нь тэд нилээд урт хугацаа шаардаж болно.

- Бохирдсон талбай том эсвэл гүн,
- Хэрэв хөрс хатуу эсвэл чулуутай бол түүнийг барьцалдуулагч бодистой холиход хэцүү,
- Холих ажиллагаа газар дээр болох тул хөрсийг ухах шаардлагатай,
- Их хүйтэн буюу бороотой бол цэвэрлэгээг хойшлуулдаг

14.4 Хатууруулах ба тогтворжилт аюулгүй байна уу?

Хатууруулах ба тогворжуулахад ашигладаг нэмэлтүүд нь ихэвчлэн барилга, бусад үйл ажиллагаанд ашигладаг материалууд байдаг. Ажлыг зохих дүрэм журмын дагуу гардаж хийсэн бол эдгээр материалууд нь ажилчид болон олон нийтэд аюул учруулдаггүй. Холих ажлын үед газар дээрх тоос болон бохирдлыг агаарт дэгдээхгүй байхаар ус эсвэл хөөсийг шүршиж болно. Хэрэв шаардлагатай бол хог хаягдлыг саван дотор хольж болно эсвэл холих ажил явуулах талбай дахь тоос ба уурыг маш бага түвшинд байлгана. Хамгийн сүүлийн хатууруулсан буюу тогтворжуулсан бүтээгдэхүүнээс бохирдол уусахгүй болохыг баталгаатай болгох туршилт хийдэг. Хатуурсан материалын бөх бат байдал, хатуулаг зэргийг мөн шалгадаг.

14.5 Энэ надад хэрхэн нөлөөлж болох вэ?

Цэвэршүүлсэн бохирыг хог булах цэг рүү тээвэрлэх эсвэл тоног төхөөрөмж ба нэмэлтүүдийг талбайд авчирах үед ачааны машины хөдөлгөөн нэмэгдэхийг ойролцоох оршин суугчид болон аж ахуй эрхлэгчид анзаарч болох юм. Мөн тэд холимог бэлтгэх буюу хог хаягдлыг ухаж гаргах газар шорооны тоног төхөөрөм-жийн дуу чимээг сонсож болно. Цэвэрлэгээ бүрэн дууссаны дараа газрыг ихэвчлэн дахин төлөвлөх хийгдэнэ.

14.6 Яагаад хатууруулах ба тогтворжилтын аргыг хэрэглэдэг вэ?

Хатууруулах ба тогтворжилтын арга бохирдлыг ил гаргахаас, ялангуяа металл болон цацрага идэвхт бодисын бохирдлоос урьдчилан сэргийлэх хамгийн хурдан бага зардалтай арга зам юм. Хатууруулах ба тогтворжилтын аргууд сонгогдоод улс орон даяар 250 (Superfund) талбайн цэвэрлэх ажилд ашиглаж байна.

14.7 Жишээ

Хатууруулах буюу тогтворжилт нь Арканзас мужийн Өмнөд 8 дугаар гудамж дахь хог булах (Superfund) талбайн бохирдсон хөрс ба лаг шаврыг цэвэрлэхэд ашиглагдаж байсан. 1960-аад оноос 1970 он хүртэл, нийтийн болон аж үйлдвэр-ийн хог хаягдал, 2.5 акр хонхор дахь лаг шавар, хаягдал тос гэх мэтийг газар дээрх талбайгаас зайлуулж байна.1980-аад онд энэ газар газрын тос, полихлорт бифенил (PCBs), хортон шавьжны хор, хар тугалганы хаягдалаар бохирдсон болохыг илрүүлсэн байна. 1999 онд багаж хэрэгсэлтэй өргөгч цамхагыг агаж хэрэгслийн хамт дэгдэмхий үнс, шохойн чулуу болон уурхайн нүхэнд 40,000 куб ярдын хөрс ба лаг шавартай портланд цементийг холих, шингэн шахах зэрэгт ашиглаж байна. Эдгээр нэмэлтүүд хар тугалга болон бусад металлуудын холимогийг хатууруулах, мөн түүнчлэн тогтворжуулахад тусладаг. Хатуурсан материалыг газарт орхидог ба хөрсөнд хучилт хийдэг. 2004 ба 2006 онд хийсэн үнэлгээгээр мөнхүү цэвэрлэгээний арга нь одоо болтол хүний эрүүл мэнд ба байгаль орчныг хамгаалж байгаа гэдгийг үзүүлсэн байна. Газар нь Үндэсний тэргүүлэх ач холбогдол бүхий жагсаалт, үндэстнүүдийн хамгийн ноцтой аюултай хог хаягдал бүхий газрын жагсаалтаас хасагдсан байна.

14.8 Нэмэлт мэдээлэл олж авах нь

Энэ талаар илүү мэдээлэл болон “Иргэдийн гарын авлага” цуврал дахь бусад технологиудын хувьд: АНУ-ын Байгаль орчныг хамгаалах агентлагийн Технолог-ийн шинэтгэл ба Хээрийн үйлчилгээний хэлтэс, технологийн үнэлгээний салбарын (703) 603-9910 утсаар холбогдоно уу.

CZECH REPUBLIC
DEVELOPMENT COOPERATION

GEOMIN s.r.o.
586 01 JIHLAVA, Znojemská 78

dekonta

Methodological instruction – CSIS system of recording contaminated sites

Contents

1. CONTENT AND DESIGNATION OF THE METHODOLOGICAL INSTRUCTION 3

2. DEFINITION OF BASIC TERMS 3

3. DESCRIPTION OF THE PROBLEM 7

3.1 CONTAMINATION IN THE ROCK ENVIRONMENT AND GROUND WATER 7

3.2 CONTAMINANTS FROM THE PAST, SELECTION OF PRIORITIES FOR REMEDIES, REQUIREMENTS FOR A NATIONWIDE SYSTEM OF RECORDING CONTAMINATED SITES 8

4. SYSTEM FOR RECORDING OF CONTAMINATED LOCALITIES - CONTENT 10

5. THE SYSTEM FOR RECORDING CONTAMINATED SITES, MODULES AND BASIC FUNCTIONS 10

6. CONCEPT OF THE CLASSIFICATION OF PRIORITIES 13

6.1 INTRODUCTION 13

6.2 PRIORITY CATEGORY 14

6.3 THE FIRST AND THE SECOND NUMBERS OF THE PRIORITY CODE 18

7. ENTERING DATA FOR THE SITE RECORD 21

8. PROCESSES WHEN PROCESSING THE SITE RECORD. 23

8.1 OBTAIN, INSTALLATION AND CONFIGURATION OF THE DATABASE APPLICATION 23

8.2 OBTAINING THE AUTHORITY TO ENTER DATA 24

8.3 RIGHT WITH THE EVIDENCE – CREATION OF THE SITE RECORD 24

8.4 UPDATE OF THE LOCALITY RECORD 25

8.5 CLASSIFICATION OF THE PRIORITY 25

8.6 APPROVAL OF CHANGES. 26

8.7 THE MAIN PRINCIPLES FOR THE CORRECT PROCESSING OF THE SITE RECORD, INCLUDING EVALUATION OF THE PRIORITY 26

9. DATABASE ADMINISTRATION 28

1. Content and designation of the methodological instruction

The methodological instruction is designated to the state administration employees from the Protection of the Environment and the Protection of Health whose work duties include the issue of the protection of the environment, underground waters and ground waters.

The database system for recording and classifying contaminated sites (localities) is a necessary precondition for the system and for the effective management of the process of gradually restricting the contamination load of these components on the environment and the reduction of the risk to the health of inhabitants and ecosystems in the territory classified within the scope of activity.

The contents of this instruction are:

- introduction to the issue of contaminated sites and characteristics of the requirement to record,
- description of the system for recording contaminated and potentially contaminated sites,
- description of the methodology of the filling and keeping the updated character of the database of localities with contamination and potential contamination of earth, underground water and ground water,
- description of the classification of these localities from the viewpoint of the character and the priority of the further procedure required by the localities according to which risk they pose or potentially pose to human health and the environment.

The methodological instruction can also serve as an aid for the use of the system and for the general public, for the understanding of the contents of the database regarding administrative issues. Basic principles of the classification of priorities are described in the instruction so as to be understood by a standard user of the database.

Specific procedures when using the database (including the classification of priorities and selected operations) and detailed manuals for filling the database with data are included in a separate manual.

2. Definition of basic terms

Rock environment -a set of all components of the rock environment in the upper part of the lithosphere within reach of human activity. It includes a fixed matrix - i.e. soil, earth, rock, sediments of anthropogenic origin and groundwater, soil air.

Soil - a natural part of the rock environment directly at the ground surface of the terrain, the product of the transformation of the parent rock by affection of climatic conditions, relief, micro-organisms and man. From the viewpoint of the evaluation of risks from contamination up to the depth 0 to 2 m under the terrain.

Contamination - man-made contamination of the geological environment (solid matrix, groundwater, soil gas) or surface water above the level of the local natural background.

Pollutant - substance harmful to human health or ecosystems.

Contaminant- foreign, in the stated environment an undesirable substance, penetrated into this environment by human activities (anthropogenic contamination) that is or could be a risk to human health or ecosystems.

Primary source of contamination – objects of activities and facilities from which the allocation (escapes) of pollutants penetrated into the environment and ground water.

Secondary source of contamination – contaminated rock environment from which further contamination may spread into the surroundings and after allocation from primary sources.

Contamination cloud – contaminated part of the rock environment.

Focus of the contamination – centre of the contamination in which there is the highest concentration of contaminants and in which a significant part of the mass balance of the contamination is concentrate.

Local natural background - for the stated place, the characteristic concentrations of contaminants of a natural character.

Natural occurrence of increased concentrations of contaminants – local natural background, however with concentrations, beyond normal values - as a rule, related to the occurrence of mineral deposits

acceptable - permitted - contamination - such a level of contamination which means an acceptable risk to the health of people or for ecosystems. Its level states the manner of the functional use of the environmental component which is affected by the contamination (area of the locality, affected surroundings, underground water). The acceptability or unacceptability of the contamination is decided on the basis of the risk analysis.

Unacceptable contamination - the opposite to acceptable contamination. Unacceptable contamination is also the exceeding of the concentration limits stated by valid legislation.

Risk analysis - the process which includes the survey of the contamination of the rock environment and the evaluation of this survey from the viewpoint of the influence - impact - on human life and/or ecosystems under the stated conditions and for the stated or expected method of use of the locality and the territory within the reach of any potential influence.

Impact of the contamination, potential impact of the contamination - influence (potential influence) of the contamination or potential contamination on the environment or human health.

Decisive for the evaluation of the impact, are the character and the scope of the contamination, concentration of pollutants into the surroundings, sensitivity of potential recipients of the contamination and its influences. In most cases, that sensitivity is derived from the manner of the functional use of the locality and the territory within the reach of the potential influence.

Contaminated site - the place in which antropogenous contamination of soil or underground or ground water was ascertained.

Outlet for waste or mining water into a river or lake - in the special case of the contaminated site directly contaminating the ground water.

Potential contaminated site - a site with the justified suspicion of contamination of antropogenous origin. The actual existence of the contamination has not been verified up to now by sampling where the results are considered to be unreliable or outdated (as a rule, for more than 10 years). The suspicion may be based on information about the manner and the history of the use of the locality, on records of accidents or improper handling of pollutants or on the basis of comparison in the terrain (suspicious objects, occurrence of waste, visible spots on the ground, affected vegetation, odour, etc.).

Contaminated or potentially contaminated locality - synonym for a contaminated or potentially contaminated site.

Evidence - primary information about a locality that could be contaminated or a potentially contaminated site. However, it is first necessary to verify this directly by reconnaissance in the terrain. Evidence is ascertained, for example, by obtaining information from other databases, on the basis of the study of air or satellite images, on the basis of information from the public, etc.

Excluded evidence - evidence that was not transferred into the register of contaminated and potentially contaminated sites (Reg_ConSite). It was verified that it is not a contaminated or potentially contaminated site (see further text in the instruction).

Investigated locality - the locality on which the contamination survey was conducted that was sufficient for the final decision on the further procedure which the locality requires due to contamination.

Uninvestigated locality or insufficiently investigated locality - locality on which the contamination survey was not conducted or the contamination survey was not implemented in such a scope that it is sufficient for the decision on the requirement to apply a remedy.

Other procedure - a general type of measure which the contaminated or potentially contaminated locality requires with respect to the level of knowledge and contamination and with respect to the consequences or potential consequences (impact) of this contamination. This may concern the survey or disposal if the locality requires any other intervention.

Remedy - any measure leading to the elimination or reduction of risks resulting from the contamination of people or ecosystems. .

Note: Some remedies do not necessarily mean an improvement in the condition of the environment (such cases are, for example, preventing entrance to the contaminated locality, change in the functional use of the territory, moving inhabitants out of the contaminated locality, prevention of the use of contaminated underground water as drinking water).

Reclamation - activity which is focused with priority on the classification (depot, dumps, tailings ponds or other localities of a similar character) into the countryside. The most common reclamation interventions are terrain modifications, coverage, modification of outflows, planting of vegetation. Sometimes, the reclamation may remedy the contamination.

Disposal - intervention restricting the concentration of pollutants in components in the rock environment (decontamination), or intervention restricting the further spread of contamination (packing or another form of immobilization of the contamination).

The originator of the contamination - the subject which by its activities caused the origination of the contaminated site or is responsible for such according to special legal

regulation or the subject which was indicated as the originator by the lawful decision of the respective state administration body or the legal successor of these subjects.

Old ecological load - generally colloquial synonym for contaminated sites from closely unspecified history for which it is not possible to impose remedies through valid legislation. In practice, this usually concerns situations where the originator of the legal successor does not exist or when it is not possible to require from the originator liability for the implementation of remedies because the contamination comes from a time when the actions causing such was not in variance with the valid legislation.

System for recording contaminated sites - abbreviated indication for the database system with the servicing SW application for the evaluation, recording, administration and presentation of information about contaminated and potentially contaminated sites. It contains two registers - Reg_ID and Reg_ConSite. For details, see further text in the instructions.

Classification of priority - evaluation of the locality on the basis of the principle of risk analysis using a SW application which is part of the database system. The classification classifies all contaminated and potentially contaminated localities into several basic categories according to which, any further procedures are required and according to the urgency of the solution. For details, see the further text of the instruction.

The classification of the priority is the final phase of the processing or the updating of the record of the locality – this is done after all information is completed and updated in the passport for the locality, which is required for the classification.

Priority code - classification result - consists of a text code and two numbers (e.g. RD-3-2). For details, see further text in the instructions.

CSIS – Contaminated Sites Information System, software product for processing, evaluation and storage of data about facts, potentially contaminated and contaminated sites.

CSIS database – structured digital data storage area = data warehouse. The CSIS database has three parts:

- central database in which all data is processed
- public databases in which publicly published and approved data are published
- working databases (also local databases) in which there is the processing of data for the permitted part of the central database in the terrain. This concerns further client databases.

Operator of the CSIS information system – state body which in professional and technical terms ensures CSIS functionality and data quality.

Licence holder – professional organisation owning the licence for use of the editing application for processing CSIS data.

System role – user role in CSIS applications. The user may use CSIS in the roles:

- superadmin – main administrator of the information system with the highest authority concerning the quality of the data and related administration.
- network manager – network administrator, technical administrator of the system

- administrator – administrator of the information system, usually the officer of the operator responsible for a certain area of interest (either territory or professional) and in this relation, they administer data and the related authority in the stated part of the database. Admin also finally approves the processed data.
- verifier – verifier of the formal correctness of the processed data who can be delegated by the processing provider, as well by the operator.
- manager – professional representatives of the licence holder responsible on behalf of the processing organisation for the quality of the data received.
- epitomist - processing subject of the record, an annotator, who under the authority provided by his manager creates or modifies data on the evidence of contaminated or potentially contaminated sites in the CSIS database.
- public – registered user on the part of the public whose e-mail address was successfully verified with the rights for browsing the publically accessible part of the database.
- waiting user – registered user whose e-mail is not verified without any rights.

Record of the locality – set of data in the CSIS database which describes the evidence, potentially contaminated or contaminated site. According to the register in which the record is located in relation to knowledge or

Editing regime - blocked status of the record of the evidence / potential contamination / contaminated site. CSIS data is measured in the editing mode.

Informed subject - subject for which it is possible to expect the ability to provide further or updated information about the locality. In most cases, this concerns the actual owner, administrator of the user of the locality, sometimes the office.

3. Description of the problem

3.1 Contamination in the rock environment and ground water

Contamination of soil, underground and ground water is a consequence of the most variable type of activities where there is handling of substances harmful to the environment. In most cases, the contamination relates to industrial activities, however, major contaminators are the army and agriculture. The problem is frequent old dumps with the most variable waste, including communal waste.

The contamination of the rock environment often occurs:

- during accidents (accidents during equipment failures, traffic accidents, fire, etc.) or:
- systematic, gradual (careless handling of harmful substances, improper storage of harmful substances, gradual spillage and escapes from technological piping, discharge of fillings when repairing machines, filling of fuel, escapes from unsealed pits, tanks and sewerage piping, transport, storage of waste, discharging of waste or mining water).

It is usual to find in vacated industrial localities, for example:

- casually left harmful substances from previous production,
- various tanks and pits (aboveground or underground) with leftovers of the original liquid fillers,
- transformers and circuit breakers with oil fillers, often containing PCB,
- old sewerage pipes and piping lines can be highly contaminated.

There can be continuing and increasing contamination of soil and underground water in such objects.

Manufacturing waste was often deposited in unsecured dumps directly in businesses and the surroundings.

The terrain for the new construction of industrial enterprises is often levelled by fillings using various waste, which can also contain harmful substances.

All such dumps and fillings can still be a source of a continuous increase of contaminants into underground water. From this viewpoint, this waste is dangerous, particularly from metallurgy, the chemical industry, treatment units for ores, various slud ge, ash, dusts, waste from demolition of various technologies, etc. Moreover, some types of fillings may be radioactive.

Contaminants can also come from the construction of objects. The most frequently harmful substances in old constructions are usually asbestos (insulation in walls, roofs, piping and various technologies), coatings on steel constructions by paints containing lead, impregnation of plasters by contaminants in dusty operating units and galvanic plants.

For individual types of industrial and other activities, there is a typical scale of contaminants which can be a reason for contamination. However, it is necessary to take into consideration, which in addition to the basic manufacturing process, that in each enterprise there are service operating units with their own range of typical contaminants. The contamination of this origin can be found in frequent localities where the main manufacturing process was problem free.

The usual opinion that small enterprises and operating units are less contaminated is erroneous.. On the contrary, in small operating units there is often a low level of operating discipline when handling various contaminants. In most cases technologies are imperfect and outdated, waste was placed directly on-site.

3.2 Contaminants from the past, selection of priorities for remedies, requirements for a nationwide system of recording contaminated sites

In the industry, as well as in agriculture or in the army, substances are handles that are harmful for the environment. The implemented environmental legislation puts the emphasis on prevention and creates the preconditions for the principal restriction of uncontrolled and emergency escapes of such substances, including waste deposits in unsecured dumps.

In the past, the old dumps and contaminated soil, underground water and bottom sediments in rivers or lakes, could threaten the environment and health of people for many years when there is no further increase of contamination from primary sources and activities.

The restriction of the old contamination load from the past is an important part of environmental care. The large number of contaminated and potentially contaminated localities means that it is a demanding and long-term process that requires large financial funds. It is unrealistic to resolve all localities immediately or within a short time span, even in the case of richest countries. The reality is that a decision must be made on which localities must be resolved with priority.

The objective selection of priorities for resolution according to the need and urgent character of remedies is the basic precondition for the efficiency of the process for the restriction of historical contamination loads from the viewpoint of the resulting contribution for the living environment, as well as from the viewpoint of the effort and costs required.

The tool for such decision about the further procedure in contaminated localities and in localities with a suspicion of contamination is the system for the classification of priorities implemented by this methodological instruction.

The objective selection of priorities of the solution for contaminated localities is only possible under the precondition that they will be stated from a set which includes the most completed localities in the whole territory that is the subject of interest.

The principal importance is the production of the most complete records of localities with ecological loads in the territory of Mongolia within the shortest possible time.

To use the national database of contaminated and potentially contaminated sites in the long term, conditions must be ensured for the consequent maintenance of the updated character.

It is important that the database includes not only localities with actually verified contamination, but also localities where there is a justified suspicion. It can be expected that this is most of the potentially contaminated localities. It would be desirable to verify by the preliminary survey the true status of the contamination within the shortest possible time. However, that would require time concentrated expenditure, high costs and a restricting factor would also be the capacity of the professional teams.

The classification of the unverified localities according to the priorities of the survey is also very important. This will enable that the allocation of finances and professional capacities for the survey work is the most effective, so as to verify those localities that pose the biggest threat as soon as possible. Priority attention will be given to these localities, i.e. during the implementation of similar surveys and, finally, during the implementation of remedies in those localities that require it.

The database of contaminated and possibly contaminated places will have the use not only for the management and checking of the process of the historical contamination load, but also during the protection of the health of inhabitants, for territorial planning and for planning a new construction, management of the protection of underground and ground water and for the protection of agricultural soil. They can also be used during the property transfer of land.

The database will also be important for the general public for the provision of free access to information on the environment.

4. System for recording of contaminated localities - content

The Contaminated Sites Information System – CSIS, records sites with a proven or potential contamination fixed matrix of the contaminated environment and the underground water or ground air. It concerns the contamination which is (or could be) the consequence of various types of activities during which substances are handled that are harmful to the environment. The most frequent origin of contamination is in industrial activities, including mining; however, important contaminators can also be the army and agriculture. The contamination of the rock environment can result in the contamination of surface water.

The system of equivalence also records also sites of direct contamination of surface water resulting from the discharging of waste water and mining water into rivers and lakes. However, the system does not replace the diffusion contamination for which typical classification of large areas is characteristic - often up to hundreds of kilometres km^2. This is usually caused by:

- emission gradient of industrial pollutants from the air or
- application of natural fertilizers and agricultural chemicals in agriculture,
- transport emissions along strongly loaded roads..

The CSIS system does not include the following types of sites and activities:

- small illegal dumps of communal waste with a size less than 20 m^3,
- modern dumps operated with the respective technical security against escapes of harmful substances into the rock environment,
- sites only affected by the impact of under-mining.

5. The system for recording contaminated sites, modules and basic functions

The CSIS information system is designed for recording contaminated and potentially contaminated sites in the territory of the state of Mongolia[1]. Separate groups of contaminated sites can also be recorded as sites with the discharging of waste and mining water into rivers and lakes. Sites with increased concentrations of harmful substances of a natural character are recorded (including radioactive emanations). This creates preconditions to be used for the overall inspection of the contamination load of the sites and surface water from the viewpoint of the effects on human health and ecosystems.

The system also enables the classification of priorities, sorting and selection of sites according to various criteria, and to map the display of selections.

Detailed manuals for entering data into the database, for classification priorities, for classification and selective operations with the database and the procedure during administration are contained in the manual.

[1] From the viewpoint of the basic characteristic it is evident that the name of the title of this chapter does not accurately reflect the system. This is suitable in the usual practice, due to the brevity.. The system records both contaminated sites and potentially contaminated sites in a uniform manner.

Technical details of the construction and operation of the database and full algorithms for the classification of priorities are part of the operating documentation for the whole system.

The main modules of the information system are:

- web interface for administration
- web interface for the public
- layer of approved sites for integration with the central GIS map server
- module for processing data
- module for documentation and mapping

The presentation and the administrative part of the information system are web applications run by standard web browsers with the support of php scripts. This enables both the professional and the general public access to the most important information on the contaminated and potentially contaminated sites. The central data warehouse consists of three partial parts - register Reg_ID and Reg_ConSite and layers of approved sites for the central map server.

Register of evidences - Reg_ID

The register Reg_ID is part of the database in which the records of evidences - i.e. records of sites for which, first of all, it is necessary to check that they may be a contaminated or potentially contaminated site. The record of the evidence must contain the minimum coordinates of the locality of the data source which is automatically completed during the origination of the record.

The register of evidence is not accessible for users in the roles of public and waiting users. However, a user in a public role may examine the register when they want to submit the notification of the ascertained contaminated site. These notifications enter into the register of evidence as new, unprocessed records of localities - evidence. To enter new evidence, closed evidence is displayed from the register with the inquiry if the site has already been recorded.

In the case of the acknowledgement of entering a new record, the identifier of the user is assigned to the notified evidence, the source of data is set to "public notification“ and the status of the record is set to "without any evaluation“.

The status of the evidence is automatically changed by any following editing intervention to the value "in progress". The processing subject of the record has the option to set the increased urgency flag for processing the record ("urgent” or "highly urgent”) and to classify the site into a map plan.

The record of the evidence can be completed by the photo documentation of the site and other image appendixes.

The processing of the evidence is terminated by:

a) discharging indications due to duplication with an already existing record or the irrelevancy of the problem. This option requests the completion of the record by the justification of the cancellation. The record remains in the register as settled, including all records about its processing history. This is because that in the case of new evidence, it is possible to check whether it is not evidence which has already been settled in the same coordinates and then excluded. It is possible to revise the record, i.e. to process it again.

b) Registration of the evidence in the Reg_ConSite register. If the processing subject decides that it concerns a contaminated or potentially contaminated site, they indicate the evidence with the flag for the transfer (copy) into the Reg_ConSite register. For the implementation of the transfer, all fields in the record of the evidence must be completed. If this condition is fulfilled, the status of the record of the evidence is set for "registered in the Reg_ConSite" and the record of the evidence cannot be edited. The record is copied into the Reg_ConSite, including the appendix of images. The new record Reg_ConSite is not originated. The evidence remains in the Reg_ID register with the record of the history of the processing completed with the identifier of the locality created on its basis in the Reg_ConSite register. Further modification of the record is only possible in the Reg_ConSite. The source evidence remains saved in Reg_ID, as the document for the source of the record.

The register of evidence fulfils the registration function for recording sites which were mapped and prevents ineffective re-mapping of already investigated inadequate sites. The photo documentation part enables to compare in the case of a significant change with the option of newly processing the cancelled evidence.

Register of contaminated and potentially contaminated sites - **Reg_ConSite**

In the database register Reg_ConSite each contaminated or potentially contaminated site has a new and unique identifier under which the record is saved in the database. The original identifier of the evidence from the Reg_ID register remains kept for easy application to the whole history of the record. Any changes in the Reg_ConSite are reflected in the original record Reg_ID.

The site record in this register is a complete and structured file of data on each site. The data record of the site is presented in the user environment by a series of firmly structured formats, as well as by a dynamic part in which the trained user in the role of epitomist creates forms according to their own demands for the purpose of processing measurements and other monitored values.

The most important information about the site is located in the main form of the site in the site portal (see below).

In addition, the site record may contain further information in subordinated parts of the record, which may be:

- Sectors, possible division of the site into partial areas of interest with the option to create user templates for processing measured and monitored values, including analyses in relation to the whole site or on the stated sector.
- Documents containing abstracts of related written documents with the option to attach

documents in PDF format. Documents are centrally stored in the library in which the user may search the respective document.

- Contacts containing contact information about related interested people or organisations. Contacts are connected to the central directory of the database that the user selects from.
- Pictorial images containing, e.g. photo documentation, maps of the spread of contamination, graphs, etc. Pictorial appendixes can be documented in more graphic formats. The original photo documentation of evidence is also used for the record in the Reg_ConSite, in which pictorial appendixes may be completed.
- Documenting points (monitored objects) represent site points for the measurement of values or sampling with the defined position in coordinates X,Y,Z e.g. bore holes, monitored profiles with sampling points at different lengths, wells, monitored sites for discharging water, etc. Documentation points can be assigned to the individual sectors of the site.
- Analyses and other monitored values rare records of samples taken in the documented points. For these samples, it is possible to record the ascertained values of measurement and observation, the resulting values of laboratory analyses and other monitored values.

Site Passport) is the indication for the main form of the database record for each site that contains the most important data, including the identifier and the classification of the priority. It is displayed as the introductory screen to the site record. Passport data is classified into several sub-directories which focus on the applicable data.

Editing of records means entering or modifying data in any form of the site, i.e. the Site Passport , as well as subordinated parts of the respective site.

In the whole Passport for the locality, in the preference selection from the menu for completing individual fields, the annotator (role epitomist) only selects some of the default values. Fields for completion are usually only reserved for additional and specific information.

6. Concept of the classification of priorities

6.1 Introduction

The designed system for the classification of priorities is conceptual and based on the evaluation of sites according to the principle of risk analysis. Risks are evaluated from the contamination of the rock environment, risks due to the discharge of waste or mining water into ground water and risks from the occurrence of increased concentrations of harmful substances of a natural origin.

All sites are classified into several categories according to which further procedure is required. Each category is specified by the statement characterizing the level and consequences of the contamination or insufficiency of information for such evaluation. The character of the further measures and the time consequence of the solution results for each category.

The need, character and time urgency of remedies are uniquely determined by the character of the consequences or potential consequences of the contamination of the site, i.e. risks from the contamination to health and/or the environment. For sites without sufficient necessary information to decide on remedies, the evaluation results in the determination of the urgency of the survey work.

A priority code is assigned to each site on the basis of the evaluation of the assignment consisting of a direct priority symbol and two numbers as shown in the attached diagram:

Classification of priority - symbols and terminology

terminology→	priority code				
	category of the code		**first number of the code**		**second number of the code**
meaning →	situation in the site and further procedure		threat to health - number of people		(potential) seriousness (impact)
symbols →	code - two letters	-	numbers 0 to 3	-	numbers 0 to 4

Examples of priority code : PI-2-1, DI-0-3, RD-3-4.

The first two letters of the code indicate **the category**into which the site is classified according to which further procedure is required with respect to the level of contamination and the sufficiency or insufficiency of information to decide on the type of remedies.

After the indication of the priority category, there is the first and the second number of the code.

The first numbers of the priority code express **the number of people at risk**, who are or could be threatened as users or inhabitants of the site as users or inhabitants of the surroundings or as people using underground water or ground water for drinking purposes. The number does not reflect the true number but the size category of the true quantity.

The second number of the priority code characterizes **the impact** of the contamination, i.e. the seriousness, the risky nature of the contamination without consideration of the number of people at risk (this is expressed separately by the first numbers of the code[2]). If data on the actual concentrations of contaminants is not available, then the potential impact and the potential risk are referred to.

6.2 Priority category

Categories into which, on the basis of the evaluation of all site priorities in the Reg_ConSite database are classified, easy-to-orientate and are a complete classification matrix in table R1, classified below in this sub-chapter.

The knowledge of the overall structure and principle of the construction of the classification matrix according to table R1 is principal for understanding the classification system and for use in practice.

[2] The independent evaluation of the seriousness of the risk is without the consideration of the number of threatened people as its justification. Example: if the quality of drinking water is threatened, it is necessary to resolve the problem irrespective of whether it concerns a well for one family or water sources for 100,000 inhabitants. The number of threatened people in the case of this example is only additional information that in the case of a well for one family will represent a simple solution than in the case of the source for a large city.

The symbol for classification into which the site is classified, is in the left columns in table R1. These are the first two letters of priority code.

Investigation of the locality and the situation there according to the conclusions of the survey or the risk analysis, is characterized by the general situation image which is shown for each category in the middle column of table R1.

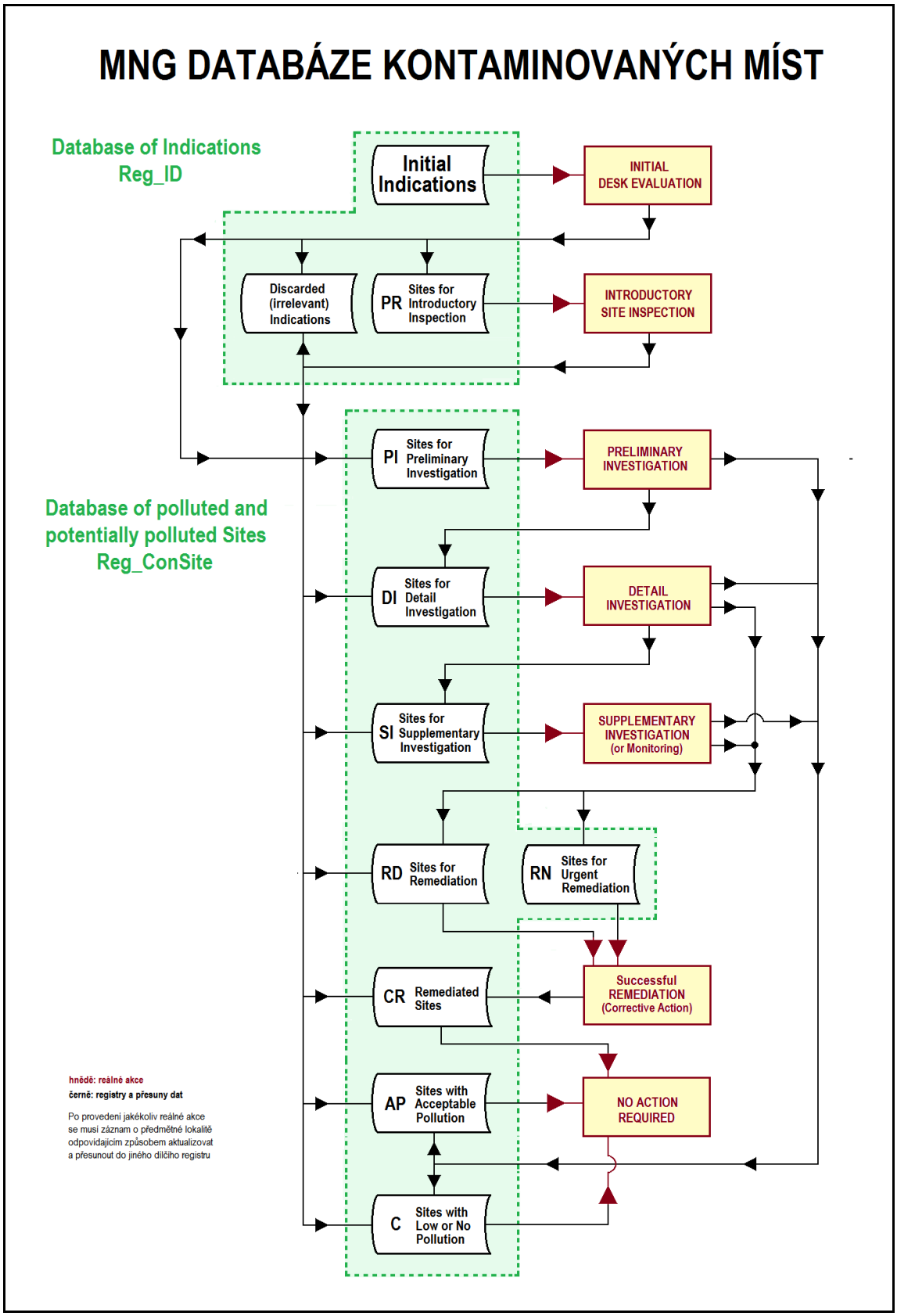
Only one of the generally defined further procedure options corresponds to each situation product which the site requires - see the right column of the table R1. This is the reason for the classification - to classify the site into a particular category, to provide information for the decision process. Numbers after the category code provide information about the priority within the stated category as specified in detail in the following sub-chapter.

Tab. R1	**Classification matrix of the evaluation system for priority of the contaminated sites -**	
Category symbol	situation (situation statement)	consequent action which the site requires
priority not evaluated - price	Minimum information about the site, none information about the locality, it is not possible to evaluate the urgency of the preliminary survey; it does not need not be clear whether this concerns a potentially contaminated priority. Locality included in the register of evidence	the site requests preliminary reconnaissance
PI	The site is classified into the register of contaminated and potentially contaminated sites, up to now, there is no information about real contamination (no sampling up to now)	the site requires a preliminary survey (i.e. survey of the scope C according to the Methodological instruction)
DI	The site passed the preliminary survey, the results are available, they indicate the possibility of high contamination	the locality requires a detailed survey and risk analysis (survey in B scope according to the MP)
SI	The site passed a detailed survey, the results are available, however, for the time being it is not possible to finally decide on the requirements for disposal	the site requires an additional survey or monitoring
RN	The site passed a detailed survey (or survey of higher categories - additional or disposal survey), the risk analysis was ideally conducted; information about contamination and its binding character is sufficient for a decision on disposal	remedy is required, the health of people is at risk
RD		remedy is desired, however human health is not at risk
CR	Disposal was conducted (remedy) in the site, the success was confirmed by the official decision, the remaining contamination was accepted	no action is required - successfully disposed site
AP	Site with accepted contamination	no action is required
CL	The sampling results do not indicate any important contamination (preliminary survey), or the contamination is evaluated as low on the basis of the results of a detailed survey	no action is required

It is evident from the presented classification diagram that, in fact, all sites can be divided into three basic groups:

- unsurveyed or insufficiently investigated sites which, for the time being, it is not possible to draw any conclusion about the requirement and the urgency of remedies - here are sites with the categories PR, PI, DI, SI,
- sites requiring remedies - localities of categories RN, RD,
- sites that do not require any action - sites of the categories CR, AP, CL.

The initiation for any change of the category can always be only some actual activity in the site - either introductory reconnaissance, or the implementation of survey work or the implementation of certain remedies. The status diagram illustrates this as presented in the attached figure.



This concept of the classification also supports keeping to the principle of the stage character of the survey. For the decision on a further procedure in the contaminated or potentially contaminated site, certain information must be obtained to be able to make a qualified

decision. We would extraordinary decide, for example, about the need for disposal only on the basis of the results of the preliminary survey.

The classification of the site into the respective category of the priority code according to the classification diagram (table R1) is always decided by the processing subject of the record (annotator) on the basis of their analysis of the conclusions of the survey of the site or on the basis of the conclusions of the risk analysis.

The application for the evaluation of priorities which is included in the database of contaminated sites offers the classification of the site for the annotator, however, the annotator must not to accept this offer if any survey work was implemented on the site related to the samples and the analysis of soil or water samples[3].

Without objections and their own consideration, the annotator may take with the program, the offered classification of sites only into PR and PI categories, i.e. in the case where there no survey and where no information about the real contamination is available.

During the construction of the classification system, attention was focussed on the issue that the program will also function for currently unsampled sites reliably and automatically, without the requirement for "manual" corrections. It will best suit the requirements for real practice with the first evaluation of localities -.mostly related to the requirement for introductory terrain reconnaissance - conducted by employees of aiming or somons professional departments, whose qualification preconditions will be variable.

The repeated new classification of sites after conducting a survey will be conducted by professionals - this methodological instruction imposes the completion of the site record of as an obligation for the provider of the final report. Professionals or authors of final reports should not have problems with the classification of the site into the correct category according to the conclusions of the survey and risk analysis. The manual change of the priority code compared with the automatic proposal for the application must always be justified by the annotator.

6.3 The first and the second numbers of the priority code

Two numbers following the priority code serve for the classification of the sites within the stated category solely from the viewpoint of priorities from the viewpoint of the urgency of the solution. This urgency is stated by the binding character of the impact of the contamination and the number of people at risk in the site and surroundings, possible action radius of the impact of the contamination.

The first and the second number of the code are always stated by the program automatically. A large number of factors enter into the calculation corresponding in total to 23 fields, which must be completed in the record of the contaminated or suspicious site to that this evaluation has reason [4] (in the case of discharge of waste or mining water there are 23 binding fields).

[3] During the classification into categories, the program automatically compares the results of analyses saved in the record of the respective site with approximate criteria or the legislative limits of the permitted contamination. However, in practice it is quite common that in the results of analyses that sometimes these criteria and limits are exceeded occurred, however, the conclusions of the survey or risk analysis evaluate it in the overall context as unimportant. Sometimes, such results are evaluated by the report as insufficient or unreliable for final decisions.

[4] Strictly said, binding fields are always completed - if the annotator does not complete them, the application will automatically select the worst options from the default options. However, the resulting evaluation will be the

In the case of sites without any sampling, this concerns the binding character of the potential impact and the number of people at potential risk.

The key to the interpretation of the first number of the priority code is stated in this table.

First number of the priority code				
number of people at risk	no people	up to 20	from 21 to 200	above 200
evaluation	0	1	2	3

For the overall evaluation of the site, for the first number of the code, a maximum of the partial data on the number of users (inhabitants) of the site is selected or the number of users (inhabitants) in the surroundings or the number of people using underground or ground water for drinking purposes.

The second number of the priority code characterizes the overall seriousness of the impact or the potential impact of the contamination. The higher the value, the more serious the impact:

Second number priority code	**low impact 0 or <1**	⇒	**serious impact 4**

The knowledge of the details of the calculation of the second number of the priority code is not important for the database user or the processing subject of the database record. It is sufficient to know that it concerns an integral expression of the seriousness or potential seriousness of the contamination according to the basic diagram of the risk evaluation, which can be expressed as follows:

source of contamination ⇒ immigration and exposure path ⇒ of the recipient of the contamination.

A detailed illustration of the calculation method is shown in the example table. The left column of this table specifies the group of factors entering into the calculation of the second number of the priority code. The next two columns indicate for the individual groups of the evaluated factors the typical marginal cases which affect the low or high evaluation of the impact.

The second number of the priority code - illustration of the meaning of the evaluation			
evaluated factors ↓	**low impact examples↓**	⇨	**serious impact examples↓**
concentration of pollutant	low	⇨	high
toxicity of the contaminant	Zinc mineral oils	⇨	mercury pesticides
mobility of contaminants	pesticides	⇨	chlorinated solvents
spatial scope of the	small	⇨	large

worst possible and may not correspond to reality. If this is so for all sites, the evaluation of priorities would not make sense - all sites would be the same. The more items that are completed according to the actual situation, then a more precise result that is closer to reality.

contamination			
conditions for spreading the contamination	no river in the surroundings clay rock solid overlapping of areas	⇨	flooding area well penetrated layers dusty contaminants
use of the site and the surroundings (recipients) - sensitivity for the influence of the contamination	industrial site no use of water surface mine	⇨	children's playground sources of drinking water national park

Priority is evaluated according to the first and the second number of the code, however, always only within one category of the site, i.e. always for sites with the same category code. It is not possible to decide whether to investigate this site first or to state another site. The reasoning is always to only select only priorities for disposal from those sites which are known to require disposal and, on the other hand, select priorities for the survey of these sites which, for the time being, we cannot evaluate the demand for disposal because we do not have sufficient information.

Concerning the selection of priorities for the survey or the implementation of remedies, we would always first proceed according to the first number of the priority code and in the second step according to the second number of the priority code.

The principle is evident from the following example of the priority of sites for a detailed survey.

Example of the classification of sites for the detailed survey according to priority		
priority code	sequence of importance	explanation of the sequence order of importance
PI-3-2	1	the highest priority – potential risk to human health, the highest number of people at potential risk
PI-2-4	2	Potential risk to human health, the binding character of impact could be even higher than in the previous example, however the number of people at risk is lower
PI-0-4	3	the seriousness of the impact could be even higher than in both previous cases, however, there is no risk to human health
PI-0-4	4	no risk of to human health, the seriousness of the impact less than in the previous case

The database application automatically enables to select and sort priorities, according to this diagram, for any category of sites and for a particular site or the whole state.

Both numbers in the priority code express the overall evaluation of priority for the stated site. The program internally evaluates the site of the locality, the surroundings, underground water and for ground water. The worst of the partial results are taken into the overall evaluation. If anyone is interested in the details of which of the impacts is decisive for the overall evaluation of the site, they may request this partial evaluation in the site passport. Important information in the case of such a detailed analysis of the evaluation of the priority is whether the worst result - the most serious impact - is only a possibility, suspicion (possible impact) or it

concerns an impact that is actually verified by the sampling of the respective component of the environment (verified impact). For details - see the manual for the application.

7. Entering data for the site record

The completion of the database of the record system for contaminated and potentially contaminated sites (CSIS) will be ensured by trained professional employees of the authorized regional offices of the state administration. In addition to professional preconditions, they have the basic advantage of the detailed knowledge of the site within the sphere of their activity.

Stating of the authorized office and details of the organisation is stated by the Ministry of Environment by special regulation. The ministry also ensures the training of employees.

The processing of data in the system for recording contaminated and potentially contaminated sites consists of the following activities:

- identification of the contaminated and potentially contaminated sites,
- obtaining information about contaminated and potentially contaminated sites,
- obtaining and verifying evidence of the location of such sites,
- processing of site records,
- evaluation of priority for each site, formatting
- approval of processed records

For each identified site, a record will be established and completed in the database system. The subject processing the record must decide whether it concerns a contaminated or potentially contaminated site or evidence which is not applicable with the issue regarding such sites or evidence which must first be verified.

The processing of the record of a contaminated or potentially contaminated site will be terminated by the classification of its priority (for sites where previously there was no sampling survey conducted, then this will be automatically done by the system). To be able to evaluate the site in this manner, all items must be completed in the record that are marked as compulsory.

The fulfilment of all compulsory items in the record of the contaminated or potentially contaminated site may often require terrain reconnaissance of the concerned site. Terrain reconnaissance is usually also required for the verification of the obtained evidence.

The existence of sites with contamination or potential contamination can be considered:

- from information about existing or historical activities which could be the source of systematic or emergency escapes of contaminants into the rock environment, including underground water and ground water,
- from the results of the survey by which the increased concentration of contaminants were ascertained,

- from direct observation of symptoms of the contamination (suspicious objects, occurrence of waste, spots, odour, stressed vegetation, negative effects on live organisms).

During the identification of and obtaining information about these sites, the employees of the authorized office use:

- their knowledge of contaminated and potentially contaminated sites from their own control and supervising activity within their scope of activity,
- cooperation of professional employees at the lower level of the state administration and self-administration,
- various information sources which may be applied as direct information about contaminated or potentially contaminated sites or evidence of such sites.

Information sources on contaminated and potentially contaminated sites or evidence of such sites are:

- specific layers of the existing database systems of the National Environmental Information Centre,
- information from results of geochemical and deposit surveys if they contain data on contaminants in underground water or the surface of a rock environment,
- results from various inventory projects focused on specific contaminants which were implemented, for example, by the National Office for the Management of Chemical Substances (cyanide and mercury in gold mining, pesticides, PCBs, industrial POPs, dioxins, furans)
- register of the contamination of air (indication of activities, that may apply to the potential escape of contaminants into further components of the environment),
- recording of permits to discharge waste and mining water into ground water,
- documents from the control activity of offices or from the resolution of accidents, etc.,
- permitting the official decision and official contents for activities of the most variable types,
- documentation from survey events or disposal of the contamination,
- evidence from air images,
- information from the public, particularly local inhabitants.

The mentioned list is not complete, according to the local situation; there may be further source materials.

To be able to use the recording system in practice for the inspection of the contamination load and for managing the effort for restriction, it must contain maximum information about the contaminated and potentially contaminated places in the whole territory of the state.

The collection of this information in the stated time will be the task of the introduction inventory campaign. The organisational and technical details and deadlines for

implementation will be stated by the Ministry of the Environment which will also state the professional guarantor for this event.

The recording of contaminated and potentially contaminated sites is not a permanent task for the offices. In the future, it must be considered that further sites will be ascertained with previously originated contamination and the origination of new localities can be excluded. For all sites, recording into the database must be ensured, i.e. processing of the record with the classification of priority.

The authorized offices must verify and record the sites into the record system on the basis of the initiation from the public. Details of handling the initiation from the public are stated by the Ministry of the Environment by special regulation.

The authorized office will be authorized by special regulation and the supervision of the information from surveys and disposal of contaminated sites are completed into the system. The Ministry of the Environment states by special regulation such an obligation directly to the solution providing the organisation of such events. The recording of the results of the survey or disposal work implemented before the effective date of the regulation is the responsibility of the authorized offices.

8. Processes when processing the site record.

List of processes:

1) Acquisition, installation and configuration of the database application
2) Obtaining authority to enter data
3) Entering updating record of the site
4) Evaluation of priority
5) Approval of changes

8.1 Obtain, installation and configuration of the database application

Any work with CSIS starts with the registration of the user into the system. Users which are to be **actively** included into the system for processing approval data, will submit applications during registration in an organisation or branch. Organisations and branches can be added into the system. The user will then request the operator of the information system for the assignment of the role of manager. If the CSIS administrator will assign the role of manager to the user, this manager will obtain the authority for:

1. downloading and the installation of edit client application CSIS Editor to ensure data entry and modification,
2. administration of users who are registered under its organisation or the respective branch.

During installation it is possible to separately enter the location of the local working database and the application. Local databases can better serve clients of the local computer network.

The manager is liable for the quality of data that their team processes or modifies. The manager has the authority to assign and remove from registered users in the organization the authority for editing, i.e. assign or remove the role of epitomist (annotator).

8.2 Obtaining the authority to enter data

The manager requests the CSIS administrator for assignment of the authority to modify and/or enter new records in a specific area or site. The administrator assigns the respective rights in the system and the client application automatically downloads the data which the licence holder can access. If rights are assigned to add records, the rights always include the respective part of the register of evidence. Otherwise, only records from Reg_ConSite are permitted. If rights to add records are assigned, the user can only have rights for modifications in Reg_ID. Once they enter an editable record into Reg_ConSite, they automatically obtain the right to modify the stated record.

8.3 Right with the evidence – creation of the site record

In the first step, any site records are stored in the register of evidence Reg_ID. The record can by entered in three ways:

- loading from external data sources, such records have the status of unprocessed records,
- notifying from the public or administration, such records also have the status of unprocessed records,
- using the client edit application with a trained record processor, such a record has the "in progress" status upon creation.

Before entering a new site, the user checks the evidence from the surrounding. It is important that it does not concern an identical record that was only incorrectly localized. It is necessary to take into consideration that the site may exist in the database. Sometimes this may concern a site with incorrect location in the terrain or the same site recorded under another name. Sometimes, it may concern a different site near another site, e.g. a new unpermitted dump in the neighbouring area or on part of the reclaimed dump, new unpermitted mining near a recorded mining area, etc. It is necessary to specifically pay attention to this fact. This notification is displayed for the registered public when entering a record of new evidence.

Entering a record of the site which is evidence, requires the completion of a compulsory minimum of items, which are the location and name of the site. Notification of the public must contain the completion of the nearest village, type of the source of contamination and selection of the manufacturing field which, according to the opinion of the user, is the cause of the contaminated site.

Evidence that was entered by machine loading from data sources (e.g. loading of the list of evaluated tips of satellite images) or evidence entered by the user by the public, acquires the status of currently unevaluated evidence. Evidence entered by the annotator through the client edit application automatically acquires the status of evidence in progress). Through any intervention into the edit regime and saving the changes, the evidence gathers the status in progress if the status was not manually changed to required mapping (site visit required).

If the annotator considers the evidence as irrelevant, having nothing in common with the issue of the contaminated or potentially contaminated sites, the evidence is marked as cancelled

along with the reason for cancellation. The annotator may also decide whether the site requires any other data for terrain reconnaissance, in this case it will be possible to cancel the evidence or transfer into the register Reg_ConSite.

If the processing subject during the consequent completion of the record with other data or on the basis of further investigation decides that it actually concerns a contaminated or potentially contaminated site, they transfers the record after completion with further ascertained data into the register Reg_ConSite. The transfer is only possible only after completing all items in the evidence form.

8.4 Update of the locality record

When completing the site record in the register Reg_ConSite the completion or updating of all compulsory items in the main form – site passport is required (see CSIS – Manual for data processing).

In the following step, it is necessary to complete and update the documents containing abstracts of documents which were used to create the record and the study of the site. This concerns the abstract from the report of the task which is recorded into the database with the indication of the name of the responsible solution provider, respective decision, etc. Without recording the abstract of the task record, which is recorded into the database, it is not possible to approve the editing of the record.

Further items in the site record must be completed in accordance with the level of knowledge (site investigation), scope and focus of the resolved task. How to complete the items is shown in the manual which is in Appendix No. 1 to this instruction - CSIS – Manual for processing data.

The edit program is commenced and terminated for each part of the record. In the case of the termination of the edit regime, the identification of the annotator is automatically recorded in the respective part, along with the date and the time of performed changes. In the on-line regime, the record of changes is entered into the central annotation history.

For completing updates of all respective parts of the database Reg_ConSite, the annotator will classify the priority for the stated site at the end.

8.5 Classification of the priority

The final phase of the processing or the update of record of the site in the register Reg_ConSite is always classification of the priority. Priority is repeatedly classified in the case of updating the compulsory completion of the passport fields for the site (for their list - see manual).

The priority code is assigned to each site on the basis of the evaluation consisting of the priority symbol and two numbers (e.g. PI-3-2): An explanation of the sense and details of the priority classification are shown separately in Chapter 6 of this instruction. The knowledge of the overall structure and principle of the construction of the priority classification is required for the record annotator.

The processing subject may take without objections and in to their own consideration with the priority code with the program only in the case of sites where no survey was conducted with sampling where there is no information on the actual contamination (category PR and DI sites according to the classification matrix in table R1 in Chapter 6.2. In all other cases, the

classification of the site into the respective category of the priority code according to the classification diagram (table R1) is always decided by the processing subject of the record (annotator) on the basis of their analysis of the conclusions of the site survey or on the basis of the conclusions of the risk analysis.

If the annotator, after the evaluation of the site priority, changes the data in the database on the basis of which the priority was evaluated or evaluates the partial priority of the site, a new evaluation of the site priority (the application automatically calls take such action) must be conducted.

If the computer proposes a priority category that is not in accordance with the expectation of evaluator, the evaluator will inspect all items on the basis of which the priority is evaluated. The change in the computer assumes the priority category is actioned when it is certain that that all input values correspond to reality. The change must be justified in the respective passport field of the site (see manual). The administrator has time to verify the automatically generated proposal for priority categorization vs. category selected by the client.

8.6 Approval of changes

After the evaluation of the priority, the responsible solution provider checks whether the role of the manager was assigned to them. If they are satisfied with the quality, they mark the record with the application for approval.

They have the option to withdraw their application and to process the record again. The record undergoes detailed checking for formal correctness, completeness and data integrity by the verifier. This employee may be, according to requirements, from the data supplier, as well as from the customer. Concerning the approval or non approval of the record, e-mail is automatically generated and sent to the address of the respective annotator and the responsible representative of the processing subject (manager). If the record is not approved, the justification is automatically added into the generated e-mail. The respective administrator has the option to enter in the system that they require to be informed of any returned records. In this case, e-mails justifying the return of the record are also sent to the respective administrator.

On accepted, it cannot be edited. The respective administrator conducts the inspection - making changes and approving the record or returning it with the justification of unaccepted changes. The administrator has the option to enter in the system that they want the respective verifier to also be informed of an unapproved record. In this case, an automatically generated e-mail will be sent, in addition to the annotator and the respective representative of the licence owner (manager) and also to the address of the respective verifier. By approval or non approval, the record is de-blocked and prepared for editing. The approved record copies the basic data contained in the site passport into the part which is accessible by the public. If there is an older version of the approved site record, this record is updated.

8.7 The main principles for the correct processing of the site record, including evaluation of the priority

First of all, it is recommended to process data in the CSIS database, to prepare a report on the basis of this data, not the opposite. This procedure ensures greater efficiency and quality – will not enable to omit important parts in the report and ensures high quality structuring. It will not enable multiple different indications of identical documentation points, etc.

Before entering a new record, the user must check the previously recorded records of evidence in the surroundings to prevent duplicated input. Without completing the compulsory minimum of items, it is not possible to enter the new site record into the database. The responsible solution provider of the survey for which the record is entered into the database, is also the responsible representative of the processing subject (role of manager) for the correctness of the records in the CSIS database and also for full compatibility with the final report of the event. The retrieval of the document of the event must be part of the respective records. Sites may be divided into partial sectors with the option of separate records of boreholes and an analysis within the sectors which is suitable for larger sites. During the implementation of a new event in an already recorded site, it is not possible to record a new site record although the respective event is recorded in the respective records which document the event into the "Documents" at the respective site and consequently update the record. At the top of the hierarchic CSIS structure are sites, not events. Events are assigned to sites as subordinated records. The events are recorded in the form of recording documents in the CSIS library. It is recommended to complete the record with a descriptive pictorial attachment as maps of contamination, hydroizohyps, etc. The processing subject will not omit to complete the descriptive name of the pictorial attachment.

Important documents or the most important parts are recommended to be attached to the retrieval record of the document in PDF format. This step is important for decisions by state bodies.

During the classification of priority, it is not recommended - with the exception of category PR, PI sites – to automatically accept the program offering the classification of the site into the category. It is necessary to critically take into consideration the results of the survey and the risk evaluation. The evaluation automatically offered by the program must be understood in the context with the other annotated data and if these do not match, it is necessary to first check all the data entered in the forms which may lead to a different evaluation of the priority category.. If this does not correspond to reality, the data must be corrected. If the modification of data would lead to variance with reality, it is necessary to adapt the resulting priority to the actual results of the survey and risk evaluation. The potential modification of the classification offered by the program must be justified in the respective field of the locality passport (see manual). The priority is repeatedly classified in the case of each edit of the compulsory completed fields for the site passport. When updating the completed records with new information in unlimited data fields, it is necessary to consider whether the original text was incorrect or not exact and, if so, it will be replaced or whether it concerns a description of the fact that changed. If the field is to be updated with the keeping of the original fact, then the annotator will add in front of the original text the "year/month" of the original character of the text /if this text was not mentioned) and in front of this text will start to newly edit the field with the indication of the time value in the format year/month. Newly written text must always be completed at the beginning of the stated field and the original text is indented by a paragraph and moved below.

9. Database administration

The administration of the system is based on:

- administration of indexes and assignment/taking rights for entering and modifying data at individual sites,
- checking and acceptance of records indicated for approval in relation to the type of work in the site and the type of event,
- checking the history of data annotation and checking the integrity and security of the database,
- updating the help, operating documentation and responses to system crisis statuses, acceptance of measures to prevent repeating he ascertained crisis statuses either from the viewpoint of the security of the system, as well as from the viewpoint of the quality of the processed data.

CZECH REPUBLIC
DEVELOPMENT COOPERATION

GEOMIN s.r.o.
586 01 JIHLAVA, Znojemská 78

dekonta

Аргачлалын удирдамж – Бохирдсон газрын бүртгэл, мэдээллийн систем (CSIS)

Гарчиг

1. АРГАЧЛАЛЫН АГУУЛГА БА ЗОРИУЛАЛТ 3

2. ҮНДСЭН НЭР ТОМЪЁОНЫ ТАЙЛБАР 3

3. АСУУДЛЫГ ТАНИЛЦУУЛАХ НЬ 8

3.1 Чулуулгийн орчин ба гадаргын усны бохирдол 8

3.2 Хуучин бохирдол, түүнээс ангижрах зорилгоор авах арга хэмжээний сонголт хийхэд нөлөөлөх хүчин зүйлс, бохирдсон газрын тухай нийт улсыг хамарсан бүртгэл бий болгох шаардлага 9

4. БОХИРДСОН ГАЗРЫН БҮРТГЭЛ, МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМ - АГУУЛГА 11

5. БОХИРДСОН ГАЗРЫН БҮРТГЭЛ, МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМ, ТҮҮНИЙ МОДУЛЬ, ҮНДСЭН ҮЙЛДЛҮҮД (ФУНКЦ) 11

6. АЧ ХОЛБОГДЛЫН ЗЭРЭГЛЭЛИЙН КОНЦЕПЦИ 15

6.1 Удиртгал 15

6.2 Ач холбогдлын зэрэглэл 16

6.3 Ач холбогдлын зэрэглэлийн кодын эхний болон хоёр дахь тоо 20

7. ГАЗАР НУТГИЙН ТУХАЙ ТЭМДЭГЛЭЛ ХӨТЛӨХӨД ШААРДЛАГАТАЙ МЭДЭЭЛЭЛ ЦУГЛУУЛАХ 23

8. ГАЗАР НУТГИЙН ТЭМДЭГЛЭЛ БОЛОВСРУУЛАХ ҮЙЛ ЯВЦ 25

8.1 Мэдээллийн сангийн программ хангамж ачаалж суурилуулах, тохиргоо хийх 26

8.2 Мэдээлэл авах эрх авах 26

8.3 Анхдагч мэдээлэл ашиглах – газрын тухай тэмдэглэл үүсгэх 26

8.4 Газар нутгийн тэмдэглэлийг шинэчлэх 28

8.5 Ач холбогдлын зэрэглэл тогтоох 28

8.6 Хийсэн өөрчлөлтийг батлах 29

8.7 Газар нутгийн тэмдэглэлийг зөв боловсруулах, түүнчлэн ач холбогдлыг нь зөв үнэлэн тогтоох үндсэн зарчим 29

9. МЭДЭЭЛЛИЙН САНГ УДИРДАН ЗАХИРАХ 31

1. Аргачлалын агуулга ба зориулалт

Аргачлалыг чулуулгийн орчин, газрын доорх болон гадаргын ус хамгаалах асуудлыг эрхэлж ажилладаг төрийн байгууллагуудын байгаль, орчин, иргэдийн эрүүл мэндийг хамгаалах газар, хэлтсийн албан хаагчдад зориулан боловсруулсан.

Бохирдсон, бохирдолтой байж болох газруудын болон тэдгээрийн ангиллын бүртгэлийн мэдээллийн сан хүрээлэн буй орчин дахь бохирдлыг алхам алхмаар багасгах процессыг системчилсэн аргаар эрчимтэй удирдах, улмаар тэдний харьяалагдах нутаг дэвсгэрт иргэдийн эрүүл мэнд болон экосистемд сөрөг нөлөө үзүүлэх хүчин зүйлийг багасгах үндэс суурь болох юм.

Тус аргачлал дараах агуулгатай байна. Үүнд,

- бохирдсон газруудын тухай үндсэн ойлголт, тэдгээрийг бүртгэх шаардлагатай болох тухай,
- бохирдсон, бохирдолтой байж болох газруудын бүртгэлийн системийн модулийн танилцуулга,
- хөрс, газрын доорх болон гадаргын усны бохирдолтой эсвэл бохирдолтой байж болох газруудын мэдээллийн санд мэдээлэл оруулах, шинэчлэх аргын тухай,
- дээрхи газруудыг хүний эрүүл мэнд, байгаль орчинд үзүүлдэг нөлөөнөөс шалтгаалан хийгдэх арга хэмжээний шинж чанар, ач холбогдлын зэрэглэлийн талаас нь ангилах тухай.

Аргачлалыг тус системийг олон нийт, иргэдэд ашиглуулах, мэдээллийн сангийн агууламжийг зөв зохистой талаас нь ойлгуулах зорилгоор ашиглах боломжтой. Авагдах арга хэмжээний ач холбогдлын зэрэглэлийн үндсэн зарчмыг мэдээллийн сангийн мэргэжлийн бус хэрэглэгчдэд ойлгомжтой болох аргаар тайлбарсан.

Ач холбогдлын зэрэглэлийг тогтоох, сонголт хийх зэрэг мэдээллийн сан ашиглах тодорхой үйлдлүүд, мэдээллийн санг бөглөж, өгөгдөл оруулах дэлгэрэнгүй заавар тусгай гарын авлагад орсон.

2. Үндсэн нэр томъёоны тайлбар

Чулуулгийн орчин гэж хүний үйл ажиллагааны нөлөөнд өртдөг чулуун мандлын дээд хэсгийн чулуулгийн орчины бүрэлдэхүүн хэсгийг бүхэлд нь хэлнэ. Үүнд хөрс, шороо, чулуулаг, антропогенийн гаралтай хадгалалт зэрэг хатуу бүрхүүлээс гадна газар доорх болон гадаргын ус, хөрсний агаар зэрэг багтана.

Хөрс гэж уур амьсгалын нөхцөл байдал, газрын рельеф, бичил биетэн, хүний үйл ажиллагаа зэргийн нөлөөгөөр эх чулуулгаас үүссэн чулуулгийн орчны байгалийн гаралтай, дэлхийн гадаргын өнгөн сэвсгэр хэсгийг хэлнэ. Бохирдлын эрсдлийн үнэлгээний хувьд газрын гадаргуугаас 0-с 2 м гүнд оршин тогтно гэж үздэг.

Бохирдол гэж хатуу бүрхүүл, газар доорх ус, хөрсний агаар зэрэг чулуулгийн орчин эсвэл гадаргын ус хүний үйл ажиллагааны үр дүнд тухайн газар нутгийн байгалийн хэвийн түвшнээс хэтэрч бохирдсныг хэлнэ.

Хорт бодис гэж хүний эрүүл мэнд, экосистемд хорт нөлөөтэй бодисыг хэлнэ.

Бохирдуулагч бодис гэж хүний эрүүл мэнд эсвэл экосистемд сөрөг нөлөө үзүүлж буй эсвэл үзүүлж болзошгүй гадны буюу тухайн орчинд хүний үйл ажиллагааны үр дүнд (антропогенийн бохирдол) нэвтэрсэн зохисгүй бодисыг хэлнэ.

Бохирдлын анхдагч эх үүсвэр гэж чулуулгийн орчин болон гадаргын усанд нэвтэрсэн бохирдуулагч бодисыг үүсгэсэн объект, үйл ажиллагаа, тоног төхөөрөмж зэргийг хэлнэ.

Бохирдлын хоёрдогч эх үүсвэр гэж анхдагч эх үүсвэр бохирдол үүсгэхээ больсны дараа ч бохирдуулагч бодисыг ойр орчимд тархах эс үүсвэр болох бохирдсон чулуулгийн орчныг хэлнэ.

Бохирдуулагч үүл гэж чулуулгийн орчны бохирдолтой хэсгийг хэлнэ.

Бохирдлын голомт гэж хорт бодис хамгийн өндөр концентрацитай орших, бохирдлын массын балансын ихэнх хэсэг төвлөрсөн бохирдлын гол хэсгийг хэлнэ.

Тухайн газар нутгийн байгалийн хэвийн байдал/түвшин гэж тухайн газар нутагт байгалийн гаралтай бохирдлын хэвийн концентрацийг хэлнэ.

Байгалийн нөхцөл байдлаас үүдэлтэй хорт бодисын концентрацийн нэмэгдсэн хэмжээ гэж тухайн газар нутгийн байгалийн хэвийн түвшин боловч ашигт малтмалын орд зэргээс шалтгаалан хорт бодисын концентраци нь хэвийн гэж үздэг түвшнээс хэтэрсэн байдлыг хэлнэ.

Хүлээн зөвшөөрч болох бохирдол гэж хүний эрүүл мэнд эсвэл экосистемд зөвшөөрч болохоор нөлөө үзүүлэх бохирдлын түвшинг хэлнэ. Бохирдлын түвшин тухайн газар талбай, ойр орчим, газар доорх болон гадаргын ус зэрэг бохирдлын нөлөөнд өртсөн хүрээлэн буй орчны хэсгийн бодит ашиглалтад нөлөөлнө. Бохирдлыг хүлээн зөвшөөрч болох, үл болох тухай эрсдлийн судалгааны үнэлгээ дүгнэлтийг үндэслэн шийдвэрлэнэ.

Хүлээн зөвшөөрч үл болох бохирдол гэж хүлээн зөвшөөрч болох бохирдлын эсрэг байдлыг хэлнэ. Мөрдөгдөж буй хууль тогтоомжинд заасан бохирдлын хэмжээнээс хэтэрсэн явдал мөн хүлээн зөвшөөрч үл болох бохирдолд тооцно.

Эрсдлийн судалгаа гэж чулуулгийн орчны бохирдлын судалгаа, судлагдаж буй газар нутаг болон бохирдлын нөлөөнд орших нутаг дэвсгэрийг тухайн нөхцөл байдалд одоогийн эсвэл төлөвлөсөн ашиглалтын улмаас хүний эрүүл мэнд болон/эсвэл экосистемд үзүүлэх нөлөөний үүднээс хийсэн үнэлгээ, дүгнэлт зэргийг багтаасан үйл явцыг (процесс) хэлнэ.

Бохирдлын нөлөө, бохирдлын улмаас үүсч болзошгүй нөлөөлөл гэж бохирдол эсвэл гарч болзошгүй бохирдлын хүрээлэн буй орчин эсвэл хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөө.

Уг нөлөөг үнэлэхдээ бохирдлын шинж чанар, хэр хэмжээ, бохирдуулагч бодисын концентраци, бохирдлын ойр орчимд тархах нөхцөл байдал, бохирдол хүлээн авагчид бохирдлын нөлөөнд хэрхэн өртөх зэрэг хүчин зүйлсийг харгалзан үзнэ. Бохирдол хүлээн авагчид бохирдлын нөлөөнд өртөх байдлыг тухайн газрын болон бохирдлын нөлөөнд орж болзошгүй нутаг дэвсгэрийн ашиглалтыг үндэслэн үнэлнэ.

Бохирдсон газар гэж хөрс, газар доорх эсвэл гадаргын усанд хүний үйл ажиллагааны улмаас үүссэн бохирдол илэрсэн газрыг хэлнэ.

Хаягдал эсвэл уул уурхайн гаралтай хаягдал усыг гол мөрөн эсвэл нуур руу асгах гэж гадаргын ус шууд бохирдуулахад хүрсэн бохирдсон газрын онцгой тохиолдлыг хэлнэ.

Бохирдсон байж болох газар гэж хүний үйл ажиллагааны улмаас бохирдсон тухай үндэслэлтэй сэжиг байх нөхцлийг хэлнэ. Тухайн газрын бохирдолтой эсэхийг ямар нэгэн дээж авалт, шинжилгээний үр дүнд хараахан тогтоогоогүй эсхүл найдвартай бус эсвэл хуучирсан (10-с дээш жил болсон) гэж үзсэн үр дүн бүхий шинжилгээгээр тогтоогдсон. Тухайн газар бохирдолтой байж болох гэсэн сэжиг таамаглал нь газар нутгийн ашиглалт, түүний түүх, аваар осол эсвэл хорт бодисын зохимжгүй ашиглалтын тухай тэмдэглэл, сэжигтэй объект, хаягдал, хөрсөн дээр ил харагддаг толбо, гадны нөлөөнд өртсөн мод, бут, ургамал, үнэр зэргийн ажиглалт дээр үндэслэдэг.

Бохирдсон эсвэл бохирдсон байж болох газар нутаг гэж бохирдсон эсвэл бохирдсон байж болох газартай ижил утга бүхий нэр томъёо.

Анхдагч мэдээлэл гэж бохирдсон эсвэл бохирдсон байж болох газрын тухай анхны мэдээллийг хэлнэ. Бодит байдлыг гол төлөв газар дээр хийсэн судалгаа шинжилгээгээр тогтоолгоно. Анхны мэдээллийг өөр мэдээллийн сангийн материал, онгоц эсвэл сансрын зураг, иргэдээс авсан мэдээлэл зэрэг эх үүсвэрээс олж авдаг.

Хасагдсан анхдагч мэдээлэл гэж бохирдсон болон бохирдсон байж болох газрын (Reg_ConSite) бүртгэлд оруулаагүй мэдээллийг хэлнэ. Уг газрыг бохирдсон эсвэл бохирдсон байж болох газарт тооцох үндэслэлгүй гэж тогтоогдсон (цаашид үзнэ үү).

Судлагдсан газар гэж бохирдолтой гэсэн утгаараа цаашид авагдах арга хэмжээний талаар эцсийн шийдвэр гаргахад хангалттай судалгаа хийгдсэн газрыг хэлнэ.

Судлагдаагүй эсвэл хангалтгүй судлагдсан газар гэж бохирдлын судалгаа хийгээгүй эсхүл судалгааг авагдах арга хэмжээний талаар шийдвэр гаргахад хангалттай хэмжээгээр хийгээгүй газрыг хэлнэ.

Цаашид авагдах арга хэмжээ гэж тухайн бохирдлын талаар цуглуулсан мэдээлэл болон бохирдлын улмаас үүсэх эсвэл үүсч болзошгүй үр дагаврыг харгалзан бохирдсон эсвэл бохирдсон байж болох газарт авах шаардлагатай арга хэмжээг ерөнхий утгаар нь хэлнэ. Үүнд дараагийн шатны судалгаа, цэвэрлэгээ, нөхөн сэргээлт эсвэл ямар ч арга хэмжээ авах шаардлагагүй гэсэн ойлголтууд хамаарна.

Сэлбэн засах арга хэмжээ гэж бохирдлын хүний эрүүл мэнд эсвэл экосистемд үзүүлдэг нөлөөг багасгах эсвэл устгахад чиглэсэн ямар нэгэн арга хэмжээг хэлнэ.

Жич.: Сэлбэн засах зарим арга хэмжээ хүрээлэн буй орчны байдлыг сайжрахад хүрэхгүй (үүнд, бохирдсон газарт орохыг хориглох, газрын ашиглах зорилгыг өөрчлөх, тухайн газраас оршин суугчдыг нүүлгэх, газрын доорх бохирдсон усыг ундны зориулалтаар ашиглахыг хориглох гэх мэт арга хэмжээ орно).

Нөхөн сэргээлт гэж хогийн цэг, овоолго, лагийн талбай эсвэл ижил төстэй чанар бүхий газар зэрэг объектыг байгалийн зүй тогтолд нийцүүлэх үйл ажиллагааг хэлнэ. Нөхөн сэргээлтийн хамгийн түгээмэл арга хэмжээний тоонд Газрын тохижилт, булалт, ус зайлуулах байдлыг засах, ногоожуулах зэрэг ажлууд ордог. Зарим тохиолдолд нөхөн сэргээлт сэлбэн засан арга хэмжээний адил үр дүнтэй байдаг.

Цэвэрлэгээ гэж чулуулгийн орчны бүрэлдэхүүн хэсэгт агуулагдсан хорт бодисын концентрацийг бууруулах (decontamination) эсвэл бохирдолыг тархахаас сэргийлэх (бохирдлыг “боох” эсвэл тархахаас нь өөр аргаар урьдчилан сэргийлэх) арга хэмжээг хэлнэ.

Бохирдлын үүсгэгч гэж өөрийн үйл ажиллагааны улмаас бохирдлыг учруулсан эсвэл тусгай хууль тогтоомжийн дагуу бохирдсон газартай холбогдон хариуцлага хүлээсэн, эсхүл холбогдох төрийн байгууллагын хүчин төгөлдөр шийдвэрээр бохирдлын үүсгэгч болох нь тогтоогдсон этгээд эс бөгөөс эдгээр этгээдүүдийн хууль ёсны өв залгамжлагчийг хэлнэ.

Хуучин экологийн ачаалал гэж мөрдөгдөж буй хууль тогтоомжийн дагуу сэлбэн засах арга хэмжээ авах үүрэг хүлээлгэх боломжгүй дээр үед, тодорхой бус цагт үүссэн бохирдол бүхий газрыг ярианы хэлээр, ерөнхий утгаар нь хэлнэ. Бодит байдалд бохирдол үүсгэгч эсвэл түүний хууль ёсны өв залгамжлагч үгүйлж байгаа эсвэл бохирдлыг учруулсан үйл ажиллагаа тухайн үед мөрдөгдөж байсан хууль тогтоомжийн зөрчилгүй байсан учир бохирдол үүсгэгчид сэлбэн засах арга хэмжээ хийх үүрэг хүлээлгэх боломжгүй болсон зэрэг тохиолдлууд болно.

Бохирдсон газрын бүртгэлийн систем гэж бохирдсон болон бохирдсон байж болох газруудын тухай мэдээллийг цуглуулах, бүртгэх, хөтлөн захирах, толилуулахад зориулсан программ хангамж бүхий мэдээллийн сангийн товчилсон нэр юм. Тус бүртгэлийн систем Reg_ID болон Reg_ConSite хоёр үндсэн бүртгэлийг агуулсан. Дэлгэрэнгүйг цаашид үзнэ үү.

Ач холбогдлын зэрэглэл гэж мэдээллийн сангийн салшгүй хэсэг болох программ хангамжийн тусламжтайгаар эрсдлийн судалгааны үндсэн дээр тухайн газрын үнэлгээг хэлнэ. Ач холбогдлын зэрэглэл тогтоох функц нь бохирдсон болон бохирдсон байж болох бүх газрыг цаашид ямар арга хэмжээ авах ба асуудлыг хэрхэн яаралтай шийдвэрлэх шаардлагатай гэдгээс хамааран хэд хэдэн үндсэн зэрэглэлд хуваадаг. Дэлгэрэнгүйг цаашид үзнэ үү.

Ач холбогдлын зэрэглэл тогтоох бол газар нутгийн тухай бүртгэлийг боловсруулах, шинэчлэх үйлдлийн эцсийн шат бөгөөд газар нутгийн паспортод ач холбогдлын зэрэглэл тогтооход шаардлагатай бүхий л мэдээлэл, өгөгдлийг бөглөмөгц эсвэл шинэчилмэгц хийгдэнэ.

Ач холбогдлын зэрэглэлийн код гэж 2 үсэг, хоёр оронтой тооноос бүрддэг (жишээ нь, RD-3-2) ач холбогдлын зэрэглэл тогтоох үйлдлийн үр дүнг хэлнэ. Дэлгэрэнгүйг цаашид үзнэ үү.

CSIS – Contaminated Sites Information System буюу Бохирдсон газрын бүртгэл, мэдээллийн систем гэж бохирдсон болон бохирдсон байж болох газар, анхдагч мэдээллийн тухай өгөгдлийг боловсруулах, үнэлж дүгнэх, хадгалахад зориулсан программ хангамжийг хэлнэ.

CSIS **мэдээллийн сан** гэж бүтэцчилсэн дижитал өгөгдлийн сан = өгөгдлийн агуулахыг хэлнэ. CSIS мэдээллийн сан гурван хэсгээс бүрдсэн. Үүнд,

- боловсруулагдаж буй бүх мэдээлэл, өгөгдлийг хадгалдаг төв мэдээллийн сан
- олон нийтэд нээлттэй, батлагдсан мэдээлэл, өгөгдлийг агуулсан нээлттэй мэдээллийн сан

- төв мэдээллийн сангийн доторхи зориулалтын зөвшөөрөлд хамрагдсан хэсгүүдэд судалгааны газар дээр нь мэдээлэл, өгөгдөл боловсруулдаг ажлын мэдээллийн сан (бас дотоод мэдээллийн сан гэж нэрлэнэ). Нэгээс илүү харилцагчийн (клиентийн) мэдээллийн сангаас бүрдсэн.

CSIS мэдээллийн сангийн **хариуцагч байгууллага** гэж CSIS-ийн үйл ажиллагаа болон өгөгдийн чанарыг мэргэжлийн болон техникийн талаас нь хариуцдаг төрийн байгууллагыг хэлнэ.

Лиценз эзэмшигч гэж CSIS-д мэдээлэл, өгөгдөл боловсруулах зориулалтын редакторлах программ хангамжийг ашиглах эрх эзэмшиж буй мэргэжлийн байгууллагыг хэлнэ.

Системийн үүрэг гэж CSIS-ийн программ хангамжийн доторхи хэрэглэгчдийн үүргийг хэлнэ. Хэрэглэгч CSIS мэдээллийн санд дараах эрх, үүрэгтэй байж болно. Үүнд,

- superadmin гэж мэдээлэл, өгөгдлийн чанар, түүнийг хөтлөхтэй холбоотой дээд хэмжээний эрх бүхий мэдээллийн сангийн гол администратор (админ)-ийг хэлнэ.
- network manager гэж сүлжээ зохицуулагч, системийн администрыг хэлнэ.
- администратор (админ) гэж мэдээллийн сангийн администратор, ихэвчлэн газар нутгийн эсвэл мэргэжлийн аль нэг салбарыг хариуцдаг учир мэдээллийн сангийн холбогдох эрх болон мэдээлэл, өгөгдлийг хариуцдаг хариуцагч байгууллагын референтийг хэлнэ. Админ бас боловсруулсан өгөгдөл эцсийн шатны хяналт хийж баталдаг.
- тулган баталгаажуулагч (verificator) гэж боловсруулагч эсвэл хариуцагч байгууллагаас томилсон байж болох боловсруулсан мэдээлэл, өгөгдлийн үнэн зөвийн техникийн талаас нь хянан баталгаажуулдаг ажилтныг хэлнэ.
- менежер гэж мэдээлэл, өгөгдөл боловсруулдаг байгууллагын өмнөөс итгэмжлэгдэн хариуцсан мэдээлэл, өгөгдлийн чанарыг хариуцсан лиценз эзэмшигчийн мэргэжлийн төлөөлөгчийг хэлнэ.
- хураангуйлагч (epitomist) гэж тэмдэглэл боловсруулагч, өөрийн менежерээс олгосон эрхийг үндэслэн CSIS мэдээллийн санд анхдагч мэдээлэл, бохиродсон эсвэл бохирдсон байж болох газрын тухай өгөгдлийг үүсгэх, нэгэнт үүсгэсэн өгөгдөлд нэмэлт өөрчлөлт оруулдаг хураангуйлагчийг хэлнэ.
- хэрэглэгч (public) гэж мэдээллийн сангийн олон нийтэд нээлттэй хэсэгт агуулсан мэдээллийг үзэх эрх олгох зорилгоор и-мейл нь амжилттай шалгагдаж тэнцэж бүртгүүлсэн иргэнийг хэлнэ.
- хүлээж буй хэрэглэгч (waiting user) гэж и-мейл нь шалгагдаж, эрх олгож амжаагүй байдалтай бүртгүүлсэн иргэнийг хэлнэ.

Газар нутгийн тэмдэглэл гэж CSIS мэдээллийн санд агуулсан анхдагч мэдээлэл, бохирдсон эсвэл бохирдсон байж болох газрын тухай иж бүрдэл мэдээлэл, өгөгдлийг хэлнэ. Газар нутгийн тэмдэглэл нь тухайн газрын нөхцөл байдлыг судалсан эсвэл орох

өгөгдөл боловсруулсан байдлаас хамааран анхдагч мэдээллийн Reg_ID бүртгэлд эсвэл бохирдсон газрын Reg_ConSite бүртгэлд бүртгэгдсэн байдаг.

Редакторлах горим гэж анхдагч мэдээлэл, бохирдсон эсвэл бохирдсон байж болох газрын тухай тэмдэглэлийн хаагдсан (блокдсон) байдлыг хэлнэ. Редакторлах горимд CSIS мэдээллийн санд бүртгэгдсэн мэдээлэл, өгөгдөлд нэмэлт, өөрчлөлт оруулах боломжтой.

Мэдээлэгдсэн этгээд гэж тухайн газрын талаар нэмэлт эсвэл шинэ мэдээлэл өгөх магадлалтай этгээдийг хэлнэ. Ийм этгээд гол төлөв тухайн газрын одоогийн өмчлөгч, захирагч эсвэл ашиглагч болох ба зарим тохиолдолд төрийн байгууллага байдаг.

3. Асуудлыг танилцуулах нь

3.1 Чулуулгийн орчин ба гадаргын усны бохирдол

Хөрс, газрын доорхи болон гадаргын усны бохирдол байгаль орчинд хортой бодис ашигласан янз бүрийн үйл ажиллагааны улмаас үүсдэг. Бохирдол ихэвчлэн аж үйлдвэрийн үйл ажиллагаатай холбогдон үүсдэг боловч цэрэг арми, газар тариалангийн салбар томоохон бохирдуулагчдад тооцогддогоос гадна олон тооны төрөл бүрийн хог хаягдал, түүнчлэн ахуйн хог хаягдлын хуучин цэгүүд багагүй асуудал үүсгэдэг.

Чулуулгийн орчны бохирдол үүсэхэд нөлөөлөх хүчин зүйлс:

- аваар осол (тоног төхөөрөмжийн аваар саатал, гэмтэл, зам тээврийн осол, гал түймэр гэх мэт), эсвэл
- тогтмол, аажимаар явагдах үйл ажиллагаа (хорт бодист болгоомжгүй хандах, тохиромжгүй байдалд хадгалах, хорт бодис технологи болон шугам хоолойноос аажмаар гоожиж асгарах, машин, тоног төхөөрөмжийн засвар хийх үед доторхи бодисыг асгах, түлш авах, залгаас нь нягт биш сав сан, ёмкость, ариутгах татуурга зэргээс хорт бодис алдагдах, хог хаягдал тээвэрлэх, булах, хаягдал эсвэл уул уурхайн ус асгах гэх мэт).

Хаягдсан үйлдвэрлэлийн газруудад дараах зүйлс оршон хэвээр байгаа нь ховор үзэгдэл биш. Үүнд,

- урьд өмнө явуулдаг байсан үйлвэрлэлээс үлдсэн хамаагүй хадгалагдаж байгаа хорт бодис,
- хуучин шингэний үлдэгдэл агуулсан газар доорхи эсвэл газар дээрхи төрөл бүрийн сав, сан, ёмкость,
- тосоор дүүргэсэн, зарим тохиолдолд бүр ч PCB-г агуулсан трансформатор, хамгаалагч,
- хуучин бохирын шугам, шугам сүлжээ, суваг хоолойд ч их хэмжээний бохирдлыг агуулсан байдаг.

Дээр дурдсан объектуудаас хөрс, газар доорхи усанд бохирдол нэвтэрсээр байж болох юм.

Урьд өмнө үйлдвэрийн үйл ажиллагаанаас үүссэн хаягдлыг үйлдвэрийн нутаг дэвсгэр эсвэл ойр орчимд хамгаалалтгүй хогийн цэгт хадгалдаг байсан.

Үүгээр барахгүй, үйлдвэрийн зориулалтаар шинэ барилга байгууламж баригдах талбайд янз бүрийн хаягдал агуулсны улмаас хорт бодис агуулсан байж болох материалтай тэгшлэх нь олонтаа тохиолддог байсан.

Эдгээр хог хаягдлын цэг, материал бүхий талбайгаас хорт бодис ялгарч газар доорхи усыг бохирдуулах эх үүсвэр байсаар байж болзошгүй юм. Иймд, төмөрлөгийн, химийн болон хүдэр боловсруулах үйлдвэр, төрөл бүрийн лаг, үнс, үйлдвэрлэлийн гаралтай тоос, тоосонцор, зарим нэгэн технологи буулгаж задласны улмаас үүссэн хаягдал зэрэг нь аюултайд тооцогдоно. Тээвэрлэж авчирсан зарим материал цацраг идэвхт биш гэдгийг үгүйсгэж болохгүй.

Барилга байгууламжийн хийц, бүтээц ч бохирдолтой байж болох юм. Хуучин барилга байгууламжинд хамгийн ихээр тохиолддог хорт бодисоос шөрмөсөн чулуу (хана, дээвэр, шугам хоолой, төрөл бүрийн технологийн тусгаарлагч), хар тугалга агуулсан ган хийц, бүтээцийн бутаг, тоос, тоосонцор ихтэй болон гальваник үйдвэрийн хананд ууссан хорт бодис зэргийг дурдаж болно.

Аж үйлдвэрийн болон бусад төрийн үйл ажиллагаанд өргөнөөр хэрэглэгддэг өвөрмөц бүлэг хорт бодис байдаг ба тэдгээр мөн бохирдлын эх үүсвэр байж болзошгүй. Үүнээс гадна бараг үйлдвэр бүрт үйлдвэрлэлийн үндсэн үйл ажиллагаанаас гадна өөрийн гэсэн бүлэг хорт бодис ашигладаг туслах цехүүд ажилладаг гэдгийг анхааралдаа авалгүй орхиж болохгүй. Үндсэн үйл ажиллагаа ямар нэгэн сөрөг нөлөөгүй явагддаг боловч дээр дурдсан шалтгаанаар бохирдол үүссэн цөөнгүй тохиолдож байсан.

Жижиг үйлдвэр, цехүүдэд бохирдол бага байдаг гэсэн үзэл санаа нь эндүүрэл юм. Харин ч яг эсрэгээрээ, жижиг үйлдвэрт хорт бодис ашиглахдаа ажилчдын сахилга бат нэлээд доогуур байснаас гадна технологи нь боловсронгуй биш, хуучирсан, хаягдлыг шууд газар дээр нь хадгалдаг гэх мэт дутагдалтай байдаг байжээ.

3.2 Хуучин бохирдол, түүнээс ангижрах зорилгоор авах арга хэмжээний сонголт хийхэд нөлөөлөх хүчин зүйлс, бохирдсон газрын тухай нийт улсыг хамарсан бүртгэл бий болгох шаардлага

Аж үйлдвэрийн салбарт төдийгүй газар тариалан, цэрэг арми ч гэсэн байгаль орчинд хортой бодис өргөнөөр ашигладаг. Нэвтрүүлж буй шинэ хууль тогтоомж урьдчилан сэргийлэх талдаа маш их анхаарал тавьж, хорт бодисын хяналтгүй эсвэл ослын улмаас гарах алдалт гоожилт, түүнчлэн хорт хаягдлыг зохих хамгаалалтгүй хогийн цэгт хаяхыг хязгаарлах нөхцөл бүрдүүлж байна.

Урьд өмнө үүссэн хуучин хогийн цэг, хөрс, газар доорхи ус болон гол мөрөн, нуурын ёроолын тунадасны бохирдол хорт бодис анхдагч эх үүсвэрээс ялгарахаа больсноос хойш олон жилийн туршид ч байгаль орчин, хүний эрүүл мэндэд сөрөг нөлөө үзүүлж болзошгүй юм.

Олон жилийн турш хуримтлагдсан бохирдлыг хязгаарлан устгах нь байгаль орчин хамгааллын ач холбогдол бүхий салшгүй хэсэг болно. Бохирдсон болон бохирдсон байж болох газар цөөнгүй байдаг учир нөхөн сэргээлт, цэвэрлэгээний ажил маш

хүндрэлтэй, их хэмжээний санхүүжилт шаарддаг процесс болох нь гарцаагүй юм. Бохирдсон бүх газрыг богино хугацаанд нэг мөсөн нөхөн сэргээнэ гэдэг бол баян чинээлэг улсын хувьд ч амаргүй асуудал учир бодит байдлыг харгалзан нэн түрүүнд цэвэршүүлэх, нөхөн сэргээх газрыг сонгож авах нь чухал.

Ач холбогдлыг нь харгалзан тогтоосон дэс дараалал бүхий нөхөн сэргээлт хийх хойшлуулшгүй шаардлагатай нөхцөлд үндэслэсэн зөв сонголт нь байгаль орчин, хүний эрүүл мэндэд сайнаар нөлөөлөх төдийгүй зарцуулсан ажил, зардлын талаас ч үзэхэд хуучин бохирдлыг цэвэрлэн, нөхөн сэргээх процесс үр ашигтай болохын гол үндэс суурь мөн.

Иймд, энэхүү зааварчлагаар танилцуулан нэвтрүүлж буй ач холбогдлын зэрэглэлийн систем нь бохирдсон болон бохирдсон байж болох газар дээр цаашид авагдах арга хэмжээний талаар шийдвэр гаргах хэрэгсэл болно.

Зөв сонголтыг гагцхүү холбогдох нутаг дэсгэрийн нийт талбайг хамарч нөхөн сэргээх шаардлагатай газрыг аль болох бүрэн хэмжээгээр тогтоож бүртгэгдсэн нөхцөлд хийж болно.

Иймийн тулд Монгол Улсын нийт нутаг дэвсгэрийг хамарсан бохирдсон газрын аль болох бүрэн бүтэн бүртгэлийг нэн богино хугацаанд хийх зайлшгүй шаардлагатай байна.

Бохирдсон болон бохирдсон байж болох газрын үндэсний бүртгэлийг урт удаан хугацаагаар ашиглах боломжтой болохын тулд түүнийг шинэчлэх, хамгийн сүүлийн үеийн мэдээллээр тогтмол баяжуулах нөхцөл хангагдсан байх шаардлагатай.

Уг бүртгэлд шалгалт, шинжилгээгээр тогтоогдсон бохирдол бүхий газар төдийгүй бохирдсон байж болзошгүй хэмээн үзэх үндэслэлтэй газрууд орсон байх нь чухал. Эдгээр газруудын ихэнх нь бохирдсон байж болзошгүй газрууд гэж тооцоолж болно. Урьдчилсан судалгаагаар аль болох богино хугацаанд бохирдлын бодит хэмжээг тогтоох нь зүйтэй хэдий ч үүнд их хэмжээний санхүүжилтийг богино хугацаанд төвлөрүүлэхээс гадна мэргэжлийн компанийн хүчин чадал шаардагдах тул хүндрэлтэй байх болно.

Иймд, бүрэн судлагдаагүй газруудыг нэн түрүүнд судлах, шаардлагын дагуу ангилах нь бас чухал байна. Ингэснээр судалгааны ажилд зориулсан санхүүжилт, мэргэжлийн өндөр түвшингийн хүчин чадлыг аль болох үр ашигтайгаар ашигласнаар хамгийн өндөр аюул учруулж болзошгүй газруудыг аль болох богино хугацаанд судалгаанд хамруулах боломжтой болно. Цаашилбал эдгээр газарт дэлгэрэнгүй судалгаа хийх, шаардлагатай тохиолдолд нөхөн сэргээх арга хэмжээ хэрэгжүүлэх зэрэг дараагийн үе шатны явцад илүү анхаарна.

Бохирдсон болон бохирдсон байж болох газруудын мэдээллийн санг олон жилийн өмнө үүссэн бохирдлыг багасгах процессыг удирдах, хянах ажиллагаанд төдийгүй иргэдийн эрүүл мэндийг хамгаалах, газар төлөвлөх, шинэ байшин барилга болон бусад байгууламж барих, гүний болон газар дээрх усны чанарын хамгааллыг удирдах, газар тариалангийн хөрс хамгаалах зэрэг салбарт төрийн байгууллагуудын үйл ажиллагаа явуулахад ашиглах боломжтой. Түүнчлэн газар өмчлөх эрхийг шилжүүлэхэд ч ашиглах боломжтой юм.

Эцэст нь дурдахад мэдээллийн сан, байгаль орчныг хамгаалахтай холбоотой мэдээллийг олон нийтэд нээлттэй, хүртээмжтэй болгоход хувь нэмэр оруулах болно.

4. Бохирдсон газрын бүртгэл, мэдээллийн систем - агуулга

Бохирдсон болон бохирдсон байж болох газруудын бүртгэлийн системд (Contaminated Sites Information Systém – CSIS) чулуулгийн орчны хатуу матриц, газар доорхи ус эсвэл хөрсний агаарын тогтоогдсон эсвэл байж болзошгүй хэмээн үзсэн бохирдол бүхий газрын тухай мэдээлэл цуглуулж хадгалдаг. Үүнд байгаль орчинд сөрөг нөлөөтэй бодис ашиглагддаг төрөл бүрийн үйл ажиллагааны улмаас үүссэн (эсвэл үүссэн байж болзошгүй) бохирдлыг хэлж байна. Уг бохирдол ихэвчлэн аж үйлдвэр, түүнчлэн уул уурхайн үйл ажиллагааны явцад үүсдэг хэдий ч цэрэг арми, газар тариалангийн үйл ажиллагааны улмаас бохирдол үүсэх тохиолдол цөөнгүй гардаг юм. Чулуулгийн орчны бохирдол цаашид гадаргын усыг бохирдуулах сөрөг үр дагавартай байдаг.

Бүртгэлийн системд хаягдал эсвэл уул уурхайн гаралтай хаягдал усыг гол мөрөн эсвэл нуур руу асгах тохиолдлууд бүртгэгдсэн. Харин хэдэн арав хэдэн зуу хүртэл км^2 бүхий талбайд тархдагаараа онцлог байдаг сарнисан бохирдлын тохиолдлыг батгаагаагүй. Сарнисан бохирдол дараах шалтгааны улмаас гардаг. Үүнд,

- агаарт ялгарсан аж үйлдвэрийн гаралтай тоосонсор унах, эсвэл
- газар тариаланд байгалийн гаралтай бордоо болон агрохимийн бодис ашиглах,
- ачаалал ихтэй зам дагуу замын хөдөлгөөний гаралтай бодис ялгарах.

Цаашилбал CSIS бүртгэлийн системд дараах газар, үйл ажиллагааны төрөл орохгүй. Үүнд,

- 20 м^3-с дээшгүй эзэлхүүн бүхий хууль бус бага хэмжээний ахуйн хогийн цэг,
- чулуулгийн орчинд хорт бодис алдагдахаас сэргийлэх зохих техник, технологиор хангагдсан орчин үеийн аргаар хариуцан удирдуулсан хогийн цэг,
- гүний уурхайн нөлөөнд газар доорхи хэт малтагдсан газар.

5. Бохирдсон газрын бүртгэл, мэдээллийн систем, түүний модуль, үндсэн үйлдлүүд (функц)

CSIS мэдээллийн сан нь Монгол Улсын нийт нутаг дэвсгэр дээрх бохирдсон болон бохирдсон байж болох газрыг бүртгүүлэхэд зориулсан систем.[1] Хаягдал эсвэл уул уурхайн гаралтай хаягдал усыг гол мөрөн эсвэл нуур луу асгах цэгүүдийн тусгай бүлэг болгон бүртгэгдэнэ. Түүнчлэн цацраг идэвхт зэрэг байгалийн гаралтай хорт бодисын нэмэгдсэн хэмжээний концентраци бүхий газрын тухай мэдээллэл бүртгэгдэнэ. Үүнээс

[1] Бүртгэлийн учир шалтгааны тодруулгыг авч үзвэл уг бүлгийн нэр системийн үйл ажиллагааг бүрэн хамруулсан оновчтой болж чадаагүй нь илэрхий хэдий ч товчхон учир өдөр тутмын ажлын шаардлагад нийцэж байгаа юм. Бүртгэлийн системд бохирдсон болон бохирдсон байж болох газрууд ялгаагүй, нэгдсэн маягаар бүртгэгдэнэ.

үзвэл уг бүртгэлийн системийг газар нутгийн болон гадаргын усны экологийн ачааллыг хүний эрүүл мэнд, экосистемд үзүүлэх нөлөөний талаас цогцоор нь хянах зорилгоор ашиглах боломж нээгдэнэ.

Систем нь ач холбогдлын (асуудлыг шийдвэрлэх) зэрэглэлийг тогтоох, бүртгэгдсэн газрыг төрөл бүрийн шалгуурын дагуу ангилах, сонгох, улмаар сонголтыг газрын зураг дээр дүрслэн гаргах боломжтой.

Мэдээллийн санд мэдээллийг бөглөж оруулах, ач холбогдлын зэрэглэлийг тогтоох, ангилалт, сонголт зэрэг үйлдэл хийх, мэдээллийн санг захиран хөтлөх дэлгэрэнгүй заавар гарын авлагад орсон байна.

Мэдээллийн сангийн бүтэц, үйл ажиллагааны техникийн үзүүлэлтүүд, ач холбогдлын (асуудлыг шийдвэрлэх) зэрэглэлийг тогтоох бүрэн бүтэн алгоритм системийн үйл ажиллагааны баримтад орсон байна.

Мэдээллийн сан дараах үндсэн модулиас бүрдэнэ. Үүнд,

- мэдээллийн санг удирдан захирах веб интерфейс
- хэрэглэгчийн веб интерфейс
- төв GIS мепсервертэй холбохоор батлагдсан газруудын давхарга
- мэдээлэл, өгөгдөл боловсруулах модуль
- баримт бичиг, туслалцааны модуль.

Мэдээллийн сангийн дүрслэн танилцуулах болон удирдан захирах хэсгүүд нь php script-ын дэмжлэгтэйгээр нээгддэг түгээмэл хэрэглэдэг веб хөтөчөөр ажиллуулдаг веб программууд болох бөгөөд ингэснээр бохирдсон болон бохирдсон байж болох газрын тухай хамгийн чухал мэдээлэл мэргэжилтнүүдээр зогсохгүй олон нийтэд ч хүртээмжтэй болох нөхцлийг хангаж байдаг. Өгөгдлийн төв сан Reg_ID, Reg_ConSite, төв мепсерверт оруулахаар батлагдсан газруудын давхарга гэсэн гурван үндсэн хэсгээс бүрдэнэ.

Анхдагч мэдээллийн Reg_ID бүртгэл (register)

Анхдагч мэдээллийн Reg_ID бүртгэл нь эхний шатанд бохирдсон эсвэл бохирдсон байж болох талаас нь хянан шалгах шаардлагатай газрын тухай тэмдэглэл буюу мэдээллийн сангийн анхдагч мэдээллийг бүртгэх хэсэг юм. Анхдагч мэдээллийн тухай тэмдэглэлд дор хаяж тухайн газрын солбицол, нэр болон тэмдэглэл үүсгэх үед автоматаар бөглөдөг өгөгдлийн эх үүсвэрийг агуулсан байна.

Анхдагч мэдээллийн Reg_ID бүртгэл энгийн хэрэглэгч (public) болон эрхийг хүлээж буй хэрэглэгч (waiting user)-д хаалттай. Гэтэл энгийн хэрэглэгч (public) өөрийнх нь илрүүлсэн бохирдсон газрын тухай мэдэгдэх хүсэлтэй үед бүртгэлийн нэг хэсгийг үзэх боломжтой. Ямар нэг газрын тухай анх мэдэгдэх үед бүртгэлд уг газрын тухай боловсруулаагүй тэмдэглэл буюу анхдагч мэдээлэл үүснэ. Шинэ мэдэгдэл оруулах бүрт бүртгэлд бүртгүүлэгдсэн ойр хавийн газрын тухай тэмдэглэл дүрслэгдэж, аль нэг нь мөн үү, биш үү гэсэн асуулт гарч ирнэ.

Шинэ тэмдэглэл үүсгэхийг зөвшөөрсөн тохиолдолд уг тэмдэглэлийг ахдагч мэдээллийг мэдэгдсэн хэрэглэгчийн ID-гаар тэмдэглэж, өгөгдлийн эх үүсвэр “public notification” буюу иргэдээс ирсэн мэдэгдэл, тэмдэглэлийн статус “without any evaluation” буюу одоогоор үнэлж дүгнээгүй мэдээлэл болж бүртгэгдэнэ.

Цаашид анхдагч мэдээлэлд ямар нэг нэмэлт өөрчлөлт хийх бүрт мэдээллийн статус “in progress” буюу боловсруулагдаж буй гэсэн байдалд орно. Тэмдэглэлийг боловсруулж буй ажилтан тухай мэдээллийг нэн шуурхай боловсруулах шаардлагатай гэж үзвэл „urgent“ эсвэл „high urgent“ гэсэн түвшин тогтоож, тухайн газрыг судалгааны төлөвлөгөөнд оруулах боломжтой.

Анхдагч мэдээллийн тухай тэмдэглэлд тухайн газрын гэрэл зураг болон өөр төрлийн зурагтай материал хавсаргах боломжтой.

Анхдагч мэдээллийн боловсруулалт дараах тохиолдолд дуусгавар болно. Үүнд,

а) анхдагч мэдээлэл мэдээллийн санд урьд нь бүртгэгдсэн мэдээлэлтэй давхцсан эсвэл тухайн газрыг шаардлагад үл нийцэх гэж үзсэн тохиолдолд хасагдана (discarded indication). Энэ сонголт хийгдсэн бол мэдээлэл хассан үндэслэлийг заах шаардлагатай. Шинэ мэдээлэл үүсгэх үед ижил солбицол бүхий газрын тухай мэдээлэл шалгагдаж, хасагдсан мөн эсэхийг хянах боломжтой болох үүднээс тэмдэглэл шийдвэрлэж дуусгасан гэсэн статустай болоод бүртгэлд боловсруулах түүхийн хамт хадгалагдан үлдэнэ. Нэгэнт хасагдсан тэмдэглэлийг сэргээн боловсруулж болно.

б) анхдагч мэдээлэл Reg_ConSite бүртгэлд шилжүүлснээр хасагдана. Мэдээлэл боловсруулах ажилтан уг газрыг бохирдсон эсвэл бохирдсон байж болох гэж үзвэл анхдагч мэдээллийг Reg_ConSite бүртгэлд шилжүүлэх (хуулах) гэсэн шинж тэмдэгээр тэмдэглэнэ. Анхдагч мэдээллийг шилжүүлэхийн тулд тэмдэглэлийн бүх асуултыг бөглөсөн байна. Энэ шаардлага хангагдсан байвал анхдагч мэдээллийн статус “Reg_ConSite бүртгэлд бүртгэгдсэн” болж хувирах ба түүнд дахин нэмэлт өөрчлөлт оруулах боломжгүй болж байна. Тэмдэглэл хавсаргасан зургийн хамт Reg_ConSite бүртгэлд хуулагдснаар Reg_ConSite бүртгэлд шинэ тэмдэглэл үүснэ. Reg_ID бүртгэлд үүсгэсэн тэмдэглэл утгахгүй хагдалагдан үлдэх ба түүхэнд нь түүнийг хуулж Reg_ConSite бүртгэлд үүсгэсэн тэмдэглэлийн ID-г бичнэ. Цаашид уг тэмдэглэлд ямар нэг нэмэлт өөрчлөлтийг зөвхөн Reg_ConSite бүртгэлд оруулах боломжтой бөгөөд түүний эх болсон анхдагч мэдээлэл тэмдэглэлийн эх үүсвэр болох утгаараа Reg_ID бүртгэлд хадгалагдан үлдэж байгаа болно.

Үүнээс үзвэл анхдагч мэдээллийн бүртгэл урьд нь судлагдсан газрын бүртгэлийн үүрэг давхар гүйцэтгэдэг ба ингэснээр тухайн газар дахин дахин судлагдахаас сэргийлэх үүрэгтэй. Хавсралтад оруулсан гэрэл зургийг хооронд нь харьцуулсны үндсэн дээр тухайн газарт нэлээд их өөрчлөлт гарсан тохиолдолд хасагдсан анхдагч мэдээллийг сэргээн боловсруулах боломжтой.

Бохирдсон болон бохирдсон байж болох Reg_ConSite бүртгэл

Reg_ConSite бүртгэлд байгаа бохирдсон эсвэл бохирдсон байж болох газар бүр өөрийн гэсэн шинэ регистрийн кодтой байна. Тэмдэглэлийн бүрэн түүхийг хялбарчлах үүднээс

урьдын Reg_ID бүртгэлийн регистрийн код мөн хэвээр үлдэнэ. Reg_ConSite бүртгэлд хийсэн аливаа өөрчлөлт Reg_ID-д хадгалагдан үлдсэн тэмдэглэлд хуулагдахгүй.

Тус бүртгэл дэх **газрын тэмдэглэл** нь газар түс бүрийн тухай иж бүрэн бүтэцчилсэн мэдээллийн багц юм. Газрын тэмдэглэл нь хэрэглэгчийн интерфейсд бат бөх холбоо бүхий бүтэцтэй маягт болон хөдлөнги (динамик) хэсгээс бүрдэх бөгөөд хураангуйлагч (epitomist) эрх бүхий сургагдсан ажилтан хэмжилт хийх болон шалгах хэрэгтэй бусад утгыг боловсруулах зорилгоор өөрийн хүсэлт, шаардлагад нийцүүлэн маягт зохион бүтээх боломжтой.

Газар түс бүрийн тухай хамгийн ач холбогдол бүхий мэдээлэл тухайн газрын үндсэн маягт буюу газар нутгийн паспортод төвлөрсөн байна (цаашид үзнэ үү).

Үүнээс гадна газрын тэмдэглэлийн захирагдах хэсгүүдэд дор дурдсан мэдээлэл агуулагдсан байж болно.

- Секторууд – тухайн газар нутгийг шинж чанарын дагуу хэд хэдэн секторуудад хуваах, хэмжих болон шалгагдах утгыг тухайн сектор эсвэл нийт газар нутагтай холбогдох шинжилгээний хамт боловсруулах зорилгоор хэрэглэгчийн загвар зохиох боломжийг хангах боломжтой.
- Бичиг баримт – холбогдох бичиг баримтын хураангуйг агуулсан ба бичиг баримтыг бүрнээр нь PDF хэлбэрээр хавсаргах боломжтой. Бүх бичиг баримт, хэрэглэгчийн хайлтын тусламжтайгаар шаардлагатай бичиг баримтыг олж болох төвлөрсөн номын санд хадгалагддаг.
- Холбоо барих мэдээлэл – Холбогдох хүмүүс эсвэл байгууллагуудтай холбоо барих утас, хаяг зэрэг мэдээлэл. Холбоо барих мэдээллийн хэсэг мэдээллийн сангийн төв жагсаалттай холбоотой бөгөөд хэрэглэгч түүнээс шууд сонголт хийх боломжтой.
- Зурган хавсралт – фото баримт, бохирдлын тархацын газрын зураг, бүдүүвч, график гэх мэт агуулагдсан. Энэхүү хавсралтыг хэд хэдэн график хэлбэрээр хавсаргаж болно. Анхдагч мэдээллийн хамтаар оруулсан анхны фото баримтыг Reg_ConSite бүртгэл дэхь тэмдэглэлд мөн ашиглахаар зогсохгүй түүн дээр зурган хавсралтыг нэмж хавсаргах боломжтой.
- Баримтжуулалтын цэгүүд (судлагдаж буй объектууд) – X,Y,Z солбилцлоор тодорхойлогдсон байршил бүхий хэмжилт хийх эсвэл дээж авах зориулалтын цэгүүд, жишээ нь цооног, янз бүрийн гүнд орших дээж авалтын цэг бүхий судлагдаж буй газар, худаг, судлагдаж буй ус асгах газар гэх мэт. Баримтжуулалтын цэгийг газар нутгийн холбогдох сектортой холбох боломжтой.
- Шинжилгээ, шалгагдаж буй бусад өгөгдөл – баримтжуулалтын цэгүүд дээр авсан дээжийн бүртгэл. Бүртгэсэн дээжид хэмжилтийн болон ажиглалтын үр дүн, лабораторийн шинжилгээний хариу болон судласан бусад утга, үр дүнг холбон тэмдэглэх боломжтой.

Газар нутгийн паспорт (Site Passport) гэж ID код, ач холбогдлын зэрэглэл зэрэг газар нутгийн тухай хамгийн чухал мэдээллийг агуулсан газар нутаг түс бүрийн тэмдэглэлийн үндсэн маягтын нэршлийг хэлнэ. Паспортод агуулагдсан мэдээллийг утга агуулгын дагуу хэд хэдэн цэсүүдэд хуваасан.

Тэмдэглэлийг редакторлах (Edit) гэж газар нутгийн паспорт эсвэл тухайн газар нутгийн захирагдах аль ч хэсэгт буюу тодруулбал аль ч маягтад нэмэлт өөрчлөлт оруулахыг хэлнэ.

Газар нутгийн паспортын бүх хэсгүүдэд талбарыг бөглөж мэдээлэл оруулах зорилгоор гол төлөв сонголт бүхий цэсийг ашиглахыг эрмэлздэг бөгөөд хураангуйлагч (epitomist) урьдчилан суурилагдсан боломжуудаас сонголт хийж маягтыг бөглөнө. Үргэлжилсэн текстийг бичих талбар тодруулах, нэмэлт мэдээлэл оруулахад зориулагдсан.

6. Ач холбогдлын зэрэглэлийн концепци

6.1 Удиртгал

Төлөвлөсөн ач холбогдлын зэрэглэлийн систем нь газар нутгийн эрсдлийн судалгааны зарчимын дагуу хийсэн үнэлгээнд үндэслэсэн. Үүнд чулуулгийн орчны бохирдол, хаягдал эсвэл уул уурхайн гаралтай усыг гадаргын усанд асгасны улмаас үүссэн бохирдол болон байгалийн гаралтай хорт бодисын концентрацийн хэмжээ нэмэгдснээс үүссэн бохирдол тус бүрийн эрсдлийг үнэлж дүгнэнэ.

Тус систем нь бүртгэгдсэн бүх газар нутгийн ямар арга хэмжээ авах шаардлагатай гэдгээр ангилна. Зэрэглэл тус бүр бохирдлын хэмжээ, хор уршиг эсвэл үнэлэхэд мэдээлэл хангалтгүй байгаа гэдгээр тодорхойлогдсон бөгөөд үүнийгээ үндэслэн зэрэглэл тус бүрт хамааран авагдах шаардлагатай арга хэмжээний шинж чанар, түүнийг хэрэгжүүлэх цаг хугацааг тодорхойлно.

Сэлбэн засах арга хэмжээ авагдах зайлшгүй шаардлага, шинж чанар болон хэрэгжилтийг хойшлуулж болох эсэх байдлын үнэлгээ нь тухайн газар нутгийн бохирдлын хор уршиг эсвэл гарч болзошгүй хор уршиг буюу өөрөөр хэлбэл уг бохирдлын хүний эрүүл мэнд болон/эсвэл байгаль орчинд учрах эсвэл учирч болзошгүй эрсдэлээс шууд хамааралтай. Сэлбэн засах арга хэмжээний талаар шийдвэр гаргахад хангалттай мэдээлэл байхгүй тохиолдолд тухайн газарт судалгаа хийх зайлшгүй шаардлагатай гэсэн дүгнэлтэд зайлшгүй хүрнэ.

Аливаа газар нутагт үнэлгээ, дүгнэлт хийсний үндсэн дээр доор заасанчлан үсгийн код, хоёр оронтой тооноос бүрдсэн **ач холбогдлын зэрэглэлийн код** өгнө.

Ач холбогдлын зэрэглэл – тэмдэг ба нэршил

нэр →	Ач холбогдлын код				
	Зэрэглэлийг заасан тэмдэг		**кодын эхний оронд буй тоо**		**кодын хоёрдахь оронд буй тоо**
утга санаа →	Тухай газар нутгийн байдал, цаашид авагдах арга хэмжээ		Хүний эрүүл мэндэд учруулах аюул – хүний тоо		(учирч болзошгүй) нөлөө
тэмдэг →	код – хоёр үсэг	-	0-с 3 хүртэл	-	0-с 4 хүртэл

Ач холбогдлын кодын жишээ: PI-2-1, DI-0-3, RD-3-4.

Кодын эхний хоёр үсэг нь бохирдлын хэмжээнээс болон сэлбэн засахад авагдах арга хэмжээний талаар шийдвэр гаргахад шаардлагатай мэдээлэл байгаа эсэхээс хамааран хийгдэх шаардлагатай алхмаас хамаарч оруулсан **зэрэглэлийг** заасан.

Ач холбогдлын зэрэглэлийн кодын дараа кодын хоёр оронтой тоо орно.

Ач холбогдлын зэрэглэлийн кодын эхний оронд байгаа тоо нь тухайн бохирдлын **хорт нөлөөнд буй хүний тоог** заана. Үүнд, жишээ нь тухайн газар нутгийн эсвэл түүний ойр орчимын оршин суугчид, ашиглагчид эсвэл тухайн газрын газар доорхи эсвэл гадаргын усыг ундны усны зориулалтаар хэрэглэдэг хүнийг харгалзана. Уг тоогоор хүний бодит тоо биш, бодит тооны хэмжээний зэрэглэлийг заасан байна.

Ач холбогдлын зэрэглэлийн кодын хоёрдахь оронд байгаа тоо нь бохирдлын нөлөө буюу өөрөөр хэлбэл хүний тооноос хамаарахгүй бохирдлын хор уршиг, эрсдэлийг тодорхойлдог (уг бохирдлын нөлөөнд буй хүний тоо кодын эхний тоогоор тодорхойлогдсон)[2]. Хорт бодисын бодит концентрацийн тухай мэдээлэл байхгүй тохиолдолд үүнийг үүсч болзошгүй нөлөө эсвэл эрсдэл гэж ойлгоно.

6.2 Ач холбогдлын зэрэглэл

Reg_ConSite бүртгэлд орсон бүх газар нутгийг ач холбогдлын үнэлгээний дагуу хуваж оруулах зэрэглэлүүдийг R1 хүснэгтэд заасан зэрэглэлийн матрицаар иж бүрнээр дэлгэрэнгүй харуулсан.

R1 хүснэгтийн зэрэглэлийн матрицийн зохион байгуулалтын бүтэц болон зарчимыг ойлгож мэдэх нь нийт зэрэглэлийн системийг ойлгож, өдөр тутмын ажилдаа ашиглахад нэн чухал ач холбогдолтой.

Газар нутгийг хуваж оруулсан зэрэглэлийн тэмдэг R1 хүснэгтийн зүүн талын баганад заагдсан байна. Тэр нь ач холбогдлын зэрэглэлийн кодын эхний хоёр үсэг юм.

Газар нутаг судлагдсан эсэх, судалгаа эсвэл эрсдлийн судалгааны үндсэн дээр гаргасан түүний байдлын тухай ерөнхий дүгнэлт зэрэглэл тус бүрт R1 хүснэгтийн дунд баганад заасан байна.

Газар нутгийн ерөнхий байдлын дүгнэлттэй нийцүүлэн тухайн газарт хийгдэх шаардлагатай ерөнхий тодорхойлсон арга хэмжээний нэг нь тохирч байна. R1 хүснэгтийн баруун талын баганыг үзнэ үү. Зэрэглэл тогтоохын жинхэнэ утга учир яг газар нутгийг тодорхой аль нэг зэрэглэлд оруулах, шийдвэр гаргахад хэрэгтэй мэдээлэл өгөхөд оршино.

Зэрэглэлийн кодын дараа орсон тоо тухайн зэрэглэлийн хүрээн дэх ач холбогдлын зэргийн тухай мэдээллэх үүрэгтэй. Үүний тул дараах дэд бүлгийг үзнэ үү.

Хүснэгт R1	Бохирдсон газрын ач холбогдлын үнэлгээний системийн зэрэглэлийн матриц

[2] Хорт нөлөөг хүний тооноос үл хамааран тусгайлан үнэлж, дүгнэхэд үндэслэл бий. Жишээ нь, ундны усны эх үүсвэрийн чанар бохирдлын нөлөөнд өртөж болзошгүй тохиолдолд худаг нь нэг өрх айл эсвэл зуун мянган иргэдийг усаар хангадгаас үл хамааран асуудлыг шийдвэрлэх шаардлагатай байдаг. Энэ жишээнд гарч байгааа нэг өрх айлын худгийн асуудлыг шийдвэрлэх нь том хотыг усаар хангадаг эх үүсвэрийн асуудлаас шийдвэрлэхээс арай хялбар гэсэн утгатай бөгөөд бохирдлын нөлөөнд өртөж болзошгүй хүний тоо зөвхөн нэмэлт мэдээллийн чанартай байна.

Зэрэглэлийн тэмдэг	Нөхцөл байдал (байдлын дүгнэлт)	Газар нутагт хийгдэх шаардлагатай арга хэмжээ
Үнэлгээ хийх боломжгүй	Газрын тухай мэдээлэл тун бага, бохирдлын тухай мэдээлэл байхгүй, урьдчилсан судалгаа хийх шаардлагатай эсэх дүгнэлт хийх боломжгүй, уг газар бохирдсон байж болох газрын тоонд орж байгаа эсэх нь тодорхойгүй. Тухайн газрыг анхдагч мэдээллийн бүртгэлд бүртгэсэн.	Газар дээрхи нөхцөл байдлын урьдчилсан судалгаа хийх шаардлагатай
PI	Тухайн газар бохирдсон болон бохирдсон байж болох газрын бүртгэлд бүртгэгдсэн, одоогоор бодит бохирдлын талаар ямар ч мэдээлэл байхгүй (дээж авалт хийгдээгүй)	Тухайн газарт урьдчилсан судалгаа хийх шаардлагатай (Аргачлалын удирдамжийн дагуу “C” зэргийн судалгаа)
DI	Тухайн газарт хийсэн урьдчилсан судалгааны үр дүн их хэмжээний бохирдолтой байж болзошгүйг харуулж байна.	Тухайн газарт нарийн судалгаа болон эрсдлийн судалгаа хийх шаардлагатай (Аргачлалын удирдамжийн дагуу “B” зэргийн судалгаа)
SI	Тухайн газарт хийсэн урьдчилсан судалгааны үр дүн гарсан хэдий ч сэлбэн засах арга хэмжээний талаар эцсийн шийдвэр гаргах боломжгүй байна.	Тухайн газарт нэмэлт судалгаа эсвэл мониторинг хийх шаардлагатай
RN	Тухайн газарт дэлгэрэнгүй судалгаа (түүнчлэн нэмэлт эсвэл нөхөн сэргээлтийн зэрэг дээд шатны судалгаа) явуулж, болж өгвөл эрсдлийн судалгаа хийгдсэн байна; цуглуулсан мэдээлэл цэвэрлэгээ, нөхөн сэргээлт хийх шаардлагатай эсэхийн талаар шийдвэр гаргахад хангалттай байна	Хүний эрүүл мэндэд хор уршиг учирч болзошгүй тул сэлбэн засах арга хэмжээ авах шаардлагатай байна
RD		Хүний эрүүл мэндэд учруулах аюул байхгүй боловч сэлбэн засах арга хэмжээ авбал зүйтэй
CR	Тухайн газарт сэлбэн засах арга хэмжээ хийгдэж, амжилттай болсон гэдгийг албан байгууллагын тогтоолоор батлагдсан, үлдэгдэл бохирдол нь хүлээн зөвшөөрч болохуйц хэмжээнээс хэтрэхгүй байна.	Сэлбэн засах, нөхөн сэргээх ажил амжилттай хийсэн учир дахин ямар ч арга хэмжээ авах шаардлагагүй болсон
AP	Хүлээн зөвшөөрч болохуйц хэмжээнээс хэтрээгүй бохирдолтой газар	Ямар ч арга хэмжээ авах шаардлагагүй
CL	Авсан дээжийг үндэслэн тухайн газарт ноцтой бохирдол илрээгүй байна (урьдчилсан судалгаа), эсвэл нарийн судалгааны үр дүнг авч үзвэл бохирдлын хэмжээ бага байна.	Ямар ч арга хэмжээ авах шаардлагагүй

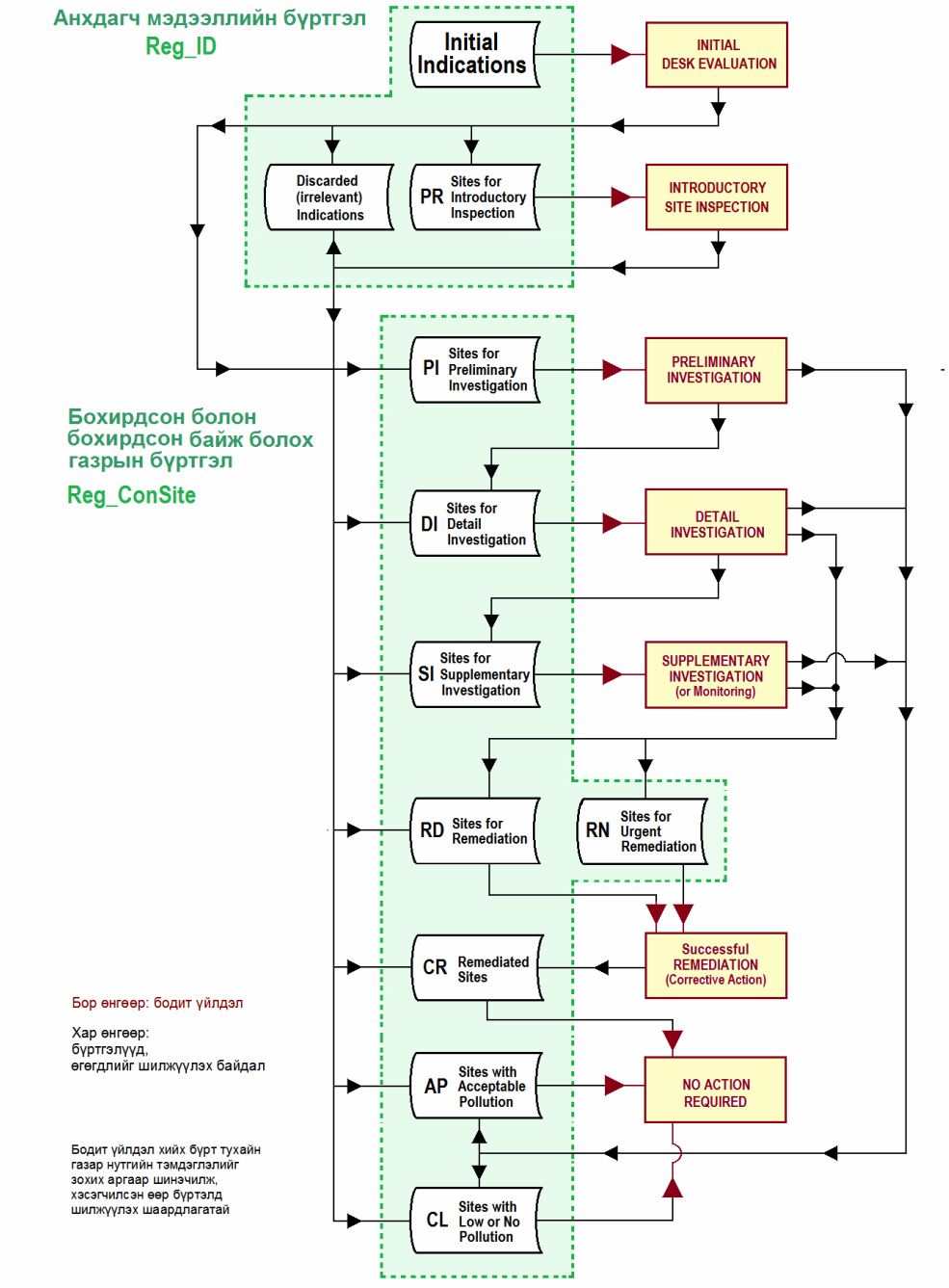
Дээр дурдсан зэрэглэлийн бүдүүвчийг авч үзвэл бүртгэгдсэн бүх газрын үндсэн гурван хэсэгт хувааж болно. Үүнд,

- судалгаа хийгээгүй эсвэл хийсэн судалгаа нь хангалтгүй тул сэлбэн засах арга хэмжээ авах, түүнчлэн богино хугацаанд зайлшгүй авах эсэхийн тухай тодорхой дүгнэлт гаргах боломжгүй байна - PR, PI, DI, SI зэрэглэлийн газарт хамаарна,

- сэлбэн засах арга хэмжээ авах шаардлагатай - RN, RD зэрэглэлийн газарт хамаарна,
- сэлбэн засах арга хэмжээ авах шаардлагагүй - CR, AP, CL зэрэглэлийн газарт хамаарна.

Тухайн газар нутагтай танилцах шатны эсвэл нарийвчилсан судалгаа хийж, сэлбэн засах ямар нэг арга хэмжээ явуулсан явдал газар нутгийн зэрэглэлийг өөрчлөх үндэслэл болно. Үүнийг хавсаргасан зурган дээр дүрсэлсэн үе шатны схем харуулж байна.

MNG Бохирдсон газрын мэдээллийн сан



Энэхүү зэрэглэл тогтоох концепци нь судалгааны үе шатчилсан зарчмыг баримтлахыг дэмжиж байна. Бохирдсон эсвэл бохирдсон байж болох газарт ямар арга хэмжээ авах талаар мэргэжлийн өндөр түвшинд зөв шийдвэр гаргарын тулд тодорхой цар хүрээ бүхий мэдээлэлтэй байх зайлшгүй шаардлагатай. Гагцхүү ноцтой тохиолдолд цэвэрлэх, нөхөн сэргээх ажил хийх тухай шийдвэрийг урьдчилсан судалгааны дүгнэлтийг үндэслэн гаргаж болно.

Бүртгүүлж буй газрыг R1 хүснэгтэд заасан зэрэглэлийн бүдүүвчийн дагуу ач холбоглын зохих зэрэглэлд оруулах тухай шийдвэрийг мэдээлэл боловсруулагч (хураангуйлагч) тухайн газрыг судалсан тухай дүгнэлт эсвэл эрсдлийн судалгааг үнэлж гаргана.

Бохирдсон газрын бүртгэлийн мэдээллийн сангийн салшгүй хэсэг болох ач холбогдлыг үнэлэх программ хангамж тухайн газарт тохирох зэрэглэлийг санал болгож байгаа хэдий ч тухайн газарт урьд нь судалгаа, түүнчлэн хөрс, усны дээж авалт,[3] дээжийн шинжилгээ хийгдсэн бол хураангуйлагч түүнийг автомараар хүлээн авбал зохимжгүй.

Өөрөөсөө хийсэн ямар ч үнэлгээ, дүгнэлтгүйгээр программ хангамжийн санал болгож буй зэрэглэлийг зөвхөн урьд өмнө судлагдаагүй, бодит бохирдол байгаа эсэх талаар ямар ч мэдээлэлгүй буюу PR, PI зэрэглэлд хамаарагдах газрыг бүртгүүлэх үед автоматаар хүлээн авах боломжтой.

Зэрэглэлийн системийг зохион бүтээхдээ программ хангамжийг дээж авалт хийгдээгүй газар нутгийг хураангуйлагчийн оролцоо шаардахгүйгээр автоматаар бүртгүүлэх тал дээр онцлон анхаарсан. Бүртгүүлсэн газрын эхний үнэлгээ, түүнчлэн газар дээр нь очиж нөхцөл байдалтай нь танилцах ажлыг янз бүрийн мэргэжил бүхий аймаг, сумын мэргэжлийн байгууллагуудын ажилтнууд хийх нөхцөлд ийм зарчим илүү тохиромжтой болно.

Судалгаа эсвэл нөхөн сэргээлтийн ажлыг хийж гүйцэтгэсний дараах байдлыг харгалзсан зэрэглэлийг тогтоох үе шатыг мэргэжилтнүүд гүйцэтгэж хариуцна. Энэхүү аргачлалын удирдамжийн дагуу эцсийн тайлан боловсруулагчид газар нутгийн тэмдэглэлийг бөглөх эсвэл түүнд нэмж мэдээлэл оруулахыг даалгаж байна. Ингэснээр мэргэжилтнүүд эсвэл эцсийн тайлан боловсруулагчдад судалгаа, эрсдлийн судалгааны үндсэн дээр тухайн газрын зэрэглэлийг зөв тогтооход хялбар болно. Хураангуйлагч программ хангамжийн автоматаар санал болгож буй кодыг өөрчлөх үндэслэлийн тухай тайлбарыг ямагт тухайн газрын тэмдэглэлд оруулна.

6.3 Ач холбогдлын зэрэглэлийн кодын эхний болон хоёр дахь тоо

Ач холбогдлын зэрэглэлийн кодын дараа орж буй хоёр тоо тухайн зэрэглэлийн доторх ач холбогдол буюу тухайн газарт холбогдсон асуудлыг шийдвэрлэх хэрхэн чухал байх талаас нь ангилах зорилготой. Тухайн газарт холбогдсон асуудлыг хэрхэн чухал шийдвэрлэх нь бохирдлын нөлөөллийн түвшин болон тухайн газар нутаг, түүний ойр орчимд буюу бохирдлын нөлөөнд өртөж болзошгүй хүний тоо зэргээс хамааралтай.

Кодын эхний болон хоёр дахь тоог программ хангамж автоматаар тогтооно. Тэгэхийн тулд бохирдсон эсвэл бохирдсон байж болох газрын тэмгдэглэлд нөлөө бүхий хүчин зүйлийг багтаасан нийт 23 талбарыг зайлшгүй бөглөх шаардлагатай (хаягдал эсвэл уул уурхайн гаралтай ус асгах тохиолдолд 12 талбарыг зайлшгүй бөглөх шаардлагатай).[4]

[3] Учир нь программ хангамж газрын зэрэглэлийг тогтоохдоо тухайн газрын тэмдэглэлд бүртгэсэн шинжилгээний үр дүнг тухайн бохирдлын хуулиар зөвшөөрөгдсөн хэмжээ зэрэг баримжаалсан шалгууртай харьцуулдаг. Гэвч шинжилгээний үр дүн шалгуур, дээд хэмжээ хэтэрсэн боловч судалгааны нийт дүгнэлт эсвэл эрсдлийн судалгаанаар харуулсан нийт нөхцөл байдлыг харгалзан ноцтой биш хэмээн дүгнэсэн нь түгээмэл тохиолдоно. Өөр зарим тохиолдолд хийгдсэн шинжилгээний үр дүн эцсийн дүгнэлт гаргахад хангалтгүй эсвэл найдваргүй хэмээн үзсэн байж болох юм

[4] Ер нь зайлшгүй бөглөх шаардлагатай бүх талбар бөглөгдсөн байх бөгөөд хураангуйлагч өөрөө бөглөөгүй тохиолдолд программ хангамж автоматаар хамгийн ноцтой байдлыг илэрхийлсэн сонголт

Ямар ч дээж авалт хийгээгүй газрын хувьд бохирдлын улмаас үүсч болзошгүй нөлөө болон түүнд өртсөн байж болзошгүй хүний тоог заана.

Доорхи хүснэгтээр ач холбогдлын кодын эхний тоог тайлах арга заасан байна.

Ач холбогдлын кодын эхний тоо				
Бохирдлын нөлөөнд өртсөн хүний тоо	Ямар ч хүн өртөөгүй	20 хүртэл	21-с 200 хүртэл	200-с дээш
үнэлгээ	0	1	2	3

Тухайн газрын нийт үнэлгээ хийхийн тулд тухайн газарт эсвэл түүний ойр орчимд оршин суудаг эсхүл түүнийг ашигладаг хүний тоо эс бөгөөс газар доорхи болон гадаргын усыг ундны зорилгоор ашигладаг хүний тооны хамгийн өндөр утгыг харгалзан кодын эхний тоог тогтооно.

Ач холбогдлын кодын хоёр дахь тоо нь нийт нөлөөг эсвэл учирч болзошгүй нөлөөг илэрхийлдэг тул утга өндөр байх тусам нөлөөлөл ноцтой болно гэсэн үг юм.

Ач холбогдлын кодын хоёр дахь тоо	**бага нөлөөтэй** **0 эсвэл < 1**	⇒	**ноцтой нөлөөтэй** **4**

Мэдээллийн сангийн хэрэглэгч, бүртгэлийн тэмдэглэл боловсруулагч нар хоёр дахь тоог бодох аргачлалыг нарийн ойлгох шаардлагагүй бөгөөд уг тоо нь доорхи бүдүүвчээр харуулсан эрсдлийн үнэлгээний үндсэн схемийн дагуу бохирдлын ноцтой эсвэл ноцтой байж болзошгүй нөлөөллийн интеграл илэрхийлэл болох ерөнхий утгыг ухаж ойлгоход хангалттай.

бохирдлын эх үүсвэр ⇒ тархалтын болон нөлөөллийн зам ⇒ бохирдол хүлээн авагч.

Уг тоог бодох аргыг доорхи хүснэгтээр арай бодитойгоор харуулсан байна. Хүснэгтийн зүүн талын баганад ач холбогдлын кодын хоёр дахь тоо бодоход нөлөөлж буй хүчин зүйлийг оруулсан бөгөөд нөгөө хоёр баганад үнэлж буй нөлөө бага эсвэл өндөр болоход нөлөөлдөг түгээмэл гардаг захын тохиолдлуудыг заасан.

Ач холбогдлын кодын хоёр дахь тоо – үнэлгээний утгыг харуулсан жишээ			
дүгнэдэг хүчин зүйл ↓	**бага нөлөөтэй жишээ ↓**	⇒	**ноцтой нөлөөтэй жишээ ↓**
хорт бодисын концентрацийн хэмжээ	бага	⇒	өндөр
бодисын хортой чанар	цайр эрдэст тос	⇒	мөнгөн ус пестицид
хорт бодисын тархах чадвар	пестицид	⇒	хлоржуулсан уусгагч

хийнэ. Ийм аргаар гарсан эцсийн үнэлгээ нь хамгийн ноцтой байдлыг илэрхийлснээс гадна бодит байдалд нийцэхгүй байх магадлалтай. Ер нь үнэлгээ ийм аргаар хийвэл бүх газар ижил үр дүнтэй гарах тул ач холбогдлын үнэлгээ учир утгаа алдахад хүрнэ. Зайлшгүй бөглөх мөрөнд бодит байдалд нийцсэн мэдээлэл олон оруулах тусам үнэлгээ нь бодит байдалд улам нийцэх магадлалтай байдаг.

бохирдуулсан тайлбайн хэмжээ	бага	⇒	их
бохирдлын тархалтын нөхцөл	бохирдсон газраас нэлээд холын зайд гол байхгүй шаварлаг чулуулаг бат бөх гадаргуутай газар	⇒	үер усны аюулт өртөх магадлалтай газар ус нэвтрүүлэх чанар сайтай хайрга хорт тоос, тоосонцор
газар нутаг, түүний ойр орчимын ашиглалт (хүлээн авагч нараар) – бохирдлын нөлөөнд эмзэг	аж үйлдвэрийн газар ус ашигладаггүй ил уурхай	⇒	хүүхдийн тоглоомын талбай үндны усны эх үүсвээр дархан цаазтай газар

Ач холбогдлын буюу сэлбэн засах арга хэмжээ авах шаардлагын зэрэглэлийг газар нутгийн нэг ангиллын хүрээн (зэрэглэлийн ижил кодтой газар нутгийн) дотор кодын эхний болон хоёр дахь тоог харгалзан үнэлнэ. Харин юуны түрүүн нэг газрын судалгаа хийх үү, өөр газарт нөхөн сэргээлтийн ажил хийх үү гэсэн шийдвэр зөв биш. Нэг талаас нөхөн сэргээлтийг шаардагдах тухай мэдээлэл хангалттай буй газар нутгийг нөхөн сэргээлт хийлгэхээр сонгох, нөгөө талаас мэдээлэл нь хомс тул нөхөн сэргээлт шаардагдах эсэх талаар дүгнэлт хийх боломжгүй хэсэг газраас судалгаа хийлгэхээр газрын сонгох нь зүй ёсонд илүү нийцнэ.

Судалгаа эсвэл сэлбэн засах арга хэмжээ авах зорилгоор газрыг сонгохдоо эхний шатанд ач холбогдлын зэрэглэлийн кодын эхний тоог, дараагийн шатанд тус кодын хоёр дахь тоог удирдлага болгон сонголт хийвэл зохино.

Уг зарчимыг нарийвчилсан судалгаа явуулах зорилгоор газар нутгийн ач холбогдлын дэс дарааллыг тогтоох жишээн дээр тайлбарлаж болно.

Нарийвчилсан судалгаа явуулах зорилгоор газар нутгийн ач холбогдлын зэрэглэлийн дагуу дэс дарааллыг нь тогтоох жишээ		
ач холбогдлын код	ач холбогдлын дэс дараалал	ач холбогдлын дэс дарааллын тайлбар
PI-3-2	1	Ач холбогдлын хамгийн өндөр зэрэглэл – хүний эрүүл мэндэд хорт нөлөө үзүүлж болзошгүй, аюулд өртөж болзошгүй хүний тоо хамгийн өндөр байна
PI-2-4	2	хүний эрүүл мэндэд хорт нөлөө үзүүлж болзошгүй, бохирдлын улмаас учирч болох хорт нөлөө түрүүчийн жишээнээс бүр илүү ч байж болох хэдий ч аюулд өртөж болзошгүй хүний тоо харьцангүй бага байна
PI-0-4	3	бохирдлын улмаас учирч болох хорт нөлөө түрүүчийн хоёр жишээнээс бүр илүү ч байж болох боловч хүнд хорт нөлөө үзүүлэх аюул илрээгүй байна
PI-0-2	4	хүний эрүүл мэндэд хорт нөлөө үзүүлэх аюул байхгүй, сөрөг нөлөө түрүүчийн жишээнээс бага байна

Мэдээллийн сангийн программ хангамж дээрх схемийн дагуу аль ч зэрэглэлд багтаасан бүх газрыг болон тодорхой нэгэн нутгийн талбайгаар зогсохгүй нийт улсын хэмжээнд автомат сонголт, ач холбогдлын дэс дарааллыг тогтоох боломж олгодог.

Ач холбогдлын зэрэглэлийн кодын хоёр тоо нь тухайн газрын ач холбогдлын ерөнхий үнэлгээг илэрхийлж байна. Программ хангамж нь дотроо бүртгэсэн газрын нутаг дэвсгэр, түүний ойр орчим, газар доорхи ус болон гадаргын ус гэсэн хэсэг бүрт тусгайлсан үнэлгээ өгөх бөгөөд нийлбэр үнэлгээ автоматаар хэсэгчилсэн үнэлгээний хамгийн муу дүнд үндэслэнэ. Газрын нийлбэр үнэлгээ тогтооход хамгийн их нөлөө үзүүлсэн хүчин зүйлийг сонирхсон тохиолдолд газар нутгийн паспортад байгаа хэсэгчилсэн үнэлгээтэй танилцах боломжтой. Үнэлгээг нарийвчлан шинжилж үзвэл хамгийн доод зэргийн үнэлгээ буюу хамгийн ноцтой нөлөө нь зөвхөн сэжиг, үүсч болзошгүй нөлөө төдий л, эсвэл дээж авалт, шинжилгээгээр тогтоогдсон (батлагдсан) нөлөө байх гэсэн мэдээлэл нь их чухал. Дэлгэрэнгүй мэдээллийг программ хангамжийн гарын авлагаас үзнэ үү.

7. Газар нутгийн тухай тэмдэглэл хөтлөхөд шаардлагатай мэдээлэл цуглуулах

Бохирдсон болон бохирдсон байж болох газруудын бүртгэлийн систем (CSIS)-д мэдээлэл оруулах ажлыг сургалтад хамрагдсан төрийн байгууллагуудын орон нутгийн салбар газар, хэлтсийн мэргэжилтнүүд хангана. Эдгээр нь мэргэжлийн өндөр ур чадвар, мэдлэгтэйгээс гадна байгууллагынхаа хариуцдаг газар нутгийг сайн мэддэг давуу талтай.

Уг ажлыг хариуцсан байгууллага болон зохион байгуулалтын нарийн асуудлыг Байгаль орчин, ногоон хөгжлийн яамнаас тусгайлан гаргасан тогтоолоор тогтоогдоно.

Бохирдсон болон бохирдсон байж болох газруудын бүртгэлийн системд мэдээлэл, өгөгдөл боловсруулах ажил дараах үе шаттайгаар явагддаг.

- бохирдсон болон бохирдсон байж болох газрыг илрүүлж, тогтоох,
- бохирдсон болон бохирдсон байж болох газрын тухай мэдээлэл цуглуулах,
- бохирдсон байж болох газрын тухай анхдагч мэдээлэл цуглуулах, шалгах,
- бүртгэсэн газрын тухай мэдээлэл боловсруулах,
- бүртгэсэн газар тус бүрт цаашид авагдах арга хэмжээний хувьд нь ач холбогдлын үнэлгээ өгч, форматлах,
- боловсруулсан мэдээллийг батлах

Мэдээллийн санд оруулах гэж буй газар нутаг бүрт карт үүсгэх бөгөөд мэдээлэл боловсруулагч бүртгэж буй газрыг бохирдсон, бохирдсон байж болох, бохирдолтой огт холбоогүй эсвэл эхлээд шалгах шаардлагатай гэсэн газрын шинж чанарыг заана.

Бохирдсон болон бохирдсон байж болох газрын зэрэглэлд хамаарагдаж буй газрын бүртгэлийн эцэст тухайн бохирдлыг шийдвэрлэхэд шаардлагатай зэргийг тодорхойлно (дээж аваагүй газрын хувьд үүнийг программ хангамж автоматаар оруулна). Бохирдсон газруудыг ийм аргаар үнэлэх боломжтой болохын тулд маягтын заавал бөглөх гэсэн тэмдэглэгээтэй бүх мэдээллийг оруулах шаардлагатай.

Бохирдсон болон бохирдсон байж болох газрын зэрэглэлийн газрын заавал бөглөх шаардлагатай мэдээллийг оруулахын тулд газар бүрт биечлэн очиж, газар дээр нь үзлэг шинжилгээ хийх шаардлагатай болж магадгүй. Ихэнх тохиолдолд бохирдсон гэсэн

шинж тэмдэг бүхий газрын тухай олж авсан урьдчилсан мэдээллийг шалгахын тулд газар дээр нь очиж үзлэг шинжилгээ хийх хэрэгтэй байна.

Газрыг бохирдсон эсвэл бохирдсон байж болзошгүй гэдэг нь дараах зүйлээс илэрхий байдаг. Үүнд,

- хорт бодисын чулуулгийн орчин, түүнчлэн газар доорхи болон гадаргын усанд тогтмол эсвэл гэнэтийн тархалтын эх үүсвэр байж болзошгүй одоогийн эсвэл хуучин үйл ажиллагааны тухай мэдээлэл,
- хорт бодисын концентрацийн хэмжээ өндөр байгааг бодитойгоор тогтоогдсон судалгааны ажлын дүгнэлт, үр дүн,
- сэжигтэй объект, хог хаягдал, толбо, үнэр, хордсон ургамал, амьд организмд үзүүлсэн сөрөг нөлөө зэрэг бохирдлын улмаас үүссэн үр дагаварыг шууд ажигласан.

Газрын тогтоох, тодруулах мэдээллийг цуглуулах явцад хариуцсан байгууллагын ажилтнууд дараах зүйлийг ашиглаж ажиллана. Үүнд,

- өөрийн хариуцаж буй нутаг дэвсгэр дээрх хяналт, байцаалтын үйл ажиллагааны явцад бохирдсон болон бохирдсон байж болох газруудын тухай цуглуулсан мэдлэгийг,
- төрийн болон орон нутгийн засаг захиргааны доод түвшингийн мэргэжилтнүүдийн хамтын ажиллагааг,
- бохирдсон болон бохирдсон байж болох газруудын эсвэл тийм газар байх магадлалтай тухай мэдээллийн анхдагч эх үүсвэр болох болзошгүй төрөл бүрийн мэдээллийн эх үүсвэрийг.

Бохирдсон, бохирдсон байж болох эсвэл бохирдсон байж болзошгүй шинж тэмдэг бүхий газрын тухай мэдээлэлд дараах эх үүсвэрийг ашиглах боломжтой. Үүнд,

- Байгаль орчны үндэсний мэдээллийн төвийн мэдээллийн сангийн зохих давхаргууд,
- газар доорхи усанд эсвэл чулуулгийн орчны газрын доорхи гадаргад агуулагдсан хорт бодисын тухай мэдээлэл агуулсан бол геохимийн болон ордны судалгааны дүгнэлт, тайлан,
- Химийн хорт болон аюултай бодисын бодлого зохицуулалтын асуудал эрхэлсэн үндэсний зөвлөл зэрэг байгууллагаас газруудаас тодорхой бохирдуулагч бодисыг тогтоох зорилгоор урьд нь явуулсан зарим төслийн үр дүн (жишээлбэл, алт олборлолтын явцад ашиглагддаг цианидууд, мөнгөн ус, пестицидууд, ПХБ, үйлдвэрийн полихлорт бифенилууд, диоксинууд, фуранууд гэх мэт),
- агаарын бохирдлын эх үүсвэрийн бүртгэл (хүрээлэн буй орчны бусад салбаруудад нөлөөлж болзошгүй бохирдуулагчтай холбоотой үйл ажиллагааны шинж тэмдэг мэдээлэл)
- хаягдал болон уул уурхайн бохир усыг газрын гадаргын усанд хаях зөвшөөрлийн бүртгэл,

- байгууллагуудын хяналт байцаалтын ажиллагааны баримт бичиг эсвэл аваар ослын баримтжуулалт гэх мэт
- төрөл бүрийн үйл ажиллагааны зөвшөөрөл олгох тухай шийдвэр зэрэг баримт бичиг,
- судалгаа, эрэл хайгуул, бохирдсон газрын нөхөн сэргээлтийн ажлын баримтжуулалт,
- онгоцноос авсан гэрэл зургаас олж авсан мэдээлэл,
- орон нутгийн иргэдээс олж авсан мэдээлэл.

Нөхцөл байдлаас шалтгаалан дээр дурдсан жагсаалтад ороогүй мэдээллийн эх үүсвэр ашиглах боломжтой.

Бохирдсон болон бохирдсон байж болох газруудын бүртгэлийн системийг бодит амьдрал дээр бохирдлын ачааллыг хяналтанд байлгах, түүнийг багасгахад чиглэсэн ажлыг зохицуулах боломжтой болохын тулд Монгол Улсын нийт нутаг дэвсгэрт оршдог бохирдсон эсвэл бохирдсон байж болох газрын тухай аль болох бүрэн дүүрэн мэдээллийг агуулах ёстой.

Шаардлагатай мэдээллийг тодорхой заасан хугацааны дотор цуглуулах зорилгоор эхний үе шатны тооллого явуулахаар төлөвлөж байна. БОНХЯ-аас тооллогын зохион байгуулалт, техникийн асуудал болон тооллого явуулах хугацаа тогтоохоос гадна тооллогын ажлыг мэргэжлийн талаас нь хариуцан зохицуулах этгээдийн томилж ажиллуулна.

Бохирдсон болон бохирдсон байж болох газрын бүртгэл хөтлөх нь холбогдох байгууллагуудын байнгын үүрэг болох бөгөөд цаашид ч урьд өмнө үүссэн бохирдол бүхий газар илрэхээс гадна шинээр ямар нэг бохирол үүснэ гэдгийг үгүйсгэж болохгүй юм. Эдгээрийг ямар ч тохиолдолд мэдээллийн санд бүртгэх буюу зохих мэдээлэл оруулж, ач холбогдлын зэрэглэл тогтоож ажиллана.

Холбогдох байгууллагууд бас иргэдээс ирүүлсэн мэдээллийг шалгаж, бүртгэлийн системд оруулах үүрэгтэй. Иргэдээс ирүүлсэн мэдээллийг хэрхэн яаж бүртгэх, боловсруулах, хянан шалгах талаар БОНХЯ-аас гаргасан тусгай тушаалаар зохицуулна.

Мэргэжлийн судалгаа, бохирдсон газрын нөхөн сэргээлтийн ажлын явцад цуглуулсан мэдээлэл, түүний үр дүнг бүртгэлийн системд бүртгүүлэх үйл ажиллагаанд хяналт тавихыг холбогдох байгууллагуудад тусгай тушаалаар даалгана. Эдгээр мэдээлэл, тайлан судалгаа, нөхөн сэргээлтийн үр дүнг бүртгүүлэхийг БОНХЯ-ы тусгай тушаалаар гүйцэтгэгч байгууллагуудад даалгахаар төлөвлөсөн байна. Дээр дурдсан тусгай тогтоол хүчин төгөлдөр болтол судалгаа, нөхөн сэргээлтийн ажлын үр дүнг бүртгээлэх ажлыг холбогдох байгууллагууд хариуцна.

8. Газар нутгийн тэмдэглэл боловсруулах үйл явц

Газар нутгийн тэмдэглэл боловсруулах үйл явц дараах үе шаттайгаар явагдана. Үүнд,

1) Мэдээллийн сангийн программ хангамжийг ачаалж суурилуулах, тохиргоо (конфигураци) хийх

2) Мэдээлэл, өгөгдөл цуглуулах эрх олж авах

3) Газар нутгийн тэмдэглэл хийх/шинэчлэх

4) Ач холбогдлын зэрэглэл тогтоох

5) Хийсэн өөрчлөлтийг батлах.

8.1 Мэдээллийн сангийн программ хангамж ачаалж суурилуулах, тохиргоо хийх

Аливаа хэрэглэгч CSIS бүртгэлийн системийг ашиглахын тулд системд бүртгэх үе шатнаас эхэлдэг. Системийн мэдээлэл, өгөгдөл боловсруулах, батлах эрхтэй болох гэж буй хэрэглэгчид бүртгүүлэхдээ ямар нэг байгууллага эсвэл байгууллагын салбарт нэгтгэж бүртгэнэ. Байгууллага, байгууллагуудын салбаруудыг системд нэмж оруулах боломжтой. Дараагийн шатанд хэрэглэгч мэдээллийн сангийн хариуцагч байгууллагаас менежерийн түвшингийн эрх авах хүсэлт тавьж, CSIS мэдээллийн сангийн администратораас менежерийн түвшингийн эрх олговол дараах эрх эдлэнэ. Үүнд,

1. мэдээлэл, өгөгдөл авах, түүнд нэмэлт өөрчлөлт оруулах зориулалтын хэрэглэгчийн CSIS Editor программыг татах, компьютерт суурилуулах,
2. өөрийнх нь байгууллага эсвэл холбогдох салбарын дор бүртгэгдсэн хэрэглэгчдийг захирах.

Программ хангамжийг суурилуулах үед дотоод ажлын мэдээллийн сан, программ хангамжийг байршлын хувьд тус тусдаа суулгах боломжтой бөгөөд ингэснээр дотоод мэдээллийн санг компьютерийн дотоод сүлжээний хэд хэдэн хэрэглэгчид ашиглах боломжтой болно.

Менежер нь өөрийн багийн боловсруулж, нэмэлт өөрчлөлт оруулсан мэдээлэл өгөгдлийн чанарыг хариуцаж, байгууллагынхаа системд бүртгүүлсэн хэрэглэгчдэд мэдээлэлд нэмэлт өөрчлөлт оруулах эрх буюу хураангуйлагч (epitomist)-ын түвшингийн эрхийг өгөх, авах эрх эдлэнэ.

8.2 Мэдээлэл авах эрх авах

Менежер CSIS мэдээллийн сангийн администаас тодорхой ямар нэг бүс нутаг эсвэл тодорхой газарт холбогдон шинэ тэмдэглэл үүсгэх болон/эсвэл тэмдэглэлд нэмэлт өөрчлөлт оруулах эрх олгох хүсэлт тавина. Админ систем дотроо холбогдох эрх олгохын ялдамд хэрэглэгчийн программ автоматаар лиценз эзэмшигчийн эрхийн дагуу өгөгдөл татаж авна. Тэмдэглэл нэмж оруулах эрхтэй бол эрхийн хүрээнд анхдагч мэдээллийн бүртгэлийн холбогдох хэсэг багтсан байна. Хэрэв тийм биш бол зөвхөн Reg_ConSite бүртгэлийн тэмдэглэлд нэмэлт өөрчлөлт оруулж болно. Тэмдэглэл үүсгэх эрх авсан хэрэглэгч зөвхөн Reg_ID бүртгэлд нэмэлт өөрчлөлт хийх боломжтой. Тэндээс нэмэлт өөрчлөлт оруулж болохуйц тэмдэглэлийг Reg_ConSite бүртгэлд шилжүүлмэгц түүнд нэмэлт өөрчлөлт оруулах эрх авсан байна.

8.3 Анхдагч мэдээлэл ашиглах – газрын тухай тэмдэглэл үүсгэх

Эхний шатанд ямар ч газрын тухай мэдээлэл Reg_ID бүртгэлд бүртгэгдэх бөгөөд тэмдэглэлийг гурван аргаар олж авах боломжтой. Үүнд,

- гадны өгөгдлийн эх үүсвэрээс шилжүүлж авснаар – иймэрхүү тэмдэглэл боловсруулаагүйд тооцно,
- иргэд эсвэл засаг захиргааны байгууллагаас авсан мэдэгдлийн үндсэн дээр; иймэрхүү тэмдэглэл мөн боловсруулаагүйд тооцно,
- мэргэшсэн тэмдэглэл боловсруулагчийн тэмдэглэлд нэмэлт өөрчлөлт оруулах зориулалтын хэрэглэгчийн программын тусламжтайгаар олж авснаар; иймэрхүү тэмдэглэлийг үүсгэх үеэс эхлэн боловсруулагдаж буй статустай байна.

Шинэ газрын тэмдэглэл үүсгэхээс өмнө ойр хавийн анхдагч мэдээллийн бүртгэлийг шалгах хэрэгтэй. Учир нь байршил тодорхойгүй, буруу дутуу зааснаас биш, ижил төстэй газрын тэмдэглэл давхар давхар үүсгэснээс сэргийлэх нь чухал. Заримдаа нэг газрын байршлыг тодорхойгүй заасан эсвэл нэг газрыг өөрөөр нэрлэж тэмдэглэсэн явдал тохиолдож болзошгүй. Нөгөөтэйгүүр зөвшөөрөлгүй шинээр бий болсон хогийн цэг эсвэл нөхөн сэргээгдсэн хогийн цэгийн нэг хэсэгт зөвшөөрөлгүй шинэ овоолго үүссэн, бүртгэгдсэн уул уурхайн орчимд зөвшөөрөлгүй шинэ уурхай бий болсон зэрэг бүртгэгдсэн газрын ойр орчимд түүнээс өөр, шинэ газрыг тэмдэглэх шаардлага гарч болох юм. Иймд, дээрх зүйлийг онцгой анхаарах хэрэгтэй. Анхдагч мэдээллийг шинээр оруулах гэж буй бүртгэлтэй гадны хэрэглэгчид ч зохих анхааруулга гарч ирнэ.

Бүртгүүлэх шатандаа бохирдсон шинж чанар бүхий газрын тухай тэмдэглэл үүсгэхийн тулд дор газрын нэр, байршлын тухай мэдээллийг бөглөн оруулах шаардлагатай. Гадны хэрэглэгч бүртүүлж буй мэдэгдэлдээ тухайн газрын ойр хавьд орших сум, бохирдлын төрөл, түүний бодлоор тухайн газрын бохирдлыг учруулсан байж болох үйлдвэрлэлийн салбарын тухай мэдээллийг сонголт хийх хэлбэрээр оруулна.

Сансарын зургуудаас бохирдсон байж болох газрын шинж тэмдэг агуулсан хэмээн үнэлгээний жагсаалтыг татаж авсан зэрэг өгөдлийн ямар нэг эх үүсвэрээс татснаар шилжигдсэн эсвэл гадны хэрэглэгч (public)-ийн бүртгүүлсэн анхдагч мэдээлэл одоогоор үнэлэгдээгүй мэдээллийн үе шатанд буюу статустай байна. Харин хураангуйлагчийн бүртгэгдсэн тэмдэглэлд нэмэлт өөрчлөлт оруулах программын тусламжтайгаар бүтгүүлсэн ахдагч мэдээлэл автоматаар боловсруулагдаж буй (in progress) үе шат буюу статустай болж байна. Газар дээр үзлэг судалгаа хийх (site visit necessary) шаардлагатай хэмээн боломжийг гараараа сонгож аваагүй бол нэмэлт өөрчлөлт оруулах горимд ямар нэг үйлдэл хийж, өөрчлөлтийг хадгалуулснаар анхдагч мэдээлэл мөн адил боловсруулагдаж буй үе шат буюу статустай болж байна.

Хураангуйлагч анхдагч мэдээллийг бохирдсон эсвэл бохирдсон байж болох газартай огт холбоогүй гэж үзвэл түүнийг хасагдсанд тооцож, хассаны шалтгааныг тэмдэглэнэ. Хураангулайгч ямар нэг газрыг хасах эсвэл Reg_ConSite бүртгэлд шилжүүлэх талаар шийдвэр гаргах боломжтой болохын тулд түүний тухай дэлгэрэнгүй мэдээлэл авах зорилгоор газар дээр нь очиж үзлэг, судалгаа хийх шаардлагатай эсэхийг шийдвэрлэж болно.

Хэрэв хураангуйлагч тэмдэглэлд мэдээлэл нэмж оруулах үед эсвэл нэмэлт шалгалт шинжилгээний үндсэн дээр тухайн газрыг үнэхээр бохирдсон эсвэл бохирдсон байж болох газар мөн байвал тэмдэглэлд тогтоогдсон бусад мэдээллийг оруулсны дараа Reg_ConSite бүртгэлд шилжүүлж бүртгүүлнэ. Тэмдэглэлийг анхдагч мэдээллийн маягтыг бүрэн бөглөж байж шилжүүлэх боломжтой.

8.4 Газар нутгийн тэмдэглэлийг шинэчлэх

Reg_ConSite бүртгэлд бүтгэсэн тэмдэглэлийг бөглөх үед үндсэн маягт болох газар нутгийн паспортын заавал бөглөх бүх цонх бөглөсөн эсвэл шинэчилсэн байх шаардлагатай (CSIS – Өгөгдөл боловсруулах гарын авлага үзнэ үү).

Дараагийн шатанд тэмдэглэл үүсгэх, асуудлыг судлахад ашигласан бичиг баримтын агуулгын товч, хураангуй хадгалагддаг. Бичиг баримтын хэсэгт нэмэлт мэдээлэл оруулах, шинэчлэх шаардлагатай ба ялангуяа мэдээллийн санд тэмдэглэл оруулах үндэслэл болсон даалгаврын тайлангийн хугаангуй, даалгаврын хариуцлагатай гүйцэтгэгч, холбогдох тогтоол, шийдвэр зэргийг бичиж оруулна. Мэдээллийн санд тэмдэглэл оруулах үндэслэл болсон даалгаврын тайлангийн агуулгын товчийг бүртгүүлээгүй бол газар нутгийн шинэчилсэн тэмдэглэлийг батлах боломжгүй юм.

Газар нутгийн тэмдэглэлийн бусад мэдээллийг тухайн газар нутгийг судласан байдал, даалгаврын цар хүрээ, чиглэлийн дагуу бөглөж оруулна. Мэдээлэл бөглөж оруулах арга энэхүү аргачлалын удирдамжийн 1 дүгээр хавсралт болох CSIS – Өгөгдөл боловсруулах гарын авлагад дэлгэрэнгүй заасан байна.

Тэмдэглэлийн хэсэг тус бүрт засварлах буюу Edit горим эхлүүлэх, төгсгөх хэлбэрээр явагдана. Edit горим төсгөх бүрт засварласан хэсэгт автоматаар хураангуйлагчийн код, өөрчлөлт үйлдсэн огноо, цаг хугацаа хадгалагдана. Он-лайн горимд ажиллах үед үйлдсэн өөрчлөлтийн тухай мэдээлэл хураангуйн нэгдсэн түүхэнд бичигдэнэ.

Reg_ConSite бүртгэлийн холбогдох бүх хэсгийг бөглөж, шинэчилсний дараа тухайн газар нутгийн ач холбогдлын зэрэглэлийг тогтооно.

8.5 Ач холбогдлын зэрэглэл тогтоох

Reg_ConSite бүртгэлд бүртгэсэн газар нутгийн тэмдэглэлийг боловсруулах эсвэл шинэчлэхийн эцэст ач холбогдлын зэрэглэл тогтооно. Ач холбогдлын зэрэглэл газар нутгийн паспортын заавал бөглөх талбарыг засварлаж, шинэчлэх бүрт тогтоогдоно (газар нутгийн паспортын заавал бөглөх талбарын жагсаалтыг гарын авлагаас үзнэ үү).

Газар нутаг бүр үнэлгээ, дүгнэлтийн үндсэн дээр зэрэглэлийг тодорхойлох үсгийн код болон хоёр оронтой тооноос бүрдсэн **ач холбогдлын зэрэглэлийн кодоор** үнэлэгдэнэ, жишээ нь PI-3-2. Ач холбогдлын зэрэглэлийн утга учрыг энэхүү аргачлалын удирдамжийн 6 дугаар бүлэгт дэлгэрэнгүй тайлбарласан. Хураангуйлагч ач холбогдлын зэрэглэл тогтоох зарчим, системийн нийт бүтэцийн талаар ойлголт сайтай байх зайлшгүй шаардлагатай.

Өөрөөсөө хийсэн ямар ч үнэлгээ, дүгнэлтгүйгээр программ хангамжийн санал болгож буй ач холбогдлын зэрэглэлийг зөвхөн урьд өмнө судлагдаагүй, дээж авалт хийгээгүй, бодит бохирдол байгаа эсэх талаар ямар ч мэдээлэлгүй буюу 6.2 бүлэгт заасан R1 хүснэгтийн зэрэглэлийн матрицийн дагуу PR, PI зэрэглэлд хамаарагдах газрыг бүртгүүлэх үед автоматаар хүлээн авах боломжтой. Хураангуйлагч дээр дурдсан R1 хүснэгтийн дагуу зохих зэрэглэлийг тогтоох бусад бүх тохиолдолд тухайн газар нутгийн судалгааны тайлангийн эсвэл эрсдлийн судалгааны дүгнэлтийг шинжилж судлаад зэрэглэлийн талаар өөрөө шийдвэр гаргана.

Хэрэв хураангуйлагч ач холбогдлын зэрэглэлийн үнэлгээ хийж, мэдээллийн санд хадгалсны дараа ач холбогдлын зэрэглэлийг тогтооход үндэс суурь болсон мэдээлэлд өөрчлөлт хийсэн эсвэл тухайн газар нутгийн ач холбогдлын зэрэглэлийг хэсэгчлэн

тогтоох үйлдэл хийсэн тохиолдолд ач холбогдлын зэрэглэлийг шинээр тогтоох хэрэгтэй болж байна (ийм тохиолдолд программ ач холбогдлын зэрэглэлийг тогтоох үйлдэл хийхийг шаардана).

Программын санал болгож буй ач холбогдлын зэрэглэл хураангуйлагчийн санаанд нийцэхгүй бол ач холбогдлын зэрэглэл тогтоох үндэс суурь болсон бүх мэдээллийг шалгана. Оруулсан бүх мэдээлэл бодит байдалд нийцэж буйг хянаж шалгаж байж программын санал болгож буй зэрэглэлийг өөрчилж болох бөгөөд түүний үндэслэлийн тайлбарыг газар нутгийн паспортын зохих талбарт заана (гарын авлага үзнэ үү). Администратор хэзээд ч программын автоматаар гаргасан ач холбогдлын зэрэглэлийг хураангуйлагчийн сонголттой нь харьцуулах боломжтой.

8.6 Хийсэн өөрчлөлтийг батлах

Ач холбогдлын зэрэглэлийг тогтоосны дараа тэмдэглэлийг менежерийн түвшингийн эрх авсан хариуцлагатай гүйгүйцэтгэгч шалгаж, чанар нь хангалттай гэж үзвэл тэмдэглэлийг батлуулах хүсэлтэй гэсэн тэмдэгээр тэмдэглэнэ. Хүсэлтээ хэзээд ч эргүүлэн авч, тэмдэглэлийг дахин боловсруулах боломжтой. Дараагийн шатанд тэмдэглэлийн бүрэн дүүрэн, техникийн талаас нь зөв, өгөгдлийн нэгдмэл байдлыг тулган баталгаажуулагч (verificator) хянан шалгана. Энэ ажилтан нь шаардлагын дагуу өгөгдөл нийлүүлэгч талд ч, эсвэл хүлээн авагч талд ч ажиллаж болох юм. Тулган баталгаажуулагч тэмдэглэлийг баталсан эсэх тухай мэдэгдлийг автоматаар үүсгэж, холбогдох хураангуйлагч, боловсруулагчийн хариуцлагатай төлөөлөгч (менежер) нарт и-мейлээр ирүүлнэ. Тэмдэглэлийг батлаагүй тохиолдолд автоматаар үүсгэсэн и-мейлд үндэслэлийг оруулж явуулна. Администратор системийн тохиргоонд буцаасан бүх тэмдэглэлийн тухай мэдэгдэл авах хүсэлтэй гэсэн боломжийг сонгох боломжтой бөгөөд ингэсэн тохиолдолд адиминистратор тэмдэглэлийг буцаасан үндэслэл, тайлбар агуулсан и-мейл авах болно.

Нэгэнт батлагдсан тэмдэглэлд дахин орж нэмэлт өөрчлөлт хийх боломжгүй болж байна. Администратор түүнийг хянан шалгаж, нэмэлт өөрчлөлтийг хүлээн авч, батлах эсвэл хүлээн аваагүй нэмэлт өөрчлөлтийн талаар тайлбар бичээд дахин боловсруулахаар буцаана. Администратор системийн тохиргоонд тэмдэглэл батлагдаагүй тухай мэдэгдлийг тулган баталгаажуулагч (verificator)-д автоматаар ирүүлэх боломжийг сонгож болно. Ингэсэн тохиолдолд автоматаар үүсгэсэн и-мейл хураангуйлагч, лиценз эзэмшигчийн хариуцлагатай төлөөлөгч (менежер) нараас гадна тулган баталгаажуулагч (verificator)-д ирүүлнэ. Тэмдэглэл батлагдсан, эс батлагдсны улмаас цоож нь тайлагдаж тэмдэглэлийг дахин засварлах боломж олгоно. Тэмдэглэл батлагдснаар газар нутгийн паспортод агуулсан үндсэн мэдээллийг олон нийтэд нээлттэй хэсэгт хуулах бөгөөд тэнд тэмдэглэлийн өмнө үйлдсэн хуулбар байвал тэмдэглэл шинэчлэгдэнэ.

8.7 Газар нутгийн тэмдэглэлийг зөв боловсруулах, түүнчлэн ач холбогдлыг нь зөв үнэлэн тогтоох үндсэн зарчим

CSIS бүртгэлд эхлээд мэдээлэл өгөгдөл боловсруулах, түүнийг үндэслэн тайлан боловсруулах нь зүйтэй хэмээн зөвлөж байна. Ийм дэс дарааллыг баримтласнаар тайланд чухал зарим хэсгийг мартаж орхих, баримтжуулалтын ижил төстэй цэгүүдийг хоорондоо ялгаатай аргаар давхар давхар тэмдэглэхээс сэргийлэхээр барахгүй түүнийг

чанартай зохион байгуулалт бүхий болгох буюу илүү үр өгөөжтэй, чанартай ажиллахын баталгаа болно.

Нэг газрын давхар бүртгүүлэхгүй тулд хэрэглэгч шинэ тэмдэглэл бүртгүүлэхээс өмнө тухайн газрын ойр орчимд оршдог бохирдсон гэсэн шинж тэмдэг бүхий газрын тухай бүртгэгдсэн анхдагч мэдээллийг шалгах үүрэгтэй. Шинэ тэмдэглэлд заавал оруулах шаардлагатай цөөн хэдэн мэдээлэл бөглөөгүй тохиолдолд мэдээллийн санд бүртгүүлэх боломжгүй. Мэдээллийн санд холбогдох мэдээллийг нь оруулах гэж буй судалгааны эсвэл нөхөн сэргээлтийн ажлыг хариуцсан гүйцэтгэгч ихэнх тохиолдолд CSIS мэдээллийн санд оруулсан тэмдэглэлийн үнэн зөв, хийгдсэн арга хэмжээний эцсийн тайланд бүрэн нийцсэн гэдгийг хариуцсан боловсруулагчийн төлөөлөгч (менежер түвшин) байдаг. Арга хэмжээний бичиг баримтын судалгаа холбогдох тэмдэглэлийн хэсэг болох ёстой. Газар нутгийг хэсэгчилсэн секторуудад хуваах ба сектор тус бүрт цооног, шинжилгээний бие даасан бүртгэлийг хөтлөх боломж ялангуяа том талбай бүхий газарт их үр өгөөж өгдөг юм. Нэгэнт бүртгэгдсэн газар нутагт ямар нэг шинэ арга хэмжээ хийх тохиолдолд газрын шинэ тэмдэглэл үүсгэхгүйгээр тухайн газар нутагт холбогдсон “Баримт бичиг” хэсэгт арга хэмжээг баримтжуулах мэдээллийг бүртгүүлж тэмдэглэлийг шинэчилснээр уг арга хэмжээ тэмдэглэлд бичигдэнэ. CSIS мэдээллийн сан шаталсан бүтцийн оргилдоо арга хэмжээ биш, газар нутгийг тавих бөгөөд арга хэмжээ нь газар нутагт харъяалагдах тэмдэглэл болж захирагдана. Арга хэмжээний бүртгэлийг CSIS мэдээллийн сангийн баримтын сан хэлбэрээр хөтлөнө. Тэмдэглэлд бохирдлын газрын зураг, гидроизогипсын зураг зэрэг зурагтай материал хавсаргах нь зүйтэй. Мэдээлэл боловсруулагч хавсаргасан зургийг оновчтой нэрээр нэрлэхийг мартаж болохгүй.

Чухал ач холбогдол бүхий баримт бичиг эсвэл баримт бичийн чухал хэсгийг бичиг баримтын иш татсан зүйлийн жагсаалтад бичиг баримтын судалгааг PDF файлаар хавсаргах нь зүйтэй. Энэ нь ялангуяа төрийн байгууллагуудын шийдвэрийн хувьд их чухал алхам болно.

Ач холбогдлын зэрэглэл тогтоохдоо PR, PI –ээс зэрэглэлд хамаарагддагаас бусад газарт программаар санал болгож буй зэрэглэлийг автоматаар хүлээн зөвшөөрөх нь буруу. Судалгааны ажил, түүнчлэн эрсдлийн судалгааны үр дүнд шүүмжлэлтэй үнэлэх хэрэгтэй. Программын санал болгож буй үнэлгээг бүртгэлд хураангуйлан оруулсан бусад мэдээлэлтэй холбогдуулан авч үзэх шаардлагатай бөгөөд бодит байдалд нийцээгүй тохиолдолд юуны түрүүнд бөглөсөн маягтыг шалгаж, тухайн газарт ямар нэгэн арга хэмжээ авах шаардлагын хувьд зэрэглэлийг нь зөрүүтэй тогтооход нөлөөлсөн байж болзошгүй мэдээлэл оруулсан эсэхийг тогтоох нь чухал. Бөглөж бүртгүүлсэн мэдээлэл бодит байдалд нийцэхгүй бол засварлах шаардлагатай. Мэдээлэл өгөгдөл зассны улмаас бодит байдалтай харьцуулвал зөрүүтэй байдал бүтгүүлэхэд хүрвэл эцсийн зэрэглэлийг судалгаа, эрсдлийн судалгааны бодит үр дүнд нийцүүлэх хэрэгтэй. Программын санал болгосон зэрэглэлийг хүлээн авалгүйгээр өөр зэрэглэлийг тогтоосон үндэслэлийг газар нутгийн паспортын зохих талбарт тайлбарлана (гарын авлага үзнэ үү). Ач холбогдлын зэрэглэл газар нутгийн паспортын заавал бөглөх талбарыг шинэчлэх бүрт шинээр тогтоогдоно. Өгөгдлийн хязгаараалгүй талбарт шинэ мэдээлэл бөглөснөөр тэмдэглэлийг шинэчлэх үед урьд өмнө оруулсан бичвэрийг буруу эсвэл хангалтгүй байх тул орлуулах эсвэл тухайн үеийн нөхцөл байдлыг харуулсан, хуучирсан мэдээлэл болох тул шинэчлэгдэх гэдгийг анхааралдаа авах шаардлагатай. Талбарыг урьд нь оруулсан мэдээллийг устгахгүйгээр шинэчлэх юм бол хураангуйлагч

хуучин бичвэрийн өмнө нь уг мэдээлэл оруулсан “он/сар”-ыг тавьж (урьд нь тавиагүй бол), хуучин бичвэрийн өмнө шинэ бичвэрийг оруулж буй огноог “он/сар” хэлбэрээр зааснаас эхлээд бичиж оруулна. Шинээр оруулж буй бичвэрийг ямагт тухайн талбарын эхэнд оруулж, хуучин текстийг доошоо явуулж шинэ догол мөр үүсгэнэ.

9. Мэдээллийн санг удирдан захирах

Мэдээллийн санг удирдан захирах ажил дараах үйл ажиллагаанаас бүрдэнэ. Үүнд,

- хэрэглэгчдийг захирах, газар нутагтай холбоотой мэдээлэл, өгөгдлийг үүсгэх, засварлах, шинэчлэх эрхийг олгох/хасах,
- газар нутаг дээр хэрэгжүүлж буй ажил, арга хэмжээний төрөлтэй холбогдуулан батлуулахаар хүлээгддэг зориулалтын тэмдэг бүхий тэмдэглэлийг хянах, хүлээн авах,
- мэдээлэл, өгөгдлийн хураангуйн түүхийг хянах, мэдээллийн сангийн нэгдмэл болон аюулгүйн байдлыг хянах,
- тусламжийн цэс, мэдээллийн сангийн үйл ажиллагаатай холбоотой бичиг баримт, системийн гэнэтийн хэвийн бус үйл ажиллагааны үед авагдах арга хэмжээ зэргийг шинэчлэх, системийн аюулгүй байдал, боловсруулдаг өгөгдлийн чанарын хувьд ч гэнэтийн хэвийн бус үйл ажиллагааг давтахаас сэргийлэх арга хэмжээ авах.

CZECH REPUBLIC
DEVELOPMENT COOPERATION

GEOMIN s.r.o.
586 01 JIHLAVA, Znojemská 78

dekonta

Хүрээлэн буй орчны геологийн үндсэн ойлголтын толь бичиг

A: Хүрээлэн буй орчны геологи

B: CSIS – Бохирдолтой талбайн мэдээллийн сан

Glossary of basic concepts of environmental geology

A: Environmental geology

B: CSIS – Contaminated Sites Information System

A: Хүрээлэн буй орчны геологи/Environmental geology

Монгол/Mongolian	Англи/English	Тайлбар/Explanation
ажиглалтын худаг/цооног	**observation borehole**	бас ажиглалтын цооног гэж хэлнэ, газар доорх усны түвшинг хэмжих, дээж авах, хээрийн бусад төрлийн хэмжилт хийх зорилгоор машинаар өрөмдөж хийсэн гидрогеологийн байгууламж
ан цавын ус нэвтрүүлэх чанар	**fissure permeability**	гидравлик градиентын үйлчлэлээр шингэн урсахыг боломжтой болгож буй хоорондоо холбосон ан цаваас үүдэлтэй уул чулуулгийн ус нэвтрүүлэх чанар
анизотропи	**anisotropy**	орчны шинж чанарын өөрчлөгдөж буй чиглэлээс хамаарах байдал; орчны шинж чанар чиглэлээс хамааран ялгаатай байдаг, жишээ нь гидравлик дамжуулах чадварын коэффициентын утга өөр байдаг; изотропийн эсрэг байдал
артезийн уст үе	**artesian ground water body**	дээд талаасаа (изолятор, артезийн тааз) ус үл нэвтрүүлэх давхаргаар хучигдсан түрэлттэй гадарга бүхий уст үе; уг ус үл нэвтрүүлэх дээд талын давхаргад цооног өрөмдсөн тохиолдолд ус гадаргуугаас дээш орших пьезометрийн даралтын түвшинд өснө.
байгалийн рашаан	**natural healing water**	эмчилгээний зориулалттай ашиглах боломжтой шинж чанар бүхий, мөн рашаан сувилалын тухай хуулийн дагуу зохих гэрчилгээ олгосон байгалийн илэрцтэй эрдэст ус
байгалийн эрдэст ус	**mineral water**	газар доорх энгийн уснаас физик, химийн өвөрмөц шинж чанараараа ялгаатай газар доорх ус; Чех Улсын хууль тогтоомжийн дагуу (рашаан сувилалын тухай 163/2001 тоот хууль) эмчилгээний зориулалттай эрдэст ус гэж ууссан хатуу бодисыг 1 г/л-с доошгүй хэмжээгээр агуулсан эсвэл ууссан нүүрстөрөгчийн давхар исэл эсвэл эрүүл мэндэд эерэг нөлөөтэй химийн бодисыг 1 г/л-с доошгүй хэмжээгээр агуулсан эс бөгөөс булгаас илрэх үед 20 хэмээс доошгүй дулаан эсвэл радоны цацраг идэвх чанар 1,5 кБк/л-с доошгүй байх усыг хэлнэ.

байгалийн, жам ёсны бууралт шингэлэлт	**natural attenuation**	уул чулуулгийн орчин дахь бохирдлын бодисын агууламж эсвэл концентраци буурахад нөлөөлдөг байгалийн үйл явц (процессууд), жишээ нь, буурах, фаз хоорондын өөрчлөлт (ууршилт, уурын өтгөрөл буюу конденсаци), биологийн эсвэл химийн задрал, адсорбци, дифузи-дисперсийн үйл явц гэх мэт.
биозадрал	**biodegradation**	гол төлөв бичил биетийн тусламжтайгаар явагддаг бодисын биологийн задрал. Уг задралын явцад бичил биетүүдийн бодисын солилцооны үр дүнд янз бүрийн, ялангуяа органик бодис задарч энгийн бодис болж хувирдаг (жишээ нь, газрын тосны бүтээгдэхүүний биозадрал)
бохирдлын голомт	**contamination point**	чулуулгийн орчинд сөрөг нөлөө бүхий гадны бодисын анхдагч эсвэл хоёрдогч хуримтлал үүссэн газар
бохирдлын тархах чанар	**mobility of contamination**	сөрөг нөлөө бүхий гадны бодисын чулуулгийн орчны аль нэг хэсгээр тархан дэлгэрэх чанар
бохирдлын эх үүсвэр	**contamination source**	сөрөг нөлөөтэй гадны бодис байгаль орчны бүрэлдүүлэгч хэсгүүдэд нэвтрэх газар (газрын гадаргад эсвэл гүнд хог хаягдал орших явдал эсвэл барилгын хийцийн бохирдсон хэсгүүд бохирдлын эх үүсвэр байж болох юм)
бохирдол	**contamination**	ус, уул чулуулаг, хөрсний агаар зэрэг чулуулгийн орчны тухайн хэсэгт агуулагдсан сөрөг нөлөөтэй гадны бодис; хүний үйл ажиллагааны улмаас байгаль орчинд химийн бодис болон байгаль орчинд ер нь тохиолддоггүй шинж чанар, концентраци эсвэл хэмжээ бүхий сөрөг нөлөөтэй бусад бодис оршиж буй байдал
бохирдсон газар	**contaminated environment**	сөрөг нөлөө бүхий гадны бодис илэрч болзошгүй эсвэл илэрсэн газар талбай
бохирдуулагч бодис	**contaminant (pollutant)**	ус, уул чулуулаг, хөрсний агаар зэрэг чулуулгийн орчны тухайн хэсэгт агуулагдсан сөрөг нөлөөтэй гадны бодис
бохирдуулагч үүл	**contamination cloud**	тухайн газар нутгийн бохирдлын хэвийн хэмжээнээс хэтэрсэн гадны бодис илэрсэн чулуулгийн орчин дарь орон зай
булгийн (гидрогеологийн объектийн) ундарга	**yield of the spring (of the hydrogeological object)**	булаг эсвэл гидрогеологийн объектоос нэгж хугацаанд, голдуу нэг секундэд гардаг эсвэл шавхагддаг газар доорх усны хэмжээ

бүлэг	**set**	ашиг сонирхлыг илэрхийлэх бүх нэгж хэсгүүдийн нийлбэр.
буурцын нөлөөний хүрээ	**action dispersion radius**	ус шавхах объектын босоо тэнхлэг ба ус шавхалтаар нөлөөлөөгүй, газар доорх усны түвшин орших газрын хоорондох зай
буурцын хүнхээл	**depression cone**	буурцын талбай, газар доорх ус шавхагдсны улмаас буурсны өмнөх газар доорх усны түвшингийн хоорондох орон зай; газрын доорх усыг гидрогеологийн объектоос авах үед усны түвшин юүлүүр хэлбэртэй буурдаг
гадаргын урсац	**surface outflow**	сав газраас газрын гадаргуугаар урсаж гол мөрний сүлжээнд цутгаж ордог нийт урсацын бүрэлдүүлэгч хэсэг
газар доорх урсац	**underground water outflow**	1. гидравлик градиентын үйлчлэлээр тэжээгдлийн мужаас илрэлийн муж хүртэлх газар доорх усны хөдөлгөөн, 2. нэгж хугацаанд сав газар эсвэл өөр газраас урссан газар доорх усны эзлэхүүн
газар доорх ус	**underground water**	газар доорх ханасан бүсэд уул чулуулгийн шууд холбоотой шингэн төлөвт байгаа ус; ус шүүрүүлэх системээр дамжин урсах болон цооног, худгийн ус бас газар доорх усанд тооцогдоно. Гидрогеологийн талаас ханамал бүсээс гадна буюу капилляр ирмэг, ханаагүй бүсэд орших усыг мөн газар доорх усанд тооцно.
газар доорх усны баланс	**underground water balance**	газар доорх усны нөөцийн өөрчлөлтөд нөлөөлөх үзүүлэлтүүдийн тоон харилцааны цаг хугацаагаар өөрчлөгдөх зүй тогтол.
газар доорх усны горим	**underground water outflow regime**	цаг хугацаанд болон орон зайнд газар доорх усны тоон болон чанарын үзүүлэлтүүдийн өөрчлөлтийн дүрмүүд
газар доорх усны коллектор	**underground water collector**	чулуулгийн орчинд газар доорх ус хуримтлаж, уст үе үүсэх боломжтой орон зай

газар доорх усны түвшин	**underground water level**	1. геометрийн утгаар уст үеийн дээд хязгаар болох хавтгай гадаргуу (чөлөөт гадаргуу), түрэлттэй гадаргуугийн талаар уст үеийн түрэлттэй гадаргууг үзнэ үү 2. энергийн утгаар газар доорх усны хувийн энергийн хэмжээтэй тэнцэх тэнцвэрт талбай буюу өөрөөр хэлбэл тухайн уст үед хийсэн хуурмаг цооногийн пьезометрийн түвшингүүдээс (тогтонги түвшингүүдээс) бүрдсэн хавтгай талбай (түрэлтийн түвшин, пьезометрийн түвшин, потенциометрийн түвшин, чөлөөт гадаргуу) 3. цооног/худгийн усны түвшин (тогтонги түвшин, хөдөлгөөнт түвшин)
газар доорх усны түвшин	**underground water depth level**	газрын доорх ус, гадаргуу хоорондын босоо зай
газар доорх усны түвшингийн доошлолт	**underground water level decrease**	ус шавхах, (дренаж хийх) шүүрэх зэрэг гадны үйлчлэлээр газар доорх усны орших гүн гүнзгийрэх явдал
газар доорх усны усгүйжүүлэх суурь	**underground water drainage base**	ямар нэгэн уст системээс газар доорх ус урсан гарч, гадаргууд ил гарах буюу гадаргын усанд цутгаж буй газар; газар доорх усны усгүйжүүлэх байгалийн суурь нь гол төлөв гадаргын усны хөндийд оршдог; ингэхэд тухайн газрын газар доорх усгүйжүүлэх суурь нь элэгдлийн суурьтай төстэй байна.
газар доорх усны хагалбар	**groundwater distribution**	газар доорх усны пьезометрийн түвшингийн хамгийн дээд цэгүүдийг холбосон гидрогеологийн сав газрыг салгаж буй шугам; газарзүйн (уулзүйн) хагалбарын үйл явцаас ялгаатай үйл явцтай байж болно
газар доорх усны эх үүсвэр	**underground water source**	ус шавхах зорилгоор ашиглагддаг уст үе, усан цогцолбор зэрэг гидрогеологийн коллекторт орших газар доорх ус; цооног, худаг зэрэг ус хураах объектыг газар доорх усны эх үүсвэр гэж буруу нэрлэх нь түгээмэл байдаг
газрын гадаргуугийн урсац	**surface outflow**	сав газраас газрын гадаргуугаар урсаж, гол мөрний сүлжээнд цутган ордог нийт урсацын бүрэлдүүлэгч хэсэг
газрын гадаргын доогуурх ус	**under-surface water**	дэлхийн бүрхэвчинд агуулагдсан усны бүх төлөв
газрын гадаргын ус	**surface water**	газрын гадаргуугаар урсах эсвэл газрын гадарга дээр (хиймэл) усан санд эсвэл байгалийн нуурт тогтсон ус

гетерогенийн (нэгэн төрлийн бус) байдал	**heterogeneity**	чулуулгийн орчин, коллекторын ижил бус бүтэцтэй байх чанар; хоорондоо шинж чанараараа ялгаатай хэсгээс бүрдсэн цогцолбор
гидравлик градиент (налуу, хазайлт)	**hydraulic gradient (declination, gradient)**	урсацын чиглэлийн дагуу усрацын уртын нэгжид ногдох сонгогдсон харьцуулалтын хавтгай дээрх даралтын шугамын бууралт, даралтын шугамын налуугаар илэрхийлсэн байдаг
гидравлик дамжуулалтын илтгэлцүүр K	**coefficient of hydraulic conductance K**	тооны хувьд нэгжийн гидравлик градиентын Дарсийн хурдтай тэнцэнэ, хурдны хэмжээтэй бөгөөд м.с-1-аар илэрхийлдэг; урьд нь ижил утгаараа k эсвэл kf –р тэмдэглэсэн шүүрэлтийн илтгэлцүүр гэж хэрэглэгддэг байсан.
гидрогеологийн баланс	**hydrogeological balance**	тодорхой цаг хугацааны туршид сав газар, газар нутаг эсвэл усан цогцолбор дахь усны өсөлт, бууралт, усны нөөцийн өөрчлөлтийн харьцуулалт
гидрогеологийн бүрэн бус объект	**incomplete hydrogeological object**	нээлттэй хэсэг нь уст коллекторын нийт зузаанаар нэвт гарахгүй гидрогеологийн объект
гидрогеологийн бүрэн объект (байгууламж)	**full hydrogeological object**	нээлттэй хэсэг нь коллекторын (байгууламж)-ийн уст үеэр нэвт гардаг гидрогеологийн объект
гидрогеологийн изолятор	**hydrogeological insulator**	зэргэлдээх чулуулгийн орчинтой гидравликийн ижил нөхцөлтэй боловч ус нэвтрүүлэх чадвараараа муу учир гравитацийн усны нэвтрэлтийг саатуулдаг чулуулаг биет; зааглагдаж байгаа зэргэлдэх чулуулгийн орчноос ус нэвтрүүлэх чадвараараа нэлээд их хэмжээгээр доогуур байдаг чулуулаг биет
гидрогеологийн коллектор	**hydrogeological collector**	зэргэлдээх чулуулгийн орчинтой гидравликийн ижил нөхцөлтэй боловч ус нэвтрүүлэх чадвараараа илүү учир гравитацийн усны нэвтрэлт хялбар байдаг чулуулаг биет; гидрогеологийн коллектор энгийн болон нийлмэл хоёр янз байдаг; энэ газар доорх усыг чухал хэмжээгээр нөөцлөх, урсах, шавхах боломж олгодог орчин юм
гидрогеологийн объект	**hydrogeological object**	газар доорх усны коллекторт хүрч байгаа цооног эсвэл худаг; үүнийг газар доор ус судлах, хянах, мониторинг хийх эсвэл шавхах зорилгоор ашиглах боломжтой

гидрогеологийн тогтоц	**hydrogeological structure**	газар доорх усны тогтмол урсгал, эргэлт явагддаг геологийн орчны хэсэг; геологийн ертөнцийн бусад хэсгүүдээс тэжээгдлийн мужаас эхлээд тээвэрлэлт, илрэлийн муж хүртэлх газар доорх усны нэгдсэн болон цөгцгөр эргэлтээрээ ялгаатай геологийн тодорхой цогцолбор (геологийн орчны хэсэг)
гидрогеологийн хагас изолятор	**hydraulic semi-insulator**	пьезометрийн тухайн нөхцөлд заалгагдаж байгаа зэргэлдээх коллекторт газар доорх ус нэлээд их хэмжээгээр дамжин урсдаг чулуулгийн орчин дахь өвөрмөц байршилтай гидрогеологийн изолятор
гидродинамикийн туршилт	**hydrodynamic tests**	чулуулгийн орчны гидродинамик үзүүлэлт болон бусад шинж чанарыг тогтоох зорилгоор цооног, худаг зэрэг гидрогеологийн объект дахь уст системд гидравлик аргаар үйлчилж, уг үйлчлэлийн үр дүнг шинжлэх туршилт
гидроизогипс	**hydroisohypses**	усны чөлөөт гадаргууны далайн түвшингээс дээш ижил түвшинд орших нэг зэрэг хэмжсэн цэгүүдийг холбосон шугам.
гидроизопьез	**isopiestic line**	усны түрэлттэй гадаргууны пьезометрийн ижил түвшинд орших нэг зэрэг хэмжсэн цэгүүдийг холбосон шугам.
гиподермийн урсац	**hypodermic outflow**	газрын доорх усны түвшинг хүрэлгүйгээр газрын гадаргын доорхон гол мөрний сүлжээнд цутгадаг нийт урсацын бүрэлдүүлэгч хэсэг
Дарсийн хууль	**Darcy's law**	шүүлтийн хурд **v** (буюу усны урсгалын хэмжээ **Q**), пьезометрийн (гидравлик) градиент **I**-н шугаман хамаарал
дисперси	**dispersion**	газар доорх усанд шилжилтийн судалгаа хийх үеэр урсаж буй газар доорх усанд шилжиж буй бодисын сарнилын үйл явц. Орчны анизотропын дагуу ийм үйл явц дагуу, хөндлөн, босоо - хөндлөн чиглэлд явагддагаас хамааран ялгаатай байдаг.
дисперси чанар	**dispersivity**	нүх сүвтэй орчны шингэний хөдөлгөөний үед кинематик дисперси үүсгэх чадвар; дисперси чанарын тоон үзүүлэлтийг дагуу, хөндлөн эсвэл босоо зэрэг тухайн чиглэл дэх дисперси чанарын илтгэлцүүлээр илэрхийлдэг

диффузи	**diffusion**	бөөмсийн дулааны хөдөлгөөний үр дүнд молекул эсвэл ионууд өндөр концентрацитай орчноос бага концентрацитай орчин руу өөрөө нэвчих үзэгдэл
дээж	**sample**	их хэмжээтэй материалаас сонгож авсан хэсэг [IUPAC (1990); ISO11074-2]
дээж авалт	**sampling**	холбогдох нарийвчилсан тодорхойлолтын болон журмын дагуу дээж авах. Дээж авах ажилд дээжийг зөөх, тээвэрлэх үйл ажиллагаа багтана: дээжийг зориулалтын саванд хийх, хадгалах, лабораторийн шинжилгээнд өгөхөөр тээвэрлэх, гүйцэтгэсэн үйл ажиллагааны холбогдох баримт бичгүүдийг бүрдүүлэх.
дээж авах	**sampling**	тухайн ажлын зорилгод тохиромжтой дээж болон төлөөлөх дээж авахад чиглэгдсэн үйл ажиллагаа
дээж авах газар	**place of sampling**	төсөл хэрэгжих талбайн дээж авах объектын хатуу тодорхойлсон ба сольж, өөрчлөх боломжгүй байршил
дээж авах объект	**sampling object**	тодорхой цаг хугацаанд дээжээр илэрхийлэгдэх тодорхой хэмжээний материал. Дээж авах объектыг хууль тогтоомжын дагуу тодорхойлж болно (ж-нь: багцын хэмжээ)
дээж авах төлөвлөгөө	**sampling plan**	дээж авах цэгийн байршлыг тодорхойлох, дээж авах үйл ажиллагаа, хадгалах, тээвэрлэх мөн аль хэсгийг дээжид авах зэргийг тодорхойлох урьдчилсан төлөвлөгөө.
дээж авах хөтөлбөр	**sampling design**	анхны алхмаас эхлэн эцсийн алхам хүртэлх ажлын явцыг тодорхойлсон мөн хөтөлбөрийн зорилго ба ажлын үр дүнг зорилготой харьцуулсан харьцуулалт зэргийг багтаасан дээж авах үйл ажиллагааны тодорхойлолт.
дээж авах хүн, дээж авах бүлэг	**sampling technician/group**	дээж авах болон түүнтэй холбоотой үйл ажиллагаанд оролцох хувь хүн эсвэл хэсэг бүлэг (хадгалах, дээжийг хуваах, бэлтгэх, лабораторийн шинжилгээнд дээжийг хүргүүлэх, баримт бүрдүүлэх)

дээж авах цэг	**sampling spot**	орон зай болон цаг хугацааны координатаар тодорхойлогдсон солигдох боломжгүй дээж авсан цэг. дээж авах цэгийн тухай ойлголтонд туршилтын цооног, усны гадаргуу дахь цэг зэрэг багтана. дээж авсан цэг хэмээх ойлголтонд дээж авсан цэгийн гүний болон гадаргын тодорхой байршлын талаархи мэдээлэл, усан сангийн усны гадаргуу дахь цэг, дээж авах цэг: дээж авсан цэгийн гадаргуу дахь ба гүний байршлыг нарийн тодорхойлох, 1 газрын хувьд хэд хэдэн цэгээс дээж авч болно
дээжийн хэмжээ	**sample size**	дээжийг бүрдүүлэх материал болон бүрэлдэхүүн хэсэг, нэгжийн тоо
зай завсрын ус нэвтрүүлэх чанар	**interstitial permeability**	гидравлик градиентын үйлчлэлээр шингэн урсахыг боломжтой болгож буй хоорондоо холбосон зай завсраас үүдэлтэй уул чулуулгийн ус нэвтрүүлэх чанар
зонд	**probe**	гар багаж хэрэгслийн тусламжтайгаар усаар ханаагүй эсвэл ханасан бүсэд ухаж гаргасан объект (өрөмдсөн, цохиж суурилуулсан, ухсан зонд)
идэглэл, элэгдлийн суурь	**erosion base**	байнгын ус өгөмжийн өргөн хүрээ бүхий тодорхой нэгэн бүсийн усгүйжүүлэх түвшин болох ус урсгуурын хамгийн гүн хөндийн ёроол
ижил төрлийн (гомоген) байдал	**homogeneity**	ижил төрлийн материалаас бүрдсэн орчин (жишээ нь, чулуулгийн орчны эсвэл коллекторын гомоген байдал)
ижил төрлийн бус (гомоген бус) чулуулгийн орчин	**inhomogeneous geological environment**	судлагдаж буй талбайн чулуулгийн орчны бүрэлдүүлэгч хэсгийн эрс ялгаатай байдлын улмаас газар доорх усны ноцтой өөрчлөлт болон/эсвэл бохирдуулагч болон бусад хортой бодисын үйлчлэлд ноцтой нөлөөлөл гарж байна
илэрц	**out-flowing**	газрын доорх ус газрын гадаргууд ил гарч ирэх үзэгдэл эсвэл үйл явц
интерполяци	**interpolation**	хэмжилт хийсэн хоёр болон түүнээс илүү цэгийн хооронд утга гаргах аргаар бохирдлын хавтгай болон орон зайн байршлыг тодорхойлох үед үр дүнг тайлах

исэлдэн – ангижрах чадвар	**oxidation - reduction potential Eh**	вольт эсвэл миливольтоор илэрхийлсэн байгалийн ус эсвэл орчны исэлдэн-ангижрах төлөв байдлын тоон үзүүлэлт; нэмэх эсвэл хасах утгатай байж болно; элементын исэлдсэн болон ангижирсан хэлбэрүүдийн концентраци, уусмалын температур, тодорхой хэмжээгээр мөн pH-с хамаарч байдаг
капилляр ус	**capillary fringe**	капилярын хүчний үйлчлэлийн дор уулын чулуулагт орших даралт нь агаарын даралтаас бага байдаг хөдөлгөөнгүй ус
концепцийн загвар	**conceptual model**	математик загварыг зохиох үндэс болох физик, химийн процесс, гидрогеологийн тогтоцыг тодорхойлох, үзүүлэлтүүдийг тогтоохтой холбоотой чухал мэдээлэл (жишээ нь, газар доорх усны урсац эсвэл бохирдлын байршил, тархалттай холбоотой), хүлээн зөвшөөрөгдсөн хялбаршуулсан шалгуур зэргийг багтаасан багц
лабораторийн дээж	**laboratory sample**	лабораторид тушаах эсвэл лаборатори хүлээн авсан дээж эсвэл тасалж авсан дээж
ламинар урсгал	**laminar flowing**	шингэний бөөмийн траектори бараг зэрэгцээ байдаг урсгал; газар доорх ус бага хурдтай ингэж урсдаг бол илүү хурдтай урсах тохиолдолд урсгалын ламинар чанарыг эвдэж урсгал турбулент чанартай болж өөрчлөгддөг.
материал	**matrice**	бүх дээжийн матриц: ус, хөрс, хог хаягдал, хийн бүрэлдэхүүн хэсэг
мониторинг, хяналт	**monitoring**	тодорхой ямар нэг тогтолцооны зарим үзүүлэлтүүд, ажиллагаа эсвэл өөрчлөлтийг тасралтгүй эсвэл тогтмол давтан хянах ажиллагаа
мөрдөлтийн туршилт	**tracer tests**	гидравлик харилцаа, газар доорх хөдөлгөөний хурд байгаа эсэхийг тогтоох зорилгоор хийдэг туршилт; цооног эсвэл өөр объектод гэрэлтүүлэгч (мөрдөлтийн) бодис хийж урсгалын хүлээгдэж буй чиглэлд орших ажиглалтын объектод гэрэлтүүлэгч бодис байгаа эсэхээс гадна цаг хугацаанд түүний концентрацийн өөрчлөлтийг хянадаг
нийт сүвшил	**total porousness**	хэлбэр, хэмжээ, үүсэл гарал, хоорондын харилцаанаас үл хамааран бүх нүх сүвийн эзлэхүүнийг орчны нийт эзлэхүүнд харьцуулсан харьцаа, нээлттэй болон хаалттай хоёр янз байдаг

нийт урсац	**total outflow**	тодорхой хугацаанд усны илэрлийн мужаар гардаг урсацын бүх бүрэлдүүлэгч хэсгийн нийлбэр
нөхөн сэргээлтийн цооног	**remediation hole**	бохирдсон уул чулуулаг болон газар доорх усны нөхөн сэргээлтийн зорилгоор машин тоног төхөөрөмжийн тусламжтайгаар өрөмдөж гаргасан гидрогеологийн байгууламж (нөхөн сэргээлтэд ус шавхах төдийгүй ус нэвчилт, бусад шингэн шахаж оруулах гэх мэт)
нүх сүв	**pore**	уул чулуулагт байгалийн гаралтай хөндий. Өргөн утгаар зай завсар, ан цав, хонхор, хөндий зэрэг уул чулуулагт үүссэн бүх төрлийн хөндий юм; хэмжээнээс хамааран нүх сүв гравитацийн ус агуулсан бол гравитацийн, усыг капилляр хүчний үйлчлэлээр агуулсан бол капилляр, усыг шингээлтийн үйлчлэлээр агуулсан бол субкапилляр зэрэг гурван төрөлд хуваагдана.
нэвтрэх чанарын илтгэлцүүр T	**transmissivity coefficient (flow rate) T**	уул чулуулгийн биетийн ус нэвтрүүлэх чанарыг тодорхойлдог; нэвтрэх чанарын илтгэлцүүр нь шүүрэлтийн илтгэлцүүр **K,** уст үеийн зузаан **m** –н нийлбэр дүнтэй тэнцэнэ; тооны хувьд нэгжийн гидравлик градиент дээр нэгжийн өргөн болон уст үеийн зузаан **m** бүхий уст коллектороос нэвтрүүлэх чадварын хэмжээтэй тэнцэнэ; m2.s-1-р илэрхийлдэг; нэвтрэх чанарын илтгэлцүүр нь газар доорх ус шавхагдах зорилгоор уст коллекторыг ашиглах хэмжүүр болно
нэвчилт	**infiltration**	хур тунадасны нэг хэсгийн хөрсний гадаргууны нүх сүвтэй орчноор нэвтрэх хөдөлгөөн
нэвчилтийн муж	**infiltration area**	геологийн тогтоц дахь ус гадаргуунаас уулын чулуулгийн гүнд нэвтрэх муж
оролцогч талууд	**stakeholders**	тухайн төслийн ажлыг гүйцэтгэхэд оролцогч талууд ж-нь: төслийн менежер, дээж авах хүн, шинжээч, хөрөнгө оруулагч, төрийн захиргааны байгууллагын төлөөлөгч.
өтгөн усархаг бус фазын шингэн (DNAPL)	**DNAPL´s**	уснаас илүү хувийн жин (нягт)-тэй усархаг бус (органик) бодисын шингэний бие даасан фаз (жишээ нь, PCE, TCE зэрэг хлоржуулсан нүүрс-устөрөгчийн төрлүүд)

пьезометр	**piezometer**	уст үеийн сонгосон гүнд пьезометрийн даралтыг эсвэл бүсийн хэмжээнд усны чанарыг хянахад зориулсан гагцхүү тодорхойлогдсон гүний богино зайд нээлттэй цооног
пьезометрийн өндөр	**piezometric height**	даралтын болон байршлын өндрийн нийлбэр (өөрөөр хэлбэл, сонгогдсон харьцуулалтын хавтгай дээрх даралтын шугамын өндөр)
Тейсийн тэгшитгэл	**Theis equation**	тогтмол ундарга (Q) бүхий ус шавхагддаг худгийн тасралтгүй радиал ус өгөмжийн үндсэн тэгшитгэл
тодорхойлогдсон дээж	**defined sample**	оролцогч талууд урьдчилан харилцан тохиролцож, баталсан журмын дагуу бэлтгэсэн дээж
төлөөлөх дээж	**typical sample**	тодорхойлж буй үзүүлэлт нь дээж авах хөтөлбөрийн зорилгыг найдвартай төлөөлөх дээж
төслийн менежер	**project manager**	дээж авах хөтөлбөрийн бэлтгэл болон төлөвлөгөө боловсруулах ажлыг хариуцах хүн
транспирац ууршилт	**evapotranspiration**	1. транспираци буюу ургамлын навчны гадаргуунаас ус ууршихын зэрэгцээ газрын гадаргуунаас явагдах ууршилт 2. тодорхой цаг хугацааны туршид ургамалын навчны гадаргуу, газрын гадаргуунаас уурщсан усны эзэлхүүн эсвэл усны дархаргын өндөр
транспираци	**transpiration**	1. ургамалын физиологийн үйл явцын үр дүнд ургамалаас агаарт ус ялгарах үзэгдэл; 2. транцпирацийн явцад ургамалаас ялгарах усны эзлэхүүн эсвэл өндрийн газрын тодорхой талбай болон цаг хугацааны интервалд холбогдсон харьцаа
турбулент урсгал	**turbulent flow**	шингэний бөөмийн траектори зэрэгцээ биш бөгөөд бөөм эмх замбараагүй холилдож нэг давхаргаас нөгөө давхарга руу шилждгээрээ ламинар урсгалаас ялгаатай байдаг; турбулент урсгал их хурдтай нөхцөлд том хөндийд үүсдэг; газар доорх усны турбулент урсгал худгийн орчимд зэрэг ус нэвтрүүлэх ихтэй уул чулуулагт үүсдэг; бүрэн турбулент урсгал гагцхүү карстжсан уул чулуулагт үүсдэг; турбулент урсгалын жишээ нь түргэн урсгалтай гадаргын ус болно

түрэлттэй гадаргуу бүхий уст үе	**tense level ground water body**	гадаргын түвшин гидравлик даралт нь агаарын даралтаас илүү байдгаараа онцлоготой газар доорх усны хуримтлал
үндсэн урсац	**basic outflow**	нийт урсацын бүрэлдүүлэгч хэсэг болох гадаргын усанд цутгаж ордог газар доорх ус
үр нөлөөтэй, ашигтай нүх сүвшил	**effective porosity**	уулын чулуулаг дахь бүх нүх сүвийн эзлэхүүнийг гравитацийн хүчээр шингэн бодитойгоор урсдаг чулуулгийн нийт эзлэхүүнд харьцуулсан харьцаа
ус нөөцлөлтийн илтгэлцүүр S	**storativity coefficient (storage) S**	гидрогеологийн коллектороос авч болох усны хэмжээ; коллекторын нөөцлөлтийн хэмжээ нь нэгжийн пьезометрийн түвшин буурах үед коллекторын нэгжийн талбайгаас коллекторын нөөцөөс ялгарах усны эзлэхүүн болно; хэмжээсгүй; түрэлттэй гадаргуутай уст үед динамик буюу хөдөлгөөнт нөөцлөлтийн илтгэлцүүр Sp, чөлөөт гадаргуутай уст үед чөлөөт нөөцлөлтийн илтгэлцүүр Sv гэж хоёр янз байдаг. Sv нь тооны хувьд үр нөлөөтэй нүх сүвшилтэй тэнцэх ба Sp-с нэлээд өндөр байдаг
ус нэвтрүүлэх чанар	**throughput**	гидравлик градиентын үйлчлэлээр уул чулуулгийн ус нэвтрүүлэх чанар
ус хураах газар (эх үүсвэрийн газар)	**collecting territory**	ус хураах объектын тусламжтайгаар газар доорх эсвэл гадаргууны ус хураах талбай
ус шавхах туршилт	**pumping test**	коллектороос газар доорх усыг шавхах, тохиромжтой төхөөрөмж (насос)-н тусламжтайгаар шавхагдах гидродинамик туршилтын нэгэн төрөл
ус шингээх объект (байгууламж)	**infiltration object**	цооног, худаг, зонд, шуудуу, усан сан зэрэг уул чулуулгийн орчинд ус шахах эсвэл шингээх зориулалттай ханаагүй эсвэл ханамал бүсэд хийсэн гидрогеологийн объект (байгууламж)
усаар дүүргэх туршилт	**filling test**	гидрогеологийн объектыг агаарын даралтын нөхцөлд усаар дүүргэх гидродинамик туршилтын нэгэн төрөл
усаар ханаагүй бүс	**unsaturated zone**	чийг нь нийт нүх сүвшлээс бага, даралтын өндөр 0-с дээшгүй байгаа газрын гадаргуу, капиляр ирмэгийн дээд түвшингийн хоорондох чулуулгийн орчны хэсэг
усаар ханасан бүс (ханамал бүс)	**saturation zone**	нүх сүв, ан цав газар доорх усаар дүүргэсэн байгаа уул чулуулгийн орчны хэсэг; даралтын өндөр 0-с дээш, чийг нийт сүвшилтэй тэнцүү байна

усан мандал	**hydrosphere**	агаарт агуулагдсан усыг оролцуулаад дэлхийн бөмбөрцөгт бүх төлөв болон хэлбэрт орших усыг багтаасан мандал
усан цогцолборын зааг хязгаарын нөхцөл	**water system boundary conditions**	усан цогцолбор ба түүний орчны хоорондох усны солилцоог удирддаг гидравликийн нөхцөл (газар доорх усны гидравлик онолд зааг хязгаарын 1, 2, 3-р төрлийн нөхцөл байдаг). Усан цогцолборын зааг хязгаарын бодит биелэлт нь усан цогцолборын хил хязгаар болно
усны гадаргын түвшин	**water level**	хэмжиж буй гадарга харьцуулж буй хавтгайн (гол төлөв далайн түвшин) хоорондох зай, далайн түвшингээс дээш метрт заасан байдаг
усны түвшингийн байдал	**level state**	цооног, худгийн амсар зэрэг хэмжилтийн сонгосон цэгээс хэмжиж буй түвшин хүртэлх зай
уст үе	**ground water body**	ханамал бүсэд гидравлик үүднээс нэгдмэл биет (уст биет)-г бий болгож буй уул чулуулаг дахь газар доорх усны тасралтгүй хуримтлал; уст үе чөлөөт эсвэл түрэлттэй гадаргуутай байдаг
уст үеийн пьезометрийн түвшин	**ground water body piezometric level**	уст үеийн даралт агаарын даралттай тэнцүү байх цэгийн геометрийн байршил болох идеал талбай, өөрөөр хэлбэл тухайн уст үе дэх цооног эсвэл пьезометрт хувирдаг эсвэл хувирч болох пьезометрийн түвшингүүдийн геометр цэг; түрэлтгүй уст үеийн пьезометрийн түвшин уст үеийн бодит буюу чөлөөт гадаргуугийн өөрчлөлт хувиралттай ойр боловч энэ хоёр төрлийн гадаргууг ижил гэж үзэж болохгүй
уст үеийн түрэлттэй гадаргуу	**ground water body tense level**	гадаргуу нь агаарын даралтаас илүү даралтын дор байгаа газар доорх уст үеийн түвшингээр зааглагдаж байгаа гадаргуу
уст үеийн тэжээгдлийн муж	**area of supplay of the watered systém**	агаар мандлын хур тунадас, гадаргуугийн ба газар доорх ус уст үеүүдэд орох муж
уст үеийн чөлөөт гадаргуу	**ground water body free level**	газар доорх түрэлтгүй уст үеийн гадаргуу; агаар мандлын тэнцүү даралтын дор байгаа газар доорх усны гадаргуу
уул чулуулгийн сүвшил	**rock porosity**	уул чулуулагт орших ан цав, нүх сүвийн эзэлхүүн, уул чулуулгийн нийт эзэлхүүнд харьцуулсан харьцааг илэрхийлсэн хэмжээгүй тоо

ууршилт	**evaporation**	тодорхой хугацаа болон талбайд холбогдсон ууршсан усны эзлэхүүн эсвэл өндөр
холимог дээж	**mixed sample**	дээж авах хэсэг тус бүрийн газраас авсан 1 талбайн хэд хэдэн цэгүүдээс эсвэл 1 цэгт өөр өөр цагт авсан хэд хэдэн бие хэсгүүдээс бүрдэх дээж. Зарим дээж авах аргууд нь холимог дээж үүсгэдэг. Ж-нь: Дээж авах явцад хянах шаардлагатай үзүүлэлтүүд өөрчлөгдөх, зарим тохиолдолд хууль тогтоомжын шаардлагын дагуу ж-нь: хягдал усны хувьд холимог дээж авах шаардлага гардаг
хөнгөн усархаг бус фазын шингэн (LNAPL)	**LNAPL´s**	уснаас бага хувийн жин (нягт)-тэй усархаг бус (органик) бодисын шингэний бие даасан фаз; голдуу газрын тосны бүтээгдэхүүн, ароматик нүүрсустөрөгч зэрэг BTEX бүлгийн ароматик органик бодис зэргийг дурдаж болно
хөндийлжийн (карстын) ус нэвтрүүлэх чанар	**karst permeability**	хөндийлж (карст)-с үүдэлтэй ус нэвтрүүлэх чанар
хөрс	**soil**	газрын гадаргын элэгдэл, органик үлдэглээс дэлхийн гадаргад үүсдэг байгалийн давхарга; агаартай зааглагдаж байгаа дэлхийн бүрхэвчийн амьд үе байдгаараа шорооноос ялгаатай байдаг
хөрс, шороо	**ground**	хэсгүүд нь хоорондоо холбогдсон эсвэл нягтруулсан биш байдаг дэлхийн гадаргын уул чулуулгийн давхарга; “шороо” гэдэг үгийн ерөнхий төрөл “хөрс” гэдэг үг болно
хөрсний ус	**soil water**	төлөв үл хамааран үргэлжилсэн гадаргуугүй хөрсөнд агуулагдсан газрын гадаргын доорх усны хэсэг; адсорпци, капилляр, гравитацийн гэж гурван төрөлд хуваагддаг; хөрсний сүвд агуулагдсан усны ууртай нийлүүлэн хөрсний нийт чийгийг бүрдүүлж байна
хувийн ундарга	**specific yield**	цооног, худаг зэрэг объектоос шавхагдаж эсвэл илүү ус гаргаж буй ундарга (Q), түвшингийн зохих тогтсон доошлолтын хэмжээ (s)-ий харьцаа
хувийн цахилгаан дамжуулах чанар	**specific electric conductance**	усны цахилгаан дамжуулах чанар; ионтын уусмалын агууламжийн хэмжээ (хялбарчлан нийт эрдэсжүүлэлт гэж үзэж болно); мСм/м-р илэрхийлсэн байдаг

худаг	**well**	газар доорх усыг ашиглах зорилгоор ус хураах өрөмдсөн объект
худгийн ажиллагааны Жейкобын барагцаалсан тооцоолол	**Jacob approximation of well water**	газар доорх усны гидравлик болон гидродинамик туршилтын дүгнэлтэд холбогдсон нэр томъёо (заримдаа Жейкобын хялбаршил гэж буруу нэрлэдэг); Тейсын худгийн ажиллагааны барагцаалсан тооцоолол **W(u)** дээр үндэслэсэн худгийн тасралтгүй радиал ус өгөмжийн Тейсын тэгшитгэлийн Жейкобын (1950) санаачилсан хялбаршил; уг хялбаршлыг энгийн ихэнх тохиолдолд ашиглах боломжтой
хур тунадас	**rainfall**	агаарт агуулагдсан усны уурын газар, эд зүйл болон ургамалын гадарганд өтгөрөх (конденсаци) эсвэл ууршх (сублимаци)
хэсэгчилсэн дээж	**subsample**	шинжилгээний бие даасан хэсэг биш бөгөөд бусад хэсэгчилсэн дээжүүдтэй нийлүүлсэн холимог дээж ба дээж авах төхөөрөмжийн тусламжтай 1 удаа авсан бие даасан материал
хээрийн дээж	**field sample**	дээжийн материалын цаашид дахин хуваагдахгүй хэмжээ (жин эсвэл эзэлхүүн)
чөлөөт гадаргуу бүхий уст үе	**free level ground water body**	гадаргуу (дээд давхарга) нь агаарын даралт дор байдаг газар доорх усны хуримтлал
чулуулгийн орчин	**rock environment**	судлагдаж буй тайлбайн гадаргуу доор орших хөрс, идэгдэл-элэгдэл болон хүний үйл ажиллагааны гаралтай агууламж бүхий хөрс шороо, чулуулаг, газар доорх ус, хөрсний агаар зэргийг багтаасан нэр томъёо
чулуун мандал	**lithosphere**	дэлхийн гадарга болон дэлхийн бүрхэвчийн хамгийн дээд мантиас бүрдсэн Дэлхийн чулуулгийн бүрхэвч
шахах туршилт	**injection test**	гидрогеологийн объектийг агаарын даралтаас өндөр даралтын нөхцөлд ус эсвэл агаараар дүүргэдэг гидродинамик туршилт
шингээлтийн цооног	**infiltration borehole**	уул чулуулгийн орчинд шингэн шахах эсвэл шингээх зорилгоор ханаагүй эсвэл ханамал бүсэд машин тоног төхөөрөмжийн тусламжтайгаар хийсэн объект
шүүрэлтийн (дренажийн) суурь	**drainage base**	тодорхой ямар нэг уст системээс урсан ирсэн газар доорх ус гадаргууд илрэх эсвэл гадаргын усанд цутган орох боломжтой газар

экстраполяци	**extrapolation**	бохирдлын хавтгай болон орон зайн байршлыг тодорхойлох үед үр дүнг тайлах; үүнд хэмжилт хийсэн цэгүүдээс олж авсан мэдээллийг эдгээр цэгүүдээр хязгаарласан талбайгаас гаднах бохирдлын хэмжээг үнэлж тогтооход ашигладаг
энгийн (цэгийн) дээж	**spot sample**	тодорхой цаг хугацаанд зөвхөн ганц газрыг илэрхийлэх дээжийн бие даасан хэсэг (дээж авах 1 цэг). Тухайн цэгт, тодорхой цагт дээж авах учраас зөвхөн тодорхой нөхцөлд дээж авах объектыг төлөөлнө (чанарын хяналтын объектын хуваарилалт нь нэг төрлийн буюу дээж авах ажил тогтвортой нөхцөлд – статик системд эсвэл тогтвортой байдалд явагдана)
эх булаг	**spring**	газрын гадаргууд эсвэл газрын гадаргуугийн гидрогеологийн цогцолборын түвшин дор шууд гарах газар доорх усны байгалийн усны илэрц
эх булгийн газар	**spring area**	1. хоорондоо гидрогеологийн харилцаатай байдаг эх булгуудийн төвлөрсөн илэрцийн талбай; 2. ус хураах газрыг буруу нэрлэсэн утгатай ус хангамжийн этгээд үг

B: CSIS – Бохирдолтой талбайн мэдээллийн сан
CSIS – Contaminated Sites Information System

Монгол/Mongolian	Англи/English	Тайлбар/Explanation
администратор / админ	**administrator/admin**	CSIS мэдээллийн сангийн хэрэглэгчийн үүрэг. Администратор бол өндөр эрх бүхий мэдээллийн системийг хариуцан захирдаг удирдагч ажилтан. Админ “тулган баталгаажуулагч” (Verificator) болон “менежер” (Manager) нарт үүрэг, газар нутагт холбогдох эрхийг олгодог. Админ бол тэмдэглэл батлах үе шатны эцсийн түвшин болох бөгөөд батлагдаагүй тэмдэглэлийг засан боловсруулахаар буцаах ба батлагдсан тэмдэглэлийг олон нийтэд нээлттэй болгоно. Админ CSIS мэдээллийн сангийн хэрэглэгчдэд мэргэжлийн туслалцаа үзүүлнэ
ConSite	**consite**	CSIS мэдээллийн санд ашигласан бохирдсон эсвэл бохирдсон байж болох газрын товчилсон нэр
CSIS	**CSIS**	CSIS бол бохирдсон болон бохирдсон байж болох газрын бүртгэл, мэдээллийн сан бөгөөд англи хэлний Contaminated Sites Information System (Бохирдсон газрын бүртгэл мэдээллийн сан) гэсэн нэрийн товчлол юм. Энэ нь “Мэдээллийн сангийн зорилго, зорилт” бүлэгт тусгагдсан зорилгоор мэдээлэл цуглуулах, шилжүүлэх, боловсруулах, нөөцлөн хадгалах, дүгнэх зэргийг хангадаг хүмүүс, зохион байгуулалтын дүрэм, технологийн хэрэгсэл, арга аргачлалын цогцолбор болно. CSIS мэдээллийн сангийн тухай бусад мэдээллийг төв веб сайтаас үзнэ үү
CSIS редакторлах программ/эдитор	**CSIS editor**	CSIS мэдээллийн санд мэдээлэл оруулах зориулалтын программ хангамж (external desktop application). CSIS редакторлах программыг тусгайлан бэлтгэгдсэн менежерийн үүрэгтэй этгээдэд олгодог

CSIS Хэрэглэгчдийн үүрэг	**CSIS user roles**	CSIS-д бүртгэгдсэн хэрэглэгчид янз бүрийн эрх, үүрэг хариуцлагатай байна. Иймэрх ба үүргийг хэрэглэгчдийн үүрэг тодорхойлно. Бүртгэгдсэн хэрэглэгч бүр системээс автоматаар Public – буюу олон нийт гэсэн үүрэгт ангилагдана. Бусад үүргүүдийг системийн удирдлагын зүгээс олгодог. Эдгээр нь сүлжээний менежер, суперадмин, админ, тулган баталгаажуулагч, менежер ба хураангуйлагч
CSIS-ийн хэрэглэгч	**CSIS user**	CSIS-ийн хэрэглэгч нь www.eic.mn/csis вебэд хүчин төгөлдөрөөр бүртгүүлсэн ямар ч хүн байж болно. CSIS-ийн хэрэглэгч бүрт батлагдсан газрын тэмдэглэлийн бүртгэлийг үзэх, шинэ газрыг мэдээлэх, бохирдсон газрын анхдагч мэдээлэл бий гэж бодож буй шинэ газрыг мэдэгдэх болон түүний өгсөн мэдээллийн дагуу хэн нэгэн ажиллаж эхэлсэн эсэхийг ажиглах боломж бий. CSIS-ийн хэрэглэгчид системийн янз бүрийн үүрэгтэй ба эдгээр үүргүүдэд үндэслэн янз бүрийн эрх ба үүрэг хүлээнэ (“Хэрэглэгчдийн үүрэг”-г үзнэ үү CSIS)
ажиглагдаж буй зүйлүүд	**monitored items**	CSIS-д ажиглагдаж буй зүйлүүд гэж мэдээллийн сангийн бат бэх бүтцээр тодорхойлогдоогүй боловч хэрэглэгч тэдгээрийн спектрийг ажиглагдаж буй орчин бүртээ өөрөө тохируулдаг физик, химийн болон тайлбар параметр ба хувьсагчуудыг ойлгоно. Авсан дээжүүдэд хийж гүйцэтгэдэг төрөл төрлийн шинжилгээнүүд юм. Мөн бас гүн, үнэ, тохиолдлуудын тоо, чулуулгийн товчлол эсхүл тайлбар гэх зэрэг утгуудын өөр бусад хэмжилт ба ажиглалтууд байж болно. Зүйлсийн хүрээ ерөнхийдөө хязгааргүй, ийм ч учраас CSIS мэдээллийн сангийн өгөгдлийн загварыг динамик - өргөтгөх боломжтой гэж нэрлэдэг

анхдагч мэдээлэл	**indication**	анхдагч мэдээлэл гэж ямар нэг газар хүний үйл ажиллагааны улмаас бохирдсон байж болзошгүй гэсэн дүгнэлтэд хүрч болох шууд эсвэл шууд бус шинж тэмдэг эсвэл үзэгдэл хэлбэр бүхий өвөрмөц мэдээллийг хэлнэ. Өөрөөр хэлбэл CSIS мэдээллийн санд нэгтгэсэн мэргэжилтнүүдийн зүгээс бохирдсон хэмээн судлагдаж, батлагдаагүй, бохирдсон байж болох газар юм. Анхдагч мэдээллийг иргэдээс, хиймэл дагуулаас цогцоор авсан өгөгдлийн үндсэн дээр гэх мэт аргаар авч болно. Тухайн газар бохирдсон эсэхийг тогтоохын тулд газар дээр үзлэг, судалгаа хийх шаардлагатай бол хээрийн судалгаа хийх шаардлагатай гэсэн атрибут авна. Бохирдсон гэж батлагдаагүй газрыг шалгагдсан анхдагч мэдээллийн бүртгэлд шилжүүлнэ. Бохирдсон хэмээн үзэх үндэслэлтэй эсвэл батлагдсан газрын тухай мэдээллийг бохирдсон эсвэл бохирдсон байж болох газрын бүртгэлд шилжүүлж цаашид дэлгэрэнгүй судалгаа явуулна. Анхдагч мэдээллийг CSIS мэдээллийн сангийн REG_ID бүртгэл бүртгэдэг.
атрибут	**attribute**	өгөгдлийн хүснэгтийн багана.

ач холбогдлын зэрэглэлийн үнэлгээ, ач холбогдлын зэрэглэл, ач холбогдлын зэрэглэлийн код, түвшин	**Evaluation of priorities, priority, priority code, priorita category, order of priority**	газар нутгийн ач холбогдлын зэрэглэлийн үндсэн дээр тухайн газрын бохирдлын асуудлыг хэрхэн яаралтай шийдвэрлэх, түүнд ямар арга хэмжээ авах шаардлагатайг болохыг тогтооно. Судлагдаж буй газрыг үнэлж, ач холбогдлын зэрэглэлийн кодыг тогтооно. Тухайн газар нутгийг судлагдан тодорхойлсон эсвэл байж болзошгүй бохирдлын байдал, уг бохирдлын хүний эрүүл мэнд, хүрээлэн буй орчинд үзүүлж буй эсвэл үзүүлж болзошгүй нөлөөнөөс хамааран зэрэглэлд хуваана. Ач холбогдлын зэрэглэлийг AB-X-Y бүтэцтэй кодоор илэрхийлдэг. Код нь эхний хоёр (AB) орондоо ангиллыг заасан хоёр үсэг, дараагийн хоёр (X, Y) орондоо түвшинг заасан хоёр тооноос бүрдсэн. X орон дахь тоо 0-оос 3 хүртэлх хуваарьт бохирдлын нөлөөнд өртсөн хүний тоо, X орон дахь тоо бохирдлын нөлөөнд өртсөн хүний тоогоос хамааралгүй түүний байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөний түвшинг тус тус заана. Ач холбогдлын зэрэглэлийг ConSites бүртгэлд оруулсан газар нутаг тус бүрийн хураангуйлах ажлын шатны эцэст буюу өөрөөр хэлбэл ач холбогдлын зэрэглэлийг тогтооход шаардагдах бүхий л мэдээллийг цуглуулж, тухайн газар нутгийн тэмдэглэлд боловсруулан оруулсны дараа үнэлнэ
баримтжуулалтын цэг	**documentation point**	CSIS-д баримтжуулалтын цэг гэж судалгаа, хэмжилт эсвэл дээж авалтын объектыг хэлнэ. Бүртгэлд баримтжуулалтын цэгийн солбилцлоор заасан эхлэл, оновчтой нэр (“Баримтжуулалтын цэгийн нэр”-ийг үзнэ үү), төрөл, түүний тухай товч тайлбар зэргийг оруулдаг. Баримтжуулалтын цэгийн төрөлд цооног, худаг, ус асгах объект, гол мөрнөөс ус авах цэг, шахт, хөрс авах талбай зэрэг багтана

баримтжуулалтын цэгийн нэр	**name of the documentation point**	баримтжуулалтын цэг эсвэл объектын нэр тухайн газар нутгийн хувьд давтагдашгүй байх товчлолоос бүрдсэн байна. Мэдээллийн сан ийм алдаа бүхий нэрийг хүлээн зөвшөөрч болох хэдий ч ижил төстэй нэртэй баримтжуулалтын цэг үүсгэхээс сэргийлэх нь чухал. Баримтжуулалтын цэгийн нэр хамгийн ихдээ 25 тэмдэгт бүхий урттай байж болох ба оновчтой товчлол бүхий текст+зураас+тоон тэмдэглэгээ+шаардлагатай бол нэмэлт зэргээс бүрднэ. Нэр ямар ч зай агуулахгүй. Жишээ нь, "HV-54a". Нэрэнд нэмэлт оруулах шаардлагатай бол түүнийг доогуур тавьсан зураасын тусламжтайгаар холбоно. Цооног, худгийн нэрийг "V1", "v -1", "V 1", "V-1", "V - 1" нэгтгэх нь зүйтэй, жишээ нь "V-1". “Худаг-28”, “Цооног-3_урд” гэх мэт нэрийг оруулах боломжтой. **Чухал анхааруулга!** Баримтжуулалтын цэг ба дээж нь хоёр ялгаатай зүйл юм. Дээжийг урт, гүн гэсэн үзүүлэлт бүхий баримтжуулалтын цэг (объект) дээр авдаг. Дээжийн хувьд түүнийг баримтжуулалтын цэгээс авсан тодорхой байршил, метрийг тодорхойлох боломжтой
баталгаажуулагч	**verificator**	REG_ConSite-д анхан шатны баталгаажуулах процессд тэмдэглэлийн чанарыг баталгаажуулагч. Уг үүрэг нь жишээлбэл байгаль орчны байцаагчид тохиромжтой. Мөн өгөгдлүүдэд илүү өргөнөөр боловсруулалт хийдэг байгууллагын хариуцлагатай төлөөлөгчид байж болох юм. Баталгаажуулагч газарт баримт бичиг нөхөж хийх боломжтой. Газрын өгөгдлүүдийг өөр яаж ч өөрчлөх боломжгүй. Тэмдэглэлийг баталгаажуулсан болон баталгаажуулаагүй үед сонирхогч талд и-мейл автоматаар илгээгдэнэ. Ийм мэдээний текстэд нэмэлт хийж болно

баталгаажуулах процесс	**approval procedure**	REG_ConSites-д газруудын тэмдэглэлийг боловсруулж дуусгах процесс. Процесс хоёр үе шаттай. Менежерийн үүрэгтэй харгалзах хэрэглэгч тэмдэглэлийн зөвшөөрлийг олгосноор эхэлнэ. Эхний шатны баталгаажуулалтыг баталгаажуулагч гүйцэтгэнэ. Хоёр дахь бөгөөд хяналтын эцсийн шатыг админ хийж гүйцэтгэнэ. Үүний дүнд чухал өгөгдлийн хэсгүүд нь олон нийтэд хүртээмжтэй болж зөвшөөрөгдсөн тэмдэглэл гарна
бохирдол	**contamination**	чулуулгийн орчин, гадаргын ус эсвэл барилгын хийц, бүтээц, материалд бохирдуулагч бодис агуулагдсан байдлыг хэлнэ
бохирдсон байж болох газар	**potentially contaminated site**	бохирдсон гэсэн үндэслэлтэй сэжиг бүхий эсвэл бохирдуулагч бодисыг илрүүлэх стандарт аргаар ерөнхий судалгаанд хамрагдсан хавтгай эсвэл дор хаяж цэгээр тэмдэглэгдсэн бие даасан талбайг хэлнэ. Ийм талбай CSIS мэдээллийн сангийн REG_ConSite бүртгэлд бүртгэгдсэн байдаг
бохирдсон газар	**contaminated site**	бохирдсон хэмээн бохирдол үүсгэгч бодис илрүүлэх стандарт аргаар батлагдсан хавтгай эсвэл цэгээр хязгаарлагдсан тусгайлан судлагдаж буй нутгийн хэсэг. Ийм газрыг CSIS мэдээллийн санд REG_ConSite бүртгэлд бүргүүлсэн байна
бохирдуулагч бодис	**contaminant**	бохирдуулагч бодис гэж хүний эрүүл мэнд эсвэл экосистемд сөрөг нөлөө үзүүлж буй эсвэл үзүүлж болзошгүй гадны буюу тухайн орчинд хүний үйл ажиллагааны үр дүнд (антропогенийн бохирдол) нэвтэрсэн зохисгүй бодисыг хэлнэ

бүртгэл	**register**	бүртгэл нь CSIS-д хэрэглэгчийн зүгээс асуудлыг программд бүрэн оруулж, уялдаа холбоотойгоор илэрхийлдэг мэдээллийн сангийн өгөгдлийн хүснэгтийн бүлэг юм. CSIS мэдээллийн сан хоёр бүртгэлээр хангагдсан. REG_ID тэмдэглэгээ бүхий анхдагч мэдээллийн бүртгэлд хараахан шийдвэрлэгдээгүй эсвэл шийдвэрлэгдсэн боловч бохирдсон, сэжигтэй газрын аль нь ч биш, тухайн газрыг цаашид бохирдсон газар шиг буюу илүү их мэдээллийн тусламжтайгаар шийдвэрлэх шаардлагатай хэмээн дүгнэгдсэн газар нутгийн энгийн тэмдэглэлүүдийн асуудлууд хамаарна. REG_ConSite тэмдэглэгээтэй бохирдсон ба бохирдсон байж болох газруудын бүртгэл нь судалгаа, засан сэргээлт эсхүл хөгжлийн ажиглалт (мониторингоор) хийх гэх зэрэг аль нэг хэлбэрээр бохирдлыг шийдвэрлэх шаардлагатай, шинжлэгдэж буй газар нутгуудын тухай бүрэн мэдээлэл агуулдаг
газар нутаг ашиглагч этгээд	**operator (user) of the locality**	тухайн газрыг ямар нэгэн аргаар ашигладаг этгээд, жишээ нь тухайн талбайд оршдог үйлдвэр, цехийг ажиллуулагч этгээд
газар нутаг/ Талбай	**locality/site**	CSIS мэдээллийн санд анхдагч мэдээлэл, бохирдсон байж болох эсвэл бохирдсон газар, дор хаяж газрын зураг дээр тэмдэглэсэн цэг хэлбэрээр бүртгэгдсэн газар/талбай. Газар нутгийг ямагт газарзүйн солбилцлоор тодорхойлсон байна. Дагалдах бусад мэдээлэл газрыг ямар бүртгэлд бүртгэгдснээс хамаарна

газар нутгийн нэр	**name of the locality**	газар нутгийн нэр нэж анхдагч мэдээлэлд заасан, бохирдсон эсвэл бохирдсон байж болох газрын оновчтой, аль болох товч нэрийг хэлнэ. CSIS мэдээллийн сангийн зорилгоор газар нутгийн нэр 80 орноос хэтрэхгүй. Газар нутгийн нэрт “сум”, “аймаг”, “бохирдлын эх үүсвэр”, “аж үйлдвэрийн салбар” зэрэг талбарт заасан нэрийг давтан оруулахгүй, гагцхүү тухай газрын нэрийн салшгүй хэсэг байх тохиолдолд бичиж болно (жишээ нь, “Эрдэнэт – уурхай Cu+Mo”). Газар нутгийн нэрт арга хэмжээ, ажлын нэрийг оруулж болохгүй (“Эрдэнэт – эрсдэлийн судалгаа” гэсэн нэр буруу байна). Газар нутгийн нэрийг дараах аль нэг боломжийг ашиглаж бүтээнэ. 1) Газар нутгийн нэр + зураас + асуудлын нэр (жишээ нь, "Гэр хороолол - пестицид"). Газрын нэрийг мэдэхгүй бол түүнийг өвөрмөц шинж тэмдэгээр нэрлэж болно (жишээ нь, тухайн газрын морфорогийн шинж тэмдэгээр). 2) Үйлдвэрийн нэр, зураасны дараа түүний нэг хэсэг бие даасан хэсэг байвал түүний нэрийг оруулж болно (жишээ нь, "ГОК Эрдэнэт – лаг тунгаах сан Б"). Үйлдвэрийг тэр чигээр нь бүртгэлд оруулж байвал зөвхөн түүний бүтэн нэрийг оруулна. (ГОК Эрдэнэт")
газар нутгийн паспорт	**passport of the site**	газар нутгийн паспорт гэж ач холбогдлын зэрэглэл тогтооход хангалттай, газар нутгийн тухай хамгийн чухал мэдээллийг агуулсан REG_ConSite бүртгэлийн мэдээллийн гол хэсгийг хэлнэ

газар нутгийн тэмдэглэл	**site record**	газрын тэмдэглэл гэдэг нь CSIS мэдээллийн сан дахь харилцан адилгүй тархацтай, тэмдэглэл үүсгэгчийн болон хэсэг тус бүртээ тэмдэглэлийн хамгийн сүүлийн боловсруулагчид болох хураангуйлагчдын баталгаажуулсан өгөгдлүүдийн багц юм. Газрын тэмдэглэгээ бол анхдагч мэдээлэл, бохирдсон ба бохирдсон байж болох, мөн зөвшөөрөгдсөн газруудын өгөгдлийн багцад зориулагдсан ерөнхий ойлголт. Анхдагч мэдээллүүдэд газрын тэмдэглэл зөвхөн өгөгдлүүд ба байршлуудын гарал үүслийг агуулдаг боловч өөр нэмэлт тайлбар ба фото баримтжуулалтыг хамруулж болно. Бохирдсон ба бохирдсон байж болох газруудын байршилд газрын тэмдэглэл нь үргэлж үндсэн тайлбартай байна. Өөр олон мэдээлэл, хавсралт материал, холбоо барих мэдээлэл, шинжилгээний баримт гэх зэргийг агуулж болно. Газрын зөвшөөрөгдсөн тэмдэглэл, үргэлж ач холбогдлын зэрэглэлийн дүгнэлтийг агуулна. CSIS-д газрын тэмдэглэлийг холбогдох доод шатны хүснэгтүүдийн тэмдэглэлүүдийн хамт, харгалзах бүртгэлийн дээд шатны хүснэгтүүдийн тэмдэглэл хэмээн ойлгодог
газар нутгийн тэмдэглэлд зөвшөөрөл олгох	**authorization of the record of the locality**	боловсруулж буй өгөгдлийн чанарыг хариуцсан этгээдийн зүгээс газар нутгийн тэмдэглэлийг тэмдэглэх боломжтой болгодог CSIS мэдээллийн сангийн функц/үйлдэл. Газар нутгийн тэмдэглэлийг боловсруулж дууссаны дараа тухайн байгууллагын өгөгдлийн боловсруулалтын чанарыг хариуцсан этгээд буюу менежерийн үүрэгтэй ажилтан хянах бөгөөд менежер тэмдэглэлд хяналт хийж, түүний агуулга, чанарыг хүлээн зөвшөөрсөн тухайгаа газар нутгийн тэмдэглэлийг хааснаар мэдэгдэнэ
газрын тэмдэглэлийн баталгаажуулалт	**verification of the site record**	зөвшөөрөл олгох процессд тэмдэглэлийн чанарт тавигдах хяналтын эхний үе шат

газрын тэмдэглэлийн баталгаажуулалт – зөвшөөрөл	**validation - approval of the locality record**	REG_ConSite-д газрын тэмдэглэлийн чанарыг шалгах хоёрдогч бөгөөд эцсийн шат. Хяналтыг CSIS-ийн админ гүйцэтгэнэ. Үр дүн нь баталгаажсан газар. Зөвшөөрөгдсөн газруудын тухай CSIS мэдээллийн сангийн гол мэдээллүүд олон нийтэд нээлттэй байна
дотоод хэсгийн мэдээллийн сан	**local databases**	дотоод мэдээллийн сан бол CSIS мэдээллийн сангийн эрх бүхий хэрэглэгчдийн компьютер дэх төв мэдээллийн сангийн хэсэг болох ажлын хуулбар бөгөөд гагцхүү хэрэглэгчдэд олгосон эрхийнх нь түвшинд нийцүүлсэн тэмдэглэлийг агуулсан ба тэдгээрийг аюулгүйгээр боловсруулахад зориулсан. Дотоод мэдээллийн сан анхдагч мэдээллийг хэрийн судалгааны үед буюу интернетэд холбохгүйгээр офф-лайнаар ашиглах, интернет тасарсан үед боловсруулах шатны өгөгдлийг түр нөөцлөх, хэрэглэгчийн бүтээсэн утгуудын файлуудын хоёр шатны импорт, файлуудыг төв мэдээллийн санд оруулахын өмнөх хяналт хийх боломжтой болгодог
дээж	**sample**	дээж гэдэг нь CSIS-д баримтжуулалтын цэгээр бүртгэгдсэн объектод ажиглагдсан, хэмжигдсэн эсхүл ажиглагдаж буй хэсэг юм. Дээжийг үргэлж газар нутаг дээр орших баримтжуулалтын цэгээс авсан байвал зохино. Дээж тус бүрт огноо, шаардлагатай бол дээж авсан цагийг дурдсан байна. Дээжийн бусад хэмжих/ажиглагдах утгууд хэрэглэгчийн шаардлагаас хамаарна

загвар	**model**	загвар бол REG_ConSite бүртгэлийн хүрээнд хэрэглэгчдийн бүтээж буй тухайн орчинд холбогдох ажиглагдах үзүүлэлтүүдийн иж бүрдэл болно. Тодруулбал, ажиглагддаг үзүүлэлтүүдийн хүснэгтийг агуулсан маягтыг бүтээх үндэс болох хэв гэж ойлгож болно. Хэрэглэгчдийн загварууд загварын санд хадгалагддаг. Тухайн орчинд таарах загвар олдоогүй тохиолдолд хэрэглэгч загварын санд өөрийн загварыг хийж, газар нутаг дахь мониторингийн төрөлтэй холбох боломжтой. Ингэж зохион бүтээсэн маягтын тусламжтайгаар ажиглагддаг физикийн, химийн эсвэл тайлбарын шинж бүхий утга, үзүүлэлтүүдийг оруулна. Загвар зохион бүтээх үйлдэл ажиглагддаг үзүүлэлтийн сан дээр үндэслэсэн бөгөөд шаардлагатай тохиолдолд үзүүлэлтүүдийн санд шинэ зүйл нэмж оруулах боломжтой. CSIS мэдээллийн сангийн энэхүү динамик чанар байгалийн ухааны ямар ч салбарын үзүүлэлтүүдийг судлан ажиглах боломжтой болгодог
менежер	**manager**	CSIS мэдээллийн сангийн хэрэглэгчийн үүрэг. Байгууллагын өмнөөс мэдээллийн санд мэдээлэл, өгөгдлийн боловсруулалтын чанарыг хариуцсан мэргэжилтэн. Менежер CSIS мэдээллийн санд бүртгэлтэй өөрийн байгууллагын хэрэглэгчдийн дотроос хураангуйлагчдыг (epitomist үүрэг) томилдог. Газар нутгийн тухай мэдээллийг боловсруулагдан бэлэн болсны дараа хянаж, түүнд батлах хүсэлтийг хавсаргана – тэмдэглэлийг хүлээн зөвшөөрнө
мэдээллийн сан	**database**	CSIS хэлбэр бүхий мэдээллийн сан бол өгөгдлийг нөөцлөн хадгалахад зориулагдсан харилцах мэдээллийн системийн технологийн орчин бөгөөд захирах тэмдэглэл устгах зэрэг чухал үйлдлийн шилжилтийг хангадаг харилцах сүлжээгээр хоорондоо холбогдсон өгөгдлийн хүснэгтүүдээс бүрдсэн байна. Энэхүү холболт түлхүүр үг буюу ялгагч (identifier)-ийн тусламжтайгаар хэрэгжинэ

мэдээллийн систем	**infornmation systém**	мэдээллийн системийг өгөгдсөн тодорхой зорилгоор өгөгдлүүдийг цуглуулж, дамжуулж, боловсруулж, үнэлдэг хувь хүмүүс, албан байгууллагын дүрэм, техник технологийн хэрэгслүүд ба арга аргачлал зэргийн цогц бүрдүүлдэг
нэвтрэх үг	**login**	нэвтрэх үг (Login) гэж хэрэглэгчийн CSIS-д нэвтрэхэд хэрэглэдэг давтагдашгүй нэрийг хэлнэ. Нэвтрэх үг зайгүй, том жижиг үсэг, тооноос бүрдсэн бөгөөд 5-с 20 тэмдэгтэй байна. Хэрэглэгч бүрийн нэвтрэх үг давтагдашгүй байна. Систем нэгэнт бүртгүүлсэн нэвтрэх үгийг дахин бүртгэхгүй, хэрэглэгч өөр нэвтрэх үгийг бүртгүүлэх шаардлагатай болох тухай анхааруулга авна. Нэвтрэх үгэнд мэдээллийн сангийн Postgre SQL системийн хязгаарлагдсан үгс оруулахыг хориглоно. Оруулахыг хориглосон үгсийн жагсаалтыг www.postgresql.org/docs/current/static/sql-keywords-appendix.html сайтаас үзнэ үү. Нэвтрэх үгэнд хашилт, зураас, таслал, цэг, &$#@!\,'.§:" зэрэг тэмдэг хэрэглэхгүй
олон нийт	**public**	CSIS-ийн хэрэглэгч тус бүрийн хэрэглэгчийн үндсэн үүрэг. Системийн үйлдэл, хэрэглэгчийг бүртгэн авсан даруйдаа хэрэглэгчид энэхүү үүргийг оногдуулдаг. Олон нийтийн үүрэг бүхий хэрэглэгч, баталгаажсан газруудын бүртгэлд нэвтрэх, бохирдсон газрын анхдагч мэдээлэл бий гэж бодож буй шинэ газрыг мэдэгдэх болон түүний өгсөн мэдээллийн дагуу хэн нэгэн ажиллаж эхэлсэн эсэхийг ажиглах боломжтой. CSIS-ийн хэрэглэгчид системийн янз бүрийн үүрэгтэй ба эдгээр үүргүүдэд үндэслэн янз бүрийн эрх ба үүрэг хүлээнэ (“CSIS Хэрэглэгчдийн үүрэг”-г үзнэ үү)

орчин	**medium**	энэ нэр томъёогоор CSIS мэдээллийн санд судлагдах орчныг хэлнэ. Уг мэдээллийн санд судлагдах гурван төрлийн орчин бий. Үүнд, 1) газар доорх ус – үүнийг GW (ground water) гэсэн товчлолоор тэмдэглэнэ, 2) гадаргын ус - үүнийг SW (surface water) гэсэн товчлолоор тэмдэглэнэ, 3) хатуу материал - үүнийг SM (solid matrix) гэсэн товчлолоор тэмдэглэнэ. Судлагдах орчны төрлийг бохирдлыг тодорхойлох, ажиглагдах утга, нэгжийн (жишээ нь, шинжилгээ) тухай мэдээлэл оруулах үед тодорхойлох шаардлагатай
өгөгдлийн хүснэгт	**data table**	өгөгдлийн хүснэгт нь мөр болон баганууудаас бүтсэн, өгөгдөл хадгалах зориулалт бүхий нарийн тогтоосон бүтэцтэй хоёр хэмжээст орчин. Мөрийг тэмдэглэл, баганыг атрибут гэж нэрлэдэг. Тэмдэглэл нь хүснэгтийн баганууудаар дайрсан огтлол бөгөөд өгөгдлүүдийг хүснэгтэд оруулах үйлдлийг төлөөлнө. Гол түлхүүр атрибут нь тэмдэглэл бүрт онцлог ба тухайн хүснэгтэд ахин давтагдахгүй чухал тодорхойлогч юм
сектор	**sector**	REG_ConSite-д сонирхож буй газрыг хязгаарлагч олон өнцөгт/полигон. Мэдээллийг нь ижил бүлэгт ажиглахад тохиромжтой, газрын аль ч хэсэг байж болно (ж.нь: урсацын шугам, бохирдлын төв, нөхөн сэргээсэн талбай, халдваргүйжүүлэх талбай, овоолгоны ойр орчим, хаягдлын биет, овоолго, уурхайн хонгил гэх мэт). Сектор нь газрын сонирхож буй талбайг давж эсхүл бүр газрын сонирхож буй талбайг хязгаарлагч полигоноос (район) гадна оршиж болно

сонирхсон газар нутаг	**site of interest**	CSIS-д бохирдсон байж болох газрын, эсвэл REG_ConSite-д бохирдсон газрын талбайг хязгаарлагч олон өнцөгт/полигон байна. Полигон нь дурын бөгөөд нэмэлт мэдээлэл өгч - газрын зураг дээрх байршлын цэгэн тэмдэглэгээг дэлгэрэнгүй болгоно. Газрын талбайн ийм хязгаарлалтыг судалгаа хийгдэж буй газар нутгийн захаар, ж.нь: үйлдвэрлэлийн бүсийн хашааг дагуулан хийх нь тохиромжтой. Тодорхой бус хязгаартай газар нутгийн хувьд полигоныг бохирдлын хүрээнд дөхөм хязгаарлалт хийхэд ашиглаж болно. Сонирхсон газар нутгийн полигон судлагдаж буй хэсгийг бүхэлд нь хамрах албагүй. Ж.нь: үйлдвэрийн хашаа судлагдаж буй районыг хязгаарлах боловч бохирдол ба түүний тархалтыг ажиглаж буй баримтжуулалтын цэгүүд (ж.нь: цооногууд) уг хил хязгаараас хамаагүй хол оршиж байна. Энэхүү хязгаарлалт нь аж ахуйн бүс ба аж үйлдвэрийн район, хогийн цэг ба түүний ойр тойрон, ил уурхай ба түүнийг дагалдах овоолго зэргийн хилийг хязгаарлахад үр дүнтэй. Өөр талбайг хязгаарлах эсвэл сонирхсон газар нутгийг илүү дэлгэрэнгүй зураглах шаардлагатай байвал сектор хэсгийн полигоны зураглал, тайлбарын ашиглах боломжтой
сүлжээ зохицуулагч	**network manager**	CSIS мэдээллийн сангийн хэрэглэгчийн үүрэг. Network manager нь CSIS-ийн техникийн асуудлыг хариуцсан администратор, мэдээллийн сангийн нөөцлөлт болон өдөр тутмын ажлыг техникийн талаас нь системийн техникийн зааврын дагуу хариуцаж ажилладаг. CSIS мэдээллийн сангийн суперадмины зааврын дагуу бусад үйлдэл хийж, системийн хэрэглэгчдэд техникийн туслалцаа үзүүлдэг юм
супер админ	**superadmin**	CSIS-ийн хэрэглэгчийн үүрэг. Бүхий л эрхтэй CSIS-ийн эцсийн удирдах мэргэжилтэн (администратор). Түүний үүрэг нь ялангуяа админы үүргийг удирдах ба ерөнхий үйл ажиллагаа, мэдээллийн системийн дэмжлэг ба шинэчлэлийг, нэн ялангуяа техникийн ба зохион байгуулалтын үүднээс хянахад оршино

сэлбэн засах арга хэмжээ	**remedy**	сэлбэн засах арга хэмжээ гэж бохирдлын хүний эрүүл мэнд эсвэл экосистемд үзүүлдэг нөлөөг багасгах эсвэл устгахад чиглэсэн ямар нэгэн арга хэмжээг хэлнэ. Сэлбэн засах зарим арга хэмжээ хүрээлэн буй орчны байдлыг сайжрахад хүрэхгүй. Үүнд, бохирдсон газарт орохыг хориглох, газрын ашиглах зорилгыг өөрчлөх, тухайн газраас оршин суугчдыг нүүлгэх, газрын доорх бохирдсон усыг ундны зориулалтаар ашиглахыг хориглох гэх мэт арга хэмжээ орно
талбар (өгөгдлийн)	**field (data)**	мэдээллийн сангийн өгөгдлийн талбар гэж тэмдэглэл, атрибут буюу мөр, баганы огтлолын цэгийг хэлнэ. Талбарын хэлбэр (формат) атрибутын төрлөөр тодорхой заагдсан байна. Бичвэрийн хэлбэрт өгөгдлийн талбарт хашилт, зураас, догол мөрийн автомат дугаарлалт зэрэг форматлах тэмдэгийг бичиж болохгүй (хашилтыг CSIS мэдээллийн санд текстийг програмчлалын кодоос ялгаруулах зорилгоор ашигладаг)
төв мэдээллийн сан	**central database**	төв мэдээллийн сан бол бохирдсон болон бохирдсон байж болох газрын бүртгэлийг хөтлөх, захирах, нөөцлөн хадгалах, үйлчилгээг дамжуулан цаашид боловсруулах эсвэл нийтэд мэдэгдэхээр олгох зэрэг боломж олгодог суурилагдсан CSIS өгөгдлийн загварын харилцах мэдээллийн сангийн технологийн орчин юм. Холбогдох хүмүүс, байгууллага, тэдгээрийн хоорондох харилцаа, үүрэг зэрэг CSIS-г удирдан захирахад хэрэгтэй бусад бүртгэлийг багтаасан бөгөөд үйлдлийн түүх, тэмдэглэл батлах буюу ажлын чанарын удирдлагын бүртгэл зэрэг дээрх бүртгэлүүдтэй холбоотой бусад бүртгэлийг багтаана
тэмдэглэл (өгөгдлийн)	**data record**	өгөгдлийн тэмдэглэл гэж уг материалд өгөгдлийн хүснэгтийн мөрийг хэлнэ (record)
хураангуйлагч, аннотатор	**epitomist**	CSIS мэдээллийн сангийн хэрэглэгчийн үүрэг бөгөөд Тэмдэглэл боловсруулах, түүнд засвар өөрчлөлт хийх эрх бүхий этгээд буюу хураангуйлагч. Хураангуйлагч байгууллагынхаа хүрээнд ажлыг CSIS мэдээллийн сангийн холбогдох менежерт тайлагнана (“Менежер” үүргийг үзнэ үү)

хураангуйлагч, аннотатор	**annotator**	тэмдэглэл боловсруулах, тэдгээрт засвар өөрчлөлт хийх эрх бүхий ажилтан. CSIS-ийн өгөгдөл боловсруулагч ажилтан. CSIS-д “Хураангуйлагч” (Аннотатор, Epitomist) үүрэгтэй хэрэглэгч. Хураангуйлагч нь харъяалагдах CSIS менежерийн зохион байгуулалтын хүрээнд өөрийн ажлыг хариуцан ажиллана. “Epitomist”-г үзнэ үү
хүснэгтийн ялгагч	**table identifier**	тухайн хүснэгтийн тэмдэглэл бүрийг тодорхой илтгэдэг утга бүхий атрибут
хэрэгчлэгчийн бүртгэл	**user registration**	хэрэглэгчийн бүртгэл гэдэг нь CSIS үндэсний мэдээллийн сангаас мэдээлэл авах хүсэлтэй сонирхогч, мэдээллийн сангийн бүртгэлд өөрийн хувийн мэдээллүүдийг оруулах ба өөрийн холбоо барих и-мейл хаягаар CSIS системээс автоматаар илгээгдсэн идэвхжүүлэх и-мейлээр баталгаажих процесс юм. CSIS-ийн хэрэглэгч болох хүсэлтэй хэн бүхэн www.eic.mn/csis веб дээр ийнхүү бүртгүүлнэ. Хэрэглэгч, зөвхөн бие даасан хувь хүн эсвэл ямар нэгэн байгууллагын доор бүртгүүлж болно. Уг байгууллагыг системд байхгүй тохиолдолд бүртгүүлэх боломжтой
чулуулгийн орчин	**rock environment**	хүний үйл ажиллагааны нөлөөнд өртдөг чулуун мандлын дээд хэсгийн чулуулгийн орчины бүрэлдэхүүн хэсгийг бүхэлд нь хэлнэ. Үүнд хөрс, шороо, чулуулаг, антропогенийн гаралтай хадгалалт зэргээс гадна газар доорх болон гадаргын ус, хөрсний агаар зэрэг багтана
эрсдэлийн судалгаа	**risk analysis**	чулуулгийн орчны бохирдлын судалгаа ба тухайн нөхцөл байдалд, мөн тухайн газар эсвэл гарч болзошгүй нөлөөнд өртсөн нутгийг ашиглах эсвэл ашиглалтын болзошгүй зорилго зэргийг харгалзан хүний эрүүл мэнд болон/эсвэл экосистемд үзүүлэх нөлөөний үүднээс хийх дүгнэлтийг багтаасан үйл явц

CZECH REPUBLIC
DEVELOPMENT COOPERATION

GEOMIN s.r.o
586 01 JIHLAVA, Znojemská 78

dekonta

CSIS

Methodology for database filling and management

CONTENTS:

1. CSIS - INTRODUCTION 4
1.1. BASIC INFORMATION - WHAT IS CSIS? 4
1.2. WHAT IS THE OBJECTIVE OF THE CSIS AND WHY DOES CSIS EXIST? 4
2. REQUIREMENTS FOR HIGH-QUALITY OPERATION OF THE CSIS 5
2.1. INITIAL POINTS 5
2.2. REQUIREMENTS 5
3. CONTENT AND PURPOSE OF THE DATABASE 6
3.1. CONTENT OF THE DATABASE FROM THE VIEWPOINT OF THE USER 6
3.2. PURPOSE OF THE DATABASE 6
4. DEFINITION OF BASIC TERMS 6
5. USER PARTS OF THE DATABASE - SUMMARY 17
5.1. REGISTER OF INDICATIONS 17
5.2. REGISTER OF CONTAMINATED AND POTENTIALLY CONTAMINATED SITES 18
6. LIFE CYCLE OF THE RECORD OF THE CSIS SITE 24
6.1. OVERALL DIAGRAM OF THE LIFE PROCESS OF THE SITE 24
6.2. LIFE CYCLE OF THE SITE IN REG_ID 26
6.3. LIFE CYCLE OF THE SITE IN THE REG_CONSITE 27
7. CSIS USER INTERFACE - APPLICATION AND CONTROL ELEMENTS 30
7.1. MAIN WEB PAGE - APPLICATION FOR THE PUBLIC AND ADMINISTRATION 30
7.2. CSIS EDITOR - APPLICATION FOR PROFESSIONAL DATA ENTRY 31
8. PROCEDURE FOR THE PROCESSING OF DATA - STEP BY STEP 74
8.1. GENERAL WORK PRINCIPLES 74
8.2. PROCEDURE FOR IMPLEMENTATION OF THE SURVEY OR CORRECTIVE MEASURE 75
8.3. PROCEDURE DURING THE MAPPING / INVENTORY OF CONTAMINATED SITES 76
9. EVALUATION OF PRIORITIES - EXPLANATION OF THE CLASSIFICATION SYSTEM AND INTERPRETATION OF THE PRIORITY CODE 77
9.1. CLASSIFICATION OF PRIORITIES 77
9.2. PRIORITY CATEGORY 78
9.3. FIRST AND THE SECOND NUMBER OF THE PRIORITY CODE 79
10. CSIS ADMINISTRATION 82
10.1. ADMINISTRATION OF USERS AND ORGANISATIONS 82
10.2. USER RIGHTS 86
10.3. ADMINISTRATION OF ORGANISATIONS AND CONTACTS 89
10.4. RELATION OF USERS TO ORGANISATIONS 93
10.5. CATALOGUE OF MONITORED ITEMS 93
10.6. ADMINISTRATION OF INDICATIONS 96
10.7. LOCALITIES IN REG_CONSITES 98
10.8. LIST OF APPROVED LOCALITIES 98

10.9. HISTORY 101
10.10. CHECKING DATA – FILTERING 101
10.11. EDITING LOCALITIES 102
10.12. CSIS TECHNICAL REPORT 102



1. CSIS - INTRODUCTION

1.1. Basic information - what is CSIS?

The CSIS acronym is derived from the English name 'Contaminated Sites Information System'. The whole system is owned by the **Government of Mongolia, Ministry of Environment and Green Development**) hereinafter referred to as CSIS. The core of this system is the national database of contaminated sites. The whole system is technically administered and operated in the **Environmental Information Center - EIC**.

The project for the development of the database was initiated by the original predecessor, The Ministry of Environment and Green Mongolia and was prepared in cooperation with the National Chemicals Management Council's Office of Mongolia by the Czech companies Dekonta, a.s., Geomin s.r.o. and ProGeo Consulting s.r.o. The entire project was financed by the Czech Development Agency

CSIS is publicly accessible at the Internet address

www.eic.mn/csis

1.2. What is the objective of the CSIS and why does CSIS exist?

The restriction of the contamination of underground / ground water and soil leads to the correction of the damaged environment and the restriction of risk for the human population. To achieve this objective, it is necessary to have sufficient information about contaminated sites, high-quality tools for the decision process where it is urgent to state the most urgent remedies and the nature of the measures. This decision process must be derived from the objective evaluation of risks with respect to the financial option. It is necessary to monitor and control these remedies, including monitoring and efficiency and it is also necessary to record places which have already been investigated with a negative result with the aim not to repeat previously mapped and surveyed work. The process of the survey and the corrections to the damaged environment is very financially demanding matter as a rule. Effective and economic management of this process requires high quality recording tools.

To ensure the mentioned objectives, the existence of the national database of contaminated sites must have a wide ranging accompanying application apparatus. The whole application set for the administration, management, filling and the update of the national database, including people, organisational and legislative measures, is called the information system. In this case CSIS, i.e. the information system in which the subject of interest are contaminated and possibly contaminated sites, localization, status, risk, level of investigation, status of remedies and many other issues.

2. REQUIREMENTS FOR HIGH-QUALITY OPERATION OF THE CSIS

2.1. Initial points

The environment and any potential damage includes a wide scale of scientific fields and disciplines, including a series of administrative proceedings and administrative steps conditioned by legislation to be able to cover such wide issues with a large database and one information system.

Only the spectrum of the version of possible localities and their classification into the population, social, environmental, geological, geomorphological, hydro-geological, hydrological and countryside conditions, is infinite. Any database which tries to cover this scale must always be simplified.

Solely due to this simplification, it is necessary that the administration and operation of such a system is ensured by highly qualified and dynamically thinking experts.

2.2. Requirements

Even if high-quality data storage is built, then operation is ineffective if this storage is not ensured by the following conditions:

- ⇒ the existence of a complex information system, i.e. a set of process diagrams, rights and obligations for people, tools and technologies for conducting the requested activity;
- ⇒ organisational and professional assurance of permanent updating the database, including the necessary legislation and methodological instructions;
- ⇒ professional personnel assurance for administration of the system;
- ⇒ professional personnel assurance for technical operation of the system;
- ⇒ professional personnel assurance for the quality control of the system;
- ⇒ applications enabling the effective use of data.

3. CONTENT AND PURPOSE OF THE DATABASE

3.1. Content of the database from the viewpoint of the user

The first part of the CSIS national database contains various indications that may signal damage to various environmental sites. These indications are designed for further investigation by the state administration and self-administration bodies. The next part of the database contains information on potentially contaminated sites and methods of resolution, including the type and status of the implementation of remedies, including those related to people, organisations or important documents. Sites that were cleaned remain recorded in the database. Many of these require further monitoring or checking in the case of a more sensitive change to the use of the territory. All these sites are classified according to priorities in the resolution for correction.

The part that is in progress is not publicly accessible. However, the public does have access to all localities passing the approval process and the content certified by the responsible representative of the owner of the CSIS. The public can also report new findings.

3.2. Purpose of the database

The objective of the project and the national CSIS database is to improve the quality of the environment of Mongolia that has been damaged by human activity.

The national database enables effective management and inspection of the processes for reducing the pollution of the environment and also provides a powerful economic tool for this financially costly area. The high-quality recording and decision process, on the basis of priorities, are important for the protection of the health of the inhabitants, as well as the protection of the environment as a whole.

The database contains important source materials for territorial planning and fulfils the principles of the information portal for the public and the function for reporting potentially contaminated sites. It can influence public opinion by professionally verified information about the stated issue and provide journalists with contextual data with the need to publish sensitive data, such as the names of people and organisations or specific documents. It provides important source materials for real estate offices when assessing real estate that was found to be contaminated both in the present and the past.

4. DEFINITION OF BASIC TERMS

Administrator

User role of CSIS. Administrator = administrator of the information system with great authority. The Administrator assigns the user roles of the Verifier and the Manager, including the authority for defined territorial units. The Administrator is the last element of the hierarchy during the approval of records. Any unapproved record is returned for re-

processing, an approved record is published for the public. The Administrator ensures the professional support of CSIS users.

Risk analysis

The process which includes the survey of the contamination of the rock environment and the evaluation of this survey from the viewpoint of impact on humans and/or eco-systems under the specific conditions for the stated or expected use of the locality and the territory within the scope of the potential impact.

Annotator

The authorized person processing records and amendments and the person processing CSIS data. In the CSIS they have the function of an Epitomist. The annotator is responsible for their own work within the organization to the respective CSIS manager. See also Epitomist.

Attribute

Column in the data table.

Authorization of the record of the locality

The function of the CSIS enabling the indication of a record of the locality by the person responsible for the quality of processed data. The processed record of the locality must be checked after termination of the processing by the person responsible for the quality of processing in the stated organisation, i.e. the user in the role of the manager. After conducting an inspection and consenting to the content and the quality, the manager will notify the termination of the processing of the record of the locality.

Epitomist

User role of CSIS. The authorized person processing records and amendments - annotator. The annotator is responsible for their work within the organization and reports to the respective CSIS manager (see role Manager).

Central database

The central database is the technological environment of the relational database system with the implemented CSIS data model that ensures the required data is recorded on any contaminated or potentially contaminated sites including manipulation administration, backup and provision through services for further processing or publication. It also includes further records required for the management and administration of CSIS, such as recording interested persons and organisations of interest, relations and functions. In relation to these records, recording the history of action taken and quality control of the work - approval of records.

ConSite

The abbreviated name of the contaminated or potentially contaminated site is used in the CSIS.

CSIS

The CSIS is an information system for recording contaminated and potentially contaminated sites. The name is derived from the Contaminated Sites Information System. It is a set of people, organisational rules, technological means and methods to ensure the collection, transfer, processing, storage and evaluation of data for the purpose described in the chapter "Objective and purpose of the database". Further information about CSIS is available from its central web address

www.eic.mn/csis

CSIS Editor

External desktop application for filling the CSIS database. The CSIS Editor is provided by the information system for trained users who are managers.

Database

The database (in terms of CSIS) is the technological environment of the related database system for data storage. It consists of data tables connected by a network that ensures the transfer of important events, such as deletion of the master record, etc. These connections are implemented through key expressions, i.e. identifiers.

Data table

Data table is a structure firmly defined in a 2D environment for the storage of data consisting of rows and columns. Rows are called records, columns are attributes. The record is a section through the column of the table and is data inserted into the table. The main key attribute is the main identifier which is unique for each record and not repeated in the stated table.

Documentation point

The documentation point in the CSIS object is where the subject is the observation, measurement or sampling. For the documentation point, the coordinates, suitable name (see Name of the documentation point), type and description are recorded. The type of documentation point is, e.g. bore, well, ground, probe, outlet object, sampling point on the flow, shaft, point for surface sampling of earth, etc.

Table identifier

Attribute whose value uniquely defines each record of the stated table.

Information system

The information system represents a set of people, organisational rules, technological means and methods which ensure the collection, transmission, processing, storage and evaluation of data for the specifically stated purpose.

Evaluation of priorities, priority, priority code, priority category, order of priority

The priority of the locality states the further procedure during resolution of the issue of the contamination and its urgency, the unique classification of the evaluated locality into the category and generation of the priority code. Locality is classified into the locality according to which procedure is required depending on the expected or verified contamination and on the consequences or potential consequences of this contamination on human health and the environment. The overall priority of the locality is characterized by the priority code in schematic format AB-X-Y. The priority code consists of the priority category indicated by the two letters in the first two positions of the code, i.e. the place for position AB in the diagram and the order of the priority expressed by two numbers on positions X and Y in the mentioned diagram. The numbers in position X determine the category of the number of people at risk on a scale of 0 to 3 and the number in the position Y determines the category of the intensity of the impact of the locality irrespective on the number of people at risk.

The priority is evaluated at the end of the annotation work with each locality in the ConSites register. It is done after obtaining and processing into the form of a record of all information required to evaluate the priority.

For a detailed description and the procedure, see the chapter Evaluation of priorities.

Rock environment

Set of all elements of the rock in the upper part of the lithosphere within the reach of human activity.

It includes: soil, earth, rock, deposits of the anthropogenic (load) origin, underground water, and ground air.

Identifier

The identifier is key, as a rule a numeric expression uniquely identifying the record of the respective data table and is automatically generated. For users, the important information is identifying the locality because it uniquely determines which locality is considered. The names of localities can be duplicated and according to the name, the correct locality need not be located. For example: "Former pumping station" can be the name of many localities. If you know the identifier of the sought locality, the task is quick and the result is immediate. At the same time, for documentation points, the knowledge of the identifier is useful, particularly in the case of data exports and imports.

The CSIS system also uses negative identifiers. **Negative identifier** indicates a data table record that has not yet been added into the central database. This identifier is not final and is changed as soon as the record is added into the central database. When recording into the

central database, the identifier is overwritten to the maximum positive number of the respective data table.

Indication

An indication is specific information in the form of an indication, circumstance stating the suspicion or indirect evidence of the potential existence of contamination in the stated site on the basis of which it can be assumed that there was contamination by human activity. Therefore, it concerns a potentially contaminated site that has not been documented or verified by experts from the CSIS. It may concern a report to the public or mass downloaded data from a satellite, etc. The indication, which is necessary to be verified in the terrain, has the attribute for the necessary mapping. A site which is not considered to be suspicious is classified among the settled indications. The indication for which it is possible to expect contamination or the contamination is verified, is classified into the register for potentially contaminated and contaminated sites and has spread to a large extent. Indications in the CSIS are classified in register REG_ID.

Contamination

The presence of contaminants in rock environments, surface waters or building constructions.

Contaminant

An extraneous, in the stated environment, undesired substance created or brought into this environment by human activity (anthropogenic), harmful to the environment, and could pose a risk to human health and/or eco-systems.

Contaminated site

Spatial or at least a point in an independently monitored part of the territory on which contamination has at least been approximately verified by methods used to detect contaminants. Such a site in the CSIS is classified in the register REG_ConSite.

Locality / Site

The site recorded in the CSIS either in the form of an indication, contaminated or potentially contaminated sites by at least a point on the map. The locality must always be determined by geographical coordinates. The further contextual details depend on the classification in the register.

Login

Login is the indication for the unique login name of the user into the CSIS system. This name must be a word without spaces, and can combine capital and small letters and numbers with a length between 5 and 20 characters. The login name for each user must be unique. An already existing login is not permitted by the system and the user is notified of the requirements to

register another login name. The login must not contain any word reserved in the Postgre SQL database system. These reserved expressions can be found on the web page:

www.postgresql.org/docs/current/static/sql-keywords-appendix.html

The login must not contain any non-standard characters such as quotation marks, slash, commands, points, etc., &$#@!\,'.§:"

Local databases

Local databases are working copies for handling the part of the central database on local PCs of the authorized CSIS users and contains only those records for which the authorized user has assigned rights for safe processing. It enables to map work with indications in the terrain when off-line, i.e. without connection to the Internet and ensures temporary backup of the processed data in the case of the breakdown of the Internet connection. It enables two-level import of user defined files of the values and checking before loading into the central database.

Manager

The user role of the CSIS. The employee of the organisation who in the CSIS is responsible for the quality of the processing of records. The Manager designates, from the registered CSIS users in the organisation, the annotators by assigning these users the role of epitomist. They check the quality of the records after modification and marks the application records for approval - authorizes record of the locality.

Medium

In the CSIS, this term is used for the monitored environment. CSIS distinguishes three types of monitored environment - monitored media:

1. ground water - this medium is indicated by the abbreviation GW (ground water)
2. surface water - this medium is indicated by the abbreviation SW
3. Solid matrix - this medium is indicated by the abbreviation SM.

The medium is specified during the description of the contamination and when recording the monitored values (e.g. analyses).

Model

The model is a user created complex of monitored items for the selected medium in REG_ConSite. Using this user model, the system creates the template of the form for entering the monitored items (table). User models are stored in the model library - model area. If for the stated medium there is no suitable model, the user may create this in the model area and connect to selected type of monitoring in the locality. Using such a modelled template for the form, the monitored values are entered, either physical or chemical or descriptive. The creation of the model is based on the catalogue of monitored items which can be expanded by

the administration. This dynamic ability enables the CSIS database to monitor any value from almost any natural field.

Remedy

Any remedy leading to the elimination or reduction of risks resulting from contamination for humans and/or eco-systems. Some remedies need not necessarily mean the improvement of the condition of the environment; such examples include preventing entry to the contaminated locality and contact with the contaminated matrix, change in the use of the territory, moving inhabitants from the contaminated locality or preventing underground water being used as drinking water.

Name of the locality

The name of the locality means the exact and the most concise name of the indication, contaminated or potentially contaminated site. For easy to orientate use of the CSIS database, the maximum length of the name of the locality can be 80 characters. As a rule, the name does not contain data which is contained in the fields somon, aimag, type of contamination source or the type of manufacturing industry. This data occurs in the name only when required in the usual indication of the locality (For example "Erdenet - mine Cu+Mo"). Never use the name of the event as the name of the locality (i.e. for example "Erdenet - risk analysis" is incorrect).

The name of the locality is created by using either of the following versions:

1. Commonly indicated places + dash + name of the problem (example: "U tří skal - dump", "Jurtoviště - pesticides"). If the indication of the place is unknown, it is necessary to name the place according to the characteristic feature (e.g. morphological in relation to the surroundings).
2. Common indication of the enterprise or after the dash, the relevant part (example: "GOK Erdenet - settling pit B"), if the locality is a separate part. In the case of summary dealing of the enterprise as one locality, use only the name of the enterprise ("GOK Erdenet").

Name of the documentation point

The name of the documentation point or the object consists of the abbreviation which should be unique in the locality. It is important to prevent various documentation points with the same names, despite the fact that the database may accept such erroneous entries (this situation cannot be excluded). The name of the documentation point must be a maximum of 25 characters long and comprised of the suitable text abbreviation + dash + numeric indication + possible completion. The name must not contain any spaces. Example: "HV-54a" If it is necessary to complete the annex to the name, it will be separated by an underline character. Example: "Jurta-26_north".

In particular, the names of bores are recommended to be unified from types "V1", "v -1", "V 1", "V-1", "V - 1", to one type: "V-1". The type of object can be expressed in the name, but it is not condition that it is there because it is registered in the further field of the database. Despite this, the names, e.g. "Well-28", "Pit-3_south" etc. can be entered

Important notification! The documentation points and the sample ate two different matters. Samples are taken on the documentation point (object) which can have the length or the depth. For the sample, it is possible to specify the length or another characteristic position towards the documentation point.

Network manager

User role for the CSIS. Technical administrator of the CSIS, who ensures common operation and backup of the CSIS from a technical viewpoint, according to the technical system documentation. Conducts operations on the basis of instructions of the super administrator of the CSIS. Ensures technical support for the CSIS users.

Passport of the site

The passport for the site (locality) is the main information part of the record of the locality from the register REG_ConSite, containing the most important information about the locality for evaluation of priority.

Field (data)

The data field for the database table is the intersection of the record and the attribute, i.e. row and column. Its format is exactly defined by the type of attribute. **Important notification!** Never write into the text field format, quotation marks or indented formatting signs, automatic numbering of paragraphs, etc. (Quotation marks are used in the CSIS for to separate the text from the programming code.)

Potentially contaminated sites

Spatial or at least a point stated or independently monitored part of the territory where contamination is expected or where contamination was only approximately verified by methods for the detection of contaminants. Such a site in the CSIS is classified in the register REG_ConSite.

Operator (user) of the locality

The subject which uses the locality in any manner, for example, the operator of manufacturing unit which is located in the area of interest.

Public

Basic user roles of each CSIS user. The assignment of the user into this role is ensured by the system function immediately after user registration. The user in the role can view the register of approved records of sites and report a new site which, in their opinion, indicates a contaminated site and has the option to monitor if anybody starts to address the issue. CSIS users have various system roles and on the basis of these roles have various rights and obligations (see the Role of CSIS users).

User registration

User registration is a process where the applicant applying for information from the CSIS database fills in their personal information into the database register and confirms his contact and e-mail address in the activation e-mail automatically sent by the CSIS system. Anybody who wishes to become a CSIS user must be registered at the website www.eic.mn/csis. The user may only be registered as independent or can be assigned to an organisation. They also have the option to register their organisation if it is not shown.

Register

The register in the CSIS is a group of data tables which, from the viewpoint of the user, are uniquely represented in the application and interpret in a self-contained manner, the issue for which the register was designed. The CSIS has two registers. The register of indications with the name REG_ID includes the issue of simple site records that have not been resolved yet, or were resolved but were found not to concern contamination of suspicious sites or were closed so that it is necessary to resolve the site as contaminated, i.e. with more information. The register of contaminated and potentially contaminated sites, the REG_ConSite, contains complex information on treated sites where it was possible to deal with the contamination either in the form of a survey, or remedy or monitoring the development.

CSIS user roles

Registered CSIS users have various access rights and obligations. These rights and obligations state the user roles. Each registered user is automatically classified by the system into the Public role. The other roles are assigned by the system administrator. These are Network Manager, Superadmin, Admin, Verificator, Manager and Epitomist.

Sector

The polygon specifies the record area of the site in the REG_ConSite. This can concern any unit in the site where information is recommended to be monitored in the same group (e.g. outflow line, centre of contamination, disposed area, decontamination area, pre-field of the dump, body of the dump, heap, ditch in the mine, etc.). The sector may exceed the site of interest or may be completely outside the polygon specifying area of interest (site).

Approval procedure

The process for processing the site record in REG_ConSites. The process has two stages, which is started with the authorization of the record by the respective user in the role of manager. The first stage of the approval is by the verifier. The second and final stage of the inspection is by the admin. The output is the approved record where the main data part is publicly accessible.

Monitored items

Monitored items in the CSIS mean physical, chemical and descriptive parameters and values which are not defined by the fixed structure of the database but the user sets its spectrum for each monitored medium themselves. As a rule, it concerns the range of analyses conducted from the samples taken. This may concern further measurement of values, such as depth, price, number of occurrences, abbreviation and description of rocks, etc. The range of items is almost unlimited, therefore, the data model of the database CSIS is called dynamic - expandable.

Superadmin

User role for the CSIS and the highest professional CSIS administrator with all authorities. Their duty is to administer the Admin role and supervise the overall process and support the information system for a technical and organisational aspect.

CSIS user

A CSIS user is any person who was registered at web www.eic.mn/csis. Each CSIS user can view the register of approved records of sites and report a new site which, in their opinion, is an indication of a contaminated site and can monitor if anyone is dealing with this report. CSIS users have various system roles and on the basis of these roles, have various rights and obligations (see Role of CSIS users).

Validation - approval - record of locality

The second and final level of checking the quality of site records in REG_ConSite. Checking is by CSIS admin. The output is an approved locality. The main data in the CSIS database regarding the approved site is available to the public.

Verification of the site record

The first level of checking the quality of the records is the approval process.

Verifier

The Verifier verifies the quality of the record in the REG_ConSite in the first stage of the approval process. This position is recommended for environmental inspectors but can also be used by the respective representative of the organisation performing wide processing of data. The verifier has the option to add a document to the site but cannot modify site data. In the case of approval or non approval, an e-mail is generated and automatically sent to the interested parties. The text of this message can be operatively completed.

Sample

The sample is observed, measured or monitored in another manner than the section of the object which is recorded in the CSIS in the form of a documentation point. The sample must be assigned to the existing documentation point in the site. Each sample must have the date

and time of sampling. The other measured/monitored values of the samples depend on the user specification.

Site of interest

In the CSIS this concerns the polygon specified in the area of a contaminated or potentially contaminated site in the REG_ConSite. The polygon is optional and completes - specifies the point display of the site in the map. This specification of the area of the site is recommended to run along the studied territory, e.g. along the fencing of the plant site. In the case of sites with an undefined border, the polygon can be used to provide an approximate specification of the scope of contamination; the polygon of the area of interest need not to cover the whole of the investigated area. For example, the fencing of the plant specifies the investigated site but contamination and documentation points (e.g. bores) which monitors its spreading, may be located far behind this border. This specification is practical mainly for the specification of the borders of sites of enterprises and industrial plants, waste dumps, including pre-fields, surface mines, including related heaps, etc.

If it is necessary to specify the further areas or to draw the area of interest in more detail, use the Sectors part, for drawing further polygons in the site, including the description.

Site record

The site record is a variously wide ranging set of data in the CSIS database which is signed by the author of the record and in individual parts by the last authors of the record - annotators. The record of the locality is the general term for the set of data for indications, as well as contaminated and potentially contaminated sites and approved sites. For indications, the site record can only contain the origin of the data and localization, although it may also contain further descriptions and photo documentation. For a series of contaminated and potentially contaminated sites, the site record must always contain the basic description and can contain a whole series of further information, attached documentation, contact information, recording of analyses, etc. The approved site record must always contain the evaluation of the category of priority. In the CSIS, the record of the site is classed as a master table record in the respective register, including binding records for associated tables.

Data record

The data record in this material is classed as a line in the data table (record).

5. USER PARTS OF THE DATABASE - SUMMARY

From the user viewpoint, the CSIS central database has two parts:

- register of indications - REG_ID
- register of contaminated and potentially contaminated sites - REG_ConSite



5.1. Register of indications

The register of indications is the only data input for point marked signals regarding potential contamination, contaminated sites and potentially contaminated sites. The sites are entered into a database which can be classified in the future into both registers. The register of indications is given the abbreviation REG_ID in the documentation.

It is brief record of all sites that were investigated in the database concerning potential contamination. Each suspicious site and known contaminated site is recorded into the database as an indication. This can concern layman reporting or announcements by mistake, points from a remote survey of Earth which, first of all, must be verified, as well as proven contaminated sites or sites where experts assume contamination.

In the register of indications are any known, currently unresolved cases, cases in the first stage of investigation and already resolved cases. There are two types of resolved cases:

⇒ indications excluded due to irrelevance

⇒ indications resolved as potentially contaminated or contaminated sites

Indications excluded due to irrelevance remain recorded in the register so it is evident which sites were resolved concerning potential contamination to prevent duplication of the work and redundant repetition of the mapping process. These records enable to revise and re-evaluate the site.

Indications resolved as potentially contaminated or contaminated sites are blocked for further editing and are resolved in the register REG_ConSite. The record of indication remains in the status "read only" (RO) and the record of the indication are completed by the identifier for the newly originated contaminated site from REG_ConSite. For the indication, the identification of the last evaluator is kept with the level of the urgency in which it was originally resolved.

The record of the indication can originate in three ways:

a) announcement for the public at the portal www.eic.mn/csis

b) record through the application for registered experts

c) loading of data acquired from the professional evaluation of the remote survey Earth, etc.

The record of the indication entered through the announcing point on the main page www.eic.mn/csis, is marked when created as "currently unevaluated indication", up to the time when the authorized CSIS experts start to deal with it. The person entering the record must fill in the name of the indication, name of the territory, brief characteristics and a description of risks - justification if in their opinion it concerns the contaminated site and why this site should be classed as such. According to the mentioned position, the system automatically adds the respective somon and aimag. The administrator submits the record for processing to a suitable professional organisation or the respective territorial office.

The record of the indication which was produced through edit application for CSIS experts is flagged "in progress", because it is in the hands of the person responsible for high-quality processing of the record. Other fields are gradually completed according to the knowledge obtained although immediate completion is not requested. The expert is signed under the record and is responsible for its processing,

The record of the indication which was loaded into the database in a batch is marked "currently unevaluated indication". According to coordinates X,Y (latitude and longitude) in territorial relation to somon and aimag is automatically completed. In this case, no other fields need be completed. It is proposed that the administrator submits the record for processing to the respective professional organisation or the office and the record will be processed according to point b).

For each newly created indication, the basic characteristics and the description can be added or the record can be documented by simple photo documentation. Access to this register for entering a new indication is permitted for any registered CSIS user. However, reading of the register depends on each user authority. The public user, the public, has a list of all sites which were reported up to the time of commencing the investigation and there is the option to check when the reported indication was addressed.

List of data marks of sites in the REG_ID:

⇒ currently unevaluated indication

⇒ in progress

⇒ mapping is necessary

⇒ registered in REG_ConSite

⇒ cancelled indication

For a description of the elements and control, see the user interface

5.2. Register of contaminated and potentially contaminated sites



This concerns recording those sites where when creating the record, contamination was either verified or assumed, on the basis of an expert decision and their knowledge of the site or knowledge of the related documentation. Sites are recorded throughout their whole life cycle,

i.e. from creation of the record by recording from REG_ID, through any mapping, survey, monitoring of remedies up to the termination of remedies and evaluation as a non-risk site. Part of the non-risk sites may be monitored in a stricter regime (see Evaluation of priorities), because the site may be non-risk in the case of the stated use of the territory which has low sensitivity. For example, the cleaned locality in the industrial site may have residual contamination without any risk to human health or the environment. In the case of a change in the territory to a more sensitive use, such as a children's playground or family houses with gardens or pumping of underground water for agriculture or domestic consumption, the site may become risky again. Therefore, these sites must be permanently recorded.

This register in indicated in the documentation REG_ConSite. Records in this register must always be described in more detail than in the case of indications. Insufficiently completed records are not permitted to be in the register. This is ensured so that a record in the REG_ConSite may only be created by copying a sufficiently completed record of the indication. If the person processing the indication ascertains that it may concern a contaminated site, they add all the records fields for of the indication and mark the record for transfer to the REG_ConSite. If all fields are completed, the record of the indication is marked for reading only and cannot be then processed. The indication is copied into the REG_ConSite, along with any attached photo documentation and images where it is processed as a contaminated or potentially contaminated site. Modification of REG_ConSite records is only permitted by trained users via the CSIS Editor.

For a description of the elements and control, see the user interface

In the REG_ConSite, each site may have the following parts:

Site Passport 

This is the only binding part of the record of the site in the REG_ConSite. The record contains basic information about the site, the priority for the solution complete with information about the following necessary event (what to do with the site), types and level of contamination, level of the survey, status of remedies, migration conditions, use of the locality, risk to water, accidents and other risks. The data in the site passport is used to evaluate priority. The passport includes the form for evaluation of the priority and the evaluation is automatically created from the stated data. The evaluation is always documented by the justification of the existing actually described situation, known as the situation proposition. From this situation proposition and evaluation, the following action is derived which is required by the site. This action as one of the most important items of data is stated in the priority code in the passport header, under the name of the site.

It is also stated whether it concerns active site, i.e. with continuing operation or is inactive, where the operation was terminated.

The site passport is classified into several groups.

⇒ main information about the site, containing most of the data identical with the source indication, main information about the objective or the proposed remedies, description and status of these remedies with the option to complete the source of financing.

⇒ summary information about the contamination divided into groups for ground water, underground water and solid matrixes (ground, rock, construction materials). In this part there is also the category for the scope of the contaminated area.

⇒ potential contamination contains the name of the basin, distance to the nearest body of surface water and other characteristics of migration conditions.

⇒ use of the site and the sensitivity of the territory and the surroundings used with respect to the number of inhabitants living there and using sources of underground and ground water, protected territories, etc.

⇒ risks and evaluation of priority containing the description of potential accidents and escapes of hazardous substances in the site in the past, brief description of potential risks, statement characterizing the existing status from the viewpoint of the need for consequent action, proposed procedure and the justification of the category of priorities. In this part, in the edit application, there is also the function for the evaluation of priorities.

In the REG_ConSite, the site can be characterized by the polygon specifying the **territory of the site of interest**. This specification is practical for the specification of the borders of the sites of enterprises and industrial plants, waste dumps, including pre-fields, surface mines, including related heaps, etc.

Sectors 

Sectors are surface specified parts of the site in the REG_ConSite. Each sector is always defined by the polygon specifying the specific part of the site. This may concern any unit in the site where information is recommended to be monitored in the same group (e.g. outflow line, centre of contamination, disposed area, decontamination area, pre-field of the dump, body of the dump, heap, ditch in the mine, etc.). The sector may exceed the site of interest or can be completely outside the polygon specifying area of interest (site). The sector is always given a suitable and brief name and contains description characteristics. Documentation points can be assigned to the sector, also those that are located outside its perimeter. For example, this may concern a sector specifying the contamination cloud. Documentation points may belong to the cloud which specify this cloud outside its perimeter (they have under-limit values).

Related documents 

The elated documents can be attached in the REG_ConSite. Documents are stored in the part of the database called the "library". This structural form ensures that the document in the database is only stored once because it may apply to other sites. An example is a risk analysis dealing with more sites. The user searches for the document in the library and attaches it to the site. In the part "Related documents" only these documents are displayed from the library which relate to the site. If the document does not exist in the library, the user with the respective authority may add the document into the library. He must also fill in the brief annotation to the mentioned document. It is also possible to attach the annex in PDF format.

Related contacts 

Related contracts for each site can be attached in the REG_ConSite and these are stored in the part of the database called "Directory". This structural form ensures that the contract in the database is only stored once because it may relate to more sites. For each site, it may fulfil another role (function). An example is an organisation where one site acts in the role of the owner of the object, and in the other role as the provider of the survey and in another role as the supervisor of remedies. The user searches the contact in the directory. If the directory does not contain the address, they can add a new one. This contact is then designated to the site and will complete the role in which the contact is or was expressed. For specification of the time period of this role in the site, the necessary fields are available in the database.

Related images 

Similarly as in the case of indications, it is possible to add to the site photo documentation and suitable illustrative image annexes of the type graphs of the development of the contamination, maps of isolines, etc. into the REG_ConSite. The table of records in which image annexes are stored is common for both registers. During the storage of image appendixes, it is necessary to take into consideration that this only concerns the situation, not the perfect storage of the image. Large pictorial attachments would slow down the work with the database to a stop. Therefore, it is recommended to attach images approximately to the maximum expected resolution of the screen (max. size up to 2MB). As a rule the size of the image 1,024x768 to 1,600 x 900 pixles is sufficient. It is recommended to save the photo documentation in the format PNG or JPG. Pictorial attachments with sharp bordering on graphs and maps are recommended to be saved in the GIF or PNG format. As the scale of the application for processing images is very large, individual JPG and other formats differ. To ensure maximum compatibility, before loading the image into the database, it is recommended to save the image using Windows "Paintbrush". This ensures saving in a standard format which can be opened on a standard PC using the "Windows PhotoViewer" application.

Documentation points 

Part of the "Documentation points" database records point sites that can be represented by a monitored object such as a layer, well, excavated probe, outlet object or it can concern the point for sampling earth, etc. The documentation point is always characterized by its location and the name. It is indicated by the type (bore, well, spring, monitoring point on water flow, other measured / observed / sample point ...), potential assignment to the part of the site - sector with the option to complete the description. The existence of documentation points in the site is a condition for potential monitoring of values and measurement on site. If the documentation point represents the line work for a bore, then the point coordination represents the beginning. In the "samples and values" part then a further spatial course can added.

N.B. Do not change the sample taken from the documentation point and the documentation point. On each documentation point there can be an infinite number of samples, measurements and other monitored values.

Monitored models 

This part is the most important for the control of dynamic part of the database and enables to create and assign models from the modeller in the manner similar to the assignment of the document from the library or contact from the directory.

In this part of the REG_ConSite the records are assigned to the site about the type and frequency of the monitoring. The monitoring model is assigned to each record from the modeller. If a suitable model in the modeller does not exist, a new record can be created using a catalogue of monitored items. The catalogue of monitored items can be expanded by CSIS. This dynamic property enables to record almost any value, whether physical, chemical or descriptive.



The model connected into the part for monitoring models in the site consequently serves for automatic modelling of the form for entering the stated type of the requested data for monitoring in the part "Samples and values".

Each record of the monitoring and related monitoring model may be assigned to a sector in the site. If it is not assigned to a sector, it means that this type of monitoring is used in the site independent of the sectors. One monitoring model may be theoretically assigned to more types of monitoring in the same site. In practice, it is rather obvious than in the case of more frequent monitoring, that due to financial reasons, small scale items are monitored and in longer periods, this scale is expanded by further monitored items.

Samples + values 

In the part "Samples + values" the further monitored values are stored according to the models added in the part "Monitoring models". Samples and values can only be entered in those sites on which there is at least one documentation point and at least one type of monitored model. On the basis of some of the existing monitoring models assigned to the site in combination with the documentation points in the site, a table form (template) is generated for entering the values of the defined items (physical or chemical values, text descriptions, measurements, etc.).

The created table forms completely depend on the model used when created.

Each line of the table represents one sample which corresponds to some of documentation points in the site. Each documentation point can have an unlimited number of samples. For each documentation point, more monitoring models can be used.

Example 1: The model is created for the bore with the description of the bore, the further model for recording of geo-physical measurements, for recording analyses in shorter time intervals and another for recording analyses of organic substances in further time intervals.

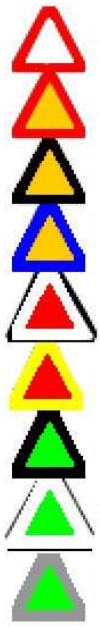
Example 2: For habitat ponds and the surroundings, a model is created for monitoring the number of several species of wild amphibians, a further model for monitoring the hydrological parameters and a further model for recording weather data so as to permit the correlation of the data.

Example 3: For monitoring of waste water, only a model is created that records the discharged quantity, text description of the odour and the paint and the range of analyses conducted.

Approved sites 

In the REG_ConSite the main data of the sites which successfully passed quality control (known as the approval process) is copied into the part displayed for the public - Validated Sites. This concerns data contained in the site passport. This part is also used as a separate data layer in the other GIS information applications for EIC. Data remains unchanged in this part until there is more actual approval of the site data. This means that in the case of processing the approved site, the public data remains unchanged in the original approved form until the changes to the site data are newly approved.

List of data marks for sites in the REG_ConSite:



⇒ categories for priority? (not evaluated yet) - classification of priorities is required

⇒ categories for priority PI - preliminary survey is required

⇒ categories for priority DI - detailed survey with the risk analysis is required

⇒ category for priority SI - additional survey or monitoring is required

⇒ category for priority RD - disposal of the site is desired

⇒ category for priority RN - required disposal of the site, health of people is threatened

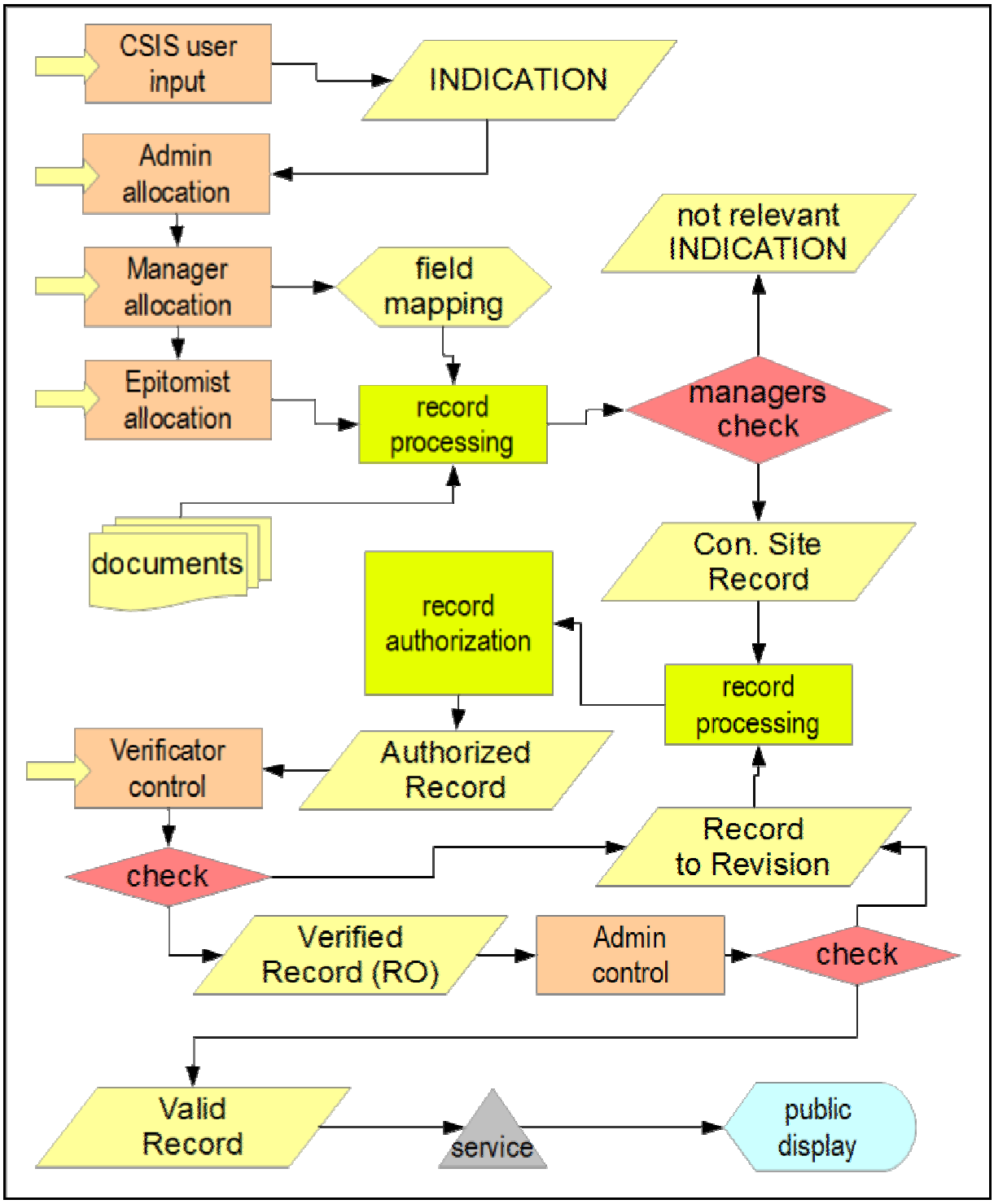
⇒ category for priority CR - successfully disposed site - no action

⇒ category for priority AP - site with the acceptable contamination - no action

⇒ category for priority CL - according to the survey no or no important contamination - no action.

6. LIFE CYCLE OF THE RECORD OF THE CSIS SITE

6.1. Overall diagram of the life process of the site



From the viewpoint of the origination of the site record in the CSIS database, it is proposed that the site is entered into the database on the basis a suspicion that it may concern a contaminated site. This input record is called indication.

It is required to investigate this indication. If it is proven that it does not concern the contaminated place, the indication is cancelled. However, it remains in the records so as to prevent any further redundant investigation of the site in the future. In the case that the suspicion is confirmed, the record is copied into the register of contaminated and potentially contaminated sites where it is resolved in a significantly wider scope. After completion of the known data and the evaluation of priorities, it is undergoes the approval process. After approval, information within the scope of the site passport is published for the public and the record can be processed again. This process can be repeated several times. The site passes through the phase for the first processing of known data by the proposal of the preliminary survey. After approval of the record, it is processed again on the basis of the results of the preliminary survey. Priorities are revalued again and the record is approved again. If the priority does not require any other action, the site record is recorded as resolved. Otherwise, a detailed survey of the site is proposed. On the basis of results of the survey, the record is again re-processed, the priority is revalued and the record is approved.

In the case where it is necessary to remedy, the work related to the remedy is recorded and after the termination of the respective stage, the priority is revalued and the record is approved. The cycle can be closed in two ways - no action is required in the site or it is necessary to continue to monitor the site due to the large amount of remaining contamination that could be hazardous in the case of a change in the functional use of the territory to be more sensitive (residential or agricultural area, sports ground, etc.).

The process through the site passes in the CSIS system can be described as follows.

1. Origination of the indication either by public announcement or reporting by a professional CSIS professional employee or the import of external data designated for verification.
2. Ascertainment of information about the indication in the terrain and from the potentially existing documentation.
3. Cancellation of the indication in the case of irrelevancy (end of the process) or classification into the register of contaminated and potentially contaminated sites (REG_ConSite), where the process continues.
4. For a newly created site record in the REG_ConSite, completion of information at least in the site passport as well as completion where possible of any further party, documents which were used, documentation points and analyses.
5. Evaluation of priority.
6. Automation of the record - application for approval.
7. Approval of the locality and documentation of the most important information for the public.

In the case that the priority of the approved site requires some action, the process continues after this new action again from the point 4.

6.2. Life cycle of the site in REG_ID

The site in the REG_ID register is called an indication, where, the whole life cycle of the record of each site in the CSIS is stated. If it is ascertained that for newly established indication it cannot be assumed that it would concern a contaminated site, the life cycle of the site record is also terminated. The site can have the following statuses:

⇒ without any evaluation

⇒ in progress

⇒ site visit required

⇒ registered in the Reg_ConSite

⇒ indication discarded.

Without any evaluation

This is a site record established through a web application by any registered person (public user). This concerns the notification of the contaminated site from the public. The second possible manner of origination of an unevaluated indication is import from external data sources, e.g. evaluation of a remote survey of the earth.

Indication in progress

The record of the indication in progress may originate directly upon the entering of a new record by a CSIS expert (role epitomist). The indication will become in progress if a further authorized CSIS user intervenes into the indication and modifies the record.

Site visit required

This status of the record of the indication is set by the person processing the record or the manager who manages the mapping process. As the status of the indication is displayed by a different ark, this enables to plan the mapping route. This status of the site is not required to be set if the actual status is well known, e.g. from existing documentation. In this case, the main information from the documentation is processed into the record of the indication and the process continues as per the following point.

Registered in the REG_ConSite

Indication where it is confirmed that it may concern a contaminated site or it is confirmed from the existing documentation that the contamination exists or existed in the site, the record of the indication must be completed in all parts and the processing of the indication is terminated by classification in the REG_ConSite register, where further processing is the subject of another regime (see the Life cycle of the site in REG_ConSite). The record of the indication in the REG_ID is settled and the life cycle in this register terminated. The record of such cancelled indication is in the REG_ID only for reading and cannot be modified.

Cancelled indication

If it is ascertained that the record of the indication represents from the viewpoint of a potential indication an inadequate site (e.g. old foundations of the residential building, artificially heaped piled of stones, natural wetlands, clean old quarry, public announcement of recession or malice, etc.) the end of the life cycle of the indication is done by cancellation. This cancellation must always be justified in the part for the description of the risks for the indication. The record of such cancelled indication can be revised later.

6.3. Life cycle of the site in the REG_ConSite

The life cycle of the site in the REG_ConSite upon creation of the site in this register by data transfer of the completed indication from the REG_ID. If the indication contained image attachments (photo documentation), then these attachments are attached. It is possible to consider the life cycle of the site in this register in two manners; either from the viewpoint of knowledge and revitalization of the contaminated site and also from the viewpoint of the status of the processing of the record. In practice, both viewpoints are used. The first respects the development of the situation in the site; the second respects the development of the status of the record of the site which reflects this status. The final closing of the life cycle of the site record is after closing the cycle from both viewpoints. i.e. the site is disposed of or the contamination from the viewpoint of risks is acceptable and the site record is fully up-to-date and approved.

6.3.1. Life cycle in terms of knowledge and revitalization

The classification of a record in the priority category in the CSIS corresponds to the development and revitalization of the contaminated site. In a schematized case, the site and the recording of it undergoes the following stages:

1. Site transferred from the REG_ID with unprocessed data requiring the processing of existing data and evaluation of the priority. Action required: evaluate the priority. Category of priority? The record is always transferred to point 2.
2. Site with the processed data, however, without verified knowledge of the contamination. Action required: conduct the required survey. Priority category PI.
3. On the basis of completed results of the conducted survey, the priority with several options is again evaluated. In the case of small or non-existent contamination, the site record is transferred into the point 8 stage (weak contamination) or 9 (nonexistent contamination). In the case of the confirmed existence of risk contamination, it is necessary to conduct a detailed survey. Priority category DI.
4. If the similar survey shows a risk to human health, the cycle is transferred to point 5. If no risk to human health was found but the eco system is negatively affected, the cycle is transferred to point 6. If a similar survey verified the acceptable contamination, the cycle is transferred to point 8. If

on the basis of the results of a detailed survey it is not possible to decide on the further procedure, it is necessary to continue to monitor the site. Priority category SI. This action is also required in the case where preparatory measures were taken in the site; however, the results must be verified because it is evident that the results of the remedies are only acceptable for existing less sensitive use of the site (e.g. industrial plant). If the use of the site is changed to be more sensitive (e.g. a playground), it will be necessary to revalue the priority. The monitoring of the locality is not only periodical monitoring of the development and migration of remaining contamination, but also, e.g. administrative monitoring of changes to the territorial plan and activities in the site.

5. If the results of survey and the risk analysis uniquely state that the health of people is at risk, it is necessary remedy. Priority category RN.
6. If the results of the survey and risk analysis (can also be conducted after the partial stage of the implemented remedy) document that human health is not a risk, however the impacts on the environment are negative, then it is recommended to implement remedies. Priority category RD.
7. If the disposal was successful in the site, the contamination is acceptable, there are no major risks to people or the ecosystem, the life process of the locality is terminated with the evaluation of Priority Category CR. No other action is necessary.
8. If by the detailed or additional survey, acceptable contamination was verified with insignificant risks, then no action is necessary and the life cycle of the site also terminates. Priority Category AP.
9. If the preliminary survey did not find any contamination or the contamination is evaluated on the basis of the survey as insignificant, then the life cycle also terminates. Priority Category CL.

6.3.2. Life cycle of the site in terms of the status of the processing record

In the REG_ConSite the life cycle of the site record from the viewpoint of the status of the processing is started in the same way as in the previous case i.e. with the creation of the site record by the transfer of the indication from the register. Then, the record processing stage follows. During this stage, all available information is ensured from the reconnaissance and documentation is available and the names of the people and organisations are completed that are required for resolution of the site and the retrieval of all sources is added from which information was taken. After processing the known data, the priority is evaluated which completes the record with the request for further procedure in the site. After evaluation of the priority, the responsible solution provider - manager - checks and authorizes the record. On the basis of the authorization, the instruction is issued for the control bodies to verify the quality of the record. The first stage of the inspection is the verification of the record. The verifier can be a user from the delivery organisation processing the data, as well as from the customer. This arrangement depends on the agreed organisational diagram of the stated action. If it concerns an individually processed site, as a rule, it is more favourable that this function is executed, for example, by an inspector of the environment or an authorized EIC

employee or the Ministry of the Environment and a selected source. The employee in the role of the verifier has the option to receive or reject the record, as well as to attach a document to the record.

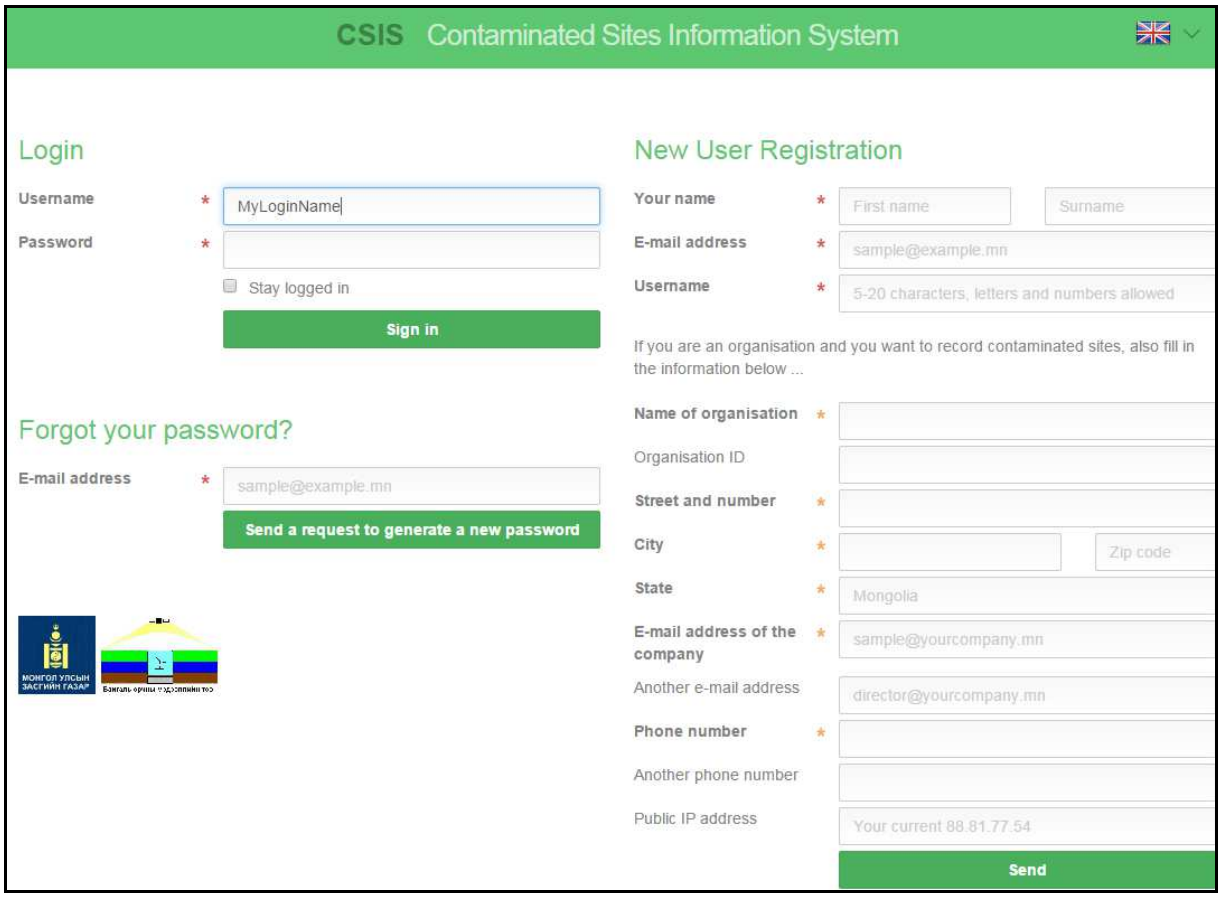
An unaccepted record is processed once again. The accepted record is blocked against other changes and submitted for approval by the system administrator. The last stage is the approval of the record. The main part of the approved record is at the same time, copied into the part of the database where the data is published for the public and can be used in further GIS applications for the EIC.
The approved record can be processed again. The recapitulation of the status of the site record in its life cycle is from the viewpoint of the level of processing as follows:

1. New ConSite record created from indication.
2. The ConSite record with no actual / unevaluated priority.
3. Completed ConSite record with evaluated priority.
4. Authorized ConSite record checked by the user in the role of manager.
5. Accepted record, blocked against further changes.
6. The approved record is de-blocked for further editing and continuation from point 2 and, at the same time, data is published within the scope of the passport for the public.
7. If during the approval process the record is marked as unacceptable, the status is changed to unaccepted record and then the procedure according to point 2 is conducted.

The life cycle of the site is closed at this point in the status of the approved record.

7. CSIS USER INTERFACE - APPLICATION AND CONTROL ELEMENTS

7.1. Main web page - application for the public and administration



Description and control elements - see Administration of CSIS.

7.2. CSIS Editor - application for professional data entry

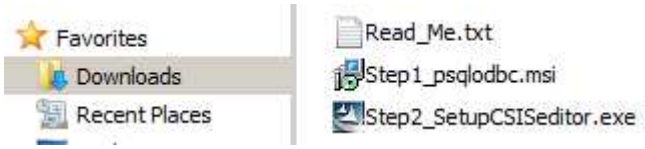
7.2.1. Installation

Installation package

The CSIS Editor is available for CSIS managers and administrators on the information system page www.eic.mn/csis from the menu "Download CSIS Editor".

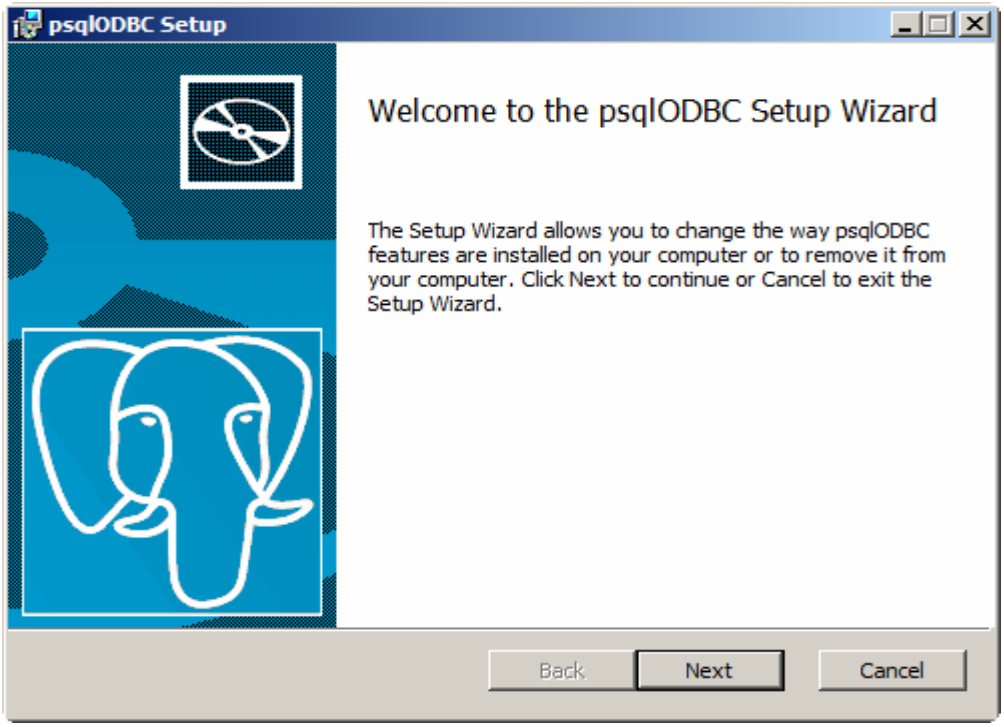
The editor is designed for user training and operation, quality of input data while any changes in the database which were made by this application is the responsibility of the respective manager of the organisation.

The installation package contains the user manual for the installation. Carefully read the manual because the application can be installed in a different manner in various versions. In the first version are two files where the names begin with the indications Step1 and Step2.

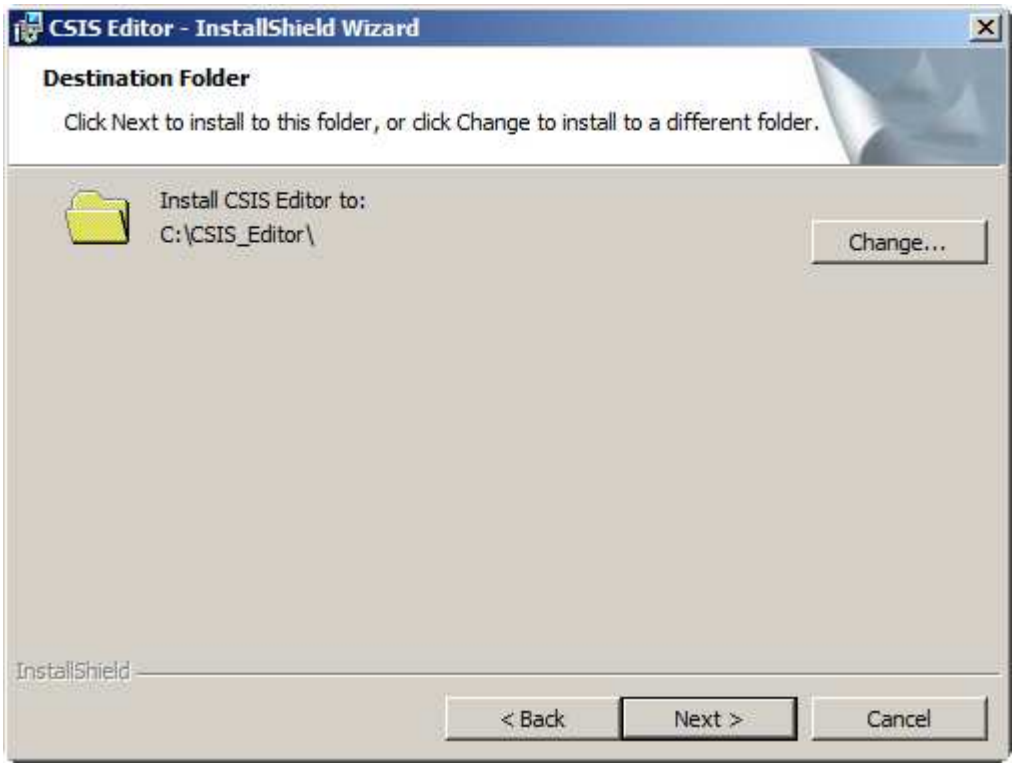


Own installation

The installation file with the indication Step1 will install a non-configurable ODBC driver, enabling safe communication with the Postgre SQL database. The driver can also generally be used for another use. It does not contain any settings.



The installation of the file with the indication Step2 installs an edit application. Before installation it is necessary to check the licence agreement on the use of software which remains the property of the Ministry of Environment and Green Development The user must also take into account that the data also belongs to the Ministry and Environmental Information Center (EIC) and that they are liable for the safe keeping of this data and for the administration for which the software user is subordinated.



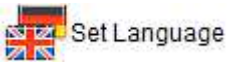
We recommend installing into a previously created directory. As the CSIS Editor uses its own working database, the user must have full rights for the directory where the editor is installed (including the creation and deletion of files).

Only an editor can login into the editor who has already been registered in the CSIS system and has been assigned the role of epitomist or manager.

For the assignment of the respective rights, contact EIC through the CSIS portal (www.eic.mn/csis).

After installing the CSIS Editor software in the Start menu of the Windows operating system, the CSIS directory is created with menu item for running the CSIS Editor. If frequently working with the editor, create the desktop icon on the monitor, e. g. by dragging with the mouse.

The program is run by double-clicking on the icon for the CSIS Editor program. After the first running, the program will check and prepare the local working database for use. If any error occurs during this operation, then you probably do not have the full rights for the CSIS Editor directory.

Setting language 

After running the program and before logging in into the CSIS Editor, the language for communication can be set to Mongolian, English or Czech. The default option is English. After termination of the program, the program will start in the language combination in which you last worked.

Login

The user is logged in with the same login that was entered when registering on the main CSIS website. To use the CSIS Editor application in off-line mode, e.g. when working in the terrain, then first login in to the on-line mode, i. e. when connected to the Internet so that the application can verify the existence of the user. The user is then saved in the local database and the next login can be made when off-line.

7.2.2. Control elements

The control elements of the application are buttons, check boxes and functional keys. Whereas functional keys usually provide a single action (e.g. after pressing button F7 above the point on the map, the program will zoom to the stated point), the button and check boxes usually start a process up to re-pressing the same button or de-checking of the box.

Orientation in parts of the program - backlit buttons

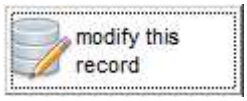
Activation of a button is signalled by a yellow backlight (see Form window CSIS Editor). In the register panel, a yellow backlit button signals actual use of the register. In the Forms panel, a yellow backlit button signals an actual opened form. In the Tool panel, the backlit button signals an active tool.



Example:

When opening the register of contaminated sites, the button on this register switches on. The main form is closed by pressing the Site passport backlit button Site on the forms panel. When pressing the Sectors button (Сектөрууд – газар нутгийн хэсгүүд) on the forms panel, the form is opened for editing the site sectors while the Sectors button is backlit yellow.

When pressing the button to modify this record (Тухайн тэмдэглэлийг засварлах) on the tool panel, the record in the central database is locked and fields are opened for editing data. This button is backlit yellow. When re-pressing, the changes are saved; the backlight on the button disappears.



By re-pressing the Sectors button, the sectors form for the stated site is closed.

7.2.3. Main user interfaces on the CSIS Editor

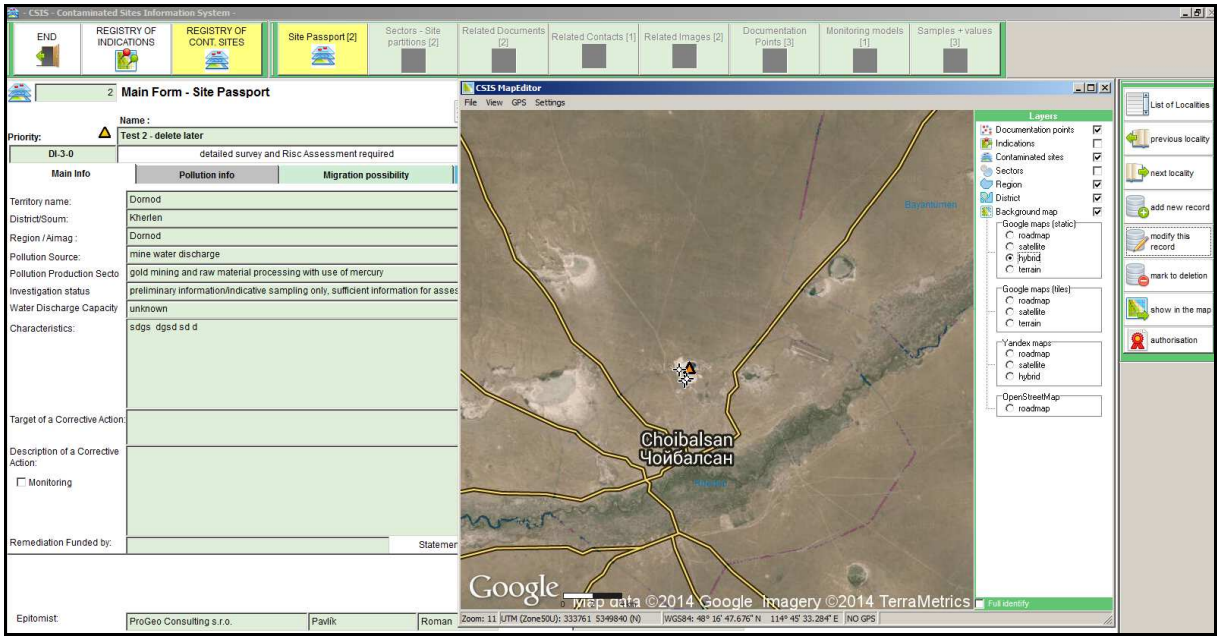
The CSIS Editor has three user interfaces:

a) introduction screen

b) form window

c) map window - CSIS Map editor.

After opening a register, some control buttons of the introductory screen are not accessible although the form and map window are automatically opened. The system can be operated with the advantage of a 2-monitor system so that on one monitor the map is opened and on the second monitor shows the related forms.



When working with a single-monitor system, the program automatically switches to the necessary windows. If the user needs to manually switch between the windows manually, they can do so as follows:

⇒ use Alt-Tab keys to switch between windows in the Windows system.

⇒ activation of the window from the lower bar of the window in the Windows system

⇒ direct activation of the window by clicking on the window

7.2.4. Introduction screen in the CSIS Editor

Panel of registers



On the left of the introduction screen is a panel of registers. On the left is the End button for termination of work with the

program, Registry of Indications/АНХДАГЧ МЭДЭЭЛЛИЙН БҮРТГЭЛ) for work with indications Registry of Cont. Sites/ БОХИРДСОН ГАЗРЫН БҮРТГЭЛ) for work with contaminated and potentially contaminated sites. Press the button of any register to automatically open the form window with the respective tool panel, the main form of the site in the stated register and the map window of the Map editor if it was not yet opened. When opening any form in the form window, the End button is blocked. To terminate the program, then close the form being used (see below).

Termination of the CSIS Editor program

The CSIS Editor program can only be terminated by the "End" (Төгсгөл) button. The button is not active if any form is opened.

To terminate the work with the CSIS Editor program, terminate any editing of data, close all forms and press the "End" button. The program terminates the connection with the central database, cleans any temporary files, closes the map window for the Map Editor and along with the form window, and deletes memory variables with the exception of the memory box into which something was saved using Ctrl-C.

During termination of the program, the last map window sent is saved, including zoom, set layers and source maps used. The language setting will be saved along with a path to the working files used.

Important notification! The program cannot be hibernated or minimised; it must be properly terminated. If the program is in operation on a central database, which in the case of long inactivity, it is cut by the server due to inactivity. At the same time, all updates and changes are checked when running the program. If editing a database form without sufficient data for completion, save the changes, close the form and terminate the work with the program. After obtaining the data, then continue without problem. Leaving the program active without using it, is a redundant security risk and overloads the central database.

Right panel - setting and maintenance panel

After logging in with the login name entered during registration, in the right side of the introduction screen, the tool panel is displayed with the control elements.



- ⇒ reset map
- ⇒ read records
- ⇒ delete records
- ⇒ restore data from the centre
- ⇒ maintenance of database (local)
- ⇒ structure of database
- ⇒ connection of local database

Map reset

The map reset deletes the existing setting of the map window. When correctly terminating the work with the CSIS Editor, the last setting of the map window is saved so when next starting up, the setting is set again. If the setting suits you, e.g. the last setting was for a very small cutting and you will now need after starting the display for the whole of Mongolia, reset the map to the initial setting (the whole of Mongolia with the road map). Resetting the map also enables to temporarily delete the saved map sections gradually downloaded from the web for speeding up work with the map. The deletion of these source materials will slow down the work, but will ensure the downloading of new source maps. This option is useful, particularly when there has been no work with the editor for a long time during which the source maps of some part could have been updated. It is also recommended to use this option in the case of unusual behaviour of the map window. The source maps are saved into user directories in the temporary files in the Windows system and the CSIS sub-directory.

Unlocking records

The function for unlocking the records will unlock single records in all parts of the database that were locked for editing by the actual user. The unlocking does not concern records locked by other users. The function is useful if when processing the data there is accident or unexpected disconnection from the Internet. In this case, in the central database there is a modified record locked by the key of the person processing the data. It can only be unlocked by the person processing the data by newly starting or terminating the editing of the stated record, as well as by this function on the introductory screen.

If the record is locked for a long time by another user and it is probable that it does not concern a record processed off-line by another user, then it is necessary to contact the administrator who will unlock.

Deleting records

The function for deleting records works on the local, as well as on the central database, therefore, it can be used with maximum care. Each use is rerecorded into the central history of the database. The tool for the final deletion of the records may only be used a user in the role of the manager.

During common editing of data with the CSIS Editor, it is only possible to mark records for deletion by sending them to the basket. This function enables to empty the recycle bin. The records are finally deleted in the centre, as well as on the local disk, including all subordinated records. For example, in the case of marking a documentation point, all sample and values are automatically marked for deletion which concerned this point. The requirement for final deletion of the documentation point results in the deletion of all these samples and values.

Important notification! When marking records for deletion, it is necessary to take into consideration that, e.g. when marking one site, all subordinated records are deleted! So are related images, contacts, documentation points, sectors, samples and all monitored values. **By unchecking the record, the subordinated records remain marked for deletion.**

This indication (emptying recycle bin) concerns only the local database. As long as the deletion is not done using the delete records function, the changes in the central database are not reflected.

Marking the site for deletion will mark for deletion any related contacts and documents, although only the related ones are deleted. No contacts from the directory or documents from the library are deleted.

If using the delete recurs function off-line, i.e. without connection to the internet, only records will be deleted in your local database.

If unsure about the correctness of the indication and you do not have the marker records, use the Restore data function from the centre.

Restoration of data from the centre

The restore data from the centre function deletes all local data and will replace it from the central database. Only data is downloaded for which the user has rights at least for reading. When using the function, the user may wait to download the complete data for the sites, including all values of analyses or to decide only to download the main data without these detailed values. The monitored values are regularly updated during the work according to the use of the respective model.

If the user has rights for the whole of the Mongolia, the data is from the whole central database. If the user has partial rights, the downloaded data is by selected batches separately in each site.

If the user is not connected to the Internet, a warning message is displayed and after confirmation, all data in the local database is deleted.

Important notification! To go to the terrain with downloaded data or in the local database is the processed data from the terrain which was not classified in the central database, do not activate the function "restore of data from the centre". You will lose any prepared data.

Database maintenance

The database maintenance function verifies the integrity of the local working database. It is recommended to be used after any non-standard termination of the CSIS Editor program.

The function verifies the relations in the database and re-indexes all tables. It verifies the existence of all files in the dynamic part of the database and creates missing files. The function is automatically run when first running the application and always when changing the dynamic part of the database.

In the case of an unexpected collapse in the dynamic part of the database, e.g. when editing data with an unstable interrupted connection to the Internet and the tables were broken in the dynamic part of the database, then:

1. terminate the CSIS Editor program
2. in the DB_CSIS database directory, delete sub-directories indicating individual media, i.e. GW, SM and SW directories.

3. run the CSIS Editor program and after login, run the Maintenance of database function.
4. run the Restore data from the centre function

Database structure

The structure function of the database is designed for detailed study of the system and will not be required by a standard user.

The function creates in the stated location set of tables describing the structure of the local database and the content of used lists of codes.

Local database connect

The function is also available before the user logs in and connects the application to the local database in another than the default location. It is not expected to be used by standard users. However, it enables the administrators of the local computer network to locate local data to automatically backup the disk on which CSIS data is processed and to move the local database outside the system disk.

7.2.5. Form window in the CSIS Editor

The form window in the CSIS Editor is opened by pressing the button of any register. If a map window has not opened up to now, the map window is opened together with the main form.

Each form window contains the following items:

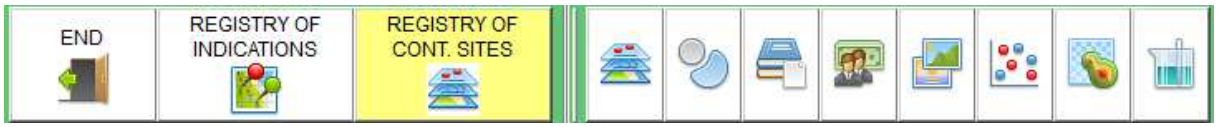
⇒ Written by / Хураангуйлсан / Epitomist. It contains the name and organisation of the person processing the data in the role of epitomist, who in the respective form made the last changes to the data (who last saved data in the form). The system automatically adds data on the basis of the identification of the logged in user. The data does not concern the site as a whole, but may be different in each form. Another person processing data could add the document, the other may draw sectors or add analyses and the other may evaluate the priority.

⇒ Date / Он, сар, өдөр /Timestamp. Time stamp of the last changes to the data in the form. The value is added automatically. This stamp is different in each form. The actual character of the whole site is shown in the site passport.

The form window contains two panels.

Forms panel

The forms panel is located on the right of the panel of registers in the introductory screen and contains buttons with references to individual parts of the register. The first of these references always applies to the main form of the site of the stated register. The other buttons contain references to the subordinated parts of the site selected in the register. Using these buttons, individual forms of partial parts of the site are opened.



The work in the stated register is always started by selection of the site and the display of the main form of this site. The form can also be called up from the map window by full identification of the map display of the site polygon. Individual forms are described in each register (REG_ID and REG_ConSite).

In the case of a lower screen resolution, the forms panel in the REG_ConSite may exceed its scope. Therefore, the function for minimising the buttons is available. By clicking on the right mouse button on the panel outside the button, all buttons are minimized only to the size of the displayed icon. By repeatedly clicking on the panel, it is returned into the original size. In the case of a minimized button, its description or the number of records is not displayed. Information is only presented by the icon. It is possible to also use the function on individual buttons. The buttons that need to be displayed, including the description, can also be minimized / maximized individually by the right mouse button. The active button is backlit in yellow. Such a button must be disconnected before termination by re-pressing, with the exception of buttons on the panel of registers

Tools panel

The tools panel is located on the right of the screen in the place where, before opening the form window, the panel for settings and maintenance of the introductory screen was displayed. The tool panel enables to work with site localities.

The tool panel contains the following buttons:

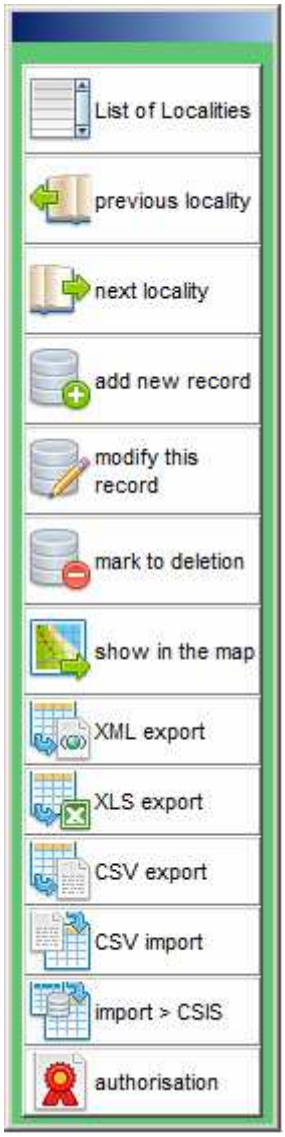
⇒ List of sites / Газар нутгийн жагсаалт /. Displays the list of sites for the stated register to which the user has access and enables selection and filtering. The tabular form of the display of the list of sites is cancelled by re-pressing this button. The button is only accessible when the main form of the site is opened or when the register is opened without using any side form.

⇒ Previous locality / Өмнөх газар /. If the main form of the locality of any register is opened, by pressing the button, the previous record of the locality is displayed, if it exists

⇒ Next locality / дараагийн газар /. If the main form of the locality of any register is opened, by pressing the button, the next record of the locality is displayed, if it exists.

⇒ Add new record / Шинэ тэмдэглэл үүсгэх /. This button enables to add a new record in each form which is opened from the form panel, with the exception of the site passport. A

new site record can only be added to the REG_ConSite by transferring the licence. The new record is saved by re-pressing this button which, however, following activation, changes the text to save this new record / шинэ тэмдэглэл хадгалах /.



⇒ Modify this record / Тухайн тэмдэглэлийг засварлах /. This button locks the locality for editing by other users and releases editable fields of the actually opened form to change. This button cannot be used if the user does not have the rights for modification of the locality, if the locality is locked by another user or in the case of unpermitted off-line editing or if the authorized record is verified and accepted into the approved process. When running the editing of the form, the button becomes backlit yellow and the name is changed to "save this record" /энэ тэмдэглэлийг хадгалах/. By re-pressing this button, the changes are saved into the local database, transferred into the central database and the record is unlocked for further editing. At the same time, the date of the updated data is recorded not only in the updated form, but also into the update field of the locality. In most cases, when saving a change, it is possible to cancel - return back to the original record. It is necessary to take into consideration that for the ReG_ConSite the approved record of editing of any part is transferred into the record in progress. In the catalogue of approved records, the record remains in the approved form up to the time of the new approval.

⇒ Mark to delete / устгахад зориулсан гэж тэмдэглэх /. The button is only active if the edit button is active. Changes made using this button only concern the local working database and are not transferred into the centre. Only the use of this button is recorded into the central database (who, when, how and in which part). This button enables the main active record of the verified form for deletion. By marking the record, all subordinated tables are automatically marked for deletion. For example, by marking the documentation point, all samples taken there and the values will be marked for deletion. By marking the related contact, document or model, the relation of the locality to the stated contact, document or model will be cancelled. The directory, library and modeller remain unchanged. To delete the records from the directory, library or the modeller, the consent of the administrator is required. In these parts, this button cannot be used. After activation of the button the text is changed to the "restore this record" / "тэмдэглэл сэргээх". By consequent pressing the actual record of the opened form is restored. **Important notification!** The unmarking of the record will restore the actual record in the local database, although the subordinated records will remain marked for deletion. These must be restored individually or the data from the centre is restored. The marked records must only be finally removed by the responsible manager in the introduction screen (see "Deletion of record").

⇒ Show in the map / газрын зурган дээр харуулах /. This button can only be used for forms where the main records are map drawings. These are indications, consites, sectors

and documentation points. After pressing the button, the map window is activated, and zooms to the respective point or the polygon, concentric circles are then displayed around the centre of the displayed element and consequently, an information window is displayed with the most important information about the graphic element. As a rule, these are the name, identifier, for point coordinates and for the polygon, the area and the perimeter.

⇒ Export buttons for documentation points and samples and values forms are available.

⇒ For samples and value forms. In the case of working with an external table, there are also buttons to import data into the external table and a button for importing data from an external table into the CSIS database. This process is necessary in order to be able to check the correct data format before importing into the central database.

⇒ Authorization. This function enables the responsible employee of the organisation for the quality of data (manager) to personally confirm the correctness of the data entered and the correctness of the evaluation of priority. With the authorization consite, the record of the locality is marked by the application for inclusion into the approval process. Authorization is also possible from the web application. After authorization of the record, the user has the option to process the record again. However, if the record authorized on the part of the administration is verified, it is blocked against editing and release is after final approval.

7.2.6. Register of indications - REG_ID 

The register of indications is opened by pressing the respective button on the registers panel. According to the panel for forms, it is evident that the register contains two user forms:

⇒ indication form (main for of the site)

⇒ related images form.

The register indicating all localities entered in the register including the sites for which it is evident that it could not concern contaminated sites. In the register of indications is where the life cycle of each CSIS locality starts.

Indication form

The indication form contains the following fields:

⇒ Name of indication / Анхдагч мэдээллийн нэр. This concerns a brief or usual name of the site. For a detailed specification, see Name of the locality The maximum length of the name of the locality is 80 characters.

⇒ Territory name / Нутгийн нэр /. The name of the nearest village (bagu) is added if the locality is located outside the territory of this village or the usual name of the territory of the respective morphological unit or the near a body of ground water. The maximum length of the name of the territory is 40 characters. Examples: "foot of u Noot Nuur", "Chorgo-Tariat", etc.

⇒ Coordinates are automatically read from the map when entering the position of the indication. The user may edit the position X,Y (latitude and longitude) in the map

window. Coordinate Z, which displays the elevation can be edited in the form of an indication.

⇒ The relation to somonu and ajmagu is automatically read from the map when entering the position of the locality.

⇒ Pollution source / Бохирдлын эх үүсвэр /. The type of pollution source must be completed by the selection from the menu.

⇒ Pollution production sector / Аж үйлдвэрийн салбар /. This concerns the type of manufacturing industry which is the suggested reason for the pollution. Example: If the source of the pollution is a dump, then according to the type of manufacturing industry, the pollution can be, for example, communal, army, industrial, etc.

⇒ Characteristics / Шинж чанар /. Well founded and brief characteristics of the locality and information about the history of its use from the viewpoint of potential origination of contamination and from the viewpoint of a potential type of contamination. The content of the field is not restricted although it is recommended to enter texts that are wider than the displayed window.

⇒ Potential hazards / Үүсч болзошгүй эрсдэл / Opinion of the person processing the record of potential risks from contamination - risks to the environment or human health have originated or could originate. If the person processing is sure that the indication does not represent any risk and it is possible to uniquely exclude that it does not concern a contaminated site, this field will be completed with the justification and the status of the indication will be set to "discarded indication" / хасагдсан анхдагч мэдээлэл /. In the case of discarding the indication, the processing is terminated. The content of the field is not restricted but it is not recommended to enter texts wider than displayed window.

⇒ Record of the status of elaboration / Тэмдэглэлийн боловсруулсан байдал / Selection from menu. If the user elaborates the record, the system will not allow a change in the menu of the status if the indication is not affected. In this menu, the user may state the indication for mapping (requirement to visit the terrain) and to control the map work. The processing of the indication is terminated by means of the menu by exclusion for inadequacy (see point "Potential risks" above) or classification among contaminated sites. If the indication is classified into the register of contaminated sites, it is not possible to modify the record of the indication in the REG_ID.

⇒ Urgency of elaboration / Шуурхай боловсруулах шаардлага / Selection from the user, manager and administration menu may influence the procedure for the elaboration of indications by setting various levels of urgency of the settlement of individual indications. The setting can be used during inventory work and during control of the mapping. The set urgency may also remain for the indication after settlement due to recording reasons.

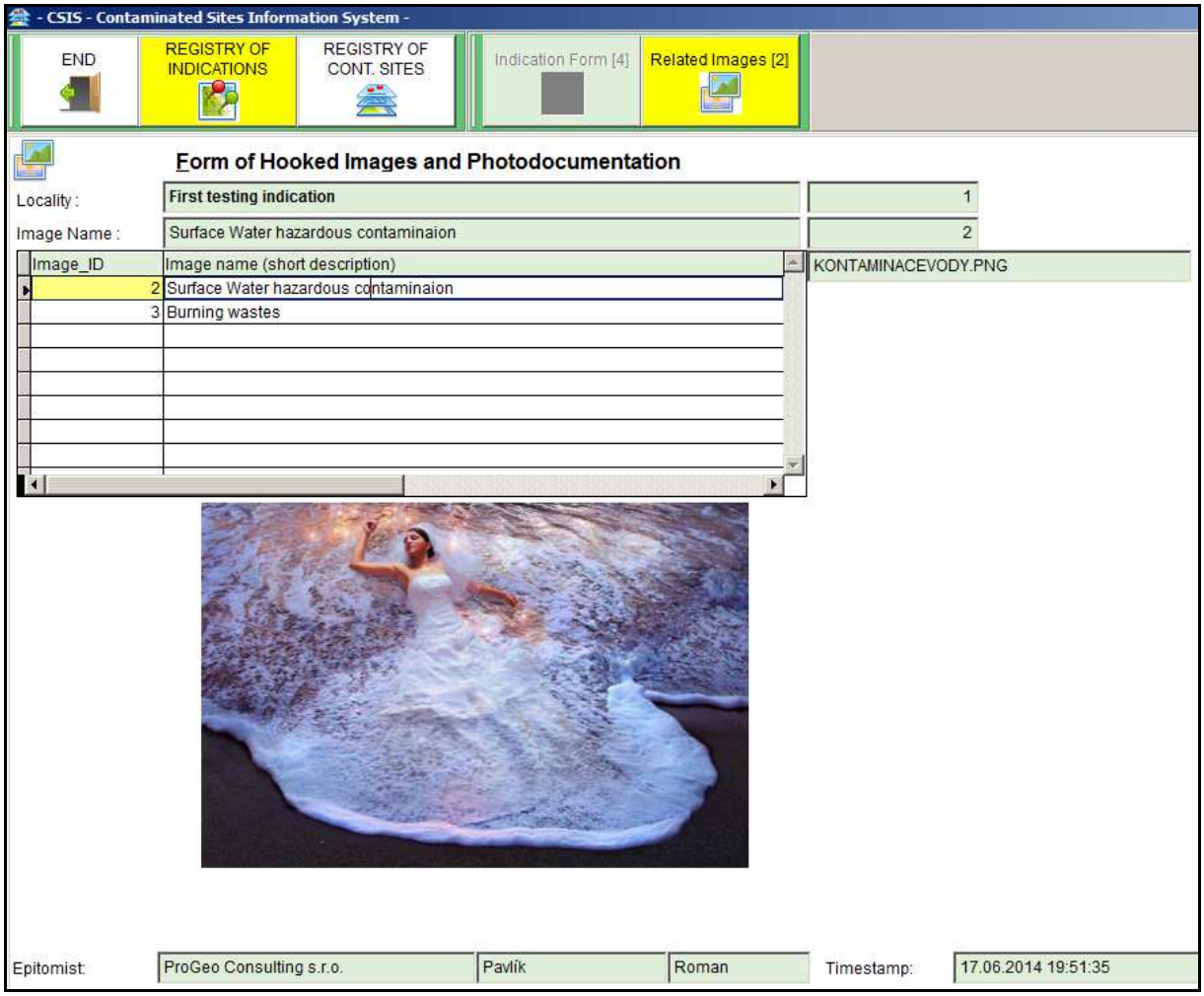
⇒ Data source / өгөгдлийн эх үүсвэр / By selecting from the menu, the origin of the data can be set, i.e. where the site of the indication is located. The change is made by the person processing data if when currently setting the item it does not correspond to reality.

⇒ Related ConSite_ID / Холбогдох ConSite_ID / Child ConSite_id. Identifier of the contaminated site, if this site was generated by assigning the indication to the

REG_ConSite. It is automatically completed after saving the record by selecting the status of the processing of the record to "registered in REG_ConSite".

Image attachment form

Images can be added as an attachment to each locality in both registers. Images are of an informative character and are designed to be displayed on monitors with a resolution of 1024 x 768 pixels. Due to the fast transfer of files, it is highly recommended to open the image in the standard Windows application Paintbrush, to modify the size to the size of the screen and then to save it into a file for upload. This program also ensures the standard format of the image that various graphic programs do not guarantee. The recommended formats are standard JPEG (JFIF), GIF and PNG. For saving graphic attachments with graphs, maps and similar images with contract single colours, it is highly recommended to use the GIF format. For photos and similar images with non-contract colours areas, JPEG and PNG formats are recommended. The size of the file is recommended within the range 300 to 800 kb. The size should not exceed 2MB, because any work with such data records significantly slows down the speed of the system.



The application automatically adds the name of the loaded file into the name of the image. However, change this name to a very short address. For example: "Documentation for

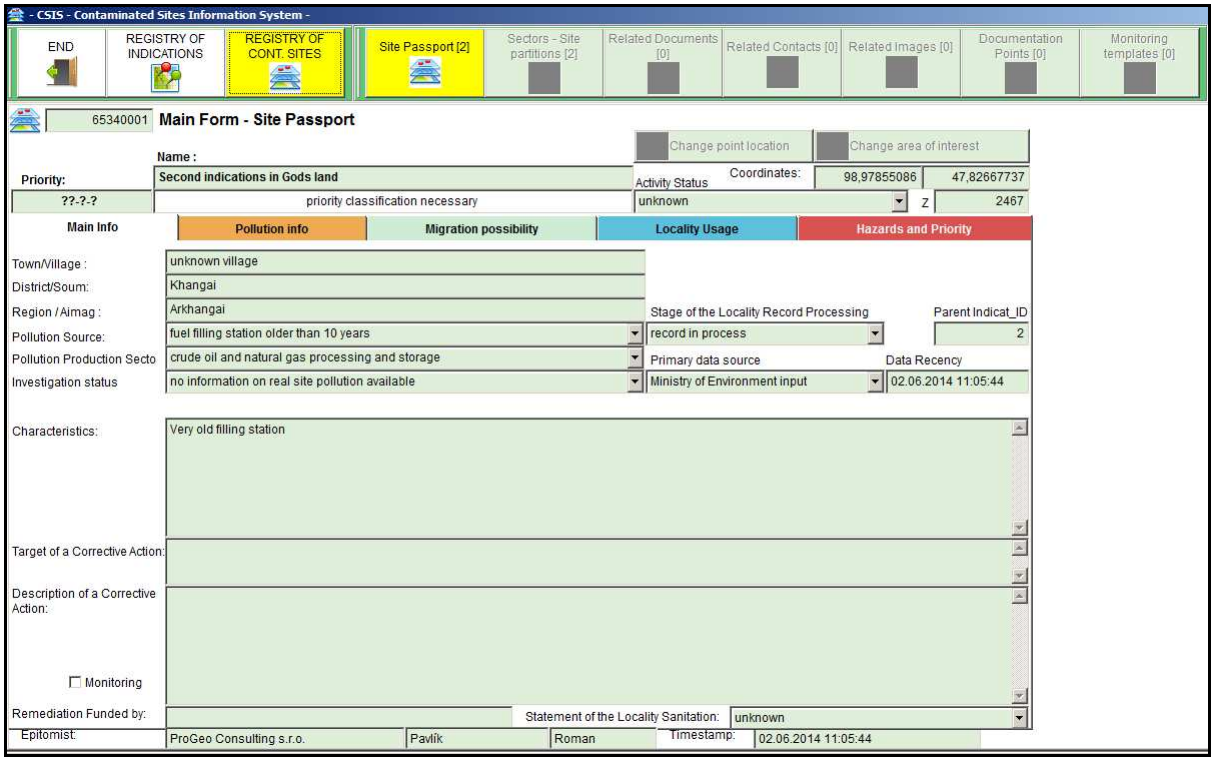
excavation 1". The name of the image can have a maximum of 100 characters. The name of the uploaded image can have a maximum of 120 characters. It is not recommended that the name of the image file contains dots in the name with the exception of the dot separating the type of the file.

Image attachments which were attached to the indication after the transfer of the indication into the REG_ConSite are also displayed at the respective contaminated site.

7.2.7. Register of contaminated and potentially contaminated sites - REG_ConSite

Site passport

The site locality contains the most important information about the contaminated or potentially contaminated site and contains all the information required to evaluate the priority. Unlike the other forms, in addition to the time of the update of this form, there is also the time of the last update of site data as a whole (time of the update of the last locality form).



In the header of the form are the following elements:

⇒ locality identifier automatically generated by the system (see term identifier).

⇒ buttons for changing the position and the drawing of the polygon of the area of interest (see "Area of interest"). **Important notification!** If changing the position of the location of the site by a point drawing, always ensure that the polygon of the area of interest also includes a new position of the point. In the case of a principal change in the position of the point, also correct the position of the area of interest. Take into consideration that the position of the parent indication remains permanently unchanged due to control reasons.

⇒ Coordinates. The location of X and Y can only be changed in the map window of the CSIS Editor. The coordinate Z (elevation) can also be changed in this form.

⇒ The triangle icon graphically indicates the priority category.

⇒ The square icon indicating the status of the progress or the status of approval of the record.

⇒ **Name of locality**, (Газрын нэр) which is copied from the parent indication. It can be edited without a change in the name of the parent indication (see term "Name of the site").

⇒ Priority code consisting of the priority category and the order. The code is automatically generated after evaluation of the priority (see "CSIS Methodological instruction of the Ministry of the Environment and Green Development").

⇒ Action required to be taken in the site resulting from evaluation of the priority. The expression is also automatically generated (see the same document)

⇒ Status of the activity indicating whether the activity in the locality is in operation. Selection from menu (Идэвхтэй / Идэвхгүй, Active / Inactive).

Further data for the passport if the locality is grouped into the following **directives**:

⇒ **Main info / Үндсэн мэдээлэл /**

⇒ **Pollution info / Бохирдсон байдал /**

⇒ **Migration potential / Шилжин тархах боломж /**

⇒ **Locality usage / газрын ашиглалт /**

⇒ **Hazards and Priority / Эрсдэл ба ач холбогдол /**

Main info / Үндсэн мэдээлэл /

⇒ Territory name / Нутгийн нэр /. Data is transferred from the parent indication and can be edited. (see indications)

⇒ The relation to somonu and ajmagu is automatically read from the map when entering the position of the indication. It can be modified by changing the position in the map. If the point or polygon location is to be changed, take care not to change only one of these locations!

⇒ Pollution source / Бохирдлын эх үүсвэр /. Information is taken from the source indication; however, it can be modified by the selection from the menu.

⇒ Pollution production sector / Аж үйлдвэрийн салбар /. Information is taken from the source indication; however, it can be modified by the selection from the menu.

⇒ Investigation status / Судалсан байдал /. Selection from menu if sampling was conducted d in the locality and if it concerns a preliminary survey, detailed or additional, and whether a risk analysis was prepared. **Important notification!** The correct setting of this field is very important for the evaluation of priorities. Take into consideration that the

content of the field must be in accordance with further related information about the site, e.g. status of the remedies or priority and the resulting necessary action.

⇒ Characteristics / Шинж чанар /. The content of the field is copied from the parent indication. Well founded and brief characteristics of the locality and information about the history of its use from the viewpoint of contamination of the rock environment and migration. If a survey was conducted in the site, the most important type is taken in very brief form from a record of this survey. If it is considered necessary to complete further information, pass this information (conclusions of report) into the part "Related documents" (Холбогдох бичиг баримтууд) and concerning any further information indicate the reference to the respective document in this field. This can also include the reference to the image attachments to the site record. The content of the field is not restricted but it is not recommended to enter the texts wider than displayed window.

⇒ Target of a corrective action /Сэлбэн засах арга хэмжээний зорилго / Brief characteristics issues which must be ensured by the remedy. Examples: ...reducing the risk to humans from drinking contaminated water ... or: ... prevention of a risk to cattle grazing on contaminated soil..., or: ...prevention of the spread of harmful dust from the site to the surrounding field with food crops ... etc. If a survey was conducted in the site, information of this type is taken in a brief form from the record of this survey. Take into consideration that in this case, the user may use the abstract from the attached documentation, including PDF attachments and images.

⇒ Description of corrective actions / Сэлбэн засах арга хэмжээний тухай /. Brief description of the correction action. For example: decontamination of underground water... or: ... connection of the village to the water system ... or ... removal of contaminated sludge, placement on the secured dump, filling the excavation with clean earth ... etc. If a survey was conducted in the site, information of this type is taken in brief form from the record of this survey. Take into consideration that in this case, the user may use the abstract from the attached documentation, including PDF attachments and images.

⇒ Monitoring / Мониторинг. Check the information boxes as to whether in the site there is periodical sampling (for example, surface or underground water) or not.

⇒ Remediation funded by / Нөхөн сэргээлтийг санхүүжүүлэх байгууллага / Text field with the maximum length of 80 characters designated for the brief name of the organisation which pays the costs of the corrective measures if planned or completed. Data about this organisation should be completed into the form "Related contacts" / "Харилцах этгээд" /. If there are more such organisations, complete the expression "see contacts" and in the contacts form then for the respective contacts, add the role "disposal investor".

⇒ Statement for corrective action / Газар нутгийн нөхөн сэргээлтийн байдал /. Actual statement of potential corrective actions - selection from menu.

In this part are the other important fields related to the site record. These are:

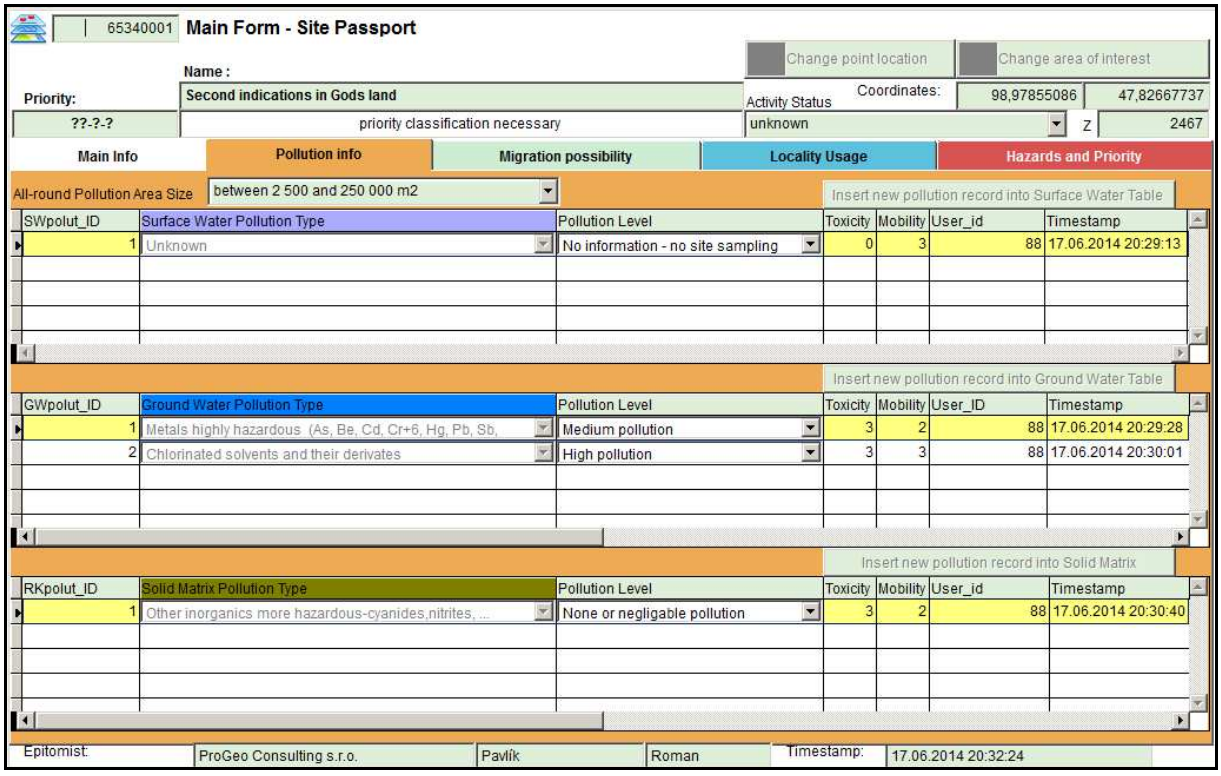
⇒ Locality record processing stage/ Газар нутгийн тэмдэглэл боловсруулах үе шат /. This status may only be changed in the editor by the responsible employee of the processing subject. The manager checks the records for the completeness and correctness of data and is authorized by the tool: "Authorization in the tool bar". Any further change in this field

is influenced by the course of the approval process. Changes to this field are graphically reflected by a square icon in the header of the form.

⇒ Data source / өгөгдлийн эх үүсвэр /. Information about the origin of the source indication taken from the parent indication. It is not editable, similar to the mentioned parent indication.

⇒ Data recency / Тэмдэглэлийн шинэлэг байдал /. This concerns the updated character of the whole site locality, including changes made to the subordinated forms. The change of data of any form of the locality results in the updating of the date and time in this field. The recency of records only in this form is mentioned in the lower part of the form, similarly as in the case of the other records. The date and the time of this field corresponds to the last change of data of the site in the part which was last modified.

Pollution info / Бохирдсон байдал /



In the tab, it is possible to find one selection menu and three tables which are filled in a separate analogue manner, for the contamination of surface waters (SWpolut), contamination of ground waters (Gwpolut) and for contamination of a solid matrix (SMpolut) - mostly earth, although it may also concern according to the situation, the analysis of the walls of building constructions, sludge, river sediments, etc. In these tables it is possible to add records using the buttons located above the tables, as well as to immediately delete them.

Records in the contamination tables are deleted in the edit regime by marking the first narrow field in the respective line of the table by clicking into this field with the mouse button. The introductory field of the line is marked in black. The marking is removed in the same manner. The marked lines are deleted immediately after confirmation of the request for saving into the

form. This deletion also concerns data in the central database and is the only exception in the CSIS Editor.

In each table there is the offer menu from which the type of contamination is selected (i.e. group marking of types of contaminants) and the level of the contamination. On the basis of the option, the category of toxicity and the mobility is delivered. As for some types of contamination these values need not be evident, during the evaluation of the priority, an inquiry for estimated level is submitted.

If any sampling was conducted in the locality, then there is the report on the results of the survey and the level of the contamination is stated by the person processing the record according to the conclusions of the report. The evaluation of the level of the pollution is done by the expert who must evaluate the results of the analysis of the contamination in a wider context. In the case of a larger number of samples, the results of the analyses of certain contaminants may vary within the wide range. The expert must then evaluate whether for a certain contaminant it concerns high or low contamination (for example, on the basis of the statistical evaluation of the analysis). The ideal scenario is that the record of the contaminated locality is directly completed by the author of the final report on the survey.

In the case that the contamination existed but was removed, complete in the respective table the type of the original contamination and in the menu for marking the level of contamination, select "none or negligible pollution" / „байхгүй эсвэл бохирдолт багатай“ /.

If you do not have any information about the contamination of the stated environment, do not add any record into the table. If with high probability it is possible to estimate the type of contamination, e.g. on the basis of the known type of operation and the resulting possible contamination, add into the respective table the type of the expected contamination and in the field for marking the level "no information" / "тодорхойгүй“ /. The value can be specified after obtaining at least the approximate samples. If in the locality there are other types of contamination at the same time, one line in the table is reserved for each type of the monitored medium (GW, SW, SM).

⇒ All round Pollution Area size / Бохирдсон газрын нийт талбай /. The field in the upper part of the tab indicates the general content of the contaminated area. Select from the menu and during selection, it is necessary to take into consideration that 100 m^2 is the area 10 x 10m, the area 2,500 m^2 is a square with dimensions 50 x 50 m and the area 250,000 m^2 is a square with dimensions 0.5 x 0.5 km.

Possible migration / Шилжин тархах боломж /

In this tab is information about the facts that indicate the potential spread of the pollution of the locality (with the exception of the factors mentioned in the tab, the program also considers the properties of the type of pollution - done automatically). If in the locality there is a survey of the contamination, all relevant information for this tab should be found in the final report on this survey.

⇒ Name of drainage/river/lake basin/ Гол мөрөн, нуурын нэр - сав газар /. Mentioned by the user in the form of a text name for the main basin. A newer version of the program is automatically completed according to the position of the locality.

⇒ Distance to Surface Water Body/ Гадаргын усны биет хүртэлх зай /. Category of the distance to the river or the lake - stated by selection from the menu.

⇒ Site in inundation-flooded area / Уерт автах газар /. Selection from the menu. Whether the locality is located in the flooded area.

⇒ Groundwater Migration Conditions / Газрын доорх усаар тархах боломж /. Estimate of conditions for the spread of contamination with ground water (existence of a well or hard penetrated or non-penetrated risk and earth, depth to the level of underground water, free or tense level, gradient, etc.). The most demanding tab for a certain professional character and experience.

⇒ Pollution Intrinsic Mobility-Fluid/ Бохирдуулагч бодисын тархах чанар – шингэн /. Occurrence of liquid pollutants (i.e. pollutants with significant self mobility) in greater than an insignificant volume - selection of the respective option from the menu..

⇒ Pollution Intrinsic Mobility-Dust /air / Бохирдуулагч бодисын тархах чанар – тоос/агаар /. Storage of dusty pollutants (i.e. pollutants with important own mobility) in the open area in greater than an insignificant volume - selection corresponding to the option from the menu.

⇒ Site Surface Cover /compaction of the surface / Далдлалт/гадаргын бэхжилт /. Covers of the site surface by asphalt or concrete cover which restricts the possibility of direct physical contact with the contaminated soil and restricts penetration of liquids and rain. Selection from the respective option from the menu.

⇒ Supplementary information of Migration Conditions / Нэмэлт мэдээлэл Газрын доорх усаар тархах боломж /. Field for free text for any additional information about natural conditions for migration. Characteristics of the location of the site from a geomorphological point of view (alluvial plain, higher terrace etc., plus concise characterization in terms of the possibility of the migration of groundwater contamination (hydrogeological characteristics),migration into surface water or comments on the potential migration of air.

Locality usage / газрын ашиглалт /

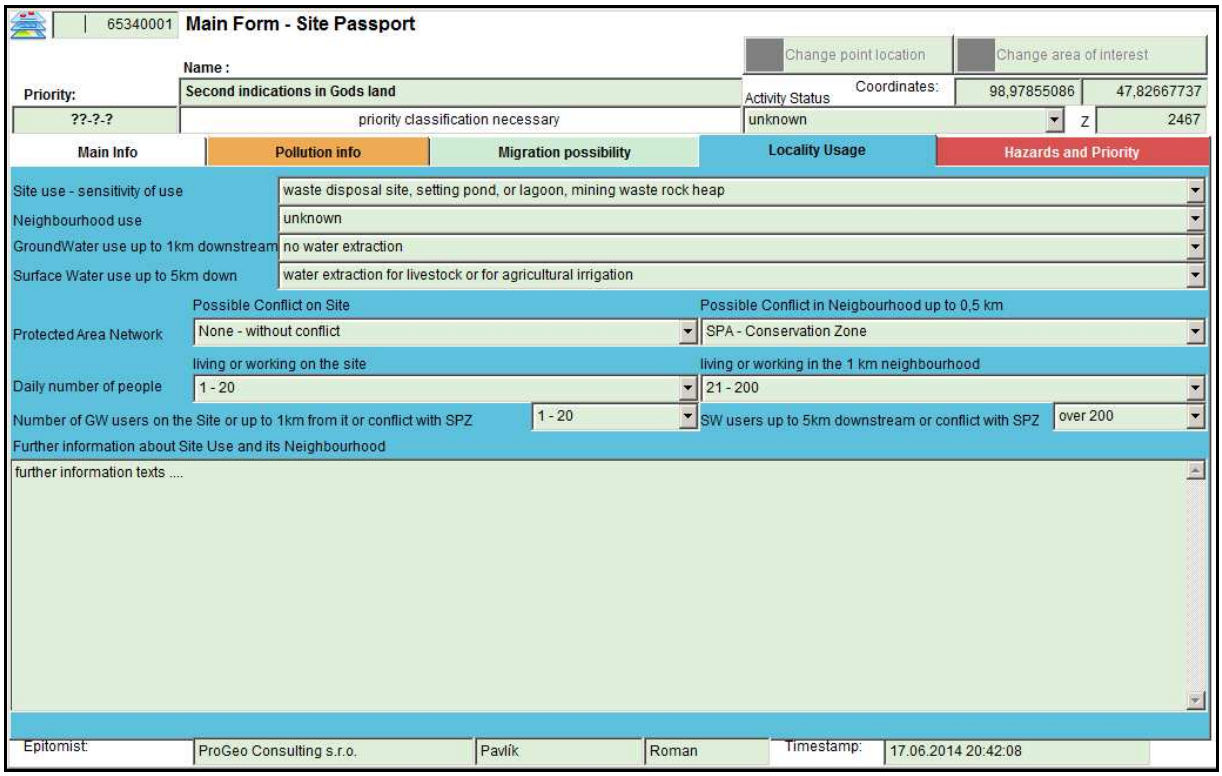
In this tab is the information that decides what and whom can be at risk from contamination of the locality. If in the the locality a survey of the contamination is conducted, all relevant information about this tab should be found in the final report for this survey. If in the case of the type of the use and the surroundings there are more methods than mentioned in the menu, this one is selected, which means the highest sensitivity to the potential contamination (see indication at the end of each menu item (high sensitivity, medium sensitivity, low sensitivity). Example of low sensitivity to contamination: industrial use of the territory, example of high sensitivity: playground at kindergarten.

⇒ Site use - sensitivity of use / Тухайн газрын ашиглалт /. Manner of functional uses of the locality. Selection from menu

⇒ Neighbourhood use / Ойр орчмын ашиглалт /. Manner of functional use of the surroundings of the locality in the distance of 0.5 km. Selection from menu.

⇒ GroundWater use up to 1km downstream / 1 км дотор зайд газар доорхи усны ашиглалт /. Manner of use of ground water up to 1 km in the direction of a real or expected downstream of ground water from the locality. Selection from menu. The use of water is also considered for the existence of the hygiene protection zone within the stated scope.

⇒ Surface Water use up to 5km down / 5 км дотор зайд газар доорхи усны ашиглалт /. Manner of use of ground water up to the distance of 5 km down. Selection from menu. The use of water is also considered for the existence of the hygiene protection zone within the stated scope.



⇒ Protected Area Network - Potential Conflict on Site / Хамгаалалттай газар - Тухайн газар ашиг сонирхлын зөрчил гарч болзошгүй / The coincidence of the site with the area protected under the Nature Conservation Act. Selection from menu.

⇒ Protected Area Network - Potential Conflict in Neigbourhood up to 0.5 km / Хамгаалалттай газар - 0,5 км дотор зайд ашиг сонирхлын зөрчил гарч болзошгүй /. Coincidence nearby locations (0.5 km) with the area protected under the Nature Conservation Act. Selection from menu.

⇒ Daily number of people living or working on the site / хүний өдрийн тоо тухайн газар нутагт амьдарч ажилладаг /. Completion of the category by selection from menu.

⇒ Daily number of people living or working in the 1 km neighbourhood / хүний өдрийн тоо 1 км-с дээшгүй ойр орчимд амьдарч ажилладаг /. Completion of the category by selection from menu.

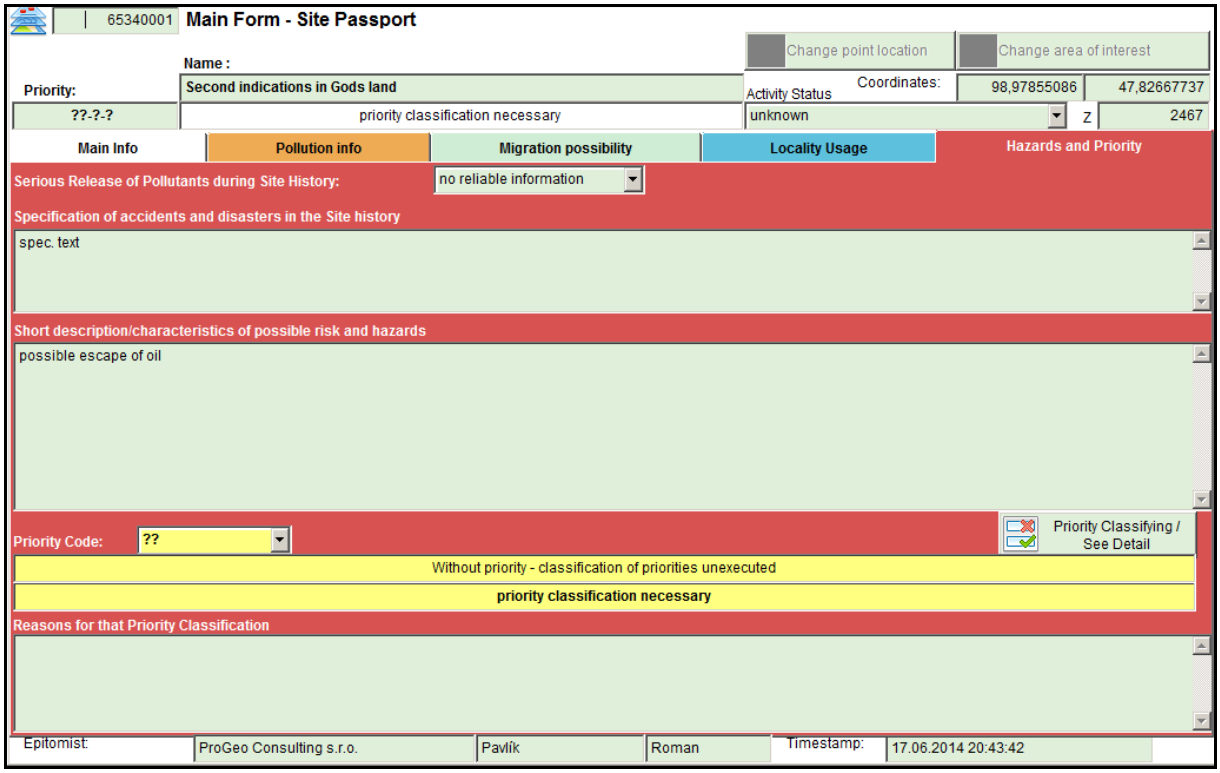
⇒ Number of GW users on the Site or up to 1km from it or conflict with SPZ / Тухайн газраас 1 км хүртэлх нутаг дэвсгэрт эсвэл усны эх үүсвэрийн эрүүл ахуйн бүсэд

газрын доорхи усаар хангагддаг хүний тоо / Category of the amount of ground water in the locality or in the surroundings within 1 km or use of the water source, where the hygienic protection zone is less than 1 km from the locality. Selection from menu.

⇒ SW users up to 5km downstream or conflict with SPZ / Голын урсгалын дагуу 5-с дээшгүй км-д гадаргын усаар хангагддаг иргэд /. Category of the number of users of the surface water in the locality or within the surroundings up to 5 km down or using the source of surface water where the hygiene protection zone approaches to less than 5 km on the stream from the locality. Selection from menu.

⇒ Further information about Site Use and the Neighbourhood / Газар, түүний ойр орчмыг ашигладаг тухай нэмэлт мэдээлэл /. The field for free text for any additional information about the functional use of the locality and the use of ground and surface water in the locality and the surroundings.

Hazards and Priority / Эрсдэл ба ач холбогдол /



In this tab is detailed information about risks and potential accidents in the locality in the past. There is also the documented priority mentioned in the header of the form with a potential display of the detail and possible revaluation / evaluation. The following elements can be found in the tab:

⇒ Serious Release of Pollutants during Site History / Бохирдлын ноцтой алдалтын тохиолдол /. Whether it is known that in the history of the locality there was or was not an accident related to the potential escape of contamination. Selection from menu.

⇒ Specification of accidents and disasters in the Site history / Тухайн газрын түүхэнд тохиолдсон аваар осол /. Brief detailed working description of the accident related to the escape of pollutants into the environment if any information is available.

⇒ Short description/characteristics of potential risk and hazards / Гарч болзошгүй хор хөнөөллийн тухай товчхон мэдэгдэх /. Opinion of the person processing the record on potential risks from contamination - risks for the environment or human health that have or could originate. If a survey was conducted in the site, information of this type is taken in brief form from the record of this survey.

⇒ Priority Code / Ач холбогдлын зэрэглэл /. After classifying the priority, in the header of the locality, the resulting priority code is automatically displayed. The mark for the priority category and verbal interpretation of the priority category is displayed, including the necessary action (see table R1 of the methodological instruction).

⇒ Priority Classifying/See Detail / Ач холбогдлын зэрэглэлийг тогтоох/Мэдээллийг дэлгэрэнгүй харуулах /. The button with which the person processing the record enters the task into the system to automatically evaluate the priority. In the case of the "Display detail" option, a separate window is opened and the mode retail overview is displayed on the classification of the priority with the option to change the priority (see table R1 in the methodological instruction. If the user wants to change the priority, it is necessary to work in edit mode. The system will notify the person processing the record if all the items in the record are not completed that are entered into the evaluation of priority. In this case, it is not possible to evaluate priority. **Important notification!** Before the evaluation of priority, it is necessary to save any changes made and to run the editing again for the data saved. This obligation does not concern a display of the view of the detailed evaluation of priorities without the requirement to change.

⇒ Reasons for Priority Classification. / Эрсдэлийг дээр дурдсан ёсоор үнэлснийг тайлбарлах /. This field cannot be edited in this form. The content is transferred from the detailed form for the evaluation of priorities where the field is released for editing in the case that the evaluator selects another priority category than offered by the automatic evaluation of the system.

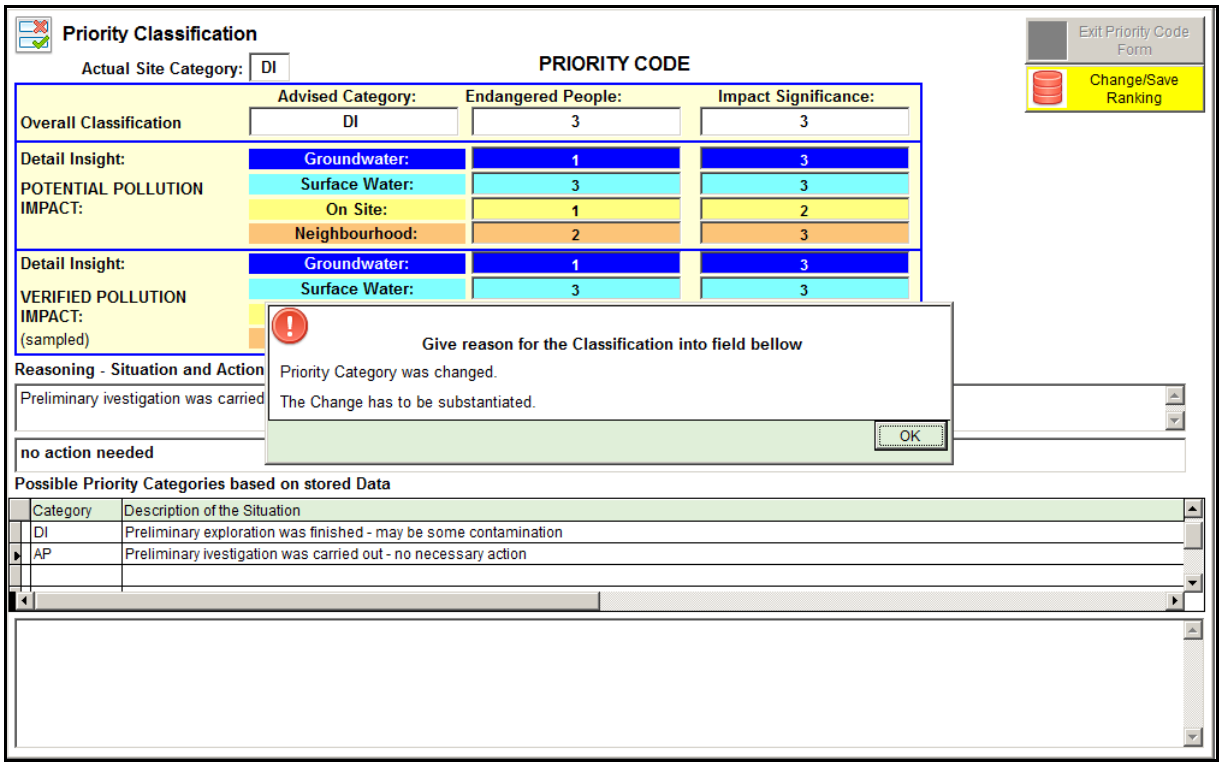


Priority Classification – separate window / Ач холбогдлын зэрэглэлийг тогтоох

This tab is not usually visible, it is automatically displayed by pressing the Priority classification button /See detail/ Ач холбогдлын зэрэглэлийг тогтоох/Мэдээллийг дэлгэрэнгүй харуулах in the "Risks and priority" tab. The top line in the blue framed field states the classification of the locality proposed by the automatic system according to the data entered by the person processing the record. The priority code explains in detail the methodological instruction regarding the CSIS system of the Ministry of the Environment and Green Development. For a brief description, see "Evaluation of priorities - explanation of the classification and interpretation of the priority code".

The further lines of blue framed fields provide the person processing the records or the instructed user with detailed information about factors which are decisive for the classification of priority in this case. The column "risk to people" shows how many people may be at risk from contamination of surface water, ground water, contamination of the locality or the spread into the surroundings (classification 0 to 3, higher number, higher

number of people - see the explanation of the priority code). The column "importance of the impact", shows what is affected by the contamination - ground water or surface water and what is the seriousness of the contamination of the locality or the spread of contamination into the surroundings (classification 0 to 4, higher number, more serious effects of the contamination).



If in the locality there was not any sampling yet (no survey), then only the middle part of blue framed field is to be completed (unsampled locality = potential impact). In this case, it concerns the potential impact of the pollution, if the occurrence of the contamination in the location is confirmed. If in the locality the survey has already been conducted, then during the classification of priority, the actual sampling results are considered and the program evaluates the priority according to the results of this survey (the precondition is that the person processing the record, according to these results, correctly completes the "pollution" tab). The detailed view on the evaluation of the priority category is provided in the lower part of the blue bordered field "Verified impact of the pollution" (sampled locality = verified impact).

Under the blue bordered field is the verbal interpretation of the importance of the proposed priority category (the two first letters of the code). This concerns the characteristics of the situation in the locality and the character of the consequent action which the locality requires due to this situation.

If the person processing the record has a different opinion on the classification of priority than automatic offer, they have the option to change the priority code - by selecting form the program the options offered in the following lines of the tab (the offer is only restricted to options that could be considered on the basis of the completed data). The person processing the record must justify the change of the evaluation in the field for free text on the lower end of the tab.

It is is evident that if the proposed priority and other versions offered do not correspond to reality, it is necessary to check the basic data. In this case, it can be assumed that a field in the site passport has not been correctly completed and did nit contain the actual value or was not completed at all. In the case of uninvestigated localities, it is necessary to check that the fields are completed with the level of knowledge of the locality and the proposed corrective measures (which cannot be known) and the field in the contamination tab. The contamination also cannot be known, at least concerning the level.

In the case of an investigated locality, it is necessary to check that some fields do not contain the expression "not known" and that data does not conflict (e.g. risk to humans from verified unacceptable contamination and, at the same time, non required action or corrective measure or the indication of locality was not investigated).

The final operation is then the confirmation of the change by the respective button in the right upper part of the tab.

Sectors 

Due to various reason, it is recommended to divide some localities into several parts - sectors. For example, within one mining locality the sludge lagoon will be separately dealt with while the fuel station for cars and other machines are also separately dealt with. The number in brackets behind the text on the button advises the number of sectors into which the locality is divided. The sector is always added after pressing the button Ass new record / Шинэ тэмдэглэл үүсгэх / Add new record, by drawing the polygon in the map. After pressing this button, the map window is opened and zooms into the active locality. The drawing of the polygon is terminated by double-clicking, which closes the polygon (see the control of the CSIS Map Editor map window). After closing the polygon, it is automatically switched into the form window where the name of the sector must be added. The name of the image can have a maximum of 120 characters. **Important notification!** Do not enter quotation marks into any text fields, i.e. also the name. Under the name, add the characteristics - description of the sector. After saving the sector, it is recommended to display it in the map. To draw the sector, use the button:

⇒ Change location / Байршлийг өөрчлөх /. The tool switches into the map window where it can be changed to the existing polygon or a new one drawn.

Take into consideration that sectors may access the area of interest of the localities stated in the site passport. For example, the sector may indicate a nearby threatened territory for sampling ground water, whereas, the area of interest of the locality may only include the site which is the source of contamination. If necessary, the sectors can be overlapped. For example, it is possible to introduce sectors according to the owners and other sectors according to the disposed areas or points of contamination. They can also be used to indicate especially sensitive or the most at risk sites.

Related documents / Холбогдох бичиг баримтууд / 

Place for the insertion of documents related to the locality and the table with the summary of these documents. Such documents may be the final reports from the survey of the locality, reports from stages of corrective measures, official decisions related to the locality, etc. In the summary table is the name of the document, author and the date of origination. There is also a field for free text for the brief characteristics of annotations of the abstract of the document. The form enables to attach a PDF. Such an attachment can be saved from the database on the disk and to open in standard browser for PDF files.

Documents are not saved directly in the Related documents form but in a special part of the database - the document library. The "Related documents" part is provided only in relation to the documents saved in the library. Therefore, one document can be attached for more localities. This must be taken into consideration when editing such a document.

Adding a new record into the related documents part will first offer all the options to select the document from the already existing documents in the library. If the document exists in the library, it is sufficient to select it and when leaving the library to confirm the relation of the document to the locality. If the document does not exist, a new document can be created using the button on the library form:

⇒ New Document into the library/ Номын санд оруулах шинэ бичиг баримт / New record is added to the library. The button is backlit and the text changed to:

⇒ Save into the library / Номын санд хадгалах /. After saving the document into the library, the library form can be exited by the button:

⇒ Exit library / Номын сангаас гарах /. When leaving the library, the user is requested if they want to attach the document to the locality.

If the document is attached to the locality, it is necessary to enter the library to edit the document. However, it is not possible to edit documents which are permanently locked against change.

For documents, the user fills in the following fields:

⇒ Document name / Бичиг баримтын нэр /. Text indication of the name of the document may have a maximum of 200 characters. If the name is longer, select the most accurate.

⇒ Type of document / Бичиг баримтын төрөл /. Selection from menu.

⇒ Document authors / Бичиг баримтын зохиогч /. The text field may have a maximum of 120 characters. Add the surname and the first letters of the name followed by a dot. If there are more authors, separate the names with a comma. If there are several authors that cannot be entered into the field, enter the main authors and the abbreviation indicating the collective work. Example: "Torricelli E., Viviani V. et al.“

⇒ published / гаргасан /. Date of issue of the document. If only the year is known, the date of the last day in the year is added (e.g. 31.12.2015). If month and the year of issue are known, the last day of the month of the stated year is added (e.g. 28.2.2015).

⇒ Published by / Гаргасан байгууллага /. The name of the issuing organisation is added. In the case of the impossibility to complete the issuer due to the issuers and long names and the requirement for the specification, the reference to related documents and issuing organizations are entered into the related contacts. Text has a maximum length of 120 characters.

⇒ Reference number - if exists/ Дугаар - байвал /. Important for decisions and other official files. Text with maximum length of 180 characters.

⇒ Archive No. / Архивын дугаар / Non binding text. Recommended in the case of documents saved in standard archives for reference to the archive number. In the case of completion of this field, it is necessary to complete into the notes the name of the archive where the document is saved. The maximum length of the field is 50 characters.

⇒ Further characteristics / Бусад шинж тэмдэг / Further characteristics. Free text field for annotation of the document. Adding short abstract of the document, mainly the most important conclusions.

⇒ File name. Name of attached file. Not completed by the user. The system attaches the appendix.

⇒ Appendix. The appendix is in PDF format which can be downloaded from the central database and saved on the local disk into the selected directory from where it can be opened in the standard browser for PDF files. The appendix can be changed using the buttons:

⇒ Update the appendix / Хавсралтыг шинэчлэх /.

⇒ To download the appendix to the document, the icon for the package with the green arrow in the form can be used.

Example of a short annotation of the final report on the survey of the locality:

Байгаль орчны бохирдлыг цэвэршүүлэх ажилд ноу-хау нэвтрүүлэх" CzDA-MN-2012-18-41010 төслийн хүрээнд Dekonta ХК ба Geomin ХХК-ны нэгдсэн баг бохирдлын урьдчилсан /анхан шатны/ судалгааг хийсэн. Судалгааны ажлын хүрээнд 2014 оны 8-р сарын 9-ний өдөр тухайн газрын хөрснөөс 8 дээж авсан /газрын гадарганаас болон 0,8 м-ийн гүнд сорьцын профилоос/ ба мөн гадаргын уснаас 2, газрын гүний уснаас 1 дээж авсан. Тухайн газрын хөрс нь хамгийн багадаа 180 см-ийн гүн хүртлээ бохирдсон ба гадаргын уснууд нь нефтийн нүүрстөрөгчүүд болох ТРН, РАН болон хүнд төмөрлөгүүдээр бохирдсон нь тогтоогдсон. Нарийвчилсан судалгааны ажил хийхийг санал болгосон.

Contacts / Харилцах этгээд / 

Names and contact information of people and institutions related to the locality (owners, operator, originator of the contamination, person informed in an office, etc.). Similarly as in the case of documents, contacts are not saved directly into the related documents form, but are saved in the central directory so one contact may relate to more localities. Unlike documents, for each locality, it is possible to establish contact several times and possible to add a role to each contact acting for the locality and also the time during within which the mentioned role

in the location should be executed. Example: The company ABC will be registered in the directory and in locality X will act in the role of the survey organisation from 1996 to 1998, in the same locality, it has also acted in the role of disposal organisation from 2014 up to the present In locality Y it has acted in the role of the owner from 2004 up to today.

The directory form contains the following fields:

⇒ Company/Person name / Байгууллага/Хүний нэр /. Name of person or organisation. Text with maximum length of 150 characters.

⇒ Country / Улс /. Name of the state. The text field may have a maximum of 50 characters.

⇒ Street and number / Гудамж, байр /. The text field may have a maximum of 120 characters.

⇒ Municipality / Аймаг, сум, нийслэл /. Indication of the place of residence or stay. Text with a maximum length of 80 characters.

⇒ ZIP code / Шуудангийн код /. Identification code for the site. Text may have a maximum of 10 characters (text means alphanumeric characters).

⇒ Person / Хүн /. Field in the case of adding a specific person and organisation, usually the authorized representative. Text may have a maximum length of 120 characters.

⇒ Phone No./ утас /. Two fields for adding telephone numbers. Each with a maximum length of 25 characters.

⇒ e-mail 1, 2 / и-мейл 1, 2 /. Option to add two e-mail addresses. Two text fields with a maximum of 120 characters.

⇒ Further characteristics / Бусад шинж тэмдэг /. Free text field for additional information to the contact.

In the related contacts form, the following information can be added to the related contact:

⇒ Role/function on the Site / Газар дээр гүйцэтгэсэн үүрэг /. Brief naming of the role in which the contact in the locality acted during the stated period. Text with a maximum length of 50 characters.

⇒ date from / эхэлсэн огноо /. Start of the execution of the function of the stated contact in the locality. If only the year is known, the first day of the year is completed.

⇒ date until / дууссан огноо /. End of the execution of the function of the stated contact in the locality. If the execution of the function continues, the field is not completed. If only the year of termination is known, the first day of the last day of the year is completed.



Attached illustrations and photos / Фото баримтын зурган хавсралт /

The form for inserting illustrated images (photos, graphs, maps, etc.) in any of the permitted formats. Images can be opened for viewing. By clicking on the image the size is increased up to the resolution of the screen. Re-clicking will return the image to the original size. The form is the same as the register of indications. See form of image appendixes.

Documentation points / Баримтжуулалтын цэгууд / 

The form for saving the identification and coordinates of documentation points - the most usual places (bores or other sampling points or objects) from which samples were taken for analysis of the contamination or observation points. The existence of the documentation point is the condition for recording samples and monitored values. A new documentation point is always stated in the map window after pressing the "Add new record" button from the tool panel for the form window. On the form is a button for changing the position of the point. The coordinates of altitude Z are also automatically read from the map. The user may specify this in the form.

The documentation point contains the following items:

⇒ Documentation point name / Баримтжуулалтын цэгийн нэр /. Brief and unique naming of the documentation point. The maximum length of the text is 25 characters. The recommended indication consists of the abbreviation of letters, a dash and an numeric indication completed where necessary with further text, all without spaces. Due to various formats of exports and imports, it is not recommended that the name contains spaces. Instead of spaces, it is possible to use the underline sign. Example: "HB-27c_North".

⇒ type / төрөл /. Type of documentation point. Selection from menu. The abbreviation of the type of point is added to the form consisting of four characters.

⇒ Sector / Секторууд/. The field need not be completed. Each documentation point may be assigned to a selected sector. Selection from menu.

⇒ Further characteristics / Бусад шинж тэмдэг /. Free the text field into which it is possible to add, for example, the description of the bore, etc.

Monitoring models used/ Ашигласан мониторингийн загварууд / 

The monitoring form is one of the most complicated parts of the system. There is a list of the types of observations and monitoring that are conducted in the locality. This observation and monitoring of parameters is called monitoring. For each monitoring, the sector which is monitored (not binding) and period of monitoring can be specified.

Each monitoring has:

⇒ Monitoring name / Мониторингийн нэр /. Brief name, e.g. reason or the specific site. Text with a maximum length of 200 characters.

⇒ Frequency / давтамж /. Selection from menu.

⇒ Last values / Сүүлийн утгууд /. Date and time of the last recorded values of this monitoring. Automatically completed by the system. If the monitoring was not used, the field is crossed through.


One monitoring model must apply to each monitoring record. Monitoring models are saved in modellers. The same model may apply to further monitoring records. The monitoring model is always defined for the specific medium (environment – GW, SW,SM) and the list of items to be monitored. Using this model in part of the samples and values, the template for the table is generated into which the values are completed. The sequence order of

the columns can be changed using the model which, in the next use, generates the modified template. The modeller is opened either by adding a new record into the form for monitoring if any exists by using the button on the monitoring form:

⇒ Model detail / Загварын дэлгэрэнгүй агуулга /. This button opens the catalogue of individual models. It is possible to filter models only for selected medium in the catalogue.

Each model has the following items:

⇒ Model name / Загварын нэр /. Brief description of the range which is monitored. For example: "Heavy metals in ground water" .If the list is not too long, the list of monitored items can also be used. Text with a maximum length of 240 characters.

⇒ Monitored medium / Судлагдаж буй бодис /. Abbreviation of monitored medium (environment – GW, SW, SM – see Medium).

⇒ Item name / Утгын нэр /. English name of the item which can be a chemical or physical value or descriptive field. Selection from menu.

⇒ units / нэгж /. Automatically completes the system on the basis of the selected medium and selected item. Units in which the item in the stated medium is monitored. If the item does not have any dimensions, the text "dimensionless" is automatically added.

⇒ abbreviation / товчлол /. The abbreviation used for this item in the CSIS. Abbreviations are required for control of the dynamic part of the database, as well as for a brief title of the columns with table templates created by the model. The system automatically adds on the basis of selection of the item.

⇒ other names / бусад нэр /. Automatically added by the system. For a series of chemical values, there is a whole series of names and abbreviations used. This value is mentioned for easier searching of items.

⇒ order / дэс дараалал /. The sequence order is stated by the user according to their requirements. The sequence order of items is stated by the sequence order in which the user classifies the items into the model. This sequence order can be consequently changed using the up and down arrows for each selected item. The sequence order can also be changed after using the model and creating the template of the analyses. After a change, the template will be newly generated.

The model can be created from the catalogue of models using the button:

⇒ Catalogue - New Model / Каталог - шинэ загвар /.

After pressing this button **the modeller – the form for creating and change the model** is opened.

The modeller has two tables and a button for creating or changing of the model:

⇒ left table with the catalogue of recorded CSIS items. This catalogue is administered by the system administrator. If the user finds necessary item, they request the administrator for completion. In this case, they must provide the name of the item, abbreviation used, any other names, any existing number CAS (Chemical Abstracts Service), units in which the

item is usually monitored in individual environments (it may be monitored in some). If the limit values exist for individual environments, then also these limits, and the group according to CSIS into which this item should be classified.

⇒ right table with selected items. The user selects items for this table from the left table that they wants to have in the resulting table for recording values. These values are selected in the sequence order in which it is required that there are columns in the resulting table. Selection can start after pressing the button Start modifying/ Өөрчлөлтийг эхлүүлэх /. Selection is by the green arrow which is displayed after starting the modification in the last column of the left table. The sequence order in this table will correspond to the sequence order of the columns of the resulting table of values (analyses, etc.). If the user requires changing the sequence order, then thy must use the arrow on the right for the stated line for moving the line upwards or the arrow for moving of the line downwards.

⇒ button Start Modifying / Өөрчлөлтийг эхлүүлэх /. This button starts and consequently saves the user model. When modifying the model, first of all, the correct and brief completion of the model name is called for. The model is saved using the same button. The maximum permitted number of items in the model is 60. It is recommended to create more smaller models so that the table is fully completed with values to prevent the transfer of empty fields into the database. This problem can occur in the case of large tables in which only some values are completed.

The modeller can be exited using the button

⇒ Exit modeller / Загварчлах системээс гарах /.

After exiting the modeller, the catalogue form is displayed for the user with the actual processed model. The list of items can be reviewed and detailed information about each item is displayed in the left lower part of the form in the part

⇒ Item detail / Утгын дэлгэрэнгүй агуулга /.

Samples + values / Дээж + утга / 

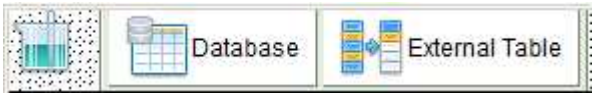
On the basis of existing documentation points and existing monitoring of the site, it is possible to add point values to each document corresponding to the selected monitoring. After pressing the "Samples + values" button on the forms panel (see forms panel) then the **selected form with the list of monitoring** existing in the locality is displayed first. The user may view the model in detail as in the case of the catalogue of models forms. Lines of individual monitoring are distinguished by colours according to the type of monitored medium. If the user does not want to continue to work with a model, they can close the form by pressing the "Samples + values" button. If the model is suitable, the user can continue by pressing the button:

⇒ Samples / Дээж /...

After pressing the button, the application generates using the table template, the user form for entering samples and values. Each line of the table represents one sample. With the exception of binding columns, each column in the table represents the monitored value defined in the

user model. The maximum permitted number of columns is 60, due to easy-to-orientate tables. The description of individual items (chemicals, etc.) is only in English.

On the form are two buttons:



⇒ Database

⇒ External Table.

After the opening the form, the "Database" button is backlit which means that the user works with the view which is mediated by the table template directly to the individual database items. It is necessary to take into consideration that each column of the table is located in a completely different part of the database. If the user wants to create a real table from the preview, they must use the "External Table" button and save on the disk an exact copy of the table, although in only one file. This option enables to export and import data.

If the user wants to add a record, they must use the standard button "Add new record / Шинэ тэмдэглэл үүсгэх /“from the tool panel.

First of all, the **section form of the documentation points** in the locality is displayed.

The selection form again has two tables. On the left is the list of existing documentation points in the locality; on the right are the documentation points selected by the user. The selection is similar to the modeller using a green arrow in the last column of the left table. By pressing the button

⇒ Add samples to these documentation points / Энэ баримтжуулалтын цэгүүдэд дээжийг хавсаргах /

one line is added into the table for each selected documentation point. The added lines have a different colour up to saving so that the user may easily orientate in the table. Using the button

⇒ Cancel / Цуцлах /

it is possible to cancel the operation.

Each sample has the date and time of sampling and the point of sampling - documentation point. If it is necessary to specify the depth, length, etc., it is necessary to incorporate these parameters into the model for creation of the table template.

Move in the table using the cursor, tax key, Enter key, etc. Numeric fields with a value less than zero can only be recorded with a decimal point and the value behind this point. The starting zero does not need to be written. The date can only be written without the separating signs. For example, writing "311204” into the text field will be automatically transformed to "31.12.2004” whereas "010485” will be transformed to 01.04.1985.

Values less than "<” are text characters which can be written into text fields. If it is necessary to write the value under the limit of detection equal to 0.001, i.e. <0.001, then the value -0.001 is written into the field.

Important notification! Take into consideration that the non-existence of the analysis and the zero value are completely different. Zero value can mean, e.g. verified non-existence of the contamination of the stated substance or a lower value than the sensitivity of the database

field. The empty fields (crossed) represent a non-existent value. Not sampled, etc. This value is saved in the database as the special mark "NULL" and is displayed by the crossed field. If a value is entered into the numeric field by mistake and needs to be deleted i.e. to write into the field the value "NULL", then in the field pres the combination of keys Ctrl-0 on the standard keyboard (not on the numeric part).

Import of samples

The import of samples is only enabled into the external table. This table is created by pressing the "External Table" button on the sample form. The table has a fixed structure according to the user template generated by the model. The structure of the fields is identical with the structure of the database; therefore, the file can be checked outside the database.

Before importing, it is recommended to insert the record into the external table and export it in the CSV format (comma separated values) and the XLS format. Export is also possible into the other formats although import is only permitted from the standard format because it is not changed in time, whereas there are many XLS and XML formats that differ according to the versions of the software used, as well as the national setting of the operating system.

All the columns in the table can be exported. To import, it is not necessary to use all the exported columns. The columns must be kept exactly in the stated format and sequence order up to the column indicating the abbreviation of the monitored medium (GW, SW, SM). Delete all columns after this column. However, if unsure whether the naming of the documentation points is unique (e.g. the same two named points may exist), then add the identifiers of the documentation points into the "dcmntpt_id" column. The columns must remain in the mentioned sequence of the table.

If creating a model with N items, the external table created from this model has the following bonding format:

1. Name of the documentation point according to the name in the CSIS database.
2. Sample number according to CSIS database (do not fill in ! this will automatically be filled in according to the import)
3. Date and time of sampling in the format DD.MM.YYYY HH:MM:SS, i.e., e.g. 03.11.2014 00:00:00
4. To N – monitored item according to the selection and the sequence order mentioned in the model

N+1 abbreviation for the medium
N+2 identifier for the model (do not fill in; the content of the column can be deleted)
N+3 identifier for monitoring (do not fill in; the content of the column can be deleted)
N+4 identifier for the documentation point (fill in if you are unsure of the identity of the mentioned names of the documentation points with the names in the database or if there are two documentation points with the same name in the database.)
N+5 and other columns can be deleted.

If preparing the table for import, view the exported XLS and CSV files. Note that individual fields are separated by a semicolon, then tenths by a decimal point.

Texts are closed by quotation marks.

The date and the time must be in the format DD.MM.YYYY HH:MM:SS, i.e. for example 03.11.2014 00:00:00

Important notification! Do not fill in the column number of the sample. Leave the column empty. The numbers of new samples will be completed after reading into the database. If not wanting to enter any of values and leave the field empty, then immediately write a further semicolon. The empty field will be signalled by the absence of the value between the two semicolons (;;).

Example:

The values of the analyses of the earth from the laboratory in the XLS tables in sequence order:

1. indication of the sample
2. time of sampling
3. As
4. Cd
5. Cr

Then search for the model which for the SM medium corresponds to the content "indication of sample As,Cd, Cr" in any sequence order (the time of sampling is always in the first position and is the binding part of the recording of the sample). Unlike the table from the laboratories, the binding part is also an indication (or identifier) of the documentation point. If such a model exists, modify the sequence order of the items to correspond to the laboratory file, i.e. the first arsenic, the last chromium. If such a model does not exist, create a new model for the SM.

Therefore the model will contain:

1. indication of the sample according to the laboratory (if it is text, the text item must be used)
2. As
3. Cd
4. Cr

Open the sample table with the use of this model. A new template will be modelled in the column in the mentioned sequence order.

Create an external table and export it into XLS format. Ascertain that the binding sequence order is

1. Name of the documentation point according to the name in the CSIS database.
2. Number of the sample according to the CSIS database (do not complete!)
3. Date and time of sampling
4. Indication of the sample according to the laboratory (if text, the text item must be used)
5. As
6. Cd
7. Cr

Modify the table from the laboratories into the identical sequence order of the columns, i.e. change the indication of samples and the time of sample. Copy the table into an exported file so that the date and the time are in the third column. Add into the first column the names of the documentation points exactly according to the names in the database. If unsure of the exact names, add the documentation point identifiers in column N+4, i.e. in the case of 4 items, the documentation point identifier will be written in the 8th column. If documentation point identifiers are written, it is not necessary to use their names at all. In practice, it is also recommended to add user acceptable names than to only work with identifiers.

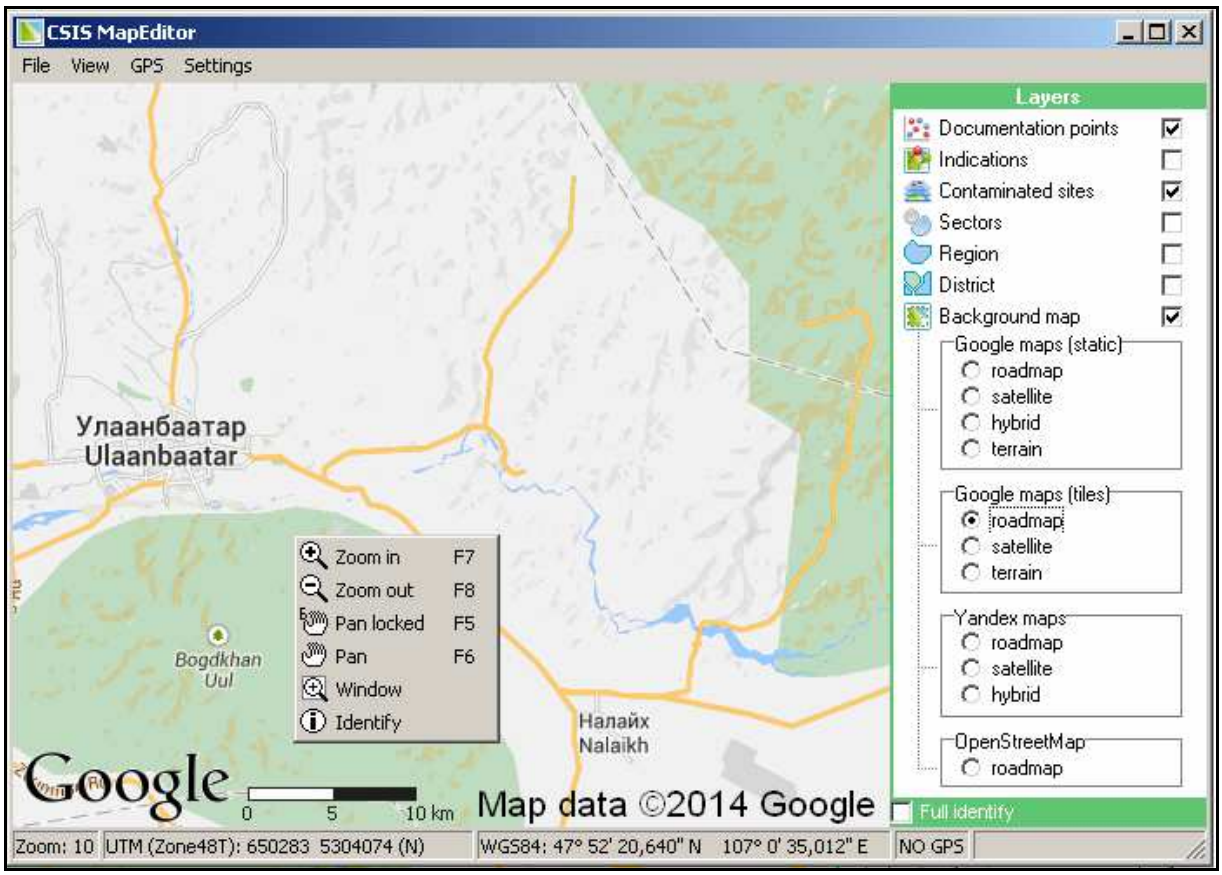
Replace characters (<) in a single manner (Ctrl-H) by the character minus (-).

Export the XLS file into the CSV file with the semicolon fields separator.

Import the CSV file into the empty external table in the CSIS Editor and check the assignment of the documentation points and the correct reading. If the file is OK, import it into the CSIS database. A new identifier is assigned to each sample at this moment.

Ensure the correct character of the operation and the transfer of data into the centre when next running the program with the complete restoration of data from the central CSIS database.

7.2.8. Map window - CSIS Map Editor



To open the map window, it is necessary to wait until all layers are loaded and drawn, including downloaded map source materials. The map window is not disconnected by means of the cross in the right upper corner or by means of the menu, if the program was terminated in a standard manner. **The map window is closed by the button "End“ / "Төгсгөл“ / from**

the register panel in the CSIS editor. This will close all user interfaces of the CSIS Editor. Forced closing of the map window during operation of the CSIS Editor is not permitted.

Control and information elements of the CSIS Map Editor application

The control elements are:

⇒ Menu

⇒ Working area (map)

⇒ Panel of layers (on the right).

Information elements are

⇒ Status bar (lower bar)

⇒ Graphic scale (down on the map)

⇒ Pop-up menu (options are displayed after clicking the right mouse button over the map depending on the operation).

Menu – End. If the window was not closed in a standard manner after termination of the CSIS Editor program, the map window can be closed from the menu or by repeated clicking on the cross in the right upper corner of the application. When terminating, the CSIS Map Editor always saves the actual setting of the map window and terminates this part of the application.

Menu – Display

⇒ **Zoom in**: Zooms in the actual view to the centre of the screen in the place of the mouse cursor. Maximum possible zoom in, is the level of zoom 20, however, some map source materials are not available for this zooming. *Alternatives*: Shortcut F7 or press the CTRL key and turn the mouse wheel upward or call this option up from the pop-up menu.

⇒ **Zoom out**: Zooms out in the actual view to the centre of the screen in the place of the mouse cursor. *Alternatives*: Shortcut F8 or press the CTRL key and turn the wheel of the mouse downward or call up this option from the pop-up menu.

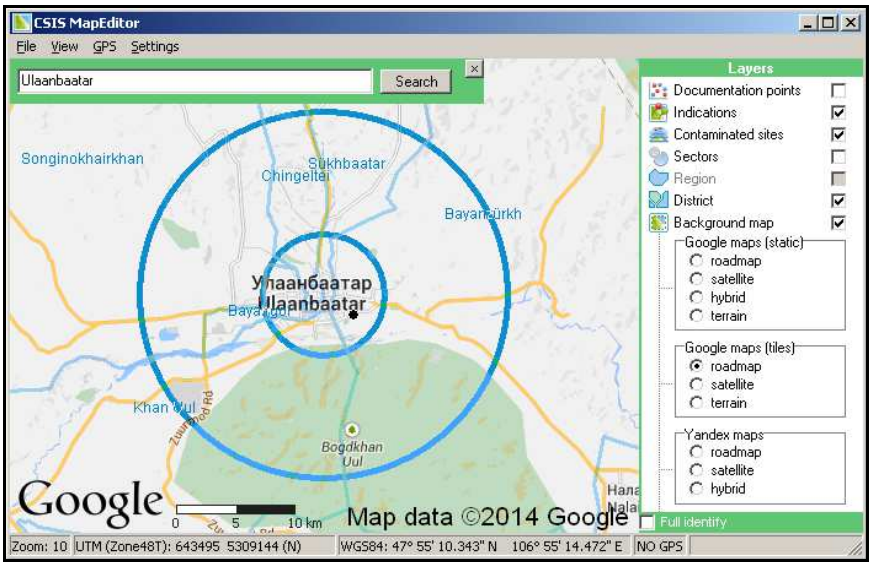
⇒ **Pan locked**: Option for the repeated move of the view using drag and drop technology up to the interruption of the operation, e.g. using the ESC key. *Alternatives*: Shortcut F5 or while holding the space bar on the keyboard, use the drag and drop technology, it is possible to move the image or to call up this option from the pop-up menu.

⇒ **Pan**: Option for the single pan of the view using drag and drop technology. *Alternatives*: Shortcut F6 or while holding the space bar on the keyboard, use the drag and drop technology to move the image or call up this option from the pop-up menu.

⇒ **Zoom**: Enables fast switching to the stated zoom (zoom in or zoom out).

⇒ **Select by Window**: Zooms in to the most suitable zoom according to the actual selection by pressing and dragging the mouse. *Alternatives*: press the CTRL + key by pressing the left mouse button and dragging the mouse or call up this option from the pop-up menu.

⇒ **Search location**: This enables to search the localities according to text task. The name of the locality, the whole address or coordinates can be entered in the WGS-84 coordination system. The below mentioned formats are permitted. In the case of entering coordinates, a navigation cross is displayed. Shortcut: CTRL + F.



In the case of the occurrence of more localities with the same name, the required locality must be selected from the list of existing localities.

Entering using the key:

The list of formats for entering coordinates in the WGS84 coordination system is shown in the table below. The separator for the decimal place in this case is always a point; the coordinates separator is a comma. The expression, either with or without spaces can be entered.

49.8703442,16.3115764 *(note: here, it is possible to type negative values)*
49.8703442°N, 16.3115764°E
49°52.22065'N, 16°18.69458'E
49°52'13.239"N, 16°18'41.675"E
16.3115764°E, 49.8703442°N
16°18.69458'E, 49°52.22065'N
16°18'41.675"E, 49°52'13.239"N

⇒ **Previous**: Displays previous view. Shortcut: SHIFT + CTRL + Z

⇒ **Move to GPS**: If GPS is active, it provides a quick view of the actual position returned by the GPS.

⇒ **Redraw**: Redraws the actual view of the application (recommended, e.g. if the application does not ensure the correct drawing of the actual display). Shortcut: CTRL + R

⇒ **Reload Map**: Download the map source material again irrespective of whether it was saved into the application memory (the downloaded map source material in cache of the application will be overwritten). Shortcut: CTRL + F5

⇒ **Transparent Areas**: Option to display vector areas (polygons) in transparent form; using this option it is possible to see objects through the area from lower layers or map source material. It is also possible to combine this option with the option of shaded areas. Shortcut: CTRL + T

⇒ **Hatch areas**: Option to display vector hatch areas (polygons); using this option it is possible to see through the areas objects from lower layers or map source material. It is possible to combine this option with the transparent area option. Shortcut: CTRL + H

GPS

⇒ **GPS – ON**: Enables to activate GPS, if GPS has already been configured in the settings item.

⇒ **GPS – OFF**: Disconnects GPS.

⇒ **GPS – setting**: Enables to set the connection of the application with GPS. Before setting in the CSIS map editor application, it is necessary to couple the GPS module with the PC. Procedure for coupling in Windows 7 operating system (see Connection of GPS module with blue tooth in Windows 7).

⇒ **GPS - Automatic searching of GPS on COM ports on a PC**: If COM port number is known, then set the value directly in the manual setting; after doing so, it is recommended to test the GPS.

⇒ **GPS – move the map according to GPS**: It is recommended to activate the option mode of the map according to GPS only in the case of a sufficiently fast connection to the Internet or if the map source material is sufficiently saved in the computer cache or if the map module is disconnected.

If GPS is found and returns the position, the control coordinates are written. It is then possible to return back to the map or to directly transfer the position where the GPS cursor is located into the map.

Settings

⇒ **Language**: Enables to select and set the language for the application.

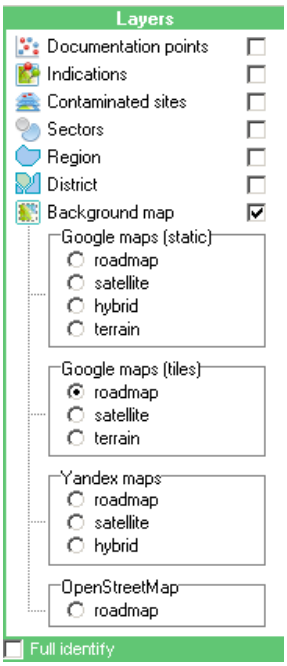
⇒ **Clear maps cache**: Deletes the map source of the downloaded application during previous use. Downloading map sources into the cache speeds up the loading of the map sources in the application. This option is valid for the use of Google map (tiles) or OpenStreetMaps.

⇒ **Window stay on top**: This option ensures that the CSIS map editor window will always be above the other applications.

Working area of the Map Editor

This displays the map raster source loaded from WMS or WMTS servers and vector elements mentioned in the panel of layers according to the content of the graphic elements in the CSIS database. By clicking with the right mouse button in any place on the desktop area, the pop-up menu can be called up to activate the function for work on the desktop.

Panel of layers



The panel of layers serves for the administration of vector and raster layers. The above-mentioned layers in this panel are drawn above the under-mentioned layers. It is possible to activate and deactivate the layers in the case of raster map sources only for switching between individual sources.

Google maps (static) is recommended to use for single fast display of map, the map is displayed in a lower resolution than in the case of the Google maps (tiles) option, but faster.

Google maps (tiles) are recommended to use for the repeated display of the stated space. The map source from this option is available in a higher resolution than in the case of the Google maps (static) option; downloading is slightly slower during the first request for loading. In the case of each further display, the maps are read from the computer cache without the necessity to download the source maps from the Internet network and in the off-line regime. If the map sources are loaded from the computer cache, the display is faster than in the case of the first request for reading and also faster than in the case of the Google maps (tiles) option.

Yandex maps and OpenStreetMap are alternatives to the map source for Google maps and can provide a detailed map display of some localities. OpenStreetMaps are saved in the computer cache, i.e. after re-loading, are displayed faster.

Moreover, it is possible in the lower part of the panel to set if there will be full or partial identification of the selected element. Partial identification lists simplified information in the CSIS map editor, full identification lists complete information in the CSIS editor window.

Status bar



Status bar or information panel in the lower part of the application window. This information panel displays the following information:

⇒ Level of zoom

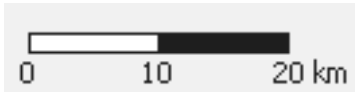
⇒ UTM coordinates, including the indication of the zone and hemisphere.

⇒ WGS84 coordinates

⇒ Number of GPS satellites

⇒ Information extract, fast help, notification

Graphic scale



The graphic scale provides fast information about the distance in the currently displayed map.

Pop-up menu

The pop-up menu is called up after clicking with the right mouse button anywhere in the application desktop.

⇒ **Zoom in**: zoom in into the place where the pop-up was called up (F7).

⇒ **Zoom out**: zoom out from the place where the pop-up menu was called up (F8).

⇒ **Pan locked:** repeated movement by pressing and dragging the mouse (F5 – can be activated by the space bar). Can be cancelled by pressing ESC.

⇒ Single **Pan**: by pressing and dragging the mouse (F6 - can also be activated by the space bar). Can be cancelled by pressing ESC.

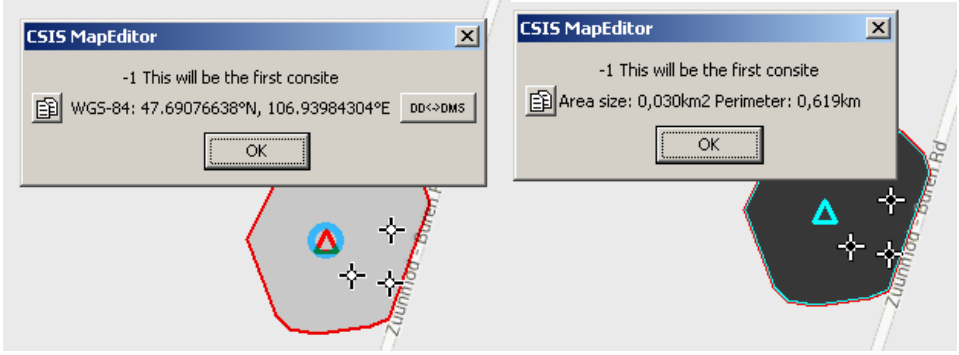
⇒ **Window**: Zooms in to the most suitable level of the view according to the actual selection implemented by pressing and dragging the mouse (can also be activated by the CTRL key). Can be cancelled by pressing ESC.

⇒ **Identify**: Identification of the element or the locality. If the option is called up after calling up the pop-up above any displayed points or the polygon in the map, they are displayed in the form of the dialogue properties for this element (identification number and the name of the element, coordinate or areas and perimeter), either in simplified form or a core complex according to whether the option **full identify** is checked in the lower part of the panel of layers.



In the case of clicking on any place into the map, where there is no point or the polygon, dialogue with the name of the region or district is displayed (according to the actual level of the zoom) and the coordinates for the point of clicking where the pop-up menu was called up. The region or district is distinguished during identification from the other regions or districts.

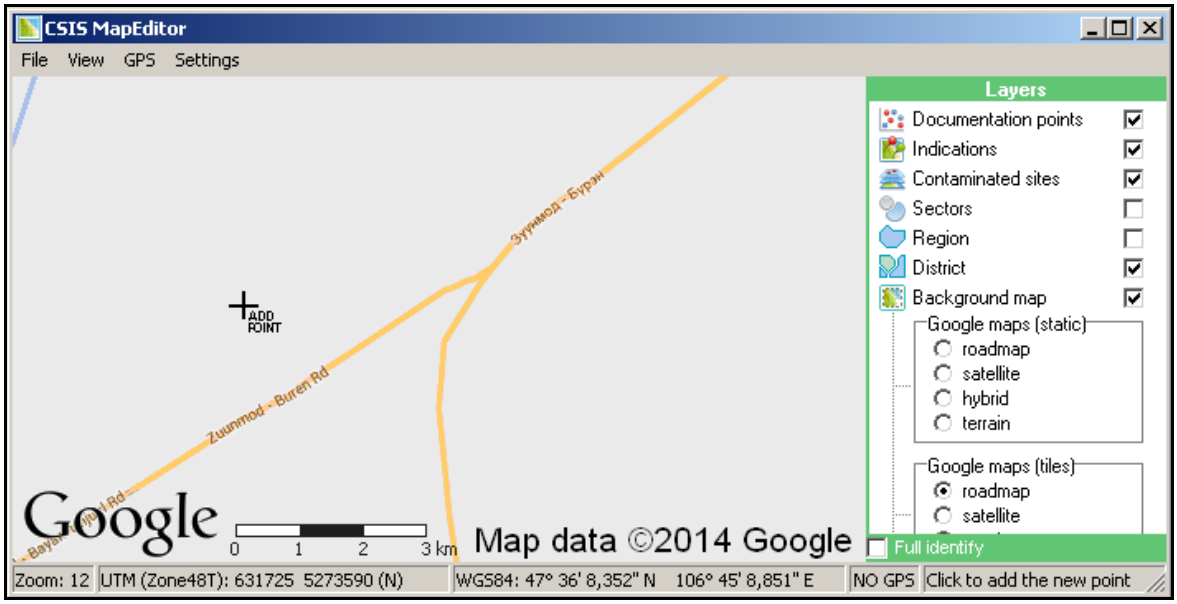
The coordinates between the decimal and hexagesimal form can be switched.

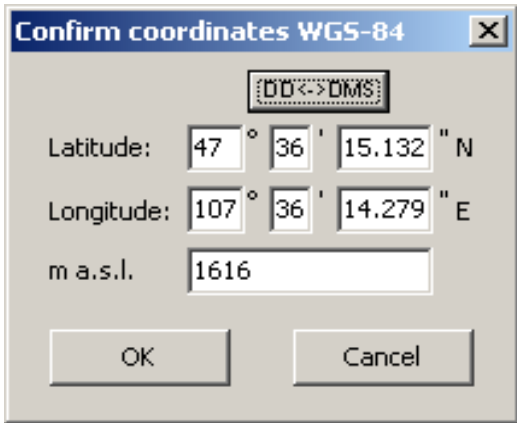


In the case that the polygon is indicated, the pop-up menu is expanded by the items enabling to change the modified polygon. The items are active if in the place of clicking, from which the pop-up menu was called up; the respective operation can be carried out. For more information, see the chapter on the modification of the polygon.

Creation and editing of vector entities

⇒ **Adding point**: The point can be added after pressing the add record button in the window form on the tool panel. The function can be used for the indication and documentation point. The map window is then activated and the cursor for adding the point is displayed and help for this function is displayed in the information panel. Click on any place on the map to add the point. The point can also be added directly to the specific coordinates. If the click is near the navigation cross, an inquiry is displayed as to whether the point is to be fixed to coordinates of the navigation cross (or to the stated coordinates). More information about the activation of the navigation cross can be found in the chapter Menu -> Search location.





After the point by direct clicking or coordinates, the form is displayed for the confirmation of the coordinates of the inserted point. The elevation is only accessible for accessing of the Internet network. The latitude and longitude coordinates can be switched from decimal to hexagesimal form.

⇒ **Change position of the point**: The position of the point is changed in the same manner as adding new point. The "Change location / Байршлийг өөрчлөх / tool is only used in the window form.

⇒ **Adding polygon**: To create the polygon, click into the places where the polygon will have breaking points. In the case of incorrectly located breaking points for the polygon use the

BACKSPACE key, to return one step backward. This will create the last point of the polygon by double clicking; the polygon will be closed and terminated. When creating the polygon, use the help.

⇒ **Modification of the polygon:** the polygon designated for modification is marked; the breaking points and axes of the edges are also marked. The breaking points of the polygon, can be moved, added or deleted. The whole polygon can be moved or drawn again.

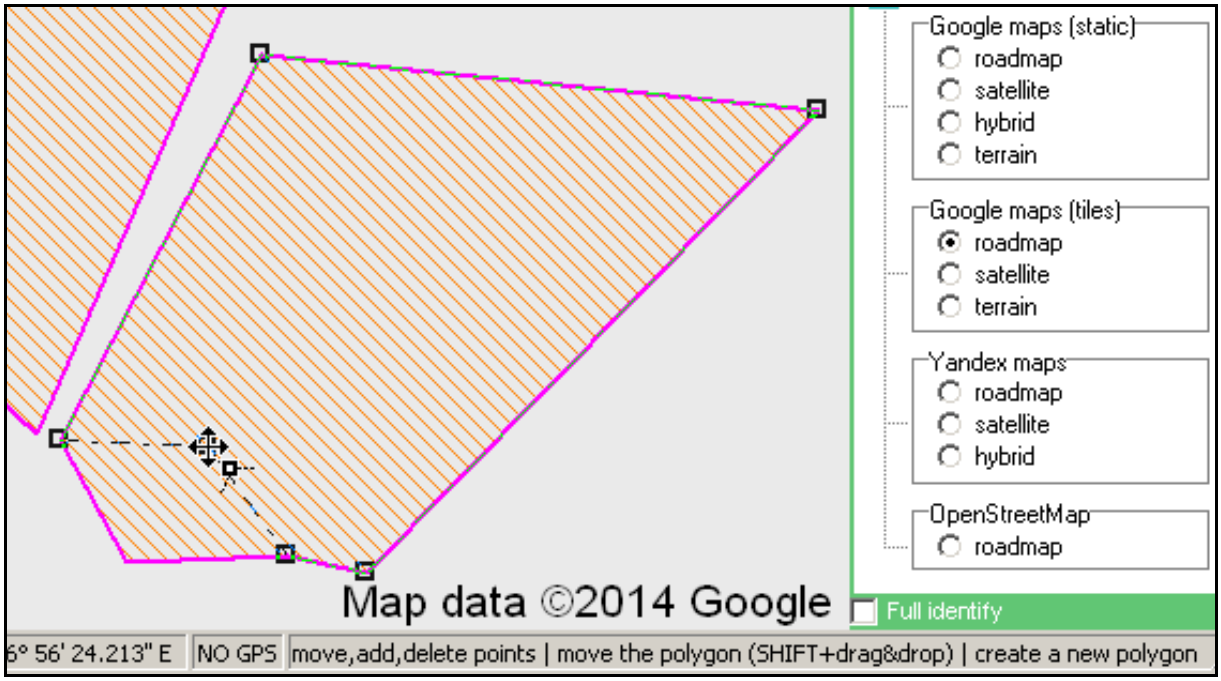
⇒ **Move breaking point** by clicking with the mouse button in the area of the graphic then catching and dragging to the requested position.

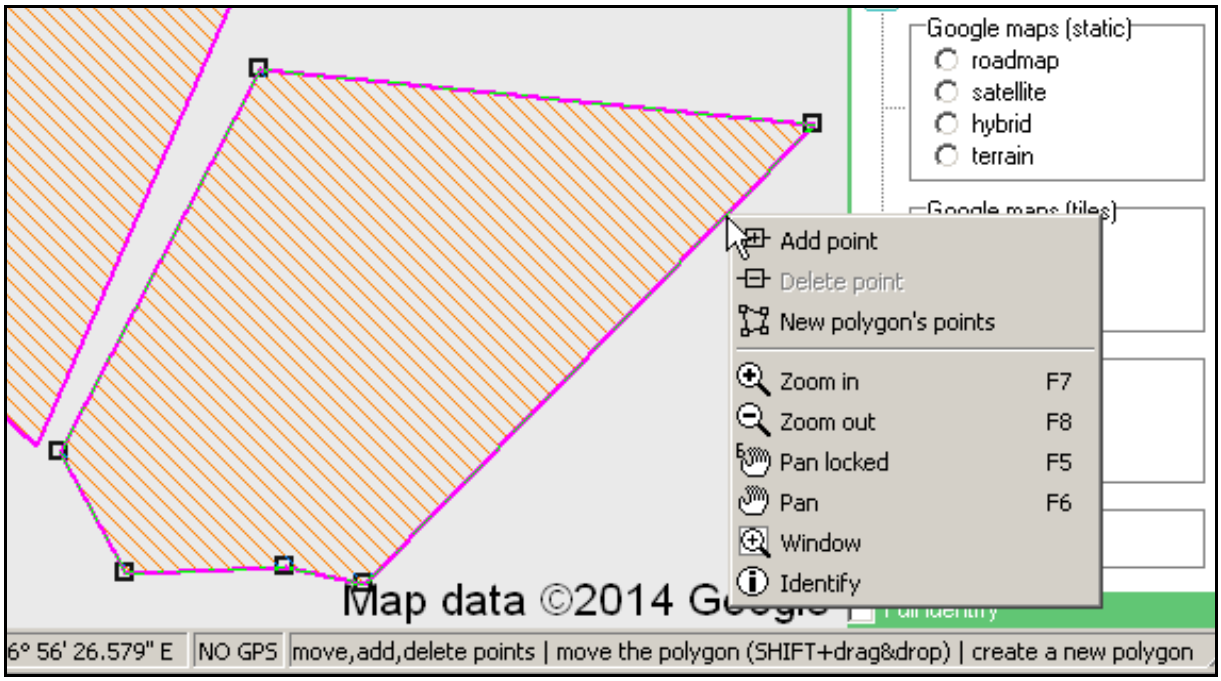
⇒ **Adding a breaking point of the polygon** is done by clicking with the right mouse button on the axis of the edge of the polygon to add the point. After clicking, a pop-up menu will be displayed from which it is possible to select the Add point option.

⇒ **Removing the breaking point of the polygon** is by clicking with the right mouse button on the axis of the edge of the polygon to remove the point. After clicking, the pop-up menu will be displayed from which it is possible to select the Add point option.

⇒ **Moving the whole polygon** is by pressing the SHIFT key (securing against accidental movement) and by using the drag and place technology to move the polygon.

⇒ **New points of the polygon**. To create new points (new drawing) of the polygon, use the right mouse button pop-up menu and select the item 'new points of the polygon' and then proceed in the same manner as in the case of creating a new polygon.





Summary of the control of the polygon

⇒ **Move the view vertically**: turn the mouse wheel upward or downward

⇒ **Move the view horizontally:** press the SHIFT button and turn the mouse wheel upward or downward.

⇒ **Move in any direction** has several options: Shortcut F5 (repeated), can be cancelled by ESC or shortcut F6 (single), can be cancelled by ESC or space bar + pressing and dragging the mouse or calling up the sub-menu with the right mouse button and selecting the option Move or Menu -> View -> Drag or Menu -> View -> Drag.

⇒ **Change the size of the view / ZOOM +** : shortcut F7 or press the CTRL key and turn the mouse wheel upward or call up the sub-menu with the right mouse button and select the option "Zoom-in" or Menu -> View -> Zoom-in or Menu -> View -> Level of the display.

⇒ **Change the size of the view / ZOOM -** : shortcut F7 or press the CTRL key and turn the mouse wheel downward or call up the sub-menu with the right mouse button and select the option "Zoom-out" or Menu -> View -> Zoom-out.

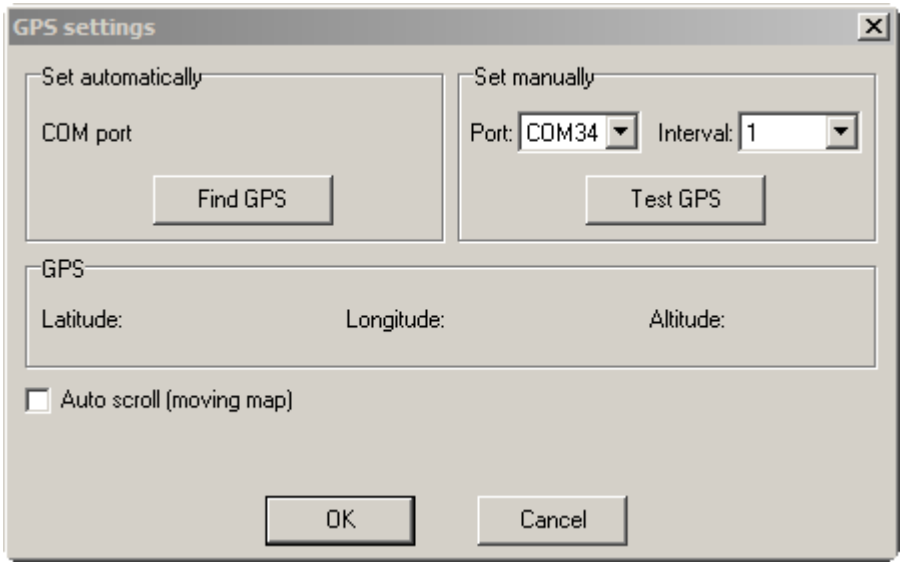
⇒ **Previous view**: shortcut CTRL+SHIFT+Z or application menu -> View -> Previous view

List of shortkeys

F5	Drag view
F6	Drag view
F7	Zoom in
F8	Zoom out
CTRL+R	Re-draw view
CTRL+F5	Read the map again
SHIFT+CTRL+Z	Previous view
CTRL+T	Transparent areas
CTRL + H	Shaded areas
CTRL+F	Search the location or coordinates
SPACE BAR + pressing and dragging with the mouse	Drag view
CTRL + pressing and dragging with mouse	Zoom in the view according to selection (window)
ESC	Cancel an action
ENTER	Confirm an action
BACKSPACE	One step back when creating polygons

Connection of GPS module through bluetooth in Windows 7

Start -> Control panels -> Add device -> then proceed according to the dialogue->



Optional

8. PROCEDURE FOR THE PROCESSING OF DATA - STEP BY STEP

8.1. General work principles

The basic work principle is consistent familiarization with the CSIS system. When recording text into the text fields, make sure that the text does not contain any quotation marks or other formatting characters. Take into consideration that the content of the individual text fields are transferred using SQL commands as whole strings separated by quotation marks. To highlight a part of the text, then close it, e.g. with characters >text<, brackets of the type [text], etc.

The names of the appendixes should contain other dots than the one which separates the extension which states the type of the file.

Example: MujSouborPrilohy.GIF

Erroneous example: Muj.Soubor..Prilohy.Gif.Gif

When working, make sure that the edit regime does not run for a long time. The connection may be interrupted due to inactivity. Therefore, always save data immediately. If a program will not be used for a long time, close the forms and disconnect the program.

Important notification! Do not hibernate the computer with an active program.

The recommended procedure when processing the existing report is to be familiarized with the content of the forms and when reading the report, to add the data obtained to the respective place in the database. Do not proceed by trying to fill in all the fields in the form. After reading the report, link the forms and search for the missing data in the report.

The work procedure differs according to the status of the source data and the type of the action.

Before processing data, familiarize in detail with the document and take into consideration the life cycle of the locality in the CSIS. For professional processing of data, it is recommended that the data processors and managers undergo training.

In all cases, the following steps apply:

a) Training in the CSIS information system for the respective role.

b) Registration in the CSIS and login to the organisation

c) Application for assignment of the "epitomist" role at the manager or "manager" at the CSIS administrator, including the respective rights.

d) Downloading and the installation of the CSIS Editor.

Procedure when processing data for existing reports

If a professional report or other reports describe the contaminated locality or localities, then proceed as follows:

1. Review the introduction (general data on the locality) and the conclusion of the report. This will summarize the type of the problem.
2. Verify that the locality is established in the system. If not, establish it as a new indication and add all data. If the locality is established in the system, continue with point 4.
3. Transfer the indication into REG_ConSite.
4. Open the locality in the REG_ConSite and in the related documents part, open the library and search for the studied report. If the report does not exist in the library, add the annotation and connect to the locality. In the case of more parts, do this with all reports.
5. Open the related contacts form and search for the author of the report in the directory. If they do not exist, add it to the directory and to the locality.
6. Once well familiarized with the CSIS system and the content of individual forms, carefully read the report. As soon as encountering the value recorded in the CSIS, add it to the respective place and immediately save the form. Under no circumstances should you search the form in the report to complete the files one by one - such a procedure is highly ineffective.
7. As soon as the report is completed, you will be able to orientate in its content. Then open one form in the CSIS Editor one by one and check any uncompleted field. If discovering that the information field is somewhere in the report, search for it and add it to the form.
8. After adding all information from the report, evaluate the priority. If the priority does not correspond to your idea, there will be probably a data error or some data is incomplete. Verify data of the passport of the locality.
9. The responsible person processing the record checks and authorizes it.
10. The record is either returned for re-processing with comments to amend or is approved and published for the public. It is also prepared for further updating.

8.2. Procedure for implementation of the survey or corrective measure

In the case of data processors that are part of the team dealing with the contamination in the locality in the stage of the survey or corrective measures, then all obtained information is immediately recorded into the CSIS system. The report for the processed data can then be produced with no missing data.

This procedure is more effective than the opposite procedure - it can be created from the report recorded in the database. If the record in the database is processed earlier, it is certain that the following report will be exact and no important data will be missing and all documentation objects and analyses will be easily exported into the presentation tables.

Do not forget to add into the directory your organisation and all important related subjects. Do not forget to add the annotation for your own document and important illustrative attachments, such as maps of iso-lines of contamination, etc. Such graphic attachments are inserted in GIF format.

This will complete the processing of the priority update and the authorization of the record.

8.3. Procedure during the mapping / inventory of contaminated sites

Preparation of such a demanding event requires the first steps on the part of the administrator.

1. Create an organisational diagram of the event, including personnel occupation of individual roles and competences of individual working teams. Within the division of competences, assign the territory of the activity of administrators, verifiers and managers. Decide whether verifiers will be on the side of the customer or on the side of the processing subject. Due to large quantities of data, it is recommended that this level of approval and responsibility for the quality of data will be on the side of the processing subject.
2. Ascertain the reading of the list of localities from external sources into the part REG_ID.
3. The Manager - head of mapping teams of the organisation will create the plan for mapping the assigned territories.
4. Localities, for which an urgent solution is required (evidence incident with protective zones of water sources, etc.) determines the level of the urgency.
5. Localities for which there is documentation, are transferred to localities in progress - data may be processed immediately and no visit to the terrain is required.
6. Localities which are designated for mapping, are marked with the flag "site visit required / газар дээр үзлэг судалгаа хийх шаардлагатай" using the menu "Record status / Боловсруулагдсан байдал /".
7. According to the plan, the mapping team will download the maps required for the actual mapping route, the existing data and do the mapping. The ascertained data is completed into the indication, including the photo documentation.
8. After the return, all data is checked or completed and after checking, the data is transferred into the central database (saved in on-line regime).
9. Indications that are not potentially contaminated sites are deleted. Sites resolved by deletion are marked in the map.
10. Indications which are or can be contaminated sites are transferred into the register of contaminated sites.
11. The manager checks the actual status of the marks and again transfers to the plan of the route for further days. They carefully check the points for which there is symbol *without any evaluation / одоог хүртэл үнэлгдээгүй анхдагч мэдээлэл* **or** *in progress / боловсруулагдаж буй*.
12. For newly ascertained uninvestigated contaminated sites, known data is added and priority is stated for category PI – a preliminary survey is required.
13. The list of contaminated sites is authorized by the responsible manager.
14. The record of the contaminated site is checked by the verifier of the organisation and after approval, is submitted to the customer for approval.

15. The customer admin approves the record and transfers it into the part accessible by the public.

9. EVALUATION OF PRIORITIES - EXPLANATION OF THE CLASSIFICATION SYSTEM AND INTERPRETATION OF THE PRIORITY CODE

9.1. Classification of priorities

The classification sorts all localities into several basic categories according which procedure is required. Each category is characterized by the statement characterizing the level and consequences of the contamination or the insufficiency of information for the overall evaluation. The character of the further measures and the time consequence results from this statement.

The necessity, character and time urgency of the corrective measures are uniquely stated by the character of the consequences or potential consequences of the locality, i.e. risks that this contamination could mean to human health and/or the environment. For localities without the necessary information for a decision on corrective measures, the evaluation results in the determination of the urgency of the survey work.

The **priority code** is assigned to each locality, consisting of the written symbol of the category and two numbers as displayed in the following diagram:

Classification of the priority - symbols and terminology

terminology →	Priority code				
	category symbol		**first number of the code**		**second number of the code**
meaning →	situation in the locality and further procedure		risk to health - number of people		(potential) seriousness (impact)
symbolism →	codes - two letters	-	numbers 0 to 3	-	numbers 0 to 4

Examples of priority codes: PI-2-1, DI-0-3, RD-3-4.

The two introductory letters of the code indicate the **category**, into which the locality is classified according which procedure is required with respect to the level of contamination and sufficiency or insufficiency of information for a decision on the demand and the nature of the corrective measures.

After the indication of the priority category, there is the first and the second number of the code.

The first number of the priority code expresses **the number of people at risk**, who are or can be at risk as users or inhabitants of the locality, as well as users or inhabitants of the surroundings or people using ground water or surface water for drinking purposes. The numbers do not indicate the actual specific quantity, but the size category of the actual quantity.

The second number of the priority code characterizes the **impact** of the contamination, i.e. seriousness, nature of the risk of the contamination without consideration of the number of people at risk (it independently expresses the first number of the code). If the data about the actual concentrations of the contaminants is not available, then there is a potential impact, potential risk.

9.2. Priority category

Categories into which all localities in the Reg_ConSite database are classified on the basis of the evaluation of priorities, are displayed in an easy-to-orientate form and completely, in the classification matrix in the table R1 are mentioned below in the sub-chapter.

Knowledge of the overall structure and principles of the construction of the matrix according to table R1 is principal for understanding the whole of the proposed classification system and its use in the practice.

The categorization symbol, into which the locality is classified, is shown in the left column of table R1. These are two letters of the priority code.

The investigative nature of the locality and the situation in it according to the survey or the risk analysis, is characterized by the general situation statement which is mentioned for each category in the second columns of table R1 from the left.

Only one of the generally defined options for further procedures corresponds to each situation statement required by the locality - see the 3rd column from the left of table R1. This is the sense of the classification - to classify the locality into a certain category, to provide information for the decision process. The number after the category code provides information about the priority within the stated category as mentioned in detail in the following sub-chapter.

tab. R1 **Classification matrix of the system for evaluation of the priority of contaminated localities - MNG**

symbol category	situation (situation statement)	consequent action, required by the locality	purpose of the evaluation of priorities
Indication	Minimum information about the locality, no information about the contamination, it is not possible to evaluate the urgency of the preliminary survey, it need not be clear that it concerns a potentially contaminated locality	the locality requires preliminary reconnaissance	the priority is not evaluated, only the decision on the urgency of the reconnaissance
PI	Locality classified into the register of the contaminated and potentially contaminated localities, up to now no information about actual contamination (none sampling up to now)	the locality requires a preliminary survey	information about the potential seriousness of the contamination, decision on the requirement and urgency of the preliminary survey

DI	The locality was the subject of a preliminary survey, results are only available which indicate potentially high contamination	the locality requires a detailed survey, the best detailed survey, including the risk analysis	information about the potential seriousness of the contamination, decision on the requirement and the urgency of the detailed survey and risk analysis
SI	A detailed survey was conducted in the locality, the results are available, however, for the time being it is not possible to decide on the need for disposal	the locality requires an additional survey or monitoring	information about the serious character of the contamination decision on the urgency of an additional survey or monitoring
RD	A detailed survey was conducted in the locality (or an additional or disposal survey), a risk analysis was conducted; information about the contamination and the serious character of such is sufficient for the decision on the requirement for disposal	corrective measure is required – risk to human health	information about the serious character of the contamination
RN		corrective measure is desired, however, human health is not at risk	decision about the urgency of corrective measures *
CR	Corrective measures were taken in the locality, the success was confirmed by the official decision, remaining contamination was confirmed	no action is necessary - successfully disposed locality	priority is not evaluated
AP	Locality with accepted contamination	no action is necessary	
CL	The results of the sampling do not indicate any significant contamination (preliminary survey), or contamination is evaluated as low on the basis of the results of a detailed survey	no action is necessary	priority is not evaluated

* This concerns the discharge of waste or mining water into the surface water, the corrective measure does not have the nature of disposal, the correction may be ensured by changes in manufacturing or changes in the methods of treating waste or mining water

9.3. First and the second number of the priority code

The two numbers following the priority code are for the classification of localities within the stated category solely from the viewpoint of priorities and from the viewpoint of the urgency for resolution. This urgency is stated by the seriousness of the impact of the contamination and the number of people at risk occurring in the locality and in the surroundings within the potential range of the impact of the contamination.

The first and the second number of the code are automatically stated by the program. The calculation includes a large number of factors corresponding to 23 fields which must be completed in the record of the contaminated or suspicious locality so that the evaluation makes sense (in the case of discharging waste or mining water, there are 12 binding fields).

In the case of localities without any sampling, this concerns the seriousness of the potential impact and the number of people potentially at risk.

The key for implementation of the first number of the priority code is in this table:

First number of the priority code				
number of threatened people	none persons	up to 20	from 21 to 200	more than 200
evaluation	0	1	2	3

For the overall evaluation of the locality, the first number of the code is selected as the maximum partial data on the number of users (inhabitants) of the locality or the number of users (inhabitants) of the surroundings or the number of people using the ground and surface water for drinking purposes.

The second number of the priority code characterizes the overall seriousness of the impact, or the potential impact of the contamination. The higher the value, the more the serious impact:

Second number of the priority code	**low impact 0 or <1**	⇒	**serious impact 4**

Knowledge of details of the calculation of the second number of the priority code is not important for users of the database, or for the subjects processing the database record. The sufficient expression of the seriousness or the potential seriousness of the contamination according to basic risk evaluation diagram can be expressed as follows:

source of contamination ⇒ migration and exposure ⇒ of the recipient to the contamination.

The mentioned table illustrates a more specific calculation. The left column of this table specifies the groups of factors participating in the calculation of the second number of the priority code. The next two columns for individual groups of evaluated factors show in the example the typical marginal cases that effect a low or high evaluation of the impact.

Second number of the priority code - illustration of the meaning of the evaluation

evaluated factors ↓	**low impact examples ↓**	⇒	**serious impact examples ↓**
concentrations of pollutants	low	⇒	high
toxicity of pollutants	zinc mineral oils	⇒	mercury pesticides
mobility of pollutants	pesticides	⇒	chlorinated solvents
surface scope of pollution	small	⇒	high
conditions for spread of contamination	no river in the wider surrounding clay rock forms overlaps of areas	⇒	flooding areas well penetrated gravels dusty pollutants
use of the locality and surroundings (recipients) - sensitivity to influences of the contamination	industrial site no use of waters surface mine	⇒	children's playground sources of drinking water national park

The priority is evaluated according to the first and the second number of the code, however always only for one category of localities, i.e. always only for localities with the same locality code. It is undecided whether to investigate this or to dispose of another locality. The reasoning is to only select localities for disposal where it is known that they require disposal and, alternatively, to select priorities for the survey from those localities where it is not possible to evaluate the requirement for disposal because there is insufficient information.

In the case of selection of priorities for the survey or for the implementation of corrective measures, first proceed according to the first number of the code and in the second step according to the second number of the priority code.

The principle is clear from the following example of the priority of the locality for the detailed survey:

Example of the classification of localities for detailed survey according to priority		
priority code	sequence order of importance	explanation of the sequence order of the importance
PI-3-2	1	highest priority – potential risk to human health, the highest number of people potentially at risk
PI-2-4	2	Potential risk to human health, the seriousness of the impact could be even higher than in the previous example; however the number of people potentially at risk is lower
PI-0-4	3	the seriousness of the impact could be higher than in both previous examples, however, there is no risk to human health
PI-0-2	4	no risk to human health, the seriousness of the impact is lower than in the previous case

The database application enables automatic selection and sorting of priorities according to this diagram for any category of localities for determining the territory or the whole country

Both two numbers in the priority code express the overall evaluation of priority for the stated locality. The program performs an internal evaluation independently for the site in the locality, for the surrounding, for ground water and for surface water. The worst of the partial results are automatically reflected into the overall evaluation. If anybody is interested in the details where the impact is decisive for the overall evaluation of the locality, it is possible to call up the partial evaluations in the locality passport. The important information in such a detailed analysis of evaluation of the priority is whether the worst result - the most serious impact - is only a possibility, suspicion (possible impact) or it concerns an impact which is actually verified by the sampling of the respective element of the environment (verified impact). For details, see the CSIS Methodological instruction of the Ministry of the Environment and Green Development.

10. CSIS ADMINISTRATION

CSIS administration can be via the web interface at the internet address http://www.eic.mn/csis. The system is secured against misuse by random visitors and hackers by means of a login form. It is immediately available to the user on the introductory page to the system. If the user is not registered, they cannot access the system (see user registration).

Registration is in two versions. The first version is designated for the general public. During registration it is sufficient to fill in personal data (name, surname, e-mail, login). The second version of registration is designated for experts adding information about individual localities and administrators administering the whole CSIS system. During registration, these users must also fill in information about the organisation under which they will be classified in the CSIS system.

For more comfortable control, the system is designed as multi-language, therefore, immediately on the introductory page, the user may select the language used to communicate with the system. At present, two languages are available - Mongolian and English. The system language is automatically selected according to the language set in the PC. If working on a PC with the initial Mongolian language set, during the display of the introductory page, the user sees the system in Mongolian. Otherwise, if another language set is installed in the PC, the system is automatically displayed in English. In the case that the user is logged into the CSIS system and sets the language, then the setting is saved for further login and the language is set according to their selection. The language set is automatically displayed for the user during login until another language is set.

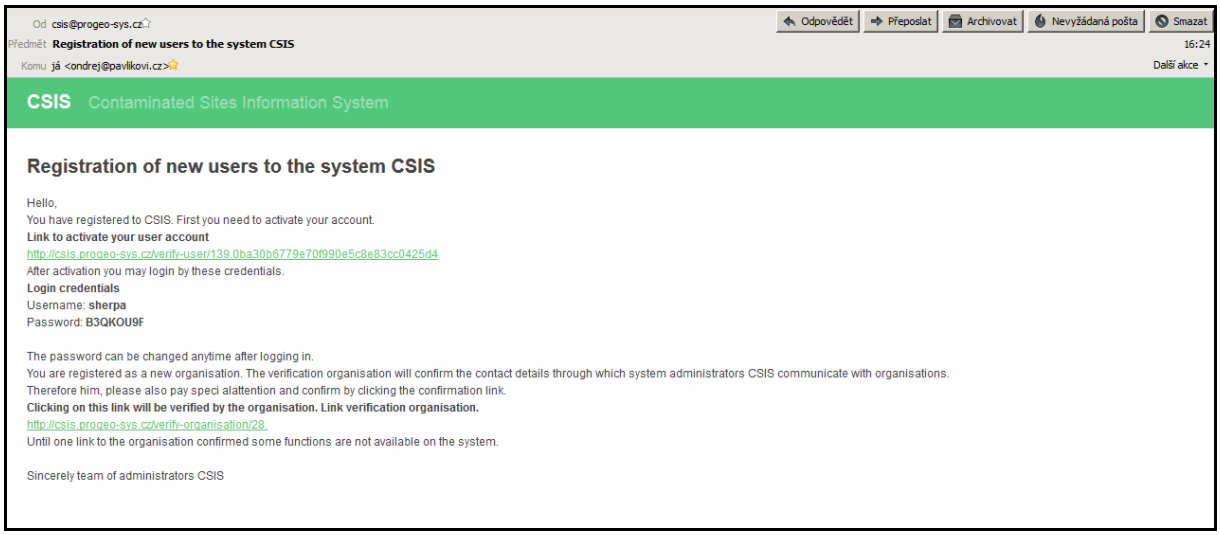
10.1. Administration of users and organisations

User registration

The user must register when first accessing the CSIS system. For registration, it is necessary on the introductory page to fill in the registration form which contains the obligatory fields: name, surname, e-mail and **login = login name** (see login). In the case that the user wants to work in the user role of epitomist, manager, or administrator, it is also necessary to fill in information about the organisation. (name of the organisation, street and registration number, town, country, company e-mail, telephone number). Each user must have a unique e-mail and login. Registration of a user, whose e-mail or login has already been registered, is not permitted. The user must enter different contact data. **Important notification!** The existence of e-mail within the registration process is checked. A user with non existent e-mail address cannot be registered in the CSIS information system.

If there is a conflict when filling in data in the database, the user is told to correct it. Otherwise, a form is shown to the user with the summary of registered data which the user must confirm and then complete the first part of the registration. If the user is registered with company data, the option is offered to select the company from the previously established companies in the database to which they will consequently be assigned. If the company is not in the directory, then the established company is new. The selected company, together with the personal data must be confirmed so that it results in the termination of the first part of the registration.

The second part of the registration requires the confirmation of the reference sent together with the login name and the password by e-mail to the address stated during registration. When clicking on the reference in the message, the introductory page of the CSIS system opens where the user is informed of the validation of the e-mail address and the option to first login into the system.


Od csis@progeo-sys.cz
Předmět Registration of new users to the system CSIS
Komu já <ondrej@pavlikovi.cz>
Odpovědět | Přeposlat | Archivovat | Nevyžádaná pošta | Smazat
16:24
Další akce

CSIS Contaminated Sites Information System

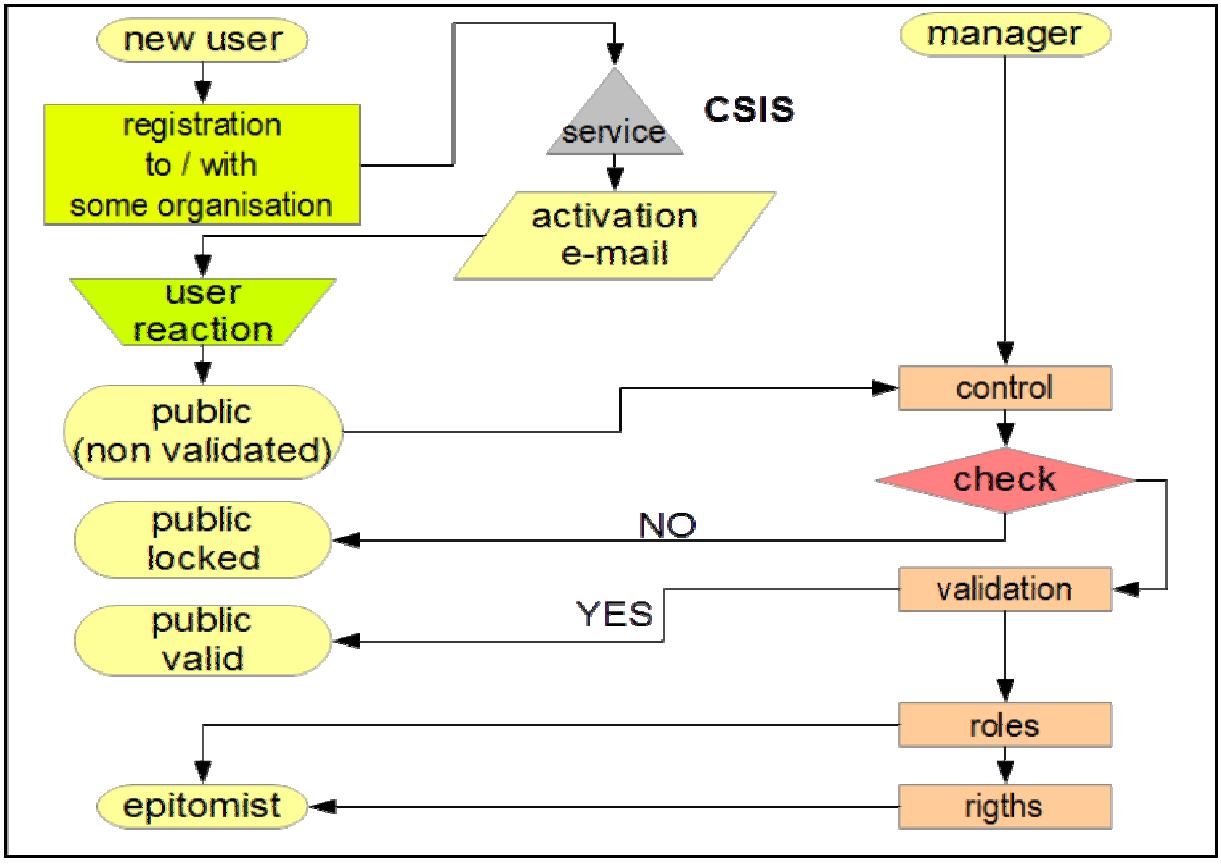
Registration of new users to the system CSIS

Hello,
You have registered to CSIS. First you need to activate your account.
Link to activate your user account
http://csis.progeo-sys.cz/verify-user/139.0ba30b6779e70f990e5c8e83cc0425d4
After activation you may login by these credentials.
Login credentials
Username: **sherpa**
Password: **B3QKOU9F**

The password can be changed anytime after logging in.
You are registered as a new organisation. The verification organisation will confirm the contact details through which system administrators CSIS communicate with organisations.
Therefore him, please also pay speci alattention and confirm by clicking the confirmation link.
Clicking on this link will be verified by the organisation. Link verification organisation.
http://csis.progeo-sys.cz/verify-organisation/28.
Until one link to the organisation confirmed some functions are not available on the system.

Sincerely team of administrators CSIS

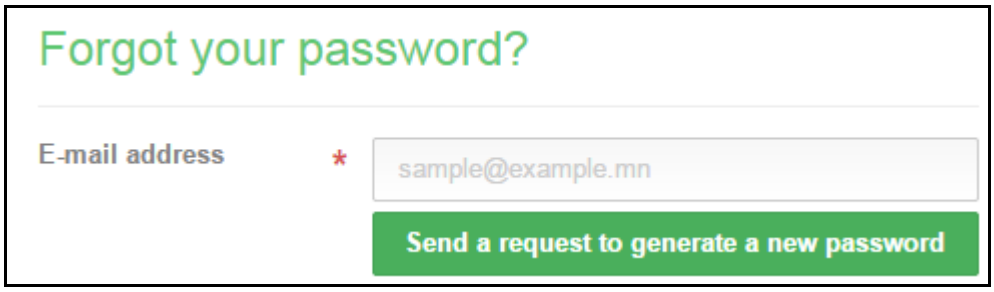
In the case of user registration with information about the organisation, in the verification e-mail there is also reference for the validation of the organisation. The administrator is notified to confirm the data and to click on this reference and confirm the information about the organisation.



With the successful login into the CSIS system, the registration process is completed. The user becomes a verified user of the system with the user role "public". According to this role, information from the CSIS is provided to them.

Forgotten password

If the user forgets their password into the system, they can generate the password again. On the introductory page of the system, under the login form is the field title "Forgot password?" into which the user must enter the e-mail provided during registration. If the completed e-mail address is identical with the e-mail in the system, a new password is generated and sent to the mentioned e-mail address. Use the new password to login into the system. It is recommended to change the new password to something easy to remember. The user can do this in the user profile.



User profile

The user profile is available to logged in users in the upper panel of the application under the icon of a human silhouette.

Information about the user - Name, surname, e-mail address, address, assigned role and individual rights for editing indications and the localities of contaminated and potentially contaminated sites (consites) can be found in the user profile.



The user may change their name, surname and the password in the user profile.

User administration

The user administration can be accessed by the user in the roles manager, administrator, superadmin, network manager. The "Management" item is available for user administration.

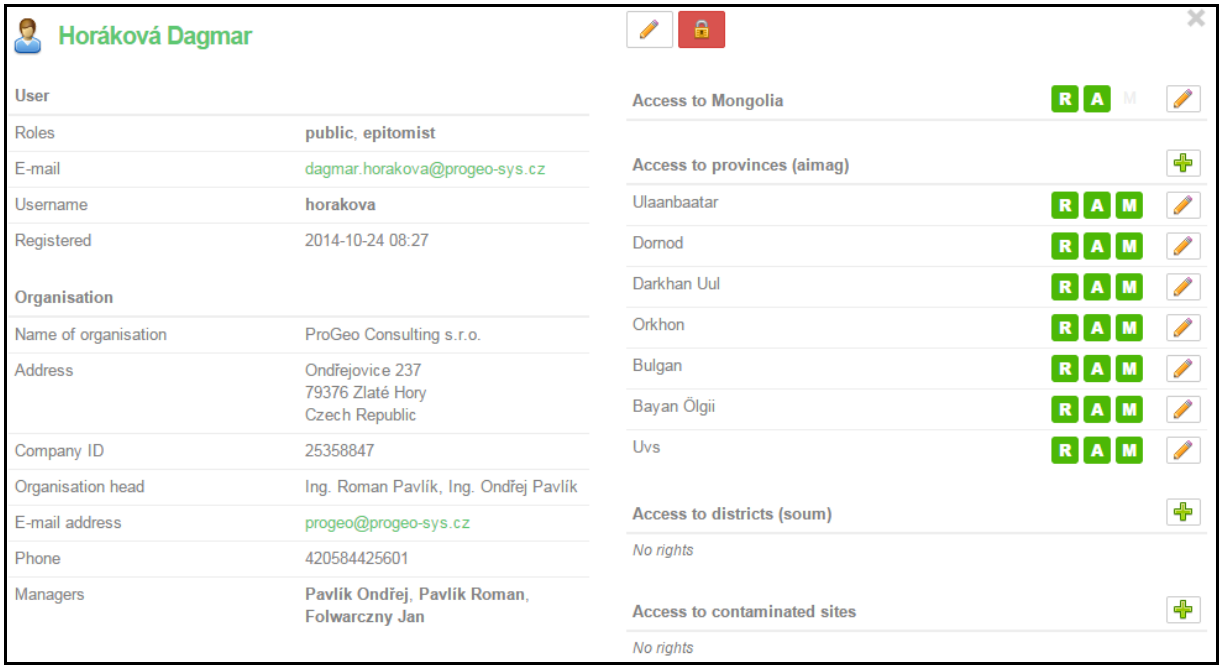
After clicking on this item, the list of registered users is displayed. Individual users can be found using the search field in the upper part of the displayed page. The field searches to match the name, surname, login and e-mail.

Users in the list can be sorted by name, organisation, login, e-mail address in ascending or descending order. The list of users is displayed by 20 items per one page and can be shown between individual pages by using the navigation bar located under the list of users.



User details

These are displayed after clicking on the arrow symbol on the left of the user name. All information contained in the system regarding the user is shown in the details.



Editing a user



Users can be edited using the pencil icon to change the name, surname or the role. A user can be assigned to the organisation or re-assigned to another organisation.

E-mail verification



This is in the case of a situation where the user registers into the system and does not receive a registration e-mail with the login data and the link to activate the account. Use the “send verification link” (only displayed if the user was not verified) located beside the edit button of

the user in the upper panel of buttons to send the user another e-mail so that they can login into the system.

User verification 

A user who is established in the system although is not marked by the administrator, superadmin, or the manager as verified, is displayed in the user list with an exclamation mark. The reason for this back checking is to ensure the genuine character of the registered people. Therefore, it is recommended that the manager responsible for the work of the person processing the data in the epitomist role in their organisation, correct the character of the data and the assignment to the organisation.

Blocking a user 

When working with the CSIS system, the user may be blocked by the administrator, superadmin and the manager in relation to the assigned authorities. The blocking is done using the “Block” (padlock icon) button in the upper panel of the detail. Blocking a user prohibits system access until the user is permitted to login into the system. Permission to access can be issued by the above-mentioned users. Blocking a user will not cause any damage, deletion of data or adjusted user rights for editing in the system.

User deletion 

A user can be deleted from the CSIS system by the network manager, superadmin, administrator and the manager depending on their authority. If it is necessary to delete a user from the system, use the "Delete" button in the upper panel of the user details (minus icon). As this process is irrevocable and when deleting a user, it is not possible to renew the user through the system (they must be registered again), a user deleting another system user after clicking on the "Delete" button is given a strict notification that the user will be deleted. If this action is confirmed, the unique user data is deleted (login, e-mail, password). However, the user record remains in the database to keep information about the changes in the CSIS system database performed by the deleted user (history of changes, relation to edited localities consite and indície). This user is not displayed in the user list.

10.2. User rights

The system distinguishes two types of rights. Rights resulting from the user role and the rights set above territorial units or localities.

⇒ Rights resulting from the user role cannot be set in the system and are defined as default by the system configuration.

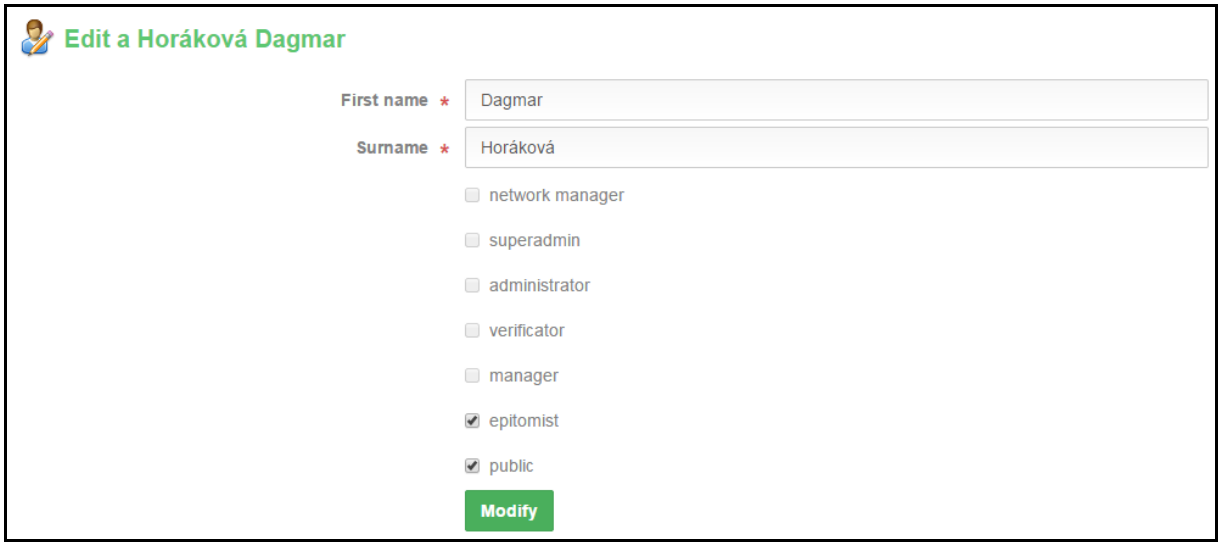
⇒ Rules above territorial units are set by users in the roles of network manager, superadmin, administrator, manager.

Righst resulting from user roles

The right for editing data in the CSIS system may only be assigned on the basis of the hierarchy resulting from the undermentioned user roles and the lowest number = highest system rights (with the partial exception of role 4 - verifier and higher, i.e. 5 and 6):

1. network manager (computer network administrator, technical administrator)
2. superadmin (main CSIS information system administrator)
3. administrator (CSIS (or part of) information system administrator)
4. verifier (inspector, verifier of data quality)
5. manager (responsible representative of the organisation (or the team) for the quality of data processing)
6. epitomist (person recording the data)
7. public (basic registered CSIS user - public) ....

In practice, the system management is based on the administration employees who are users in the superadmin and administrator roles. These employees decide on the assignment and taking of principal authorities and the manner of the whole operation. From this viewpoint, the network manager role is subordinated to the superadmin role even though they have the highest access rights to the system technology. However, these rights are stated for the execution of technical administration, i.e. ensuring safe and error-free running of the technology, not their own operational control of the information system.



Employees in the role of superadmin state the rules for the operation of the information system from the viewpoint of its professional purpose, decide on all methodological and organisational issues and control the operation from this viewpoint.

The network manager states and ensures the technological and safety rules, including the technical operation of the system on the basis of the requirements of the superadmin. This also applies to the safety and technical consistency of data (technical quality of data).

Employees in the role of the administrator execute the control of the operation of the information system from a professional viewpoint and the professional content of the information system, including a final check of the professional quality of data - approval of the data processed for localities.

The role of verifier is based on the hierarchy between roles of the administrator and the manager concerning competences, however, the verifier does not supervise the role of the manager pursuant to the administration of users. They supervise pursuant to checking the data.

Role 4 – a verifier cannot administer user roles 5, 6 and 7 (manager, epitomist, public).

Role 5 – a manager has the authority for the administration of subordinating users in role 6 - epitmist, however, they do not have the authority for the administration of users in a public role that were not assigned or were not assigned by the administration to their organisation.

Role 6 - epitomist does not have any authority for user administration with the exception of the change in basic user data of their own profile (name, surname, password).

Rights over territorial units and localities

Rights over territorial units and localities states which area they can change in the CSIS system. As a result, the rights can be set above the territorial units for individual users (managers) to ensure the optimal fulfilment of the CSIS system to prevent blocking employees by the impossibility to edit locked records by other users.

Maximum rights above the territorial units are set with user mask for the higher role who supervises users with a lower role.

1. Example: If I am an administrator and have the right to edit records for the whole of Mongolia, then I can assign rights for individual administrators for any aimag or somon.

2. If I am administrator who achieved rights to some (somonu), then I can assign rights to the manager directly to the specific locality or aimag (somon). However, only those which according to the territory are classified into the territorial unit for which the superadministrator rights were assigned.

3. The manager has the same option as the administrator to re-distribute the assigned rights to their user in the role of epitomist, above whom they can professionally supervise within their organisation.

The system enables three types of rights above the territorial units:

R = read – the user with the right to read can display in the stated area, all information recorded at the stated locality ConSite or indication. However, they cannot change anything.

A = append – user with the right to append may add the indication into the stated area. The added indication can be completely modified and re-assigned into the register of contaminated sites. The user does not have the right to make modifications to the REG_ConSite register.

M = modify – user with the right to modify can change any data may in the stated territorial scope.

Assignment of user rights

Individual rights can be assigned in detail for the user where in the right of the window is a menu dealing with the assigned rights of the user. This menu shows the user's rights, the subject of these rights and above which territorial units. There is also information as to whether this concerns heritable rights from the higher territorial unit or these rights are assigned on the basis of the role (at the superadmin).



In addition to the individual types of territorial units, there is the "plus" icon. Clicking on this icon will add the respective rights for the stated territorial unit. If it is necessary to change the right, then use the "pencil" icon to edit. After clicking on the "pencil" icon, the menu is shown for modification and potential deletion of the right.

10.3. Administration of organisations and contacts

Registration / creation of organisation

The organisation can be created in three ways:

1. Establishment of the organisation during user registration into the CSIS system;
2. Creation of the organisation by the administrator (or superadmin) through the CSIS web interface;
3. Creation of the contact through the CSIS Editor.



The recording of organisations and contacts in the CSIS system is merged into one table. Therefore, if the organisation is established as the contact for an already established locality through the CSIS Editor, this organisation will also be displayed in the CSIS web application in the list of organisations. It can be displayed by clicking on the item "Organisation" (the role manager has this item in the "Management" submenu).

If the organisation is created during user registration, all binding data must be completed. The organisation is then established in the system and a verification reference is sent to an e-mail address where the user must confirm the correctness of the contact data. Such an established organisation is displayed in the system as an organisation with a verified contact. Using the detail in the web administration interface, the administrator may verify the stated organisation and confirm that the data entered is correct.

If the administrator needs to create an organisation through the CSIS web application, they can do so by clicking on the "Organisation" item (manager in the Management submenu). The list of organisations is displayed where, in the upper part of the list, is the "plus" button available for the user to add organisations. After clicking on this button, the organisation form is displayed, which the user must complete. As soon as the user confirms the completion of the form with the Create buton, a new record is created in the list of organisations.

An organisation can be created via the contact mentioned at the contaminated site through the CSIS Editor.

Administration of organisations

Organisations can be administered through the CSIS web application. The CSIS Editor can edit an organisation but cannot change the rights and hierarchic arrangement of the branches, and record the authorized representatives and managers.



In the menu for the main web page for system administration, an employee can find the "Organisation" (manager in the submenu Management) item. After clicking on this item, the list of organisations recorded by the system is displayed. This list can be sorted according to the name of the organisation, authorized person and contact e-mail. It can show the details of the organisation by opening the reference, which is done by clicking on the arrow on the left next to the name of the organisation.

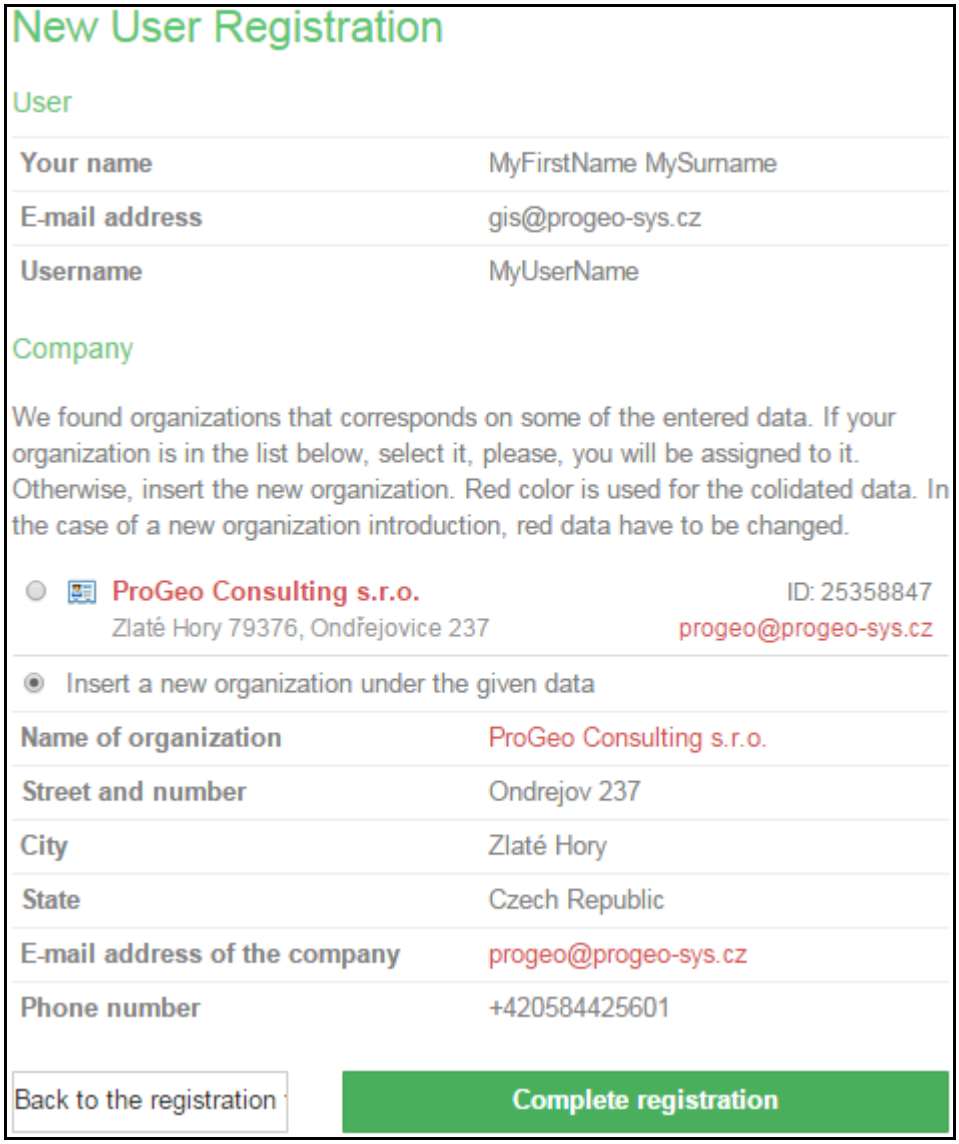
In the detail of the organisation is the information that is known about the organisation. In the upper panel of the details of the organisation, are buttons for opening the organisation, sending the verification e-mail mentioned in the organisation, the button for blocking the organisation and the button for deleting the organisation.

If during the establishment of the organisation an e-mail was not sent to the address of the organisation, it can be repeatedly sent again, until as the verification link contained mentioned in the e-mail is confirmed.

The button for verification of the organisation (green check box) is to confirm the correctness of the other data by the administrator. The administrator should use this button when assigning an unverified organisation any edit rights or if assigning it the function of manager. By assigning the "manager" function, the administration employee assigns the rights to edit the application and, potentially, full access rights to the comprehensive modification of data in the central database; it is necessary to verify the existence of the organisation and the correctness of data which the organisation supplied, including the people responsible and the contacts to all representatives in roles of manager, in particular, correct e-mail addresses. If the administrator does not personally know the data regarding the people and organisations mentioned, they must contact them to verify the data. This personal inspection is confirmed by pressing the button for the verification of the organisation. The button with the padlock icon for blocking the organisation may be used by the administrator for group blocking of all users related to the stated organisation. Blocking forbids access to the CSIS system for all users of the stated organisation. If blocking the organisation, the system administrator is offered the function for unblocking.



The last button on the right with the minus sign is for deleting the organisation. The organisation can be deleted, if no record of the locality or the user is related to it. Otherwise, it is not possible to delete the record until all relations to the organisation are removed.



Branches of the organisation

Each organisation can have branches. The system provides this to cater to the demands of large organisations that have further workplaces in one country. Therefore, an organisation can be created with the same name and identification code, although classified under the supervising organisation.

In the case of creating or modifying the organisation then in the lower part of the edit form for the organisation is the field **Search for another parent organisation** for searching for information to which the actually edited subordinating organisation will be assigned.

This hierarchy can be achieved by dividing the authority of the managers between individual users of the stated branches of the organisation. The branch manager can modify rights,

access and only delete users (roles: epitomist and public) for the branch of the organisation to which they are defined in the role of manager.

10.4. Relation of users to organisations



The user can only be a member of one organisation and can become a member when registering in the CASIS system by assignment by the administrator in the administrator interface when editing the user. The user can be assigned to an organisation via the edit form in the user's details. It is first necessary to search for the organisation according to the name or the ID number of the organisation. If the organisation is not found, mark the check box and save the form with the edited user data. If it is necessary that the user is registered with further organisations, they must have further login names and e-mail addresses.

10.5. Catalogue of monitored items



The administration of the CSIS information system has the option via the website to dynamically set the **items monitored** in the system. This concerns the control of the dynamic part of the database where the changes influence the database structure. A e new database data table can be created to monitor a new item or for monitoring a previously recorded value but in an currently unrecorded environment (medium). As this concerns a principle intervention into the database, the administrator must be fully familiarized with the function of the catalogue. They must also be fully familiarized with the character of the added item, particularly concerning any chemical or physical value. They must know in which units the value is usually stated and for which environment (media) it can be used and in which units. They should also establish its description and further names or abbreviations used according to which they can be searched for (e.g. establishment of abbreviation, item with the indication PCE and alternative names tertrachlorine, tetrachlorethylene, perchlorethylene).

The CSIS item monitored can be any numeric physical or chemical value, a record of the number of a particular occurrence, a metrological value or brief text description. The database enables to monitor almost everything, including the results of laboratory analyses, although it is also possible to add into the catalogue, e.g. monitoring of various financial costs, animals or plants at risk, dependence on changes in the weather, etc.

After clicking on the Monitored items reference, a table is displayed for the administrator with currently monitored items. These can be sorted according to the identifier, symbol, name

or the group. It is also possible to search for the value using the alternative names of the international CAS number. The administrator should make sure that the records of monitored items in the table are as complete as possible, including the brief characteristics and the description of the risk, toxicity or carcinogenic effects.

A new item can be added after clicking on the button with the "plus" icon and the text "New item". After clicking, a form is displayed for the administrator to create a new item (value). All binding fields in this form must be completed.

Editing item

Only items in parameters that do not influence the data saved in dynamic part of the CSIS database can be edited. Therefore, it is not possible to change units.

The administrator must take into consideration that by changing the parameters of the value, the meaning of the stated value is changed. Therefore, the administrator should change at their discretion and after thorough professional preparation. This preparation is also required by setting the limit values.

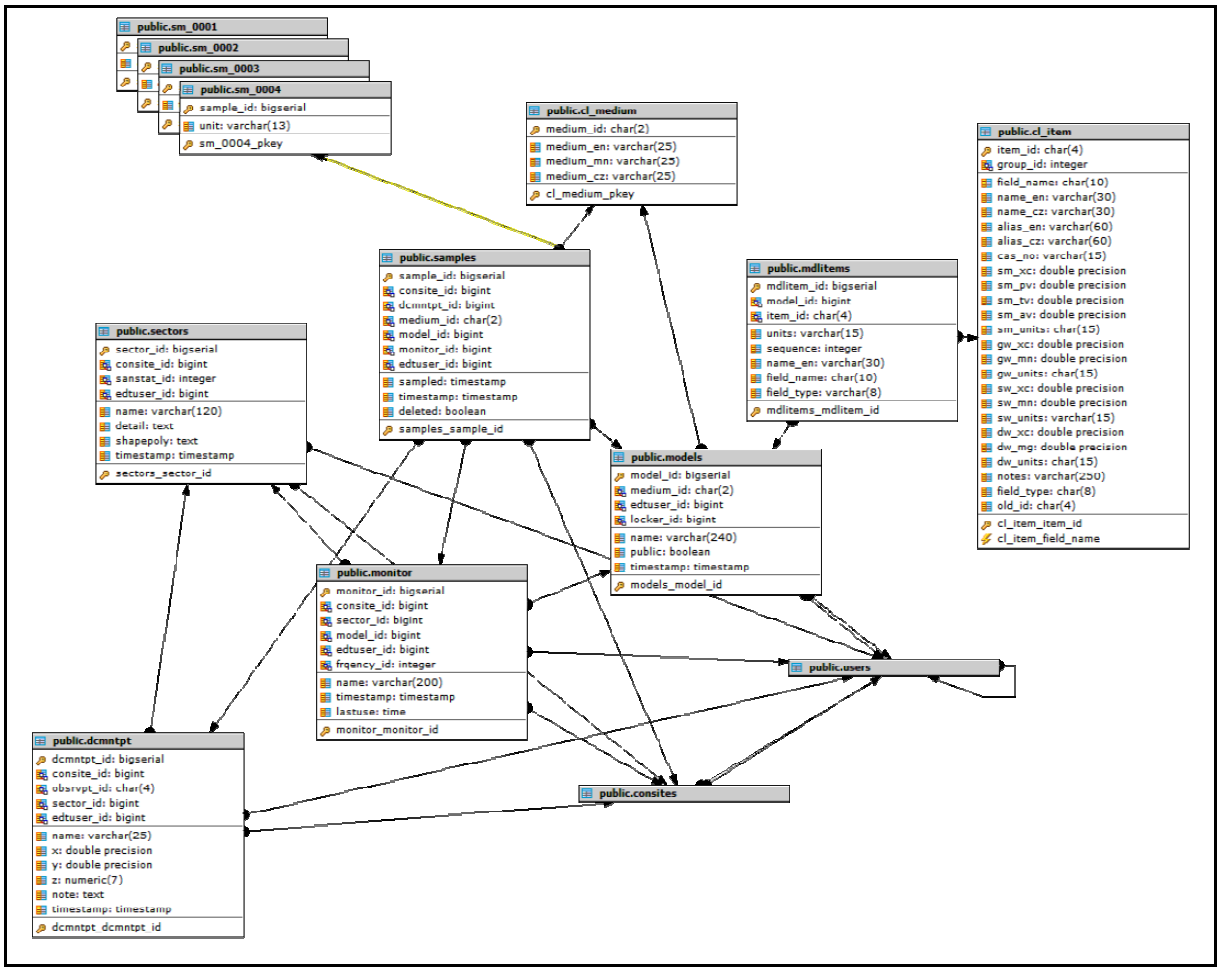


10.5.1. Relation of items to tables of values.

When establishing a new item, a new table of sample values is created in the database for individual media (ground water = GW, surface water = SW, solid materials = SM) for which the item has the mentioned units or the expression "dimensionless", i.e. without dimensions.

Due to this reason, when editing the substance, it is not possible to change the unit. Therefore, when saving changes, the administrator is notified to check the mentioned data. The data is checked by checking the consent box with the correct data.

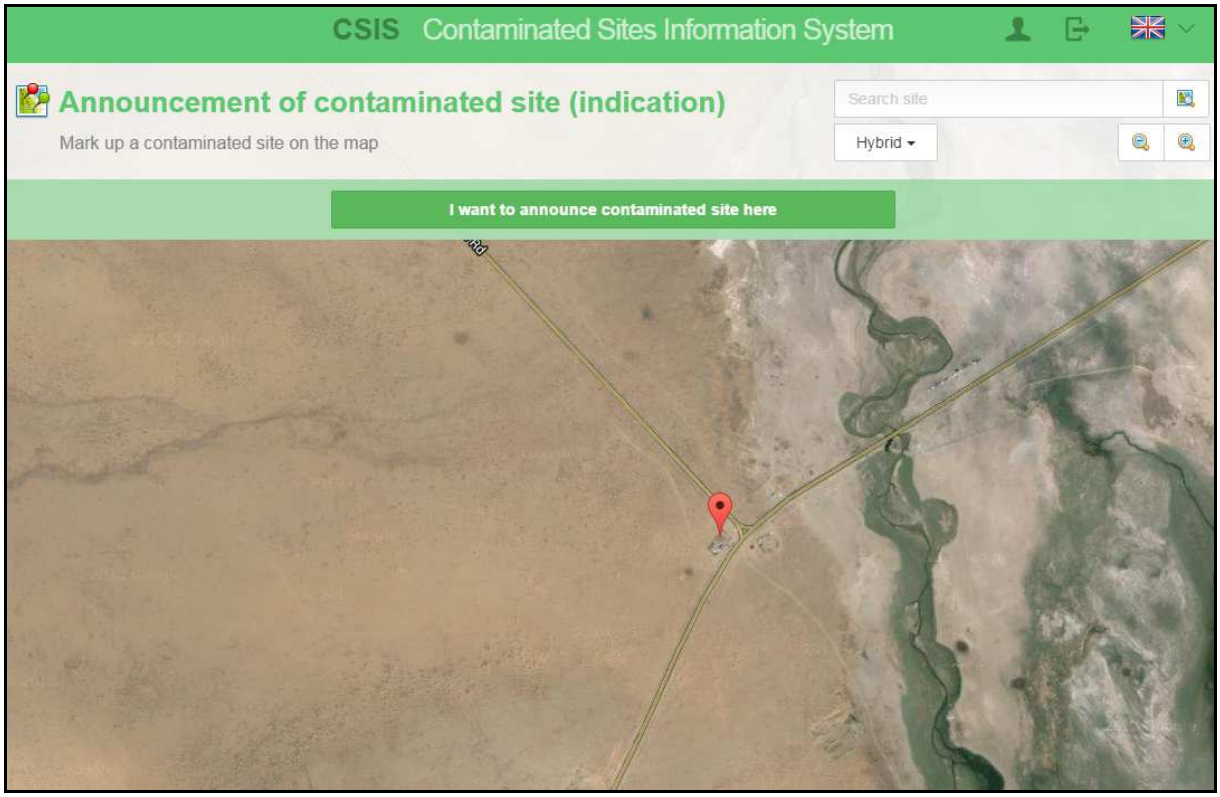
Please do not underestimate this step as it has a principal impact on the structure of the database!



10.6. Administration of indications

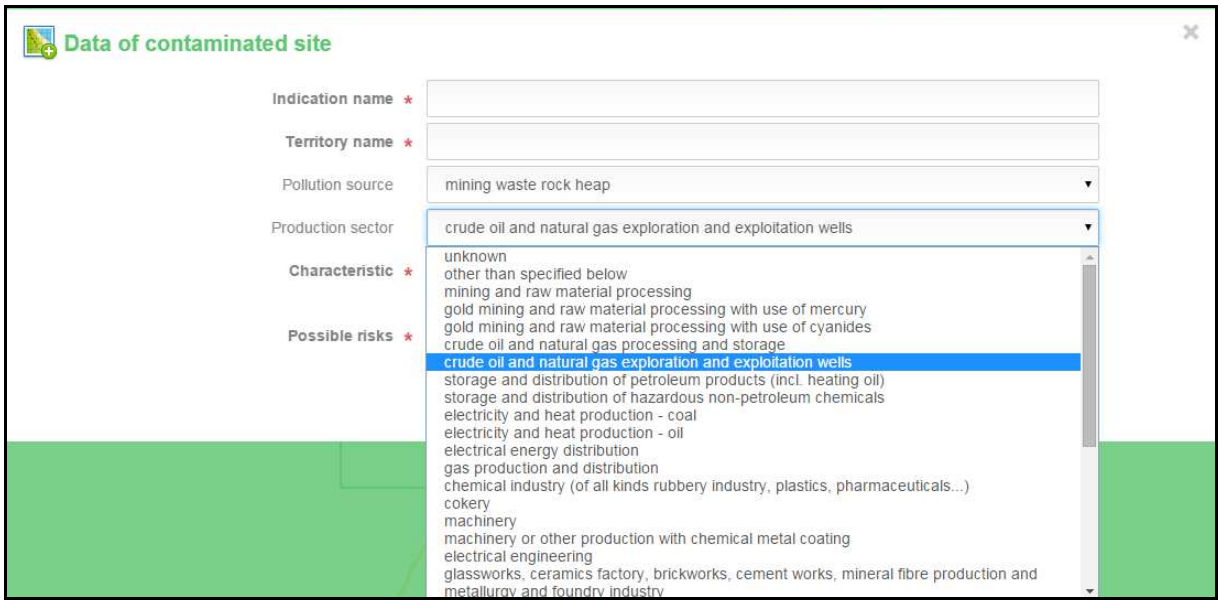
Indications of a contaminated site originate when the indication user establishes it through the CSIS system. All registered users can establish an indication through the web interface. As soon as the indication is established, experts (users in the roles of epitomist, manager, administrator and superadmin), decide what will happen with the stated indication. In the system, it is possible to see if the indication has already been evaluated or not, so that the user reporting the indication of the contaminated site can monitor if their notification has been dealt with. The result can be seen if somebody has dealt with the indication.

10.6.1. Creation of the indication



(see register of indications). The user selects the "Announce site" item in the menu and a map is opened where the site can be found and marked. To locate, use the search field which searches in the names of cities, towns and villages (places). As soon as the user finds the site, it is recommended to zoom-in on the map to exactly mark the site. After clicking on the map, a point is created and a square is marked around it in which there are all the indications and contaminated sites established in the system. The system asks the user if in the stated square a site is marked which corresponds to their report. If so, the user may interrupt the reporting because the indication was recorded in the past. If no site appears in the square, the user can confirm the marking of the site. As soon as the site is marked, the system tells the user to complete the binding information about the indication. The user must fill in the name of the locality, name of the site, type and source of contamination, characteristics and potential risks. As soon as the form is completed, a new indication is created with the assigned status "not

processed". The user is transferred to the form for the details of the indication where they can add images and photos of the stated site.



10.6.2. My reported sites

By clicking on the "My reported Sites" item, the user can see the indications they reported. For the indications, it is possible to use the progress status, in the case that a contaminated site was created, the link to the contaminated site is given. After clicking on the arrow next to the name of the indication, details of the indication are displayed.

Indication details

In the indication details are the Summary, Map, Images tabs with information about the site. The administrators also have the Status of indication option.

In the images tab, the user, according to their rights, may cancel or add images. In the summary tab, the user may change information about the indication.

In the Status of indication tab, administrators may change the status of the indication and also the evaluation priority. Using the indication setting, it is possible to control the mapping work of the employees (companies). This option is also for the administrators, as well as the managers. As soon as the status is changed to Transferred to the REG_Consites register, a contaminated site is created from the indication and the record in the register of indications is created although only for reading. **Important notification!** This step is irrevocable!

10.6.3. All indications

The list of all indications can be displayed in the system after clicking on the All indications item in the menu. All registered CSIS system users can access it. Data may only be changed by users in the role of epitomist, on the basis of the rights resulting from territorial units.

10.6.4. Processing of the indication, setting urgency, transfer to Reg_ConSite

Setting the urgency of the indication

The urgency can be set if the user is in the role of manager, administrator or superadministrator. The Status of the indication tab is displayed in the user details. After opening, the menu item appears for the user in which the urgency of the indication can be changed.

Setting the status of the indication

The urgency can be set if the user is in the role of manager, administrator or superadministrator. The Status of the indication tab is displayed in the user details. After opening, the menu item appears for the user in which the urgency of the indication can be changed **and the indication transferred to REG_ConSites. The transfer will be made in the case of setting the status to 4 – registered in the REG_ConSites.**

10.7. Localities in REG_ConSites



10.7.1. Lists of localities

All localities from the web interface can be administered and browsed. Information about localities is displayed for the user in two groups. The first group represents all localities (in progress, approved) and the second group is approved localities. Due to the fact that during editing the locality undergoes changes which must always be accepted by system administrators, from when the administrators approves the locality, the record must be transferred in the approved form to the list of approved localities.

Lists are displayed in the menu under the group of items called "Register of contaminated and potentially contaminated sites". In the case of clicking on the details of any of these, the list of localities is displayed above where the searching filter is displayed. Each locality can be quickly searched using this filter in the list of localities.

10.8. List of approved localities



The list of approved localities is then presented for all users of the CSIS system. Users with the public role in the system only see the list of approved localities and do not see the list of localities in another status

Users who can edit the records of localities (users in the roles: epitomist, manager, administrator, superadministrator) see both lists, either the list of approved localities (published by the registered public), as well as the list of all localities.

10.8.1. Details of the locality



The details of the locality can be displayed by clicking on the left arrow beside the name of the locality. After displaying the details of the locality, the user has the option to select the

group of information they are interested in. Individual groups are marked in the form of tabs in the upper part of the page. The user may select between:

⇒ Summary of the locality

⇒ Map

⇒ Sectors

⇒ Documentation points

⇒ Documents

⇒ Images

⇒ Samples / values

⇒ Approval process (only for verifiers, administrators, superadministrators)

All known information about the locality is displayed in each group. A user of the web part of the system may only read this data and editing is not possible, with the exception of changes in the Approval process, Images and Documents tabs.

In the web part of the application the editing of locality data is not available. In this part, the application serves for publication and inspection of the system data.

10.8.2. Images and documents

These tabs contain lists of attached images and documents related to the locality. If the user has rights resulting from territorial units for editing the locality or from their role, then for the stated locality they may pass or delete the image (document) using the form located under lists. If the user does not have any rights, only data for reading is available.

The option to load images and documents can be very useful within the approval process when the verifier (administrator) needs to justify their decision and are also suitable as attachments to official decisions.

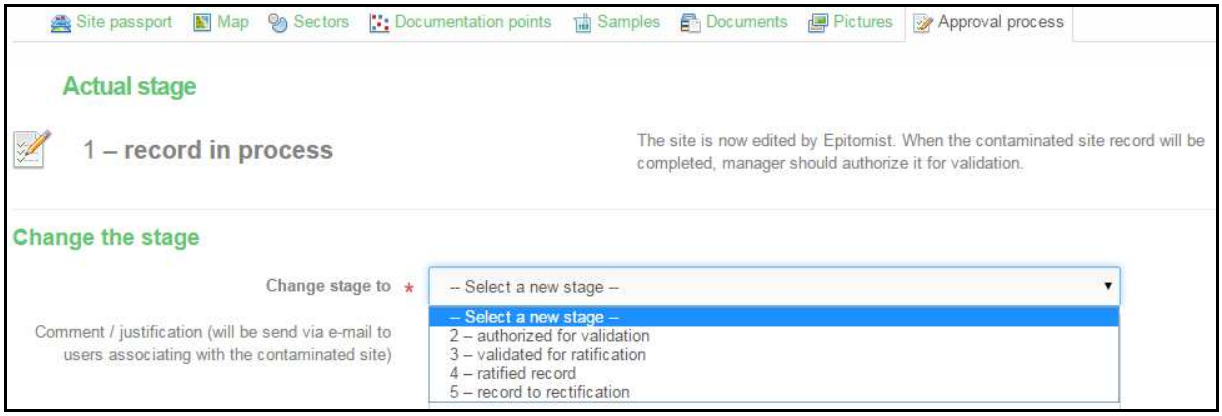
10.8.3. Approval process of the locality in the REG_ConSite

The approval process of the locality is created above the list of localities in progress which ensures the quality of data contained in the system. When entered into the database, the locality must pass the approval process which has 5 steps.

1. боловсруулагдаж буй / record in process
2. тулган баталгаажуулахад бэлтгэсэн / authorized for validation
3. тулган баталгаажуулагдсан, батлуулахад бэлэн болсон тэмдэглэл / validated for ratification
4. батлагдсан тэмдэглэл / ratified record
5. дахин боловсруулах шаардлагатай / record to rectification

The first step means that the record is in the edit regime and is edited either by the user in the role of manager or epitomist. In the second step, the manager confirms the changes made to the record regarding the locality and submits the record to the verifier for validation. The task of the verifier is to professionally evaluate the quality of the processed record. If the record is processed incorrectly, it can be returned to the user for re-processing - status five is set on the record. If the record is OK, status three is set which informs the administrator that the record is fully processed and it can be approved. If the administrator finds a reason why the record cannot be approved, they may set the record into status five; otherwise the record is approved and status four set. At this point, the record is copied to, and then displayed, in the list of approved localities.

The verifier and the administrator (superadministrator) have a tab reserved for the display of the approval process in the locality details called the Approval process.



After showing this tab, the user has the option to view the status of the locality, what it means and if they have the rights, according to their role, they can change the status of the locality by selecting the option in the menu item. They can justify the change of the status in the text field located under the field with the option to change the status. This justification text is then sent to the user by e-mail.

The justification text contains information that the justification for the rejection was written as a separate document which, using the web application, can be loaded and attached to the stated locality.

E-mail about the change of the status

For each change of the status of the record via the administration interface, an e-mail is sent to the respective data processor in the role of epitomist advising the change of status. An e-mail is also sent to all administrators with the rights for the territorial unit in which there is only the position of the locality in that case that it concerns the change of status from three to five or four. In the case of the change from the status two to the three or five, the verifiers with rights for the territorial unit in which the position of the locality is recorded, are informed by e-mail.

10.9. History

The history of changes in the 

CSIS system can be displayed after clicking on the History item in the CSIS web interface menu. The history of the changes can be accessed by administrators and superadministrators. The list of changes made in the database from the most recent to the oldest is displayed. Above the whole list, is a filter form where the user can set individual filter parameters. In the case that the user sets the filter and filters the records, the filtered data is then displayed and the colour of the form changes to green. The green colour states that the filter is active and the all history records are not displayed.

The data history cannot be deleted or edited.

10.10. Checking data – filtering

Users have the option in the CSIS system to use filters according to various parameters so they can search for indications and localities in records that are to be processed or have already been processed. All filters have one common property. In the case that in the above stated list, the search filter is activated, the search field is light green. Otherwise, the colour of the filter is grey. The filter can be cancelled by clicking on the cross in the corner of the filtered field.

Filtering localities in the REG_ConSite

The filter is divided into two versions above the list of localities. It is possible to activate "advanced filtering" where the user can select the localities simply by searching for information, such as name and location according to values of the monitored items for the stated media. An inquiry such as: *Find all localities where arsenic in the ground water exceeds the maximum limits within the last half year* can be created This type of filtering can be used to evaluate changes in individual localities.



10.11. Editing localities

Localities can be edited through the CSIS Editor client edit application, which can be downloaded by users with rights higher than epitomist from the web interface after clicking on the Download CSIS Editor menu item.



10.12. CSIS Technical Report

The administration of the information system is described in the CSIS Operating documentation. This documentation is confidental - for internal use only.



CZECH REPUBLIC
DEVELOPMENT COOPERATION

GEOMIN s.r.o
586 01 JIHLAVA, Znojemská 78

dekonta

CSIS

МЭДЭЭЛЛИЙН САНД ӨГӨГДӨЛ МЭДЭЭЛЭЛ ОРУУЛАХ, ТҮҮНИЙГ УДИРДАН ЗАХИРАХ АРГАЧЛАЛЫН УДИРДАМЖ

ГАРЧИГ:

1. CSIS – ӨМНӨХ ҮГ 4

1.1. Үндсэн мэдээлэл – CSIS гэж юу вэ? 4
1.2. CSIS-н зорилго ба яагаад CSIS бий болов? 4

2. CSIS ЧАНАРТАЙ ҮЙЛ АЖИЛЛАГААНД ТАВИГДАХ ШААРДЛАГА 5

2.1. Оршил 5
2.2. Тавигдах шаардлага 5

3. МЭДЭЭЛЛИЙН САНГИЙН АГУУЛГА БА ЗОРИЛГО 6

3.1. Мэдээллийн сангийн агуулга хэрэглэгчийн зүгээс 6
3.2. Мэдээллийн сангийн зорилго 6

4. ҮНДСЭН ЧУХАЛ НЭР ТОМЪЁОНУУД 7

5. МЭДЭЭЛЛИЙН САНГИЙН ХЭРЭГЛЭГЧИЙН ХЭСЭГ - ТОЙМ 17

5.1. Анхдагч мэдээллийн бүртгэл 18
5.2. Бохирдсон ба бохирдсон байж болох газруудын бүртгэл 19

6. CSIS ГАЗРЫН ТЭМДЭГЛЭЛИЙН АМЬДРАЛЫН МӨЧЛӨГ 25

6.1. Газар нутгийн амьдралын үйл явцын ерөнхий схем 25
6.2. REG_ID-д газрын амьдралын үйл явц 27
6.3. REG_ConSite дахь газрын амьдралын үйл явц 29

7. CSIS ХЭРЭГЛЭГЧИЙН ИНТЕРФЕЙС - ПРОГРАММ БА ТҮҮНИЙ УДИРДАХ ХЭРЭГСЛҮҮД 32

7.1. Гол веб хуудас – олон нийтийн зориулалттай программ ба удирдлага 32
7.2. CSIS Эдитор – мэргэжлийн өгөгдлүүд оруулах зориулалттай программ 32

8. ӨГӨГДӨЛ БОЛОВСРУУЛАХ ЖУРАМ – АЛХАМ АЛХМААР 80

8.1. Ажлын ерөнхий журам 80
8.2. Судалгааны эсвэл засан сэлбэх арга хэмжээний хэрэгжилтийн үеэр баримтлах журам 81
8.3. Бохирдсон газрын зураглал / тооллогын үеэр баримтлах журам 82

9. АЧ ХОЛБОГОЛД ҮНЭЛГЭЭ ӨГӨХ – ЗЭРЭГЛЭЛИЙН СИСТЕМИЙГ ТАЙЛБАРЛАХ, АЧ ХОЛБОГДЛЫН ЗЭРЭГЛЭЛИЙН КОДЫН УТГА УЧРЫГ ТАЙЛАХ 84

9.1. Газар нутгийн ач холбогдлын зэрэглэлийг тогтоох 84
9.2. Ач холбогдлын зэрэглэл 85
9.3. Ач холбогдлын зэрэглэлийн кодын эхний болон хоёр дахь тоо 87

10. CSIS МЭДЭЭЛЛИЙН САНГ УДИРДАН ЗАХИРАХ 90

10.1. Хэрэглэгч, байгууллагуудыг удирдан захирах 90
10.2. Хэрэглэгчийн эрх 95
10.3. Байгууллага, харилцах хүмүүсийн бүртгэлийг захирах 98
10.4. Хэрэглэгч, байгууллагын холбоо харилцаа 102
10.5. Ажиглагдах үзүүлэлтүүдийн каталоги 103

10.6. Анхдагч мэдээллийг удирдан захирах 105
10.7. REG_ConSites бүртгэл 108
10.8. Батлагдсан газар нутгийн жагсаалт 108
10.9. Түүх 111
10.10. Өгөгдлийн хяналт – шүүлт 111
10.11. Газар нутгийг засварлах 112
10.12. CSIS системийг техникийн талаас нь удирдан захирах 112



CSIS Database and prioritization are crucial tool elements for the effective management of the pollution abatement process.

1. CSIS – ӨМНӨХ ҮГ

1.1. Үндсэн мэдээлэл – CSIS гэж юу вэ?

CSIS мэдээллийн системийн нэр англиар Contaminated Sites Information System буюу бохирдсон газруудын бүртгэл мэдээллийн систем юм. Нийт систем нь Монгол улсын Байгаль орчин, ногоон хөгжлийн яамны өмч мөн (цаашид зөвхөн CSIS-н эзэмшигч - **Government of Mongolia, Ministry of Environment and Green Development**). Уг системийн гол цөм бол **бохирдсон газруудын үндэсний мэдээллийн сан**. Нийт системийг Байгаль орчны мэдээллийн төвд техникийн талаас нь удирдан зохион байгуулж, ажиллуулдаг (**Environmental Information Center - EIC**).

Санг хөгжүүлэх төслийг Монгол улсын Байгаль орчин, ногоон хөгжлийн өмнөх яамнаас санаачлагдаж, National Chemicals Management Council's Office of Mongolia, Чех улсын Деконта Х.К., Геомин Х.Х.К. болон ПроГео Консултинг Х.Х.К. зэрэг байгууллагуудтай хамтран боловсруулсан. Төслийг Чехийн хөгжлийн агентлаг бүрэн санхүүжүүлсэн.

CSIS нь доорх хаягаар олон нийтэд нээлттэй

www.eic.mn/csis

1.2. CSIS-н зорилго ба яагаад CSIS бий болов?

Газар доорх/гадаргын ус болон хөрсний бохирдлыг хязгаарласнаар хөнөөл учирсан байгаль орчныг засварлах ба хүн амын тоод учруулах эрсдэлийг хязгаарлах сайн талтай. Энэхүү зорилтод хүрэхийн тулд бохирдсон газруудын тухай хангалттай мэдээлэл байхаас гадна, шаардлагатай байгаа хамгийн оновчтой, засан сэргээх арга хэмжээг яаралтай авах болон ямар арга хэмжээ авах тухай шийдвэрлэх үед зориулагдсан чанартай багаж хэрэгсэлтэй байх нь зүйтэй. Энэхүү шийдвэрлэх үе шат санхүүгийн боломжийг харгалзсан эрсдэлийн бодит үнэлгээнд тулгуурласан байх ёстой. Эдгээр засварлан сэргээх арга хэмжээнүүдийн ажиглалт ба зохион байгуулалт, тэдгээрийн үр дүнгийн мониторингийн хамт шаардлагатай. Урьд өмнө нэг удаа хийж гүйцэтгэсэн зураглалын болон хайгуулын ажлыг дахин давтагдуулахгүйн тулд аль хэдийн сөрөг үр дүнтэй тогтоогдсон газруудын бүртгэлийг хөтлөх шаардлагатай. Судалгааны, ялангуяа хор хөнөөл учирсан байгаль орчныг засан сэлбэх үйл явц нь санхүүгийн хувьд маш хүнд асуудал байдаг. Уг үйл явцыг үр дүнтэй бөгөөд үр ашигтайгаар удирдан явуулахад чанартай бүртгэлийн хэрэгсэл шаардагддаг.

Дурдагдсан зорилгуудад хүрэхийн тулд өргөн хэрэглээний дагалдах төхөөрөмжтэй, бохирдсон газруудын үндэсний сан байх нь зайлшгүй чухал. Үндэсний сангийн удирдлага, зохион байгуулалт, шинэчлэл болон идэвхжүүлэлтэд зориулагдсан уг хэрэглээний программыг хувь хүмүүс болон зохион байгуулалт, хууль зүйн арга хэмжээний хамт бүхэлд нь мэдээллийн систем гэж нэрлэдэг. Манай тохиолдолд CSIS буюу мэдээллийн системийн сонирхох асуудлуудад бохирдсон ба бохирдсон байж болзошгүй газрууд, тэдгээрийн байршил, байдал, эрсдэлийн байдал, судлагдсан түвшин, засан сэргээх арга хэмээний төлөв байдал ба өөр олон зүйлүүд орно.

2. CSIS ЧАНАРТАЙ ҮЙЛ АЖИЛЛАГААНД ТАВИГДАХ ШААРДЛАГА

2.1. Оршил

Байгаль орчин ба түүнд байж болох хор хөнөөл нь хэт өргөн хүрээний шинжлэх ухааны салбарууд ба зарчмуудыг, ийм өргөн хүрээний асуудлуудад мэдээллийн сан болон нэг мэдээллийн системээр үйлчлэхийн тулд томоохон хэмжээний захиргааны журам, захиргааны арга хэмжээнүүд, нөхцөлт хууль тогтоомж зэргийн хамт хамардаг.

Газар нутгийн байж болох төрлүүдийн ба бохирдлын анхдагчуудын зөвхөн хувилбарын хүрээ, тэдгээрийн хүн ам, нийгэм, байгаль орчин, геологи, геоморфологи, гидрогеологи, гидрологи болон газрын нөхцлүүд зэрэгтэй хосолсон хэлбэр хязгааргүй их. Энэ бүх төрлүүдийг хамруулах эрмэлзэл бүхий аливаа мэдээллийн сан нь үргэлж хялбар байвал зохистой.

Яг энэ зохих хялбаршуулалтын улмаас, ийм системийн удирдлага ба үйл ажиллагааг маш нарийн мэргэшсэн бөгөөд динамик сэтгэлгээтэй мэргэжилтнүүд ханган явуулахын тулд хялбаршуулалт хийгдэх шаарлагатай.

2.2. Тавигдах шаардлага

Хэрэв мэдээллийн хадгалах сан дараах нөхцлүүдээр хангагдаагүй бол чанартай мэдээллийн хадгалах сан байгуулсан ч түүний үйл ажиллагаа үр дүнтэй байхгүй:

- ⇒ багц мэдээллийн сан буюу боловсруулах схемүүдийн файл байх, хувь хүмүүсийн эрх ба үүрэг, шаардлагатай үйл ажиллагааг гүйцэтгэх зориулалттай багаж төхөөрөмж ба технологи;
- ⇒ мэдээллийн сангийн зохион байгуулалтын ба байнгын идэвхжүүлэлтийн мэргэжлийн хангалт, шаардлагатай хууль тогтоомж ба аргачлалын удирдамжуудын хамт;
- ⇒ системийн удирдлагыг мэргэжлийн боловсон хүчнээр явуулах;
- ⇒ системийн техникийн үйл ажиллагааг мэргэжлийн боловсон хүчнээр хангах;
- ⇒ системийн чанарын хяналтыг мэргэжлийн боловсон хүчнээр хангах;
- ⇒ мэдээллийн үр ашигтай ашиглалтын боломжийг олгох программ.

3. МЭДЭЭЛЛИЙН САНГИЙН АГУУЛГА БА ЗОРИЛГО

3.1. Мэдээллийн сангийн агуулга хэрэглэгчийн зүгээс

Үндэсний мэдээллийн сан CSIS нь эхний хэсэгтээ байгаль орчны хор хөнөөл учирсан газрыг илтгэж болох янз бүрийн үзүүлэлтүүдийг агуулдаг. Эдгээр анхдагч мэдээллүүд нь улсын болон орон нутгийн засаг захиргааны байгууллагуудын зүгээс цаашид мөрдөгдөх зориулалттай. Мэдээллийн сангийн дараагийн хэсэгт боловсруулан бэлтгэсэн бохирдсон байж болзошгүй ба бохирдсон газруудын тухай мэдээллүүд, мөн тэдгээрийг шийдвэрлэсэн аргыг засан сэлбэсэн арга хэмжээний төрөл, хэрэгжилтийн байдлыг харгалзах хувь хүн эсхүл байгууллагад хандах холбоос эсхүл чухал баримт бичгүүдийн хамт агуулна. Цэвэрлэгдсэн газрууд цаашид бүртгэгдсэн хэвээр байна. Газар нутгийн ашиглалтын арга хэлбэр өөрчлөгдөх тохиолдолд тэдгээрийн олонхид нь нэмэлт ажиглалт эсхүл хяналт шаардагддаг. Энэ бүх газрууд тэдгээрийг сэлбэн засах шийдвэрлэлтийн үед ач холбогдлын зэрэглэлийн дагуу ангилагдана.

Боловсруулсан хэсэг олон нийтэд дэлгэгдэхгүй. Гэхдээ олон нийт, зөвшөөрөх үйл явцаар дамжсан ба тэдгээрийн агуулга нь CSIS эзэмшигчийн итгэлтэй төлөөлөгчийн зүгээс гэрчлэгдсэн бүхий л газруудад нэвтэрч болно. Олон нийт бас шинээр анхдагч мэдээлэл мэдэгдэх боломжтой.

3.2. Мэдээллийн сангийн зорилго

Төсөл ба түүний нэгэн хэсэг болох CSIS үндэсний мэдээллийн сангийн зорилго Монгол улсын байгаль орчны чанарыг хүний үйл ажиллагааны улмаас хор хөнөөл учирсан газруудад сайжруулахад оршино.

Үндэсний мэдээллийн сан байгаль орчны бохирдлыг бууруулах процессыг үр ашигтай удирдан хянах боломжийг олгодог бөгөөд ингэснээр энэхүү санхүүгийн хувьд хүндрэлтэй салбарт эдийн засгийн хүчирхэг хэрэгслийг олгож байгаа юм. Чанартай бүртгэл ба ач холбогдлын зэрэглэлд үндэслэсэн шийдвэрлэх процесс нь ялангуяа иргэдийн эрүүл мэндийг хамгаалах хийгээд байгаль орчныг ерөнхийд нь хамгаалахад чухал.

Мэдээллийн сан нь бас газрын төлөвлөлтөд үндсэн чухал материал болно. Олон нийтэд зориулагдсан мэдээллийн порталын үндсэн зарчмыг, мөн бохирдсон байж болзошгүй газруудын мэдээлэх үүргийг биелүүлж байгаа юм. Ингэснээр олон нийтийн үзэл бодолд тухайн асуудлын мэргэжлийн баталгаат мэдээллийн тусламжтайгаар нөлөөлөх бөгөөд хувь хүн, албан байгууллагын нэр, эсхүл тодорхой баримт бичиг зэрэг хувийн эмзэг мэдээллүүдийг дэлгэлгүйгээр сэтгүүлчдэд баримттай мэдээлэл өгөх боломжтой. Энэ нь үл хөдлөх хөрөнгийн агентлагуудад бохирдол илэрсэн, урьд өмнө илэрч байсан үл хөдлөх хөрөнгөд үнэлгээ тогтоох үед үндсэн чухал материал болно.

4. ҮНДСЭН ЧУХАЛ НЭР ТОМЪЁОНУУД

Админ / администратор

CSIS хэрэглэгчийн үүрэг. Администратор = өндөр эрх бүхий мэдээллийн системийг хариуцан захирдаг удирдагч ажилтан. Админ ялангуяа тулган баталгаажуулагч (Verificator) ба менежер (Manager) нарт хэрэглэгчийн үүрэг олгодог. Админ нь тэмдэглэл батлах үе шатны эцсийн түвшин юм. Батлагдаагүй тэмдэглэлийг дахин боловсруулахаар буцааж, батлагдсан тэмдэглэлийг олон нийтэд нээлттэй болгоно. Админ CSIS мэдээллийн сангийн хэрэглэгчдэд мэргэжлийн туслалцаа үзүүлнэ.

Эрсдэлийн судалгаа

Чулуулгийн орчны бохирдлын судалгаа ба өгөгдсөн тодорхой нөхцөлд болон өгөгдсөн эсхүл байж болох нөлөөнд орших газар нутаг, байршлын таамаглаж буй ашиглалтын хэлбэрт зориулан уг судалгааны хүний эрүүл мэнд болон/эсвэл экосистемд үзүүлэх нөлөөний үүднээс хийсэн дүгнэлтийг багтаасан үйл явц.

Хураангуйлагч (Anotator)

Тэмдэглэлүүд ба тэдгээрийг өөрчлөх эрх бүхий ажилтан. CSIS-ийн өгөгдөл боловсруулагч ажилтан. CSIS-д хэрэглэгчийн үүрэгтэй "Эпидомист". Аннотатор нь харъяалагдах CSIS менежерийн зохион байгуулалтын хүрээнд өөрийн ажлыг хариуцан ажиллана. “Эпидомист”-г үзнэ үү.

Атрибут (Atribut)

Өгөгдлийн хүснэгтийн багана.

Газрын тэмдэглэлийн зөвшөөрөл олгох

CSIS-ийн боловсруулсан өгөгдлийн чанарыг хариуцсан этгээдийн газрын тэмдэглэл бичих боломжийг олгох үйлдэл. Газрын боловсруулсан тэмдэглэлийг боловсруулалт дууссаны дараа тухайн байгууллагад боловсруулалтын чанарыг хариуцсан этгээд буюу менежерийн үүрэгтэй хэрэглэгч шалгах ёстой. Шалгалт хийж гүйцэтгэх болон агуулгын зөвшөөрөл ба түүний чанарын тухай газрын тэмдэглэлийн боловсруулалтыг дууссаны дараа менежер мэдээлнэ.

Хураангуйлагч / Эпитомист (Epitomist)

CSIS хэрэглэгчийн үүрэг. Тэмдэглэл ба тэдгээрийг өөрчлөх эрх бүхий боловсруулагч ажилтан - аннотатор. Аннотатор нь харъяалагдах CSIS менежерийн зохион байгуулалтын хүрээнд өөрийн ажлыг хариуцан ажиллана. (“Менежер” үүргийг үзнэ үү).

Төв мэдээллийн сан

Төв мэдээллийн сан нь бохирдсон болон бохирдсон байж болох газруудын тухай шаардлагатай өгөгдлүүдийн бүртгэл, тэдгээрийн шилжилт, удирдлага, нөөц хуулбарлалт болон дараагийн боловсруулалт эсхүл нийтлэх үйлчилгээнүүдээр дамжин олгогдох асуудлыг баталгаажуулдаг CSIS өгөгдлийн загвар хэрэгжсэн харилцах мэдээллийн сангийн технологийн орчин юм. Үүнээс гадна CSIS-ийн оролцогч этгээдүүд ба байгууллагын бүртгэл, тэдгээрийн бүтэц ба чиг үүрэг зэрэг удирдлага, зохион байгуулалтад шаардлагатай бусад баримтуудыг агуулна. Дурдсан бүртгэлд дагалдуулан гүйцэтгэсэн үйл ажиллагааны бүртгэлийн түүх болон ажлын чанарын удирдлага – тэмдэглэлийн баталгаажуулалт зэрэг багтана.

ConSite

CSIS-д ашиглагддаг бохирдсон эсвэл бохирдсон байж болох газрын товчилсон нэр.

CSIS

CSIS нь бохирдсон эсвэл бохирдсон байж болох газруудын бүртгэл мэдээллийн систем. Нэр нь англи хэлний Contaminated Sites Information System гэсэн нэршилээс гаралтай. Энэ нь "Мэдээллийн сангийн зорилго ба зорилт" бүлэгт дурдсан зорилгоор өгөгдлүүдийг цуглуулж, дамжуулж, боловсруулж, үнэлдэг хувь хүмүүс, албан байгууллагын дүрэм, техник технологийн хэрэгслүүд ба арга аргачлал зэргийн багц юм. CSIS-ийн тухай бусад мэдээллүүд түүний төв веб хуудсан дээр бий.

www.eic.mn/csis

CSIS эдитор (CSIS Editor)

CSIS мэдээллийн сангийн гүйцэтгэлд зориулагдсан хөндлөнгийн, дэлгэцийн программ хангамж. CSIS эдитор нь менежерийн (manager) үүрэгтэй, тусгайлан бэлтгэгдсэн хэрэглэгчдэд олгогддог мэдээллийн систем юм.

Мэдээллийн сан

Мэдээллийн сан (CSIS-ийн ухагдахуунд) бол өгөгдлүүдийг хадгалах зориулалттай харилцах мэдээллийн системийн технологийн орчин. Энэ нь удирдах тэмдэглэлийг устгах гэх зэрэг чухал үйлдлүүдийг биелүүлдэг харилцах холболтуудын сүлжээнд холбогдсон өгөгдлийн хүснэгтүүдээс бүрддэг. Эдгээр холболтууд нь ялгагч гэх гол нэр томъёогоор дамжин хэрэгждэг.

Өгөгдлийн хүснэгт

Өгөгдлийн хүснэгт нь мөр болон баганууудаас бүтсэн, өгөгдөл хадгалах зориулалт бүхий нарийн тогтоосон бүтэцтэй хоёр хэмжээст орчин. Мөрийг тэмдэглэл, баганыг атрибут гэж нэрлэдэг. Тэмдэглэл нь хүснэгтийн баганууудаар дайрсан огтлол бөгөөд

өгөгдлүүдийг хүснэгтэд оруулах үйлдлийг төлөөлнө. Гол түлхүүр атрибут нь тэмдэглэл бүрт онцлог ба тухайн хүснэгтэд ахин давтагдахгүй чухал тодорхойлогч юм.

Баримтжуулалтын цэг

CSIS-д баримтжуулалтын цэг гэж ажиглалт, хэмжилт хийгдэж буй эсвэл дээж авч буй объект. Баримтжуулалтын цэгт түүний солбицол дахь эхлэл, тохиромжтой нэр ("Баримтжуулалтын цэгийн нэр"-ийг үзнэ үү), төрөл ба тайлбарыг бүртгэнэ. Баримтжуулалтын цэгийн төрөлд ж.нь цооног, худаг, газрын зонд, урсгалын байгууламж, урсгал, шахт дахь дээж авах цэг, хөрсний дээж авах талбай гэх зэрэг орно.

Хүснэгтийн ялгагч (Identifier)

Тухайн хүснэгтийн тэмдэглэл бүрийг тодорхой илтгэдэг утга бүхий атрибут.

Мэдээллийн систем

Мэдээллийн системийг өгөгдсөн тодорхой зорилгоор өгөгдлүүдийг цуглуулж, дамжуулж, боловсруулж, үнэлдэг хувь хүмүүс, албан байгууллагын дүрэм, техник технологийн хэрэгслүүд ба арга аргачлал зэргийн цогц бүрдүүлдэг.

Ач холбогдлыг үнэлэх, ач холбогдлын зэрэглэл, зэрэглэлийн код, ач холбогдлын зэрэглэлийн ангилал, ач холбогдлын зэрэглэлийн журам

Газар нутгийн ач холбогдол бохирдлын асуудал ба түүний яаравчлах түвшнийг шийдвэрлэх үед шаардагдах дараагийн алхмыг тогтоодог. Үнэлэгдсэн газар нутгийг хоёрдмол утгагүйгээр зэрэглэлд оруулж ач холбогдлын зэрэглэлийн кодыг боловсруулдаг. Газар нутаг нь бохирдлын таамаглаж буй, эсвэл баталгаажсан хэмжээгээр болон уг бохирдлын хүний эрүүл мэнд, байгаль орчинд үзүүлж буй эсхүл үзүүлж болох нөлөөнөөс хамаарч авагдах шаардлагатай дараагийн арга хэмжээний дагуу зэрэглэлд орно. Газар нутгийн нийт ач холбогдол ач холбогдлын зэрэглэлийн код болох AB-X-Y гэсэн бүдүүвчилсэн хэлбэртэй байна. Ач холбогдлын зэрэглэлийн код нь кодын эхний хоёр оронд байгаа үсгээр буюу бүдүүвчийн AB байрлалд тэмдэглэгдсэн ач холбогдлын зэрэглэл болон дурдсан бүдүүвчийн X ба Y байрлал дахь хоёр тоогоор илэрхийлэгдэх ач холбогдлын дараалал зэргээс бүрддэг. Байрлал X дэх тоо нь хорт нөлөөнд байгаа хүн амын тооны 0 – 3 хүртэлх зэрэг, харин Y байрлал дахь тоо нь хорт нөлөөнд байгаа хүн амын тоог үл харгалзан, газар нутгийн хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөний эрчимийн зэрэглэлийг тогтооно.

Ач холбогдлын үнэлгээг ConSites бүртгэл дэх газар нутаг тус бүрийн ажлын аннотацийн төгсгөлд хийнэ. Ач холбогдлын үнэлгээнд зайлшгүй чухал бүхий л мэдээллүүдийг олж, газар нутгийн тэмдэглэлд оруулсны дараа түүнийг хийж гүйцэтгэнэ.

Дэлгэрэнгүй тайлбар ба дэс дарааллыг "Ач холбогдлын зэрэглэл" бүлэгт үзнэ үү.

Чулуулгийн орчин

Хүний үйл ажиллагаа хүрэх, литосферийн өнгөн давхарга дахь чулуулгийн орчны бүх нэгдлүүдийн багц. Хөрс, шороо, чулуулгууд, антропогенийн гаралтай тунамалууд, газар доорх ус, хөрсний агаар зэргийг багтаана.

Идентификатор

Идентификатор нь харгалзах өгөгдлийн хүснэгтийн тэмдэглэлийг хоёрдмол утгагүйгээр илтгэх тоон илэрхийлэл юм. Автоматаар бий болдог. Хэрэглэгчдийн хувьд ялангуяа, аль газрын тухай болохыг шууд тодорхойлдог тул газрын идентификатор чухал. Газруудын нэр давхардаж болох ба нэрний дагуу шууд зөв газар гарч ирэх албагүй юм. Ж.нь: „Хуучин шатахуун түгээх газар“ нэртэй олон газрууд байж болно. Хайж буй газрын идентификаторыг мэдэж байвал өгөгдөл оруулахад хурдан бөгөөд үр дүн хоромын төдийд гарна. Баримтжуулалтын цэгүүдэд нэн ялангуяа өгөгдлүүдийг экспортлож, импортлох үед мөн газрын идентификаторыг мэдэж байх нь хэрэгтэй.

CSIS систем нь бас сөрөг идентификаторуудыг ашигладаг. **Сөрөг идентификатор** гэж төв мэдээллийн санд нэмэгдэж амжаагүй өгөгдлийн хүснэгтийн тэмдэглэлийг хэлнэ. Энэхүү идентификатор нь эцсийнх биш бөгөөд тэмдэглэл төв мэдээллийн санд нөхөж ормогц өөрчлөгдөнө. Төв мэдээллийн санд бүртгэгдэх үеэр идентификатор нь харгалзах өгөгдлийн хүснэгтийн хамгийн дээд эерэг тоонд бичигднэ.

Анхдагч мэдээлэл

Анхдагч мэдээлэл гэж хүний үйл ажиллагаанаас болж бохирдоход хүрсэн хэмээн үндэслэлтэйгээр үзэж болохуйц тухайн газарт бохирдол орших боломжид хамаарсан шинж тэмдэг, сэжиг төрүүлэхүйц нөхцөл байдал эсвэл шууд бус баримт хэлбэрийн нарийн тодорхой мэдээлэл юм. Энэ нь CSIS-ийн мэргэжилтнүүдийн зүгээс одоог хүртэл бохирдолтой холбоотой асуудлыг нь ямар нэгэн байдлаар баримтжуулаагүй эсхүл баталгаажуулаагүй, бохирдсон байж болох газар юм. Олон нийтийн мэдэгдэл эсхүл сансрын хиймэл дагуулаас олноор нь уншуулсан өгөгдлүүд гэх мэт байж болно. Талбай дээр баталгаажуулах шаардлагатай анхдагч мэдээлэл нь шаардлагатай зураглалд зориулагдсан атрибутыг авна. Бохирдлын сэжиг олдоогүй газар шийдвэрлэгдсэн анхдагч мэдээлэлд ангилагдана. Бохирдлыг баримтжуулж болохуйц эсвэл бохирдол батлагдсан анхдагч мэдээлэл нь бохирдсон байж болох ба бохирдсон газруудын бүртгэлд ангилагдаж, цаашид өргөн хүрээнд шинжлэгдэх болно. Анхдагч мэдээллүүд нь CSIS-д REG_ID бүртгэлд ангилагдана.

Бохирдол

Чулуулгийн орчин, гадаргын ус эсвэл барилгын хийцэд орших бохирдуулагчууд.

Бохирдуулагч

Тухайн орчинд хүний үйл ажиллагаагаар (антропогенийн бохирдол) үүссэн эсвэл нэвтэрсэн, байгаль орчинд хор хөнөөлтэй, хүний эрүүл мэнд ба экосистемд эрсдэл учруулж буй эсвэл учруулж болзошгүй гадны таагүй бодис.

Бохирдсон газар

Бохирдол илрүүлэх стандарт аргуудаар бохирдолтой болох нь бараг баталгаажсан, талбай эсхүл ядаж цэгээр тэмдэглэгдсэн, бие даан ажиглагдах газар нутгийн хэсэг. Ийм газрыг CSIS-д REG_ConSite бүртгэлд оруулна.

Газар нутаг/ Талбай (Site)

CSIS-д анхдагч мэдээлэл, газрын зураг дээр ядаж цэгээр тэмдэглэгдсэн, бохирдсон эсвэл бохирдсон байж болох газар хэлбэрээр бүртгэгдсэн газар. Газрын байршил үргэлж газар зүйн солбилцлуудаар тогтоогдоно. Агуулгын бусад мэдээллүүд түүний бүртгэлд ангилагдах байдлаас хамаарна.

Логин

Логин гэж CSIS системд нэвтрэх зориулалттай хэрэглэгчийн өвөрмөц нэр юм. Уг нэр нь зай авалгүй бичсэн нэг үг байх ба том, жижиг үсэгнүүд болон тоо хослуулсан байж болно. Түүний урт 5-20 хүртэлх тэмдэгттэй байна. Хэрэглэгч бүрийн нэвтрэх нэр онцлог байх ёстой. Аль хэдийн байгаа логин дахин давтагдахыг зөвшөөрөхгүй ба хэрэглэгчид өөр нэвтрэх нэрээр бүртгүүлэх шаардлагатай болохыг анхааруулна. Мөн логин Postgre SQL мэдээллийн системийн хамгаалагдсан үгсээс алиныг нь ч агуулах ёсгүй. Хуулиар анхааруулсан эдгээр илэрхийллүүд нь доорх веб хуудсанд бий:

www.postgresql.org/docs/current/static/sql-keywords-appendix.html

Логин бас стандарт бус тэмдэгтүүд болох ишлэл, ташуу зураас, таслал, цэг &$#@!\,'.§:" гэх зэргийг агуулж болохгүй

Хэсгийн мэдээллийн сан

Хэсгийн мэдээлиийн сангууд нь CSIS-ийн эрх бүхий хэрэглэгчдийн хэсгийн PC дэх төв мэдээллийн сангийн хэсэг болох ажлын хуулбарууд юм. Зөвхөн эрх олгогдсон хэрэглэгчийн ажиллах үүрэгтэй тэмдэглэлүүдийг агуулдаг бөгөөд тэдгээрийн аюулгүй ажиллагаанд зориулагдсан. Талбайд анхдагч мэдээллүүдтэй зураглалын ажил дээр офф-лайн буюу интернэтэд холбогдох шаардлагатайгүйгээр ажиллах боломжийг өгдөг. Интернэтийн холболт тасарсан үед боловсруулсан өгөгдлүүдийг түр зуур нөөцлөх боломжоор хангадаг. Төв мэдээллийн сан руу уншуулахаас өмнө хэрэглэгчийн тодорхойлсон хавтаснуудын утгууд ба тэдгээрийн шалгалтыг хоёрлосон шатлалаар импортлох боломжийг олгодог.

Менежер (Manager)

CSIS-ийн хэрэглэгчийн үүрэг. CSIS-д тэмдэглэлийн чанарыг хариуцсан, байгууллагын ажилтан. Менежер нь аннотаторын өөрийн байгууллагын хүрээнд CSIS-ийн бүртгэлтэй хэрэглэгчдийн дундаас, эдгээр хэрэглэгчдийг эпитомистийн үүрэгт ангилах замаар сонгогдоно. Тэмдэглэлд өөрчлөлт хийгдэж дууссаны дараа түүний чанарыг шалгах ба баталгаажуулах тухай хүсэлтийг тэмдэглэнэ – газрын тэмдэглэлд зөвшөөрөл олгоно.

Орчин (Medium)

CSIS-д энэхүү ойлголтыг ажиглагдаж буй орчинд ашигладаг. CSIS нь ажиглагдаж буй орчны гурван төрлийг ангилна – ажиглагдаж буй орчнууд:

1. газар доорх ус – энэ орчныг GW гэсэн товчлолоор тэмдэглэнэ (ground water)
2. гадаргын ус – энэ орчныг SW гэсэн товчлолтоор тэмдэглэнэ (surface water)
3. хатуу материалууд - энэ орчныг SM гэсэн товчлолтоор тэмдэглэнэ (solid matrix).

Ажиглагдаж буй орчин ямар болохыг бохирдлын тайлбарыг бичих үед болон ажиглагдах утгууд ба нэгжүүдийг бичиж тэмдэглэхдээ нарийн тодорхойлох хэрэгтэй (ж.нь: анализ шинжилгээ).

Загвар

Загвар нь REG_ConSite-д сонгогдсон орчинд зориулан хэрэглэгчийн үүсгэсэн ажиглагдаж буй зүйлүүдийн (monitored items) комплекс юм. Хэрэглэгчийн иймэ загварын тусламжтайгаар ажиглагдаж буй зүйлүүдийн өгөгдлийг оруулах маягтын загвар системийг (хүснэгт) үүсгэнэ. Хэрэглэгчийн загварууд нь загвар бүтээгчийн - загварын санд хадгалагдана. Тухайн орчинд тохирох загвар байхгүй бол түүнийг хэрэглэгч загвар бүтээгчид үүсгэн, газар дээрх сонгогдсон мониторингийн төрөлд холбож болно. Ингэж бүтээсэн маягтын загварын тусламжтайгаар ажиглагдаж буй нэгжүүдийн физикийн эсхүл химийн эсвэл тайлбар утгуудыг оруулна. Загвар үүсгэх үйлдэл нь удирдлагын талаас өргөтгөх боломжтой, ажиглагдаж буй үзүүлэлтүүдийн каталогит суурилсан. Ийм динамик чадвар, CSIS мэдээллийн санд байгалийн шинжлэх ухааны аль ч салбараас дурын нэгжүүдийг ажиглах боломжийг олгодог.

Засан сэлбэх арга хэмжээ

Хүн ба/эсвэл экосистемийн төлөө бохирдлоос үүдсэн эрсдэлийг устгах эсхүл бууруулахад чиглэсэн бүхий л арга хэмжээ. Зарим засан сэлбэх арга хэмжээ байгаль орчны байдлыг сайжруулах албагүй, ийм тохиолдлуудад жишээлбэл бохирдсон газарт нэвтрэх эрхийг хязгаарлах ба үүгээрээ бохирдсон матрицуудтай хүрэлцэх боломжийг хязгаарлах, газар ашиглах зориулалтыг өөрчлөх, шаардлагатай бол бохирдсон газраас иргэдийг нүүлгэн шилжүүлэх эсвэл газар доорх усыг ундны ус болгон хэрэглэх явдлыг хязгаарлах зэрэг.

Газрын нэр

Газрын нэр гэж анхдагч мэдээллийн газар, бохирдсон эсхүл бохирдсон байж болох газрын хамгийн богино нэршил хэмээн ойлгоно. CSIS мэдээллийн сангийн ашиглалтыг ойлгомжтой байлгахын тулд газруудын нэрний урт хамгийн ихдээ 80 хүртэлх тэмдэгттэй байж болно. Нэрэнд аймаг, сум, бохирдлын эх үүсвэрийн талбарт агуулагдсан мэдээллүүд төдийгүй үйлдвэрийн салбарын төрлийг ч дурдахгүй. Эдгээр өгөгдлүүдийг зөвхөн газрын ердийн тэмдэглэгээнд зайлшгүй шаардлагатай үед л нэрэнд оруулна (Ж.нь: Эрдэнэт - уурхай Cu+Mo"). Газрын нэрэнд үйл ажиллагааны

нэрийг хэзээ ч оруулахгүй (буюу ж.нь: "Эрдэнэт – эрсдэлийн шинжилгээ" гэх нь буруу).

Газрын нэрийг доорх хувилбаруудын аль нэгийг ашиглан үүсгэнэ:

1. Газрын ердийн тэмдэглэгээ + зураас + асуудлын нэр (жишээ нь: "Гурван хадны дэргэд – хогийн овоолго", "Гэр хороолол - пестицидүүд"). Хэрэв газрын тэмдэглэгээг мэдэхгүй бол газрыг онцлог шинж чанараар нь нэрлэнэ (ж.нь: орчинтой нь холбогдуулан морфологийн).
2. аж ахуй нэгжийн ердийн тэмдэглэгээ, шаарлагатай бол зураасны ард түүний хэсгийг (жишээ нь: "ГОК Эрдэнэт – хаягдлын сан В"), хэрэв газар бол бие даасан хэсгийг. Аж ахуй нэгжийг ерөнхийлөн авч үзсэн тохиолдолд, зөвхөн аж ахуй нэгжийн нэрийг үлдээнэ ("ГОК Эрдэнэт").

Баримтжуулалтын цэгийн нэр

Баримтжуулалтын цэгийн буюу объектын нэрийг тухайн газрын өвөрмөц онцлогтой товчлолоор үүсгэнэ. Мэдээллийн сан ийм алдаатай өгөгдлийг оруулахад хүлээн авч болзошгүй боловч төстэй нэрс бүхий янз бүрийн баримтжуулалтын цэгүүдээс зайлсхийх нь чухал (ийм тохиолдлоос ангижрах боломжгүй). Баримтжуулалтын цэгийн нэр хамгийн ихдээ 25 тэмдэгт бүхий урттай байж болох ба оновчтой товчлол бүхий текст+зураас+тоон тэмдэглэгээ+шаардлагатай бол нэмэлт зэргээс бүрднэ. Нэр ямар ч зай агуулахгүй. Жишээ: "HV-54a" Хэрэв нэрэнд ямар нэг нэмэлт мэдээлэл нөхөх шаардлагатай байвал доогуур зураасаар тусгаарлана. Жишээ: "Гэр-26_north".

Ялангуяа цооногуудын нэрсэд "V1", "v -1", "V 1", "V-1", "V - 1" төрлүүдээс "V-1" гэсэн цор ганц төрөлд нэгтгэх нь тохиромжтой. Объектын төрөл нэрэнд агуулагдаж болох боловч, мэдээллийн сангийн бусад талбарт бичигдсэн байх тул зайлшгүй шаардлагатай биш юм. Хэдий тийм ч жишээлбэл "Well-28", "Pit-3_south" гэх зэрэг нэрсийг оруулж болно.

Чухал анхааруулга! Баримтжуулалтын цэг ба дээж нь хоёр ялгаатай зүйлүүд юм. Дээжүүдийг тодорхой урт эсвэл гүн бүхий баримтжуулалтын цэгт (объектод) авдаг. Дээжид дараа нь баримтжуулалтын цэгээс харьцуулан эсхүл метрлэн байршлын өөр шинж чанарыг нарийн тодорхойлж болно.

Сүлжээ зохицуулагч (Network manager

CSIS-ийн хэрэглэгчийн үүрэг. CSIS-ийн системийн техникийн баримтын дагуу, техникийн талын хэвийн үйл ажиллагаа ба ар талыг хангадаг техникийн ажилтан. Өөр үйл ажиллагааг CSIS-ийн суперадмины зааврын дагуу хийж гүйцэтгэнэ. CSIS-ийн хэрэглэгчдэд техникийн туслалцаа үзүүлнэ.

Газар нутгийн паспорт (Site Passport)

Газрын паспорт (талбайн) нь REG_ConSite бүртгэлээс газрын тухай хамгийн чухал мэдээллийг агуулсан, ач холбогдлын зэрэглэлийг тодорхойлоход хангалттай, газрын тэмдэглэлийн гол мэдээллийн хэсэг юм.

Талбар (өгөгдлийн)

Мэдээллийн сан дахь өгөгдлийн хүснэгтийн талбар гэж тэмдэглэл, атрибут буюу мөр ба баганын огтлолцол юм. Түүний форматыг атрибутын төрлөөр нарийн тодорхойлно. **Чухал анхааруулга!** Текстийн форматын өгөгдлийн талбарт хэзээ ч ишлэл, догол мөрний сум гэх мэт форматын тэмдэгтүүд, автомат дугаарлалт зэргийг бичихгүй. (Ишлэлүүд нь CSIS-д программын кодоос текстийг тусгаарлахад ашиглагддаг.)

Бохирдсон байж болох газар

Бохирдол байх үндэслэлтэй сэжиг бүхий эсвэл бохирдол илрүүлэх стандарт аргуудаар бохирдолтой болох нь баталгаажсан, хавтгай эсхүл ядаж цэгээр тэмдэглэгдсэн, бие даан ажиглагдах газар нутгийн хэсэг. Ийм газрыг CSIS-д REG_ConSite бүртгэлд оруулна.

Газар нутаг ашиглагч этгээд (хэрэглэгч)

Газрыг ямар нэгэн аргаар ашиглаж буй субъект. Жишээ нь: сонирхож буй газар дээр үйлдвэрлэл эрхлэгч.

Олон нийт (Public)

CSIS-ийн хэрэглэгч тус бүрийн хэрэглэгчийн үндсэн үүрэг. Системийн үйлдэл, хэрэглэгчийг бүртгэн авсан даруйдаа хэрэглэгчид энэхүү үүргийг оногдуулдаг. Олон нийтийн үүрэг бүхий хэрэглэгч, баталгаажсан газруудын бүртгэлд нэвтрэх, бохирдсон газрын анхдагч мэдээлэл бий гэж бодож буй шинэ газрыг мэдэгдэх болон түүний өгсөн мэдээллийн дагуу хэн нэгэн ажиллаж эхэлсэн эсэхийг ажиглах боломжтой. CSIS-ийн хэрэглэгчид системийн янз бүрийн үүрэгтэй ба эдгээр үүргүүдэд үндэслэн янз бүрийн эрх ба үүрэг хүлээнэ (“CSIS Хэрэглэгчдийн үүрэг”-г үзнэ үү).

Хэрэглэгчийн бүртгэл

Хэрэглэгчийн бүртгэл гэдэг нь CSIS үндэсний мэдээллийн сангаас мэдээлэл авах хүсэлтэй сонирхогч, мэдээллийн сангийн бүртгэлд өөрийн хувийн мэдээллүүдийг оруулах ба өөрийн холбоо барих и-мейл хаягаар CSIS системээс автоматаар илгээгдсэн идэвхжүүлэх и-мейлээр баталгаажих процесс юм. CSIS-ийн хэрэглэгч болох хүсэлтэй хэн бүхэн www.eic.mn/csis веб дээр ийнхүү бүртгүүлнэ. Хэрэглэгч, зөвхөн бие даасан хувь хүн эсвэл ямар нэгэн байгууллагын доор бүртгүүлж болно. Уг байгууллагыг системд байхгүй тохиолдолд бүртгүүлэх боломжтой.

Бүртгэл

Бүртгэл нь CSIS-д хэрэглэгчийн зүгээс асуудлыг программд бүрэн оруулж, уялдаа холбоотойгоор илэрхийлдэг мэдээллийн сангийн өгөгдлийн хүснэгтийн бүлэг юм. CSIS мэдээллийн сан хоёр бүртгэлээр хангагдсан. REG_ID тэмдэглэгээ бүхий анхдагч мэдээллийн бүртгэлд хараахан шийдвэрлэгдээгүй эсвэл шийдвэрлэгдсэн боловч бохирдсон, сэжигтэй газрын аль нь ч биш, тухайн газрыг цаашид бохирдсон газар шиг буюу илүү их мэдээллийн тусламжтайгаар шийдвэрлэх шаардлагатай хэмээн

дүгнэгдсэн газар нутгийн энгийн тэмдэглэлүүдийн асуудлууд хамаарна. REG_ConSite тэмдэглэгээтэй бохирдсон ба бохирдсон байж болох газруудын бүртгэл нь судалгаа, засан сэргээлт эсхүл хөгжлийн ажиглалт (мониторингоор) хийх гэх зэрэг аль нэг хэлбэрээр бохирдлыг шийдвэрлэх шаардлагатай, шинжлэгдэж буй газар нутгуудын тухай бүрэн мэдээлэл агуулдаг.

CSIS Хэрэглэгчдийн үүрэг

CSIS-ийн хэрэглэгчдийн бүртгэл нь янз бүрийн нэвтрэх эрх болон янз бүрийн үүрэг хариуцлагатай. Ийм эрх ба үүргийг хэрэглэгчдийн үүрэг тодорхойлно. Бүртгэгдсэн хэрэглэгч бүр системээс автоматаар Public – буюу олон нийт гэсэн үүрэгт ангилагдана. Бусад үүргүүдийг системийн удирдлагын зүгээс олгодог. Эдгээр нь сүлжээний менежер, суперадмин, админ, тулган баталгаажуулагч, менежер ба хураангуйлагч.

Сектор

REG_ConSite-д сонирхож буй газрыг хязгаарлагч олон өнцөгт/полигон. Мэдээллийг нь ижил бүлэгт ажиглахад тохиромжтой, газрын аль ч хэсэг байж болно (ж.нь: урсацын шугам, бохирдлын төв, нөхөн сэргээсэн талбай, халдваргүйжүүлэх талбай, овоолгоны ойр орчим, хаягдлын биет, овоолго, уурхайн хонгил гэх мэт). Сектор нь газрын сонирхож буй талбайг давж эсхүл бүр газрын сонирхож буй талбайг хязгаарлагч полигоноос (район) гадна оршиж болно.

Баталгаажуулах процесс

REG_ConSites-д газруудын тэмдэглэлийг боловсруулж дуусгах процесс. Процесс хоёр үе шаттай. Менежерийн үүрэгтэй харгалзах хэрэглэгч тэмдэглэлийн зөвшөөрлийг олгосноор эхэлнэ. Эхний шатны баталгаажуулалтыг баталгаажуулагч гүйцэтгэнэ. Хоёр дахь бөгөөд хяналтын эцсийн шатыг админ хийж гүйцэтгэнэ. Үүний дүнд чухал өгөгдлийн хэсгүүд нь олон нийтэд хүртээмжтэй болж зөвшөөрөгдсөн тэмдэглэл гарна.

Ажиглагдаж буй зүйлүүд (monitored items)

CSIS-д ажиглагдаж буй зүйлүүд гэж мэдээллийн сангийн бат бэх бүтцээр тодорхойлогдоогүй боловч хэрэглэгч тэдгээрийн спектрийг ажиглагдаж буй орчин бүртээ өөрөө тохируулдаг физик, химийн болон тайлбар параметр ба хувьсагчуудыг ойлгоно. Авсан дээжүүдэд хийж гүйцэтгэдэг төрөл төрлийн шинжилгээнүүд юм. Мөн бас гүн, үнэ, тохиолдлуудын тоо, чулуулгийн товчлол эсхүл тайлбар гэх зэрэг утгуудын өөр бусад хэмжилт ба ажиглалтууд байж болно. Зүйлсийн хүрээ ерөнхийдөө хязгааргүй, ийм ч учраас CSIS мэдээллийн сангийн өгөгдлийн загварыг динамик - өргөтгөх боломжтой гэж нэрлэдэг.

Superadmin

CSIS-ийн хэрэглэгчийн үүрэг. Бүхий л эрхтэй CSIS-ийн эцсийн удирдах мэргэжилтэн (администратор). Түүний үүрэг нь ялангуяа админы үүргийг удирдах ба ерөнхий үйл

ажиллагаа, мэдээллийн системийн дэмжлэг ба шинэчлэлийг, нэн ялангуяа техникийн ба зохион байгуулалтын үүднээс хянахад оршино.

CSIS хэрэглэгч

CSIS-ийн хэрэглэгч нь www.eic.mn/csis вебэд хүчин төгөлдөрөөр бүртгүүлсэн ямар ч хүн байж болно. CSIS-ийн хэрэглэгч бүрт батлагдсан газрын тэмдэглэлийн бүртгэлийг үзэх, шинэ газрыг мэдээлэх, бохирдсон газрын анхдагч мэдээлэл бий гэж бодож буй шинэ газрыг мэдэгдэх болон түүний өгсөн мэдээллийн дагуу хэн нэгэн ажиллаж эхэлсэн эсэхийг ажиглах боломж бий. CSIS-ийн хэрэглэгчид системийн янз бүрийн үүрэгтэй ба эдгээр үүргүүдэд үндэслэн янз бүрийн эрх ба үүрэг хүлээнэ ("Хэрэглэгчдийн үүрэг"-г үзнэ үү CSIS).

Баталгаажуулалт - зөвшөөрөл – газрын тэмдэглэл

REG_ConSite-д газрын тэмдэглэлийн чанарыг шалгах хоёрдогч бөгөөд эцсийн шат. Хяналтыг CSIS-ийн админ гүйцэтгэнэ. Үр дүн нь баталгаажсан газар. Зөвшөөрөгдсөн газруудын тухай CSIS мэдээллийн сангийн гол мэдээллүүд олон нийтэд нээлттэй байна.

Газрын тэмдэглэлийн баталгаажуулалт

Зөвшөөрөл олгох процессд тэмдэглэлийн чанарт тавигдах хяналтын эхний үе шат.

Баталгаажуулагч

REG_ConSite-д анхан шатны баталгаажуулах процессд тэмдэглэлийн чанарыг баталгаажуулагч. Уг үүрэг нь жишээлбэл байгаль орчны байцаагчид тохиромжтой. Мөн өгөгдлүүдэд илүү өргөнөөр боловсруулалт хийдэг байгууллагын хариуцлагатай төлөөлөгчид байж болох юм. Баталгаажуулагч газарт баримт бичиг нөхөж хийх боломжтой. Газрын өгөгдлүүдийг өөр яаж ч өөрчлөх боломжгүй. Тэмдэглэлийг баталгаажуулсан болон баталгаажуулаагүй үед сонирхогч талд и-мейл автоматаар илгээгдэнэ. Ийм мэдээний текстэд нэмэлт хийж болно.

Дээж (sample)

Дээж гэдэг нь CSIS-д баримтжуулалтын цэгээр бүртгэгдсэн объектод ажиглагдсан, хэмжигдсэн эсхүл ажиглагдаж буй хэсэг юм. Дээжийг үргэлж газар нутаг дээр орших баримтжуулалтын цэгээс авсан байвал зохино. Дээж тус бүрт огноо, шаардлагатай бол дээж авсан цагийг дурдсан байна. Дээжийн бусад хэмжих/ажиглагдах утгууд хэрэглэгчийн шаардлагаас хамаарна.

Сонирхсон газар нутаг

CSIS-д бохирдсон байж болох газрын, эсвэл REG_ConSite-д бохирдсон газрын талбайг хязгаарлагч олон өнцөгт/полигон байна. Полигон нь дурын бөгөөд нэмэлт мэдээлэл өгч - газрын зураг дээрх байршлын цэгэн тэмдэглэгээг дэлгэрэнгүй болгоно. Газрын талбайн ийм хязгаарлалтыг судалгаа хийгдэж буй газар нутгийн захаар, ж.нь:

үйлдвэрлэлийн бүсийн хашааг дагуулан хийх нь тохиромжтой. Тодорхой бус хязгаартай газар нутгийн хувьд полигоныг бохирдлын хүрээнд дөхөм хязгаарлалт хийхэд ашиглаж болно. Сонирхсон газар нутгийн полигон судлагдаж буй хэсгийг бүхэлд нь хамрах албагүй. Ж.нь: үйлдвэрийн хашаа судлагдаж буй районыг хязгаарлах боловч бохирдол ба түүний тархалтыг ажиглаж буй баримтжуулалтын цэгүүд (ж.нь: цооногууд) уг хил хязгаараас хамаагүй хол оршиж байна. Энэхүү хязгаарлалт нь аж ахуйн бүс ба аж үйлдвэрийн район, хогийн цэг ба түүний ойр тойрон, ил уурхай ба түүнийг дагалдах овоолго зэргийн хилийг хязгаарлахад үр дүнтэй.

Дараагийн өөр талбайг хязгаарлах эсвэл сонирхсон газар нутгийг илүү дэлгэрэнгүй зураглах шаардлагатай байвал газар дээр өөр полигонуудыг тэдгээрийн тайлбарын хамт зурах боломжтой Сектор хэсгийг ашиглана уу

Газрын тэмдэглэл

Газрын тэмдэглэл гэдэг нь CSIS мэдээллийн сан дахь харилцан адилгүй тархацтай, тэмдэглэл үүсгэгчийн болон хэсэг тус бүртээ тэмдэглэлийн хамгийн сүүлийн боловсруулагчид болох аннотаторуудын баталгаажуулсан өгөгдлүүдийн багц юм. Газрын тэмдэглэгээ бол анхдагч мэдээлэл, бохирдсон ба бохирдсон байж болох, мөн зөвшөөрөгдсөн газруудын өгөгдлийн багцад зориулагдсан ерөнхий ойлголт. Анхдагч мэдээллүүдэд газрын тэмдэглэл зөвхөн өгөгдлүүд ба байршлуудын гарал үүслийг агуулдаг боловч өөр нэмэлт тайлбар ба фото баримтжуулалтыг хамруулж болно. Бохирдсон ба бохирдсон байж болох газруудын байршилд газрын тэмдэглэл нь үргэлж үндсэн тайлбартай байна. Өөр олон мэдээлэл, хавсралт материал, холбоо барих мэдээлэл, шинжилгээний баримт гэх зэргийг агуулж болно. Газрын зөвшөөрөгдсөн тэмдэглэл, үргэлж ач холбогдлын зэрэглэлийн дүгнэлтийг агуулна. CSIS-д газрын тэмдэглэлийг холбогдох доод шатны хүснэгтүүдийн тэмдэглэлүүдийн хамт, харгалзах бүртгэлийн дээд шатны хүснэгтүүдийн тэмдэглэл хэмээн ойлгодог.

Тэмдэглэл (өгөгдлийн)

Өгөгдлийн тэмдэглэл гэж уг материалд өгөгдлийн хүснэгтийн мөрийг хэлнэ (record).

5. МЭДЭЭЛЛИЙН САНГИЙН ХЭРЭГЛЭГЧИЙН ХЭСЭГ - ТОЙМ

CSIS Төв мэдээллийн систем нь хэрэглэгчдийн зүгээс хоёр хэсэгтэй:

- анхдагч мэдээллийн бүртгэл - REG_ID

- бохирдсон байж болох ба бохирдсон газруудын бүртгэл - REG_ConSite



5.1. Анхдагч мэдээллийн бүртгэл 

Анхдагч мэдээллийн бүртгэл нь байж болох бохирдол, бохирдсон газрууд болон бохирдсон байж болох газруудын цэгээр тэмдэглэгдсэн дохионуудад зориулагдсан, цорын ганц мэдээллийн ороолт юм. Энэ мэдээллийн санд алсдаа хоёр бүртгэлийн аль алинд ч ангилагдаж болох газар нутгууд орно. Баримтжуулалтанд анхдагч мэдээллийн бүртгэлийг бид REG_ID гэж товчилдог.

Энэ нь мэдээллийн санд байж болох бохирдлын зүйлсэд судлагдаж буй бүх газруудын тухай товчхон бүртгэл юм. Сэжиг бүхий газар болон мэдэгдэж байгаа бохирдсон газар бүр мэдээллийн санд анхдагч мэдээлэл хэлбэрээр нэвтэрнэ. Бүр энгийн мэдээлэл эсвэл буруу ташаа мэдэгдэл, шалгаж үзэх шаардлагатай, нотлогдохуйц бохирдсон газрууд эсхүл мэргэжилтнүүдийн үзэж буйгаар бохирдолтой газрууд, Дэлхий алсын судалгааны цэгүүд байж болох юм.

Анхдагч мэдээллийн бүртгэлд мэдэгдэж буй аль ч, одоог хүртэл шийдвэрлэгдээгүй тохиолдлууд, цаашлаад судалгааны эхний үе шатанд байгаа, бас аль хэдийн шийдвэрлэгдсэн тохиолдлууд байна. Шийдвэрлэгдсэн тохиолдлууд нь хоёр төрөл байж болно:

⇒ холбогдолгүй хэмээн үл хэрэгссэн анхдагч мэдээлэл

⇒ бохирдсон байж болох эсвэл бохирдсон газар хэмээн цаашид үргэлжлүүлэн шийдвэрлэгдсэн анхдагч мэдээлэл.

Холбогдолгүй хэмээн үл хэрэгссэн анхдагч мэдээллийг бохирдсон байж болох зүйлсэд шинжлэгдсэн газруудыг тодорхой байлгаж, ажил давхардуулах болон зурагжуулах үйл явцыг үр ашиггүй давтахгүйн тулд бүртгэлд бүртгэгдсэн хэвээр үлдээх юм. Үүний зэрэгцээ ийм бүртгэл газар нутгийн хяналт болон түүнд дахин үнэлгээ хийх боломжийг олгодог.

Бохирдсон байж болох эсвэл бохирдсон газар хэмээн шийдвэрлэгдсэн анхдагч мэдээллүүдийг дахин засварлах боломжийг хаасан байдаг бөгөөд тэдгээрийн шийдлийг цаашид REG_ConSite бүртгэлд гүйцэтгэнэ. Энд анхдагч мэдээллийн тэмдэглэл "зөвхөн унших" (RO) байдалд үлдэх ба анхдагч мэдээллийн тэмдэглэлээс REG_ConSite-д шинээр үүссэн бохирдолтой газрын идентификатор нөхөгддөг. Анхдагч мэдээлэлд сүүлчийн үнэлгээ тогтоогчийн тодорхойлолт, бас яаралтай байдлын зэрэглэл, өмнө нь хэрхэн шийдвэрлэгдэж байсан зэргийг хадгалж үлднэ.

Анхдагч мэдээллийн тэмдэглэл гурван аргаар үүсч болно:

а) www.eic.mn/csis портал дээр олон нийтэд мэдээлэх

б) бүртгэгдсэн мэргэжилтнүүдэд зориулсан программын тусламжтайгаар тэмдэглэл оруулах

в) Дэлхий алсын судалгааны мэргэжлийн дүгнэлтээс олж авсан өгөгдлүүдийг уншуулах гэх мэт аргуудаар.

Бүртгэлийн албаар дамжуулан www.eic.mn/csis нүүр хуудсан дээр оруулсан анхдагч мэдээллийн тэмдэглэл үүсэх үедээ "одоог хүртэл шийдэгдээгүй анхдагч мэдээлэл" гэж тэмдэглэгдсэн байх ба энэ нь CSIS-ийн итгэмжлэгдсэн мэргэжилтэн тэмдэглэл дээр

ажиллаж эхлэх хүртэл хэвээр байх юм. Тэмдэглэл оруулагч нь анхдагч мэдээллийг мэдэгдэхдээ үргэлж ямар нэгэн гарчиг, цаашлаад газар нутгийн нэр, товчхон тодорхойлолт болон эрсдэлийн тайлбар – яагаад бохирдсон газар хэмээн үзэж байгаа шалтгаан буюу яагаад уг газрыг мэдэгдэж байгаа тухай нөхөж бичих ёстой.

Тэмдэглэгдсэн байршлын дагуу систем автоматаар харгалзах сум болон аймгийг нөхнө. Удирдлага, ийм тэмдэглэлийг зохих мэргэжлийн байгууллагад эсвэл харгалзах засаг захиргаанд дамжуулан өгнө. CSIS-ийн мэргэжилтнүүдэд зориулагдсан засварлах программаар дамжуулан авсан анхдагч мэдээллийн тэмдэглэл үүсэхдээ "нарийвчлан боловсруулсан" гэсэн тэмдэгтэй байх буюу тэмдэглэлийн боловсруулалтын чанарыг хариуцагчийн гарт байна. Бусад талбарууд нь олж авсан мэдээллийн дагуу үе шаттайгаар нөхөгднө. Мэргэжилтэн тэмдэглэлийн доор гарын үсэг зурсан байх ба түүний боловсруулалтанд хариуцлага хүлээнэ.

Мэдээллийн системд багцаар уншуулсан анхдагч мэдээллийн тэмдэглэл үргэлж "одоог хүртэл дүгнэлт хийгдээгүй анхдагч мэдээлэл" гэж тэмдэглэгднэ. X,Y солбилцлуудын дагуу (газар зүйн уртраг ба өргөрөг) газар нутгийн харьяа сум ба аймгийн мэдээллүүд автоматаар нөхөгдөх юм. Уг тохиолдолд өөр бусад талбаруудыг бөглөх хэрэггүй. Удирдлагын зүгээс тэмдэглэлийг харгалзах мэргэжлийн байгууллагад эсхүл газарт боловсруулахаар олгох бөгөөд тэмдэглэлийг цаашид б) зүйлийн дагуу боловсруулна.

Шинээр үүссэн анхдагч мэдээлэл бүрт үндсэн тодорхойлолт ба тайлбар, шаардлагатай бол тэмдэглэлд энгийн фото баримтжуулалтыг нөхөж хийнэ. Уг бүртгэлд шинэ анхдагч мэдээлэл оруулахыг CSIS-ийн бүртгэлтэй аль ч хэрэглэгчид зөвшөөрнө. Энэхүү бүртгэлийг унших эсэх нь хэрэглэгч тус бүрийн эрхээс шалтгаална. Public хэрэглэгч буюу олон нийт мэдэгдсэн бүх газруудын жагсаалтыг тэдгээрийг шинжилж эхлэх хүртэл харах боломжтой. Мөн өөрийн мэдээллийн дагуу хэн нэгэн ажиллаж эхэлсэн хугацааг шалгах боломжтой.

REG_ID дэх газруудын өгөгдлийн тэмдгүүдийн жагсаалт:

- ⇒ одоог хүртэл дүгнэлт хийгдээгүй анхдагч мэдээлэл
- ⇒ боловсруулагдаж байгаа
- ⇒ зураглал шаардлагатай
- ⇒ REG_ConSite-д бүртгэгдсэн
- ⇒ хасагдсан анхдагч мэдээлэл

Хэрэгслүүдийн тайлбар ба удирдлагыг “CSIS хэрэглэгчийн интерфейс” сэдвийг үзнэ үү.

5.2. Бохирдсон ба бохирдсон байж болох газруудын бүртгэл



Энэ нь тэмдэглэл үүсэх үед бохирдол баталгаажсан эсвэл мэргэжилтний гаргасан шийдвэр, түүний газар нутгийн эсвэл холбогдох баримтжуулалтын мэдлэг дээр тулгуурлан үндэслэлтэйгээр сэжиглэгдсэн газруудын бүртгэл юм. Газар нутгууд энд өөрийн амьдралын мөчлөгийн туршид буюу REG_ID-ээс бүртгэгдсэн тэмдэглэл үүссэнээс хойш, шаардлагатай зураглал, судалгаа, засан сэлбэх арга хэмжээнээс эхлээд

засан сэлбэх арга хэмжээ дуусах болон дүгнэлт хийгдэж эрсдэлгүй газар болох хүртэл бүртгэгдсэн байна. Гэхдээ эрсдэлгүй газруудын хэсэг чанга горимд ажиглагдаж болно (“Ач холбогдлын үнэлгээ” сэдвийг үзнэ үү), өөрөөр хэлбэл мэдрэг шинж багатай тухайн газар нутгийн ашиглалтад газар эрсдэлгүй байж болзошгүй. Ж.нь: үйлдвэрийн район дахь цэвэрлэгдсэн газар хүний эрүүл мэнд эсхүл хүрээлэн байгаа орчинд хор хөнөөл учруулахааргүй боловч ихээхэн хэмжээний бохирдлын үлдэгдэлтэй байж болно. Газар нутгийн ашиглалтын өөрчлөлтөд, ж.нь: хүүхдийн тоглоомын талбай эсвэл цэцэрлэгтэй хувийн орон сууцнууд эсхүл хөдөө аж ахуй, хүнсний үйлдвэрлэлд эсхүл ахуйн хэрэглээнд зориулсан газар доорх усны шахуурга зэргийн тохиолдлуудад тухайн газар дахин эрсдэлтэй байж болох юм. Ийм учраас эдгээр газруудын байнгын бүртгэл шаардлагатай.

Энэ бүртгэл баримтжуулалтанд REG_ConSite хэмээн тэмдэглэгддэг. Уг бүртгэл дэх тэмдэглэл анхдагч мэдээллүүдийнхтэй харьцуулахад үргэлж төгс бичигдсэн байх ёстой. Бүртгэлд хангалтгүй бичигдсэн тэмдэглэл оруулахыг зөвшөөрөхгүй. Энэ нөхцөл, REG_ConSite руу оруулах тэмдэглэл зөвхөн хангалттай бөглөгдсөн анхдагч мэдээллийн тэмдэглэлийн хуулбараар үүсэх хэлбэрээр бүрдсэн. Хэрэв анхдагч мэдээлэл боловсруулагч бохирдсон газар байж болзошгүйг олж илрүүлвэл анхдагч мэдээллийн тэмдэглэлийн бүх талбарыг бөглөх бөгөөд тэмдэглэлийг REG_ConSite руу шилжүүлэхээр тэмдэглэнэ. Хэрэв бүх талбарууд бөглөгдсөн, анхдагч мэдээллийн тэмдэглэл зөвхөн уншихаар тэмдэглэгдсэн байвал түүнийг цаашид боловсруулах боломжгүй. Анхдагч мэдээлэл REG_ConSite руу хавсралт фото баримтууд эсхүл зургуудын хамт хуулбарлагдана. Энд цаашид бохирдсон эсвэл бохирдсон байж болох газар хэмээн боловсруулна. REG_ConSite дэх тэмдэглэлүүдийг зөвхөн тусгайлан бэлтгэгдсэн хэрэглэгчдэд CSIS эдитороор дамжуулан өөрчлөхийг зөвшөөрнө.

Хэрэгслүүдийн тайлбар ба удирдлагыг “CSIS хэрэглэгчийн интерфейс” сэдвээс үзнэ үү.

REG_ConSite-д газар тус бүр дараах хэсгүүдтэй байна:

Газрын паспорт (Site Passport) 

REG_ConSite дэх газрын тэмдэглэлийн цорын ганц заавал байвал зохих хэсэг. Үүнд газрын тухай үндсэн мэдээлэл, түүний дараагийн, бохирдлын төрөл ба түвшинтэй холбогдуулан авагдах шаардлагатай арга хэмжээний тухай (газрыг цаашид хэрхэх) мэдээллийг нэмсэн, шийдвэрлэлтийн ач холбогдол, судлагдсан түвшин, засан сэлбэх арга хэмжээний байдал, шилжилтийн нөхцлүүд, газрын ашиглалт, хор хөнөөл гэх мэт байна. Газрын паспорт дахь мэдээллүүд ач холбогдлыг дүгнэхэд ашиглагдна. Мөн өгөгдсөн өгөгдлүүдээс автоматаар дүгнэлт үүсдэг ач холбогдлын дүгнэлтэд зориулагдсан маягт нь паспортын нэг хэсэг болно. Дүгнэлтийг үргэлж одоогийн нөхцөл байдлыг тайлбарласан үндэслэлтэй буюу нөхцөл байдлын тодорхойлолттой хавсаргана (situation proposition). Энэхүү нөхцөл байдлын тодорхойлолт ба өгөгдлүүдийн дүгнэлтээс газар нутагт шаардлагатай дараагийн үйл ажиллагаа үүснэ. Хамгийн чухал мэдээллүүдийн нэг болох уг үйл ажиллагаа, газрын паспортын толгой хэсэгт ач холбогдлын зэрэглэлийн кодын хажууд, газрын нэрний доор дурдагдсан байна

Газар нутгийн хувьд идэвхтэй газар нутаг мөн эсэх, өөрөөр хэлбэл үйлчилгээ үргэлжилж байгаа эсэх эсвэл үйлчилгээ дууссан идэвхгүй эсэхийг дурдсан байна.

Газрын паспорт хэд хэдэн бүлэгт хуваарилагдна:

⇒ анхдагч мэдээллийн эх үүсвэрийнхтэй төстэй ихэнх мэдээллүүдийг агуулсан газрын тухай гол мэдээллүүд, зорилгын тухай гол мэдээлэл, шаардлагатай бол санаачлагдсан засан сэлбэх арга хэмжээ, тайлбар болон эдгээр арга хэмжээнүүдийн байдлыг санхүүгийн эх үүсвэрийн боломж бололцооны хамт нөхнө.

⇒ гадаргын ус, газар доорх ус болон хатуу матрицуудад зориулагдан хуваагдсан бохирдлын тухай ерөнхий мэдээлэл (хөрс, чулуулгууд, барилгын материалууд). Энэ хэсэгт мөн бохирдсон талбайн тархалтын ангилал дурдагдана.

⇒ бохирдлын шилжих боломж сав газрын нэр (basin), гадаргын усны хамгийн ойрын биетэд хүрэх зай ба шилжих нөхцлүүдийн бусад шинж чанар зэргийг агуулна.

⇒ газрын ашиглалт ба ашиглагдаж буй газрын мэдрэг чанар, мөн энд оршин суудаг, газар доорх болон гадаргын усны эх үүсвэрийг ашигладаг иргэдийн тоог харгалзан үзсэн түүний ойр орчим, хамгаалалттай газар нутаг гэх зэрэг.

⇒ шаардлагатай бол урьд өмнө тухайн газарт гарсан осол аваар ба аюулт бодисын алдагдлын тухай тайлбар агуулсан эрсдэл ба ач холбогдлын үнэлгээ, болзошгүй эрсдэл, дараагийн арга хэмжээний шаардлагын үүднээс одоогийн нөхцөл байдлыг тодорхойлсон тодорхойлолт, санаачлагдсан дараагийн алхам ба ач холбогдлын ангиллын үндэслэл. Энэ хэсэгт засварлах программд ач холбогдлыг үнэлэх үйлдэл байрлана.

REG_ConSite-д бас **сонирхсон байршлын газар нутгийн** хязгаарлагч полигоныг тодорхойлох боломжтой. Уг хязгаарлалт нь аж ахуйн бүс болон аж үйлдвэрийн район, хогийн цэг ба түүний ойр орчим, ил уурхай ба түүнийг дагалдах овоолго зэргийн хилийг хязгаарлахад үр ашигтай.

Секторууд

Секторууд нь REG_ConSite-д газрын талбайн хязгаарлагдсан хэсгүүд юм. Сектор тус бүр үргэлж газрын тодорхой хэсгийг хязгаарлагч полигоноор тодорхойлогддог. Газар нутаг дээрх мэдээллийг нь ижил бүлэгт ажиглахад тохиромжтой, аль ч нэгж байж болно (Ж.нь: урсацын шугам, бохирдлын төв, нөхөн сэргээсэн талбай, халдваргүйжүүлэх талбай, овоолгоны ойр орчим, овоолгоны биет, овоолго, уурхайн хонгил г.м). Сектор нь байршлын сонирхож буй газар нутгийг давж эсхүл бүр байршлын сонирхож буй газар нутгийг хязгаарлагч полигоноос (район) гадна оршиж болно. Сектор үргэлж тохиромжтой бөгөөд зохицсон нэрээр нэрлэгдэх бөгөөд тайлбар тодорхойлолтыг агуулна. Секторт баримтжуулалтын цэгүүдийг төдийгүй түүний хүрээнээс гадуур орших цэгүүдийг ч хуваарилж болно. Бохирдлын үүлийг тодорхойлогч сектор ч байж болно. Энэ үүлэнд түүний хүрээнээс гадуур уг үүлийг хүрээлэх баримтжуулалтын цэгүүд хамаарагдаж болно (хязгаараас доогуур утгуудтай).

Холбогдох баримтууд 

REG_ConSite-д байршил тус бүрт холбогдох баримтуудыг холбож болно. Баримтууд "номын сан" гэх мэдээллийн сангийн хэсэгт хадгалагддаг. Энэхүү бүтцийн хэлбэр нь баримт тухайн мэдээллийн санд зөвхөн нэг хувь хадгалагдахын зэрэгцээ олон газруудад холбогдох нөхцлийг бүрдүүлдэг. Үүний нэг жишээ нь: олон газруудыг судалсан эрсдэлийн судалгаа байж болно. Хэрэглэгч баримтыг номын санд хайх ба газрын байршил дээр шилжинэ. "Холбогдох баримтууд" хэсэгт номын сангаас зөвхөн тухайн газартай холбоотой баримтууд гарч ирнэ. Хэрэв баримт номын санд байхгүй байвал харъяалагдах эрх бүхий хэрэглэгч баримтыг номын санд нэмж болно. Дурдсан баримтын товчхон аннотацийг үргэлж бөглөнө. Баримтад PDF форматтай хавсралт хавсаргаж болно.

Холбогдох хаягууд 

REG_ConSite-д газар тус бүрт холбогдох хаягуудыг холбож болно. Эдгээр хаягууд нь мэдээллийн сангийн "Лавлах" гэсэн хэсэгт хадгалагдана. Энэхүү бүтцийн хэлбэр нь баримт тухайн мэдээллийн санд зөвхөн нэг удаа хадгалагдахын зэрэгцээ олон газруудад холбогдох нөхцлийг бүрдүүлдэг. Газар тус бүрт өөр функц (үйлдэл) биелүүлж болно. Үүний нэг жишээ нь: нэг газарт объектын эзэмшигчийн үүрэгтэй, нөгөө газарт судалгааны боловсруулагч, бас нэг газарт засан сэргээх арга хэмжээний хянагчийн үүрэг бүхий байгууллага байж болно. Хэрэглэгч холбоо барих хаягийг лавлах хэсэгт хайна. Хэрэв лавлахад хаяг байхгүй бол шинийг үүсгэж болно. Уг хаягууд дараа нь газар нутагт холбогдох ба энд хаяг илрэх эсхүл илэрсэн үүргийг нөхнө. Газар нутаг дахь уг үүргийн цаг хугацааны хязгаарлалтад зориулагдсан шаардлагатай талбарууд мэдээллийн санд бий.

Холбогдох зургууд 

Анхдагч мэдээллийнхтэй адилаар, REG_ConSite дахь газрын байршилд фото баримтжуулалт болон бохирдлын хөгжлийн график, изо шугамын зураг гэх мэт тохирох үзүүлэнгийн зурган хавсралтуудыг нэмэх боломжтой. Зурган хавсралтууд хадгалагдсан бүртгэлийн хүснэгт нь хоёр бүртгэлийн аль алинд зориулагдсан. Зурган хавсралт хадгалах үед төгс зураг хадгалах хэрэгцээ бус , нөхцөл байдлыг дүрслэх нь гол зорилго гэдгийг анхаарвал зохино. Том хэмжээний зурган хавсралтууд нь мэдээллийн сангийн ажлыг үр ашиггүй удаашруулна. Ийм учраас ойролцоогоор дэлгэцийн хамгийн дээд утга хүртэлх нягтаршилтай зургуудыг холбохын зөвлөж байна (хамгийн ихдээ ойролцоогоор 2MB хэмжээтэй). Ерөнхийдөө зургийн хэмжээ 1024x768 -аас 1600 x 900 пиксель байхад хангалттай. Фото баримтуудыг PNG эсвэл JPG форматтайгаар хадгалах нь тохиромжтой. График эсхүл газрын зургийн төрлийн тод өнгийн хязгаарлалттай зурган хавсралтуудыг GIF эсвэл PNG форматтайгаар хадгалах нь тохиромжтой. Учир нь: зураг боловсруулах маш олон төрлийн программууд байдаг, JPG болон бусад формат тус бүр өөр хоорондоо ялгаатай. Нийцтэй байдлыг хангах зорилгоор зургийг мэдээллийн санд уншуулахаас өмнө Windows үйлдлийн системийн стандарт программ болох "Paintbrush" (Зурах)-ын тусламжтайгаар хадгалахыг зөвлөдөг. Энэ нь ердийн

компьютерт Windows үйлдлийн системийн "Windows PhotoViewer" программаар нээгддэг стандарт форматтайгаар хадгалах боломжийг бүрдүүлдэг.

Баримтжуулалтын цэгүүд 

Мэдээллийн системийн "Баримтжуулалтын цэгүүд" хэсэг нь цооног, худаг, ухсан зондууд, ус зайлуулах объектын төрлийн ямар нэгэн ажиглалтын объектоор төлөөлөгдсөн цэгэн газрууд эсвэл хөрсний дээж авах газар г.м байж болно. Баримтжуулалтын цэг нь үргэлж өөрийн байршил болон нэрээр тодорхойлогддог. Цаашлаад төрлөөр (цооног, худаг, булан шанд, усны урсац дээр ажиглалтын цэг, өөр хэмжигдсэн/ажиглагдсан/дээжлэгдсэн газар. .), газар нутгийн хэсгүүдийн боломжит хуваарилалтаар - секторын, тайлбар оруулах боломжоор тэмдэглэгддэг. Газар нутаг дээр баримтжуулалтын цэг орших нь газар нутаг дээрх ажиглагдах утгууд ба хэмжилтийн боломжит өгөгдлийн нөхцөл болно. Хэрэв баримтжуулалтын цэг цооногийн төрлийн шугаман байгууламжийг төлөөлж байвал, цэгийн солбилцол түүний эхийг төлөөлнө. "Дээжүүд ба утгууд" гэсэн хэсэгт нэмэлт орон зайн үйл явцыг нөхөх боломжтой.

Анхаар, баримтжуулалтын цэг дээр авсан дээж болон баримтжуулалтын цэгийг андуурахаас зайлсхийх нь зүйтэй. Баримтжуулалтын цэг бүрт хязгааргүй олон дээжүүд, хэмжилт болон бусад ажиглагдах утгууд байж болно.

Ажиглагч загварууд 

Энэхүү хэсэг нь мэдээллийн сангийн динамик хэсгийн удирдлагад чухал ач холбогдолтой бөгөөд номын сангаас баримт эсхүл лавлахаас холбоо барих хаягууд хуваарилахтай төстэй аргаар, загвар гаргагчаас загваруудыг үүсгэх ба хуваарилах боломжийг олгодог.

Энэ хэсэгт REG_ConSite-д гүйцэтгэгдсэн мониторингийн төрөл болон давтамжийн тухай тэмдэглэлүүд хуваарилагдсан байна. Тэмдэглэл тус бүрт загвар гаргагчаас ажиглагч загвар хуваарилагдана. Хэрэв загвар гаргагчид тохирох загвар байхгүй бол ажиглагдах зүйлүүдийн каталогийн тусламжтайгаар шинийг үүсгэх боломжтой. Ажиглагдах зүйлүүдийн каталогийг CSIS-ийн удирдлагын талаас өргөтгөх боломжтой. Энэ динамик шинж чанар нь ерөнхийдөө ямар ч физикийн, химийн эсхүл тайлбар утгуудыг бүртгэх боломжийг бүрдүүлдэг. Газар нутаг дээр ажиглагч загваруудын хэсэгт холбогдсон загвар дараа нь "Дээжүүд ба утгууд" хэсэгт дурдсан мониторингийн төрөлд шаардлагатай утгуудыг оруулахад зориулагдсан маягтын автомат загварчлалд зориулагдна.



Мониторингийн болон холбогдох ажиглагч загварын тэмдэглэл бүр газар нутгийн аль нэг хэсэгт хуваарилагдаж болно. Тодорхой нэгэн секторт хуваарилагдаагүй байвал энэ нь ийм төрлийн мониторинг газар нутаг дээр секторуудаас хараат бус ашиглагдана гэсэн үг юм. Онолын үүднээс үзэхэд нэг ажиглагч загвар тухайн ижил байршил дээр мониторингийн олон төрлүүдэд хуваарилагдаж болно. Гэвч практик дээр ойр ойрхон ажиглалт хийхэд санхүүгийн шалтгааны улмаас цөөн тооны зүйлүүдийг ажигладаг, харин урт хугацааны туршид энэ тоо нь бусад ажиглагдах зүйлүүдээр нэмэгддэг.

Дээжүүд + утгууд 

"Дээжүүд + утгууд" хэсэгт "Ажиглагч загварууд" хэсэгт нэмэгдсэн загваруудын дагуу өөр бусад ажиглагдах утгууд хадгалагддаг. Дээжүүд ба тэдгээрийн утгууд нь зөвхөн ядаж нэг баримтжуулалтын цэг ба ядаж нэг төрлийн ажиглагч загвар оршдог газруудад өгөгдөж болно. Газар нутаг дээр оршдог баримтжуулалтын цэгүүдтэй хослон газар нутагт хуваарилагдсан, оршдог зарим ажиглагч загварууд дээр үндэслэн, тодорхойлсон зүйлүүдийн утгуудыг (физикийн эсхүл химийн хэмжигдэхүүн, тайлбар текст, хэмжилт гэх зэрэг) оруулах зориулалттай хүснэгтийн маягтыг (загвар) загварчилдаг.

Үүссэн хүснэгтийн маягтууд тэдгээрийг бүтээхэд ашиглагдсан загвараас бүрэн хамаардаг.

Хүснэгтийн мөр бүрийг газар нутаг дээрх аль нэг баримтжуулалтын цэгт хамаарах нэг дээж үүсгэнэ. Баримтжуулалтын цэг бүр хязгааргүй олон тооны дээжтэй байж болно. Баримтжуулалтын цэг бүр ажиглалтын олон загваруудтай байж болно.

Жишээ 1: Цооногт зориулан цооногийн тайлбартай загвар, геофизикийн хэмжилтийн бүртгэлд зориулан дараагийн загвар, богино хугацааны интервалд авсан органик бодисын шинжилгээний бүртгэлд зориулан бас нэг, мөн урт хугацааны интервалд авсан анорганик бодисын шинжилгээний бүртгэлд зориулан өөр нэгийг үүсгэнэ.

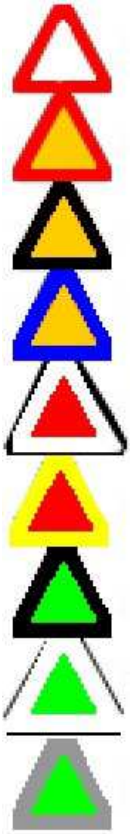
Жишээ 2: нуур цөөрөм ба түүний ойр орчимд амьдардаг зарим төрлийн хоёр нутагтнуудын тоог ажиглах зорилгоор нэг загвар, гидрогеологийн параметруудыг ажиглах зорилгоор дараагийн загвар, мөн бүх өгөгдлүүдийн уялдаа холбоог боломжтой байлгахын тулд ус цаг уурын мэдээллүүдийг бүртгэх зорилгоор дахин нэг загвар үүсгэнэ.

Жишээ 3: Хаягдал усны хяналтанд зориулан асгагдсан хэмжээний бүртгэл, үнэр ба өнгө, бас хийгдсэн шинжилгээний төрлүүдийн тайлбар текст бүхий цорын ганц загвар үүсгэнэ.

Батлагдсан газруud 

REG_ConSite-д чанарын шалгалтаар (буюу зөвшөөрөх үйл явц) амжилттай давж, олон нийтэд зориулан нийтлэгддэг - Validated Sites хэсэг рүү хуулбарлагдсан газруудын гол мэдээллүүд бий. Энэ нь газар нутгийн паспортод агуулагдах мэдээллүүд юм. Энэхүү хэсэг нь бас EIC-ийн бусад GIS мэдээллийн программуудад бие даасан мэдээллийн давхарга болон ашиглагддаг. Мэдээллүүд нь энэ хэсэгт газрын мэдээлэлд хамгийн сүүлийн үеийн баталгаажилт явагдах хүртэл өөрчлөлтгүйгээр үлднэ. Энэ нь баталгаажсан газрын боловсруулалтын хувьд, олон нийтэд зориулагдсан мэдээллүүд нь газрын мэдээллийн хэрэгжсэн өөрчлөлтүүд шинээр баталгаажих хүртэл, анхны зөвшөөрөгдсөн хэлбэртээ өөрчлөлтгүй хэвээр үлднэ гэсэн үг.

REG_ConSite дэх газрын мэдээллийн тэмдгүүдийн жагсаалт:



⇒ ач холбогдлын зэрэглэл ?? (одоог хүртэл үнэлэгдээгүй) – ач холбогдлын зэрэглэл шаардлагатай

⇒ ач холбогдлын зэрэглэл PI – урьдчилсан судалгаа шаардлагатай

⇒ ач холбогдлын зэрэглэл DI – дэлгэрэнгүй судалгаа, эрсдэлийн шинжилгээний хамт шаардлагатай

⇒ ач холбогдлын зэрэглэл SI – нэмэлт судалгаа эсвэл мониторинг шаардлагатай

⇒ ач холбогдлын зэрэглэл RD – газар нутгийн нөхөн сэргээлт хийх нь зүйтэй

⇒ ач холбогдлын зэрэглэл RN - газар нутгийн нөхөн сэргээлт шаардлагатай, хүний эрүүл мэндэд хор хөнөөлтэй

⇒ ач холбогдлын зэрэглэл CR – амжилттай нөхөн сэргээгдсэн газар – ямар ч үйл ажиллагаа шаардлагагүй

⇒ ач холбогдлын зэрэглэл AP – хүлээн зөвшөөрч болохуйц бохирдолтой газар - ямар ч үйл ажиллагаа шаардлагагүй

⇒ ач холбогдлын зэрэглэл CL – судалгааны дагуу ямар ч эсвэл ач холбогдолгүй бохирдол - ямар ч үйл ажиллагаа шаардлагагүй.

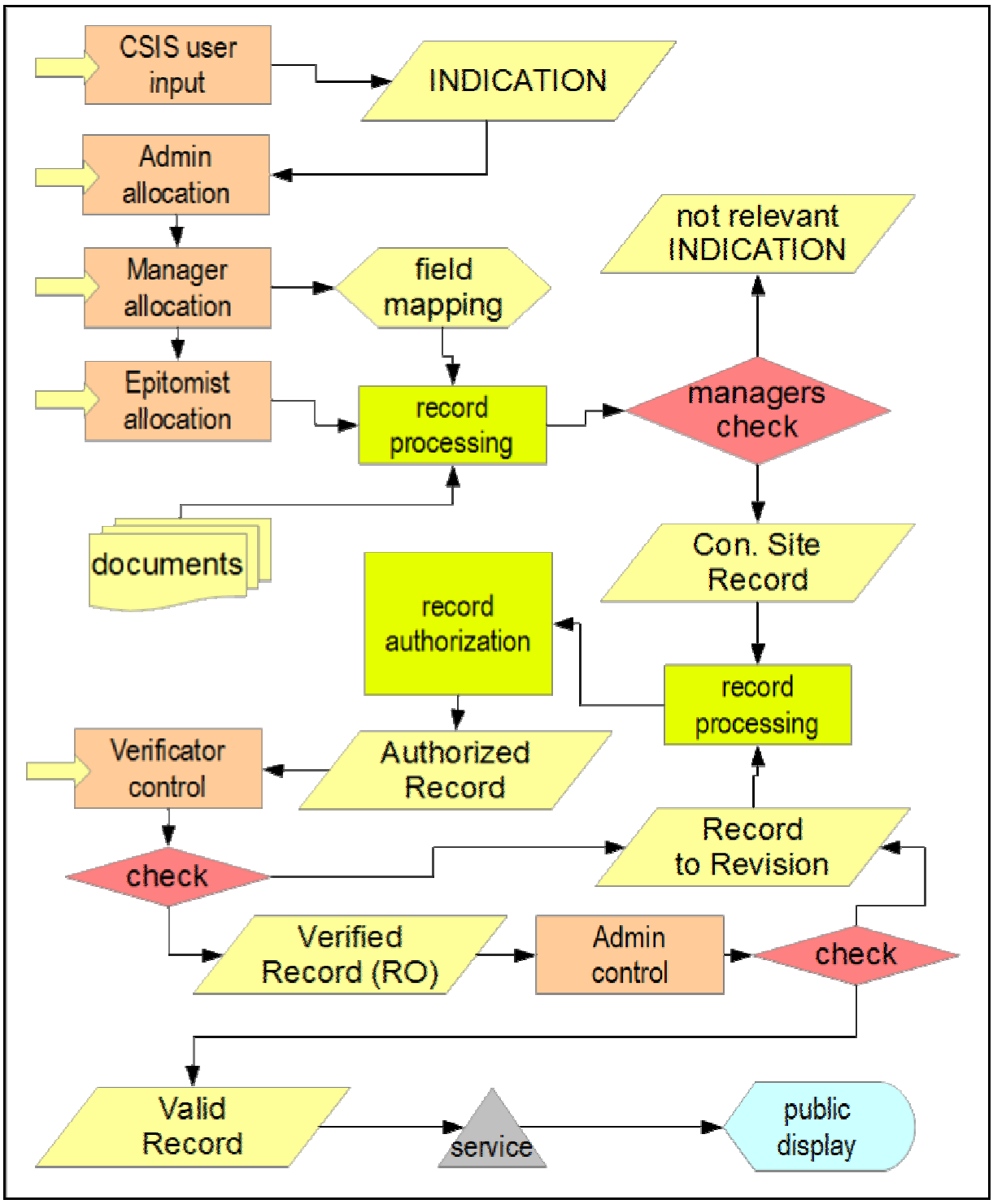
6. CSIS ГАЗРЫН ТЭМДЭГЛЭЛИЙН АМЬДРАЛЫН МӨЧЛӨГ

6.1. Газар нутгийн амьдралын үйл явцын ерөнхий схем

CSIS мэдээллийн санд газрын тэмдэглэл үүсэх байдлаас харахад бохирдсон газар байж болзошгүй гэсэн ямар нэгэн таамаглалын үндсэн дээр газар мэдээллийн санд орно гэж таамагладаг. Энэхүү анхны тэмдэглэлийг бид анхдагч мэдээлэл хэмээн нэрлэдэг.

Уг анхдагч мэдээллийг харин дэлгэрэнгүй шинжлэх шаардлагатай. Хэрэв бохирдсон газар биш болох нь эргэлзээгүй нотлогдсон тохиолдолд анхдагч мэдээлэл цуцлагдах юм. Гэхдээ ирээдүйд тохиож болзошгүй үр дүнгүй дахин судалгаанаас зайлсхийхийн тулд бүртгэлд үлдсэн хэвээр байна. Таамаглал баталгаажсан тохиолдолд тэмдэглэл, илүү өргөн хүрээнд судлагддаг бохирдсон ба бохирдсон байж болзошгүй газруудын бүртгэлд хуулбарлагдана. Мэдэгдэж буй мэдээллүүд болон ач холбогдлын үнэлгээг бөглөсний дараа баталгаажуулах үйл явцаар дамжина. Баталгаажуулалтын дараа газрын паспортын хүрээнд мэдээллүүд олон нийтэд зориулагдан нийтлэгдэх бөгөөд тэмдэглэл дахин боловсруулагдаж болно. Энэ үйл явц олон удаа давтагдаж болно. Газар, урьдчилсан судалгааны төлөвлөлтөөр мэдэгдэж буй өгөгдлүүдийн анхны боловсруулалтын үе шатаар дамжина. Тэмдэглэлийг баталгаажуулсны дараа

урьдчилсан судалгааны үр дүнд үндэслэн дахин боловсруулна. Ач холбогдол дахин дүгнэгдэх бөгөөд тэмдэглэл дахин баталгаажих юм. Хэрэв ач холбогдол өөр ямар ч үйл ажиллагаа шаардахгүй бол газрын тэмдэглэл шийдвэрлэгдсэн хэмээн тэмдэглэгдэнэ. Эсрэг тохиолдолд газрын дэлгэрэнгүй судалгааг төлөвлөнө. Судалгааны үр дүнгийн үндсэн дээр тэмдэглэл дахин боловсруулагдаж, ач холбогдол ба тэмдэглэл баталгаажина.



Засан сэлбэх арга хэмжээ зайлшгүй тохиолдлуудад засан сэлбэх арга хэмжээнүүдтэй холбогдох ажлууд бүртгэгдсэн байх бөгөөд харгалзах үе шат дууссаны дараа ахин ач холбогдлыг дүгнэж, тэмдэглэлийг баталгаажуулна. Мөчлөг хоёр аргаар хаагдах боломжтой – газар нутаг дээр өөр ямар ч үйл ажиллагаа шаардлагагүй эсвэл бохирдлын үлдэгдлийн өндөр хэмжээний улмаас газар нутгийн ашиглалтын зориулалтыг илүү мэдрэг (оршин суух эсхүл хөдөө аж ахуйн салбар, спортын чиглэл гэх мэт. .) болгон өөрчлөх тохиолдолд газрыг цаашид ажиглах шаардлагатай.

CSIS системд газрын дамжиж буй үйл явцыг дараах хэлбэрээр тайлбарлан бичиж болно.

1. Анхдагч мэдээлэл нэг бол олон нийтийн мэдээлсний дагуу эсвэл CSIS-ийн мэргэжлийн ажилтны тэмдэглэлээр эсвэл баталгаажуулалтанд зориулагдсан гадны өгөгдлүүдийн импортоор үүснэ.
2. Талбай дээр, шаардлагатай бол бэлэн байгаа баримтуудаас анхдагч мэдээллүүдийн тухай мэдээллийг олж илрүүлэх.
3. Хэрэв анхдагч мэдээлэл ач холбогдолгүй байвал түүнийг цуцлана (үйл явцын төгсгөл) эсвэл бохирдсон ба бохирдсон байж болох газруудын бүртгэлд (REG_ConSite) хуваарилах ба энд үйл явц үргэлжлэх юм.
4. REG_ConSite-д шинээр үүссэн газрын тэмдэглэлийн хувьд, ядаж газрын паспортын мэдээллийг нөхнө. Шаардлагатай бол ялангуяа ашиглагдсан баримтууд, баримтжуулалтын цэгүүд болон шинжилгээ гэх зэрэг бусад хэсгүүдийг нөхнө.
5. Ач холбогдлын үнэлгээ дүгнэлт.
6. Тэмдэглэлийн зөвшөөрөл – баталгаажуулах тухай хүсэлт.
7. Газрын баталгаажилт ба хамгийн чухал мэдээллүүдийг олон нийтэд зориулан дэлгэх.

Баталгаажсан газрын ач холбогдол ямар нэгэн үйл ажиллагаа шаардаж байгаа тохиолдолд үйл явц, уг үйл ажиллагаа хийгдэж дууссаны дараа дахин 4-р дугаараас үргэлжилнэ.

6.2. REG_ID-д газрын амьдралын үйл явц

REG_ID бүртгэлд газрыг анхдагч мэдээлэл гэж нэрлэдэг. Энд CSIS дэх газар тус бүрийн тэмдэглэлийн нийт амьдралын үйл явц эхэлдэг. Хэрэв шинээр нэвтрүүлсэн анхдагч мэдээллийг бохирдсон газар гэж үзэж болохооргүй байвал, энд газрын тэмдэглэлийн амьдралын үйл явц бас дуусна. Энд газар дараах байдлуудыг олж болно:

⇒ одоог хүртэл үнэлгээ дүгнэлт хийгдээгүй анхдагч мэдээлэл (without any evaluation)

⇒ боловсруулагдаж байгаа (in progress)

⇒ зураглал шаардлагатай (site visit necessary)

⇒ REG_ConSite-д бүртгэгдсэн (registered in the Reg_ConSite)

⇒ цуцлагдсан анхдагч мэдээлэл (the indication discarded).

Одоог хүртэл үнэлгээ дүгнэлт хийгдээгүй анхдагч мэдээлэл

бол системд бүртгэгдсэн ямар ч этгээдийн веб хэрэглээний тусламжтайгаар оруулсан газрын тэмдэглэл (Public хэрэглэгч). Олон нийтийн зүгээс бохирдсон газрын тухай мэдэгдсэн мэдээлэл юм. Одоог хүртэл үнэлгээ хийгдээгүй анхдагч мэдээлэл үүсэх хоёр дахь арга бол гадны мэдээллийн эх үүсвэрээс импортлох арга, ж.нь: Дэлхийн алсын судалгааны дүгнэлт г.м.

Боловсруулагдаж байгаа анхдагч мэдээлэл

Боловсруулагдсан анхдагч мэдээллийн тэмдэглэл, CSIS мэргэжилтний (эпитомист үүрэгтэй) оруулсан шинэ тэмдэглэлээр шууд үүсч болно. Мөн одоог хүртэл үнэлгээ хийгдээгүй анхдагч мэдээлэлд CSIS-ийн эрх бүхий хэрэглэгч нэвтэрч, тэмдэглэлийг өөрчилснөөр анхдагч мэдээлэл боловсруулагдаж байгаа анхдагч мэдээлэл болно.

Талбайн баталгаажилтанд зориулагдсан анхдагч мэдээлэл (site visit necessary)

Анхдагч мэдээллийн тэмдэглэлийн энэхүү байдлыг тэмдэглэл боловсруулагч эсвэл зураглалын ажлыг удирдагч менежер тохируулна. Анхдагч мэдээллийн байдал үргэлж ялгаатай зураглалын тэмдгээр илэрхийлэгддэг, энэ нь зураглал хийх трассыг төлөвлөх боломжийг олгодог. Хэрэв одоо байгаа байдлыг сайн мэдэж байгаа, ж.нь: баримтууд бэлэн байгаа тохиолдолд, газрын уг байдлыг тохируулах шаардлагагүй. Тийм тохиолдолд баримтжуулалтын гол мэдээллүүд анхдагч мэдээллийн тэмдэглэлд боловсруулагдаж, үйл явц доор дурдагдсан сүүлийн цэгүүдийн аль нэгээр үргэлжилнэ.

REG_ConSite-д бүртгэгдсэн

Бохирдсон газар байж болно гэсэн таамаглал батлагдсан, эсвэл бэлэн баримтуудаар бохирдол байгаа эсхүл байсан гэж нотлогдсон анхдагч мэдээллүүдэд анхдагч мэдээллийн тэмдэглэлийг бүх хэсгүүдэд нөхөх бөгөөд анхдагч мэдээллийн боловсруулалт, түүний өөр бусад боловсруулалт өөр горимд хамаарагддаг REG_ConSite бүртгэлд орох хуваарилалтаар дуусгавар болно (“REG_ConSite дахь газрын амьдралын үйл явц” сэдвийг үзнэ үү). REG_ID дахь анхдагч мэдээллийн тэмдэглэл үүгээр өндөрлөх бөгөөд түүний амьдралын үйл явц энэхүү бүртгэлд дуусна. Ингэж хуваарилагдсан тэмдэглэл REG_ID-д цаашид зөвхөн уншихаар байх ба энд түүнийг өөрчлөх боломжгүй.

Хасагдсан анхдагч мэдээлэл

Хэрэв анхдагч мэдээллийн тэмдэглэл байж болох бохирдлын үүднээс буруу ташаа газрыг (ж.нь: орон сууцны байшингийн хуучин суурь, хиймлээр овоолсон чулуун овоолго, байгалийн намагшсан газар, цэвэрхэн хуучин барилгын чулуу, хямрал эсхүл явуулгын чанартай олон нийтийн мэдээлэл) төлөөлж байгаа нь илэрвэл анхдагч

мэдээллийн амьдралын үйл явцыг хуваарилснаар түүний амьдралын үйл явц дуусна. Уг хуваарилалт анхдагч мэдээллийн эрсдэлийн тайлбар хэсэгт үргэлж үндэслэлтэйгээр тайлбарлагдсан байвал зохино. Гэхдээ ингэж хуваарилагдсан анхдагч мэдээллийн тэмдэглэлийг дараа нь шинэчлэх боломжтой.

6.3. REG_ConSite дахь газрын амьдралын үйл явц

REG_ConSite-д газрын амьдралын үйл явц энэхүү бүртгэлд REG_ID-ээс бөглөгдсөн анхдагч мэдээллийн өгөгдлүүдийн шилжилтээр газрын тэмдэглэл үүссэнээр эхэлнэ. Хэрэв анхдагч мэдээлэл зурган хавсралтууд (фото баримт) агуулсан бол эдгээр хавсралтууд ч мөн холбогдох юм. Уг бүртгэл дэх газрын амьдралын үйл явцыг хоёр аргаар харж болно. Нэг талаас бохирдсон газрыг таньж мэдэх хөгжил ба нөхөн сэргээлт, нөгөө талаас тэмдэглэл боловсруулах байдал. Практик дээр хоёуланг нь ашигладаг. Эхнийх нь газар дээрх байгаа байдлын хөгжлийг, хоёр дахь нь газрын байгаа байдлыг илэрхийлэх газрын тэмдэглэлийн хөгжлийг анхаарч үздэг. Газрын тэмдэглэлийн амьдралын үйл явц, хоёр талын үйл явц дууссаны дараа л эцэслэн дуусгавар болно. Энэ нь газар нутаг нөхөн сэргээгдсэн эсвэл түүний бохирдол эрсдэлийн зүгээс хүлээн зөвшөөрч болохуйц байгаа бөгөөд газрын тэмдэглэл нэн сүүлийн үеийн ба баталгаажсан байна гэсэн үг юм.

6.3.1. Газрын амьдралын үйл явц, таньж мэдэх ба нөхөн сэргээлтийн үүднээс

Бохирдсон газрын таньж мэдэх ба нөхөн сэргээлтийн хөгжлийн үйл явц CSIS-д ач холбогдлын зэрэглэл дэх тэмдэглэлийн хуваарилалтад харгалздаг. Газар ба түүний тэмдэглэлийн дамждаг үе шатуудыг дараах маягаар тоймчилвол:

1. Бэлэн өгөгдлүүдийг боловсруулж, ач холбогдлын үнэлгээ дүгнэлт хийх шаардлагатай, одоог хүртэл боловсруулагдаагүй өгөгдлүүд бүхий REG_ID-с шилжсэн газар. Шаардлагатай үйл ажиллагаа: ач холбогдлыг үнэлэхн дүгнэх. ач холбогдлын зэрэглэл ??. Тэмдэглэл үргэлж 2 дугаарт шилжинэ.

2. Бэлэн боловсруулсан өгөгдлүүдтэй газар боловч бохирдлын тухай мэдээлэл батлагдаагүй. Шаардлагатай үйл ажиллагаа: урьдчилсан судалгаа хийж гүйцэтгэх. Ач холбогдлын зэрэглэл PI.

3. Гүйцэтгэсэн судалгааны ажлын нөхөгдсөн үр дүн дээр үндэслэн ач холбогдол ахин хэд хэдэн боломжуудтайгаар үнэлэгдэх нь тохиромжтой. Бохирдол бага эсхүл байхгүй тохиолдолд газрын тэмдэглэл 8 (сулхан бохирдол) эсвэл 9 (бохирдол байхгүй) дүгээр үе шат руу шилжинэ. Эрсдэлт бохирдол байгаа нь батлагдсан тохиолдолд дэлгэрэнгүй судалгаа явуулах шаардлагатай. Ач холбогдлын зэрэглэл DI.

4. Хэрэв дэлгэрэнгүй судалгаагаар хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх эрсдэл нотлогдсон бол үйл явц 5 дугаарт шилжинэ. Хэрэв хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх эрсдэл илрээгүй, харин экосистемд сөрөг нөлөө үзүүлж байвал үйл явц 6 дугаарт шилжинэ. Хэрэв дэлгэрэнгүй

судалгаагаар хүлээн зөвшөөрч болохуйц бохирдол буй нь батлагдвал үйл явц 8 дугаарт шилжинэ. Хэрэв дэлгэрэнгүй судалгааны үр дүн дээр ч үндэслэн дараагийн алхмыг шийдвэрлэж болохгүй байвал газрыг үргэлжлүүлэн ажиглах шаардлагатай. Ач холбогдлын зэрэглэл SI. Энэхүү үйл ажиллагаа нь газар дээр засан сэлбэх арга хэмжээ хийгдсэн, гэвч түүний үр дүнг баталгаажуулах шаардлагатай эсвэл тухайн засан сэлбэх үйл ажиллагааны үр дүн, газрын одоо байгаа мэдрэмтгий шинжээр (ж.нь аж үйлдвэр) бага ашиглалтанд л нийцсэн болох нь илэрхий байгаа тохиолдолд бас хийгдвэл зохино. Хэрэв газрын ашиглалтыг илүү мэдрэг (ж.нь: хүүхдийн тоглоомын талбай) болгон өөрчлөх бол ач холбогдлыг дахин дүгнэх шаардлагатай. Газрын ажиглалт гэдгийг зөвхөн үлдэгдэл бохирдлын хөгжил ба шилжилтийн цаг хугацааны ажиглалт гэж ойлгох бус, мөн бас газар нутаг дээрх үйл ажиллагаа ба газрын төлөвлөлтийн өөрчлөлтөд тавигдах захиргааны хяналтыг ойлгоно.

5. Хэрэв судалгааны ажлын үр дүн ба ялангуяа эрсдэлийн шинжилгээгээр хүний эрүүл мэндэд хор хөнөөлтэй болох нь тодорхой болвол засан сэлбэх арга хэмжээ хийж гүйцэтгэх нь зайлшгүй чухал. Ач холбогдлын зэрэглэл RN.

6. Хэрэв судалгааны ба эрсдэлийн шинжилгээний үр дүнгээр (хэрэгжсэн засан сэлбэх үйл ажиллагааны дэд хэсгүүдэд хийгдсэн ч болно) хүний эрүүл мэндэд хор хөнөөл учрахгүй боловч хүрээлэн байгаа орчинд сөрөгөөр нөлөөлж байгаа нь тодорхойлогдвол засан сэлбэх арга хэмжээ хэрэгжүүлэх нь зайлшгүй чухал. Ач холбогдлын зэрэглэл RD.

7. Хэрэв газар дээр нөхөн сэргээлт амжилттай хэрэгжсэн, бохирдол хүлээн зөвшөөрөгдөх хэмжээнд, хүмүүс төдийгүй экосистемд ач холбогдол бүхий хор хөнөөлгүй бол газрын амьдралын үйл явц, ач холбогдлын зэрэглэлийн CR үнэлгээтэйгээр дуусгавар болно. Өөр арга хэмжээ шаардлагагүй.

8. Хэрэв дэлгэрэнгүй эсхүл нэмэлт судалгаагаар ач холбогдолгүй эрсдэл бүхий хүлээн зөвшөөрөгдөхүйц бохирдол байгаа нь нотлогдсон бол өөр арга хэмжээ шаардлагагүй, мөн газрын амьдралын үйл явц дуусгавар болно. Ач холбогдлын зэрэглэл AP.

9. Хэрэв урьдчилсан судалгаагаар ямар ч бохирдол илрээгүй эсвэл бохирдол, судалгааны ажлын үндсэн дээр ач холбогдолгүй хэмээн үнэлэгдсэн бол мөн адил газрын амьдралын үйл явц дуусгавар болно. Ач холбогдлын зэрэглэл CL.

6.3.2. Газрын амьдралын үйл явц, тэмдэглэлийн боловсруулалтын үүднээс

REG_ConSite-д газрын тэмдэглэлийн амьдралын үйл явц, боловсруулалтын байдлын үүднээс өмнөх тохиолдлынхтой төстэй эхэлнэ. Иймээс газрын тэмдэглэлийн үүсэл анхдагч мэдээллийн бүртгэлээс шилжинэ. Энэхүү үе шатны үеэр хээрийн хайгуул болон баримтжуулалтын боломжит бүхий л баримтууд олдох ба газрын шийдвэрлэлт шаардагдаж буй хүн болон байгууллагын нэрийг нөхөх бөгөөд мэдээлэл олж авсан

бүхий л эх үүсвэрүүдийн судалгааг бас нөхнө. Мэдэгдэж буй бүх өгөгдлүүдийг боловсруулсны дараа газар нутаг дээрх дараагийн алхамд шаардлагатай тэмдэглэлийг нөхөх ач холбогдол үнэлэгддэг. Ач холбогдлын үнэлгээнд хариуцлагатай шийдвэрлэгч – менежер – тэмдэглэлийг хянан шалгаж, зөвшөөрөл олгоно. Зөвшөөрлөөр тэмдэглэлийн чанарыг шалгуулахын тулд хяналтын байгууллагад эрх олгогддог. Хяналтын эхний үе шат бол тэмдэглэлийн баталгаажуулалт. Тулган баталгаажуулагч нь өгөгдөл боловсруулагч, нийлүүлэгч байгууллагын талын төдийгүй хүлээн авагч талын хэрэглэгч байж болно. Энэхүү зохицуулалт нь тухайн үйл ажиллагааны тохиролцсон зохион байгуулалтын бүдүүвчээс хамаарна. Тус тусдаа боловсруулагдсан газрууд байвал уг үүргийг байгаль орчны хяналтын байцаагч, шаардлагатай бол EIC эсхүл Байгаль орчин ногоон хөгжлийн яамны эрх бүхий ажилтан гүйцэтгэх нь үр дүнтэй. Тулган баталгаажуулагчийн үүрэгтэй ажилтан тэмдэглэлийг хүлээн зөвшөөрөх эсхүл татгалзахаас гадна мөн тэмдэглэлд баримт хавсаргах боломжтой.

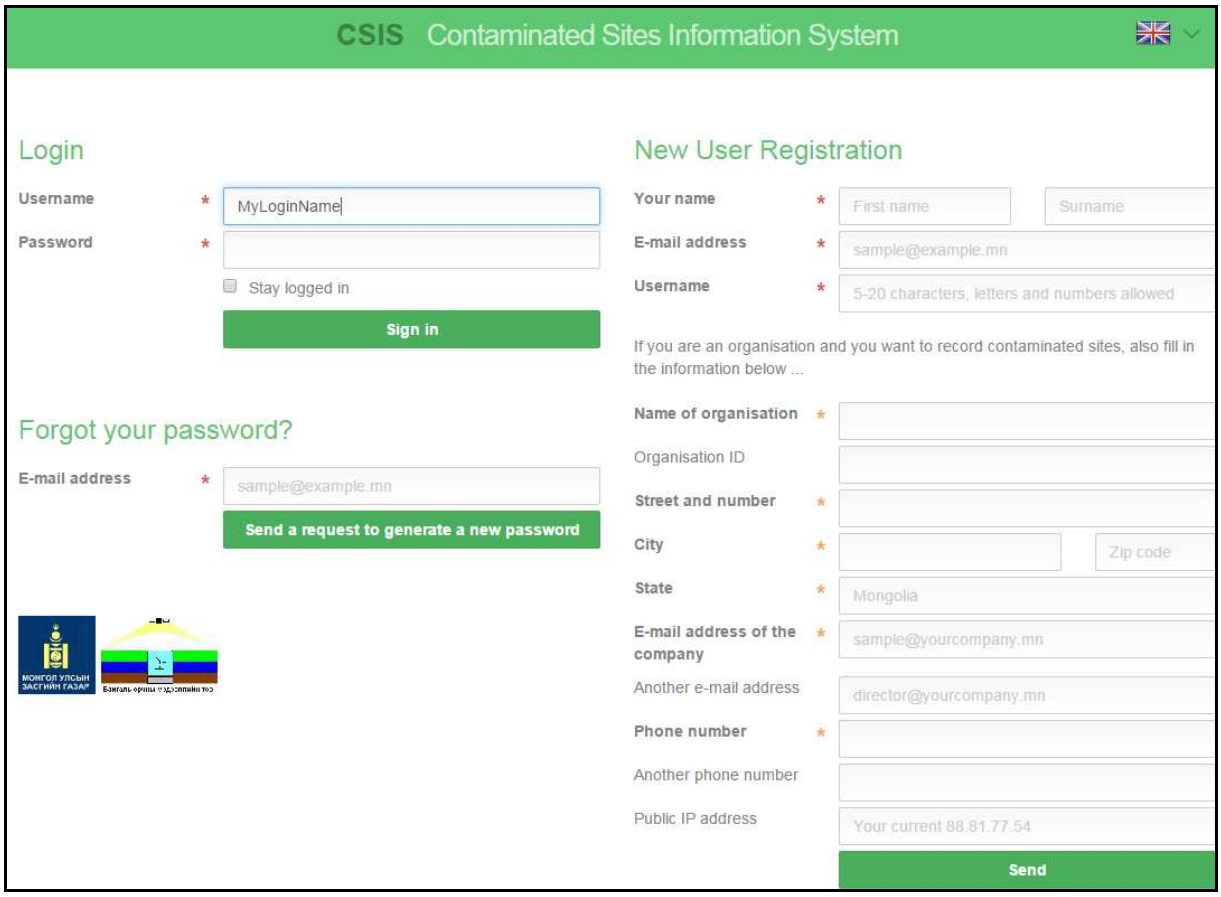
Хүлээн зөвшөөрөгдөөгүй тэмдэглэлийг дахин боловсруулна. Хүлээн зөвшөөрөгдсөн тэмдэглэлд цаашид өөрчлөлт орохоос сэргийлж түгжих бөгөөд системийн удирдлагад батлуулахаар шилжүүлнэ. Сүүлийн үе шат бол тэмдэглэлийн батлагаа. Батлагдсан тэмдэглэлийн гол хэсэг, өгөгдлүүд нь олон нийтэд зориулагдан нийтлэгдэж, EIC-ийн бусад GIS программуудад ашиглагдах мэдээллийн сангийн хэсэг рүү зэрэг хуулбарлагдана. Батлагдсан тэмдэглэлд дахин боловсруулалт хийх боломжтой. Газрын тэмдэглэл, түүний амьдралын үйл явц дахь байдлын хураангуй боловсруулалтын түвшний үүднээс дараах хэлбэртэй:

1. Анхдагч мэдээллээс үүссэн ConSite шинэ тэмдэглэл.
2. Сүүлийн үеийн бус/үнэлгээ дүгнэлт хийгдээгүй ач холбогдол бүхий ConSite боловсруулагдсан тэмдэглэл.
3. Ач холбогдлын үнэлгээ дүгнэлт хийгдсэн ConSite бүрэн гүйцэт тэмдэглэл.
4. Менежерийн үүрэгтэй хэрэглэгчийн хянасан зөвшөөрөгдсөн тэмдэглэл ConSite.
5. Хүлээн авсан тэмдэглэл, өөр өөрчлөлтөөс хамгаалагдсан.
6. Батлагдсан тэмдэглэлд нэмэлт өөрчлөлт оруулахын тулд түгжээг тайлах ба 2 дугаараас эхлэн үргэлжлэхийн зэрэгцээ мэдээллүүд, олон нийтэд зориулагдан газрын паспортын хүрээнд нийтлэгдэнэ.
7. Хэрэв тэмдэглэл, баталгаажуулах үйл явцын үеэр тэнцэхгүй гэж тэмдэглэгдсэн бол байдал хүлээн аваагүй тэмдэглэл болж өөрчлөгдөх бөгөөд 2 дугаараар үргэлжилнэ.

Газрын амьдралын үйл явц энд батлагдсан тэмдэглэл байдлаар дуусгавар болно.

7. CSIS ХЭРЭГЛЭГЧИЙН ИНТЕРФЕЙС - ПРОГРАММ БА ТҮҮНИЙ УДИРДАХ ХЭРЭГСЛҮҮД

7.1. Гол веб хуудас – олон нийтийн зориулалттай программ ба удирдлага



Тайлбар ба удирдах хэрэгслүүд – “CSIS-ийн Удирдлага” сэдвийг үзнэ үү.

7.2. CSIS Эдитор – мэргэжлийн өгөгдлүүд оруулах зориулалттай программ

7.2.1. Программ суулгах ажил

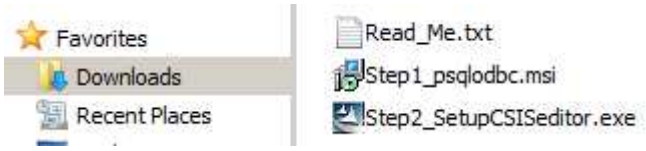
Программ суулгах багц

CSIS Эдитор нь CSIS-ийн менежерүүд ба удирдлагуудад зориулагдан мэдээллийн системийн www.eic.mn/csis хуудсан дээрх меню цэсний "Download CSIS Editor" дээр байдаг.

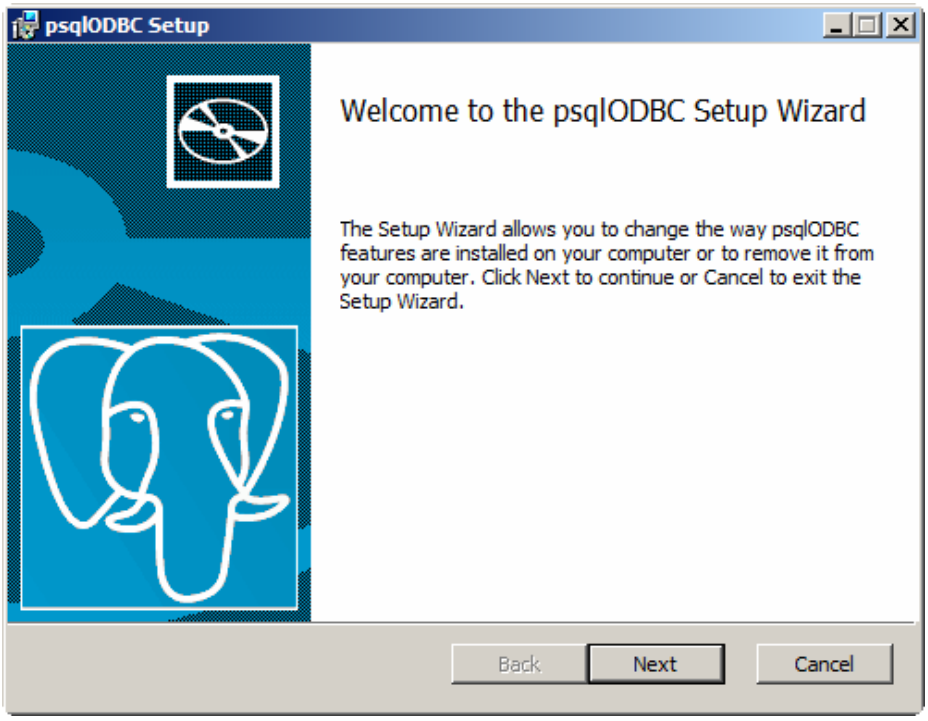
Эдитор нь мэдээллийн системд зөвхөн тусгайлан бэлтгэгдсэн хэрэглэгчдэд зориулагдсан бөгөөд түүний үйл ажиллагаа, авсан өгөгдлүүд болон уг программаар

гүйцэтгэсэн мэдээллийн систем дэх өөрчлөлтийг харгалзах байгууллагын менежер хариуцна.

Программ суулгах багцад үргэлж суулгах тухай заавар хавсрагдсан байна. Янз бүрийн хувилбаруудыг өөр өөр аргуудаар суулгадаг учир зааврыг сайтар уншихыг зөвлөж байна. Эхний хувилбарт Step1 ба Step2 (алхам 1 ба алхам 2) гэсэн тэмдэглэгээгээр эхэлсэн нэртэй хоёр хавтас бий.



Программ суулгах ажил



Step1 тэмдэглэгээтэй хавтасаар Postgre SQL төрлийн мэдээллийн сантай аюулгүй харилцах боломжийг бүрдүүлдэг, нийцэлгүй ODBC driver-ыг суулгана. Драйверыг ерөнхийдөө өөр зорилгоор ч ашиглах боломжтой. Ямар ч тохиргоо агуулаагүй.

Step2 тэмдэглэгээтэй хавтасаар хувийн засварлах программ суулгана. Суулгахын өмнө software ашиглах тухай лицензийн зөвшөөрлийг бататгах шаардлагатай бөгөөд энэ нь цаашид Байгаль орчин ногоон хөгжлийн яамны өмч болж үлдэнэ. Мөн хэрэглэгч, мэдээллүүд нь энэхүү яаманд харъяалагдах ба тэдгээрийн аюулгүй хадгалалт, удирдлагыг тухайн software хэрэглэгчийн харъяалагдах Environmental Information Center (EIC) хариуцах болохыг анхаарах нь зүйтэй.



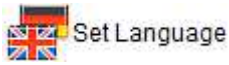
Суулгах ажлыг урьдчилсан тохируулсан хавтсанд гүйцэтгэхийг зөвлөж байна. Учир нь CSIS Эдитор өөрийн ажлын мэдээллийн санг ашигладаг тул хэрэглэгч, эдитор суулгасан хавтсанд нэвтрэх бүрэн эрхтэй байх нь чухал (хавтас үүсгэх болон устгах).

Эдиторт зөвхөн CSIS системд бүртгэгдсэн хэрэглэгч нэвтрэх боломжтой бөгөөд түүнд эпитомист эсвэл менежерийн үүрэг оногдсон байна.

Харгалзах эрхийг олгох талаар CSIS (www.eic.mn/csis) порталаар дамжуулан EIC-д хандана уу.

CSIS Эдитор софтвейрыг суулгаснаар Windows үйлдлийн системийн Start цэсэнд CSIS Эдиторыг ажиллуулах CSIS хавтас үүснэ. Хэрэв эдиторыг байнга ажиллуулах бол, дэлгэцийн десктоп дээр ж.нь: хулганаар зөөж төлөөлөгч үүсгэнэ үү.

Программыг нээхийн тулд CSIS Эдитор программын төлөөлөгч дээр товшино (хоёр удаа дарж). Программыг анх удаа нээхэд мэдээллийн сангийн ажлын хэсгийн ашиглалтад бэлгэж баталгаажуулна. Хэрэв уг үйлдлийн үеэр алдаа заавал CSIS Эдитор хавтсанд бүрэн эрхийг тохируулаагүй байх магадлалтай.

Хэл тохируулах 

Программ ачаалж эхэлсний дараа болон CSIS Эдитор программдаа нэвтрэхийн өмнө харилцах хэлээ монгол, англи эсвэл чех хэлээр тохируулах боломжтой. Урьдчилан тохируулсан хэл бол англи хэл. Программ, дууссаныхаа дараа үргэлж таны хамгийн сүүлд ажиллаж байсан хэлний сонголтоор асах болно.

Нэвтрэх

Хэрэглэгч, CSIS-ийн гол веб хуудсанд бүртгэлийн үеэр оруулсан өөрийн нэрээр (логин) нэвтэрнэ. Хэрэв CSIS Эдитор программыг интернэтийн холболтгүй үеэр (офф-лайн горимд) ж.нь: хээр, талбай дээр ашиглахыг хүсвэл, программд хэрэглэгчийг таниулан баталгаажуулахын тулд нэн түрүүнд онлайн горимд нэг удаа нэвтэрнэ. Үүнээс хойш хэрэглэгч хэсгийн мэдээллийн санд хадгалагдах бөгөөд дараагийн нэвтрэлт офф-лайн горимд хийгдэх боломжтой болно.

7.2.2. Удирдах хэрэгслүүд

Программын удирдах хэрэгслүүдэд товчлуурууд, нүд (чагтлан тэмдэглэх талбар) болон ажиллагаатай гар орно. Ажиллагаатай гар ерөнхийдөө нэг удаагийн үйлдлийг хийдэг бол (ж.нь: газрын зураг дээрх байршлын дээр F7 товчлуурыг дарснаар программ тухайн газрыг томруудж харна), товч болон нүд нь ерөнхийдөө тухайн ижил товчийг дахин дарах эсвэл чагтыг арилгах хүртэл ямар нэгэн үйл явцыг эхлүүлдэг.

Программын хэсэг дэх чиг баримжаа – товчнуудыг гэрэлтүүлэх

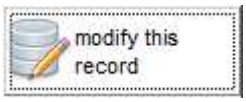
Товчны идэвхжилтийг шар гэрэлтүүлэг илтгэнэ (“CSIS эдиторын Хүснэгтийн цонх”-ыг үзнэ үү). Бүртгэлийн самбарт шараар асах товчлуур яг одоо ашиглагдаж буй бүртгэлийг илтгэнэ. Хүснэгтүүдийн самбарт шараар асах товчлуур яг одоо нээлттэй байгаа хүснэгтийг илтгэнэ. Хэрэгслүүдийн самбарт асаж буй товчлуур яг одоо идэвхтэй байгаа хэрэгслийг илтгэнэ.



Жишээ:

Бохирдсон газруудын бүртгэлийг нээснээр уг бүртгэлийн товчлуур асна. Газрын гол хүснэгтийг хүснэгтүүдийн самбар дээр гэрэлтэж буй " Газар нутгийн паспорт" (Site passport) товчийг дарж унтраана. Хүснэгтүүдийн самбар дээрх "Секторууд" (sectors) товчлуурыг дарснаар газрын секторуудыг засах зориулалттай хүснэгт нээгдэх бөгөөд "Секторууд" товчлуур шараар асна.

Хэрэгслүүдийн самбар дээрх "одоогийн тэмдэглэлийг өөрчлөх" (modify this record / тухайн тэмдэглэлийг засварлах) товчлуур дээр дарснаар төв мэдээллийн сан дахь тэмдэглэл түгжигдэж, өгөгдлүүдийг засварлахад зориулагдсан талбарууд нээгдэнэ. Өөрчлөлтийн товчлуур шараар гэрэлтнэ. Түүнийг дахин дарснаар өөрчлөлтүүд хадгалагдаж, товчлуурын гэрэл унтарна.



"Секторууд" товчлуурыг дахин дарснаар тухайн газрын секторуудын хүснэгт хаагдана.

7.2.3. CSIS Эдиторын хэрэглэгчийн гол интерфейс

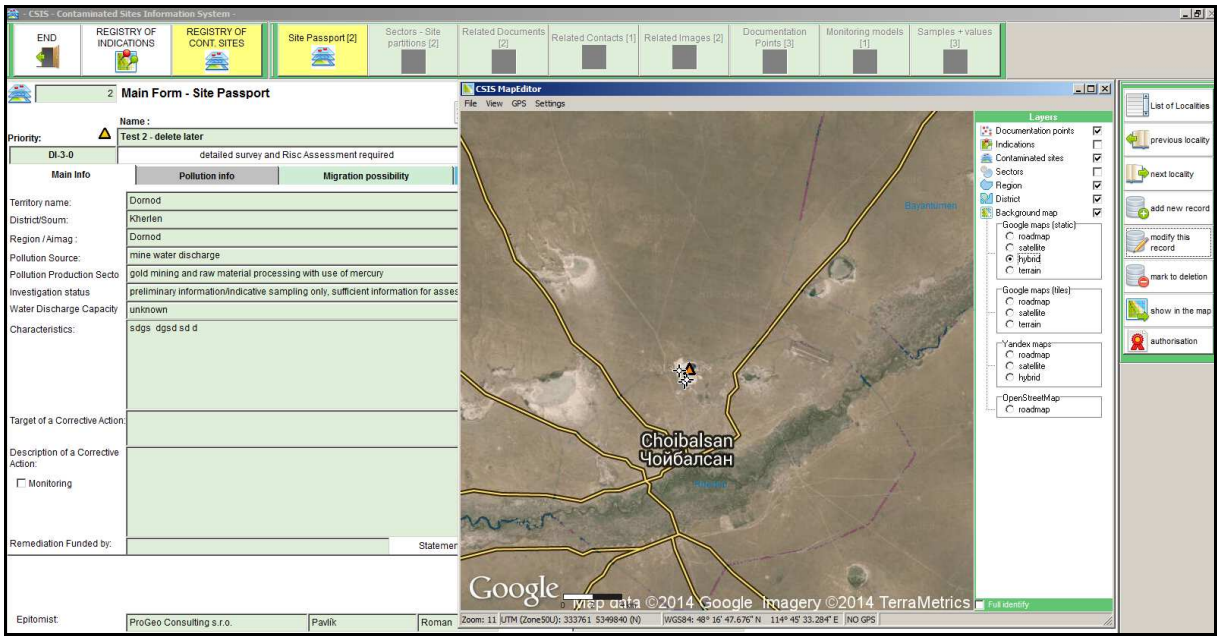
CSIS Эдитор хэрэглэгчийн гурван интерфейстэй:

а) ачаалах үеийн дэлгэц

б) маягтын цонх

в) газрын зургийн цонх - CSIS Map editor.

Аль ч бүртгэлийг нээсний дараа ачаалах үеийн дэлгэцийн удирдах хэрэгслүүд ачаалах үеийн дэлгэцэн дээр байхгүй болох боловч хүснэгтийн болон газрын зургийн цонх автоматаар нээгднэ. Системийн үйл ажиллагааг хоёр мониторын систем дээр, өөрөөр хэлбэл нэг дэлгэцэн дээр газрын зургийг нээж, харин хоёр дахь дэлгэц дээр холбогдох хүснэгтүүдийг нээж ажиллуулна.



Нэг мониторын систем дээр ажиллах үеэр систем автоматаар шаардлагатай цонхонд шилжинэ. Хэрэв хэрэглэгч цонхыг өөрөө шилжүүлэхийг хүсвэл дараах алхмуудыг хийж болно:

⇒ Windows системийн цонхонд шилжихийн тулд Alt-Tab товчлууруудыг зэрэг дарах

⇒ Windows системийн цонхны доод мөрөнд цонхыг идэвхжүүлэх

⇒ хулганаар цонхыг шууд идэвхжүүлэх.

7.2.4. CSIS Эдиторын ачаалах үеийн дэлгэц



Бүртгэлийн самбар

Ачаалах үеийн дэлгэцийн зүүн дээд буланд бүртгэлийн самбар байрлана. Түүний дээр зүүн талаас программын ажлыг дуусгах "Төгсгөл" (End) , анхдагч мэдээллүүдтэй ажиллах "Анхдагч мэдээллийн бүртгэл" (Registry of Indications) болон бохирдсон ба бохирдсон байж болох газруудтай ажиллахад зориулагдсан "Бохирдсон газрын бүртгэл" (Registry of Cont. Sites) гэсэн товчнууд байрлана. Бүртгэлийн аль нэг товчлуурыг дарснаар, хэрэв өмнө нь нээлттэй байгаагүй тохиолдолд, харгалзах хэрэгслүүдийн самбартай хүснэгтийн цонх, тухайн бүртгэл дэх газрын гол хүснэгт ба Map editor-ын газрын зургийн цонх нээгднэ. Хүснэгтийн цонхон дахь аль ч хүснэгтийг нээх үеэр Төгсгөл гэсэн товчлуур идэвхгүй байна. Хэрэв программыг дуусгахыг хүсвэл ашиглагдаж буй хүснэгтээ хаах хэрэгтэй (доор үзнэ үү).

CSIS Эдитор программыг хаах

CSIS Эдитор программыг "Төгсгөл" (End) товчлуураар хаана. Хэрэв ямар нэгэн хүснэгт нээлттэй байвал товчлуур идэвхгүй байна.

CSIS Эдитор программын ажлыг дуусгахыг хүсвэл, өгөгдлүүдийн засварлалтыг дуусгаж, бүх хүснэгтүүдийг хаагаад "Төгсгөл" товчлуур дээр дарна. Программ, төв мэдээллийн сантай холбоогоо дуусгаж, шаардлагатай бол түр дуурын хавтаснуудыг устган Map Editor-ын газрын зургийн болон хүснэгтийн цонхнуудыг хааж, Ctrl-C тусламжтайгаар ямар нэг зүйл хадгалсан санамжийн хайрцагнаас бусад хувьсагч санамжуудыг устган хаагдана.

Программ дуусах үеэр томруулах шилний хамт газрын зургийн цонхны, тохируулсан давхаргуудын ба ашиглагдсан газрын зургийн материалын сүүлийн тохируулгууд хадгалагддаг. Хэлний тохируулга болон ашиглагдсан ажлын хавтаснуудад хүрэх мөр ба хадгалагдсан хэвээр үлднэ.

Чухал анхааруулга! Программыг унтуулж эсвэл жижигрүүлэн үлдээх боломжгүй, харин түүнийг бүрэн гүйцэт унтраах шаардлагатай. Хэрэв программ ажиллагаатай байвал төв мэдээллийн сантай холбоотой хэвээр байх боловч удаан хугацааны туршид идэвхгүй байсан гэсэн шалтгаанаар серверийн зүгээс тасална. Үүний зэрэгцээ бүхий л идэвхжүүлэлт ба өөрчлөлтүүд нь программыг асаах үеэр шалгагдна. Хэрэв та мэдээллийн сангийн зарим нэг хүснэгтүүдийг засварлаж байгаа бөгөөд тухайн үед түүнийг бүрэн гүйцэт бөглөхөд хангалттай өгөгдөл мэдээлэлгүй бол өөрчлөлтүүдийг хадгалж, хүснэгтийг хаагаад программын ажлыг дуусгах нь зүйтэй. Өгөгдлүүдийг олж авсныхаа дараа ажлаа асуудалгүй үргэлжлүүлж болно. Программыг ашиглалгүйгээр асаалттай хэвээр үлдээх нь төв мэдээллийн системд үр ашиггүй ачаалал учруулж, аюулгүй байдлын эрсдэл үүсгэнэ.

Баруун талын самбар – тохируулга ба засварын самбар

Хэрэглэгчийн бүртгэлийн үеэр оруулсан нэвтрэх нэрээр (логин) нэвтрэн орсны дараа ачаалах үеийн дэлгэцний баруун талд удирдах хэрэгслүүд бүхий хэрэгслүүдийн самбар байна:



- ⇒ газрын зургийг анхны байдалд нь оруулах
- ⇒ тэмдэглэлүүдийн түгжээг тайлах
- ⇒ тэмдэглэлүүдийг устгах
- ⇒ төвөөс мэдээллийг сэргээх
- ⇒ мэдээллийн сангий засвар (хэсгийн)
- ⇒ мэдээллийн сангийн бүтэц
- ⇒ хэсгийн мэдээллийн санд холбогдох.

Газрын зургийг анхны байдалд нь оруулах (map reset)

Газрын зургийн анхны байдал газрын зургийн цонхны одоогийн тохируулгыг арилгана. CSIS Эдитор программын ажлыг бүрэн дуусгаснаар түүнийг дараа асаах үед тохируулга дахин уншигдах боломжтой байхын тулд газрын зургийн сүүлчийн тохируулга үргэлж хадгалагдаж үлднэ. Хэрэв танд тохируулга таарамжгүй байвал ж.нь: сүүлчийн тохируулгаар маш жижиг зүсэлттэй байсан ба харин танд одоо ассан даруй Монголыг бүхэлд нь харах шаардлагатай байгаа бол газрын зургийн анхны байдлыг (нийт Монгол улсын замын сүлжээ бүхий газрын зураг) гаргах алхмыг хийж гүйцэтгээрэй. Газрын зургийн анхны байдал, мөн түр зуух хадгалагдсан газрын зургийн зүсэлтийг арилгах, газрын зурагтай ажиллах ажлыг түргэсгэх үүднээс вебээс хэсэгчилэн татах боломжуудыг өгдөг. Эдгээр материалуудыг арилгаснаар ажил үл ялиг удаашрах боловч нэн сүүлийн үеийн шинэ газрын зургийн үндсэн материалаар хангагдах боломжийг олгодог. Уг сонголт, эдитортой ялангуяа газрын зурган материалын зарим нэг хэсэгт шинэчлэлт хийгдсэн байж болзошгүй маш удаан хугацааны туршид ажиллаагүй үед хэрэгтэй. Мөн бас уг сонголтыг газрын зургийн цонхны стандарт бус үйлдлүүдийн үеэр ашиглах нь тохиромжтой. Үндсэн газрын зургууд нь Windows үйлдлийн системийн CSIS хавтасны хэрэглэгчийн түр зуурын хавтас руу хадгалагддаг.

Тэмдэглэлүүдийн түгжээг тайлах

Тэмдэглэлүүдийн түгжээг тайлах үйлдэл нь мэдээллийн системийн бүх хэсэгт тухайн хэрэглэгчийн түгжсэн байсан тэмдэглэлүүдийг нэгэн зэрэг тайлдаг. Түгжээ тайлах үйлдэл бусад хэрэглэгчдийн түгжсэн тэмдэглэлүүдэд хамаарахгүй. Уг үйлдэл, өгөгдөл мэдээллүүдийг боловсруулах үеэр осол аваар тохиолдох эсвэл интернэтийн сүлжээ гэнэт тасрах үед ашигтай. Тийм тохиолдлуудад төв мэдээллийн системд өөрчлөгдсөн тэмдэглэл өгөгдөл боловсруулагчийн түлхүүрээр түгжигднэ. Өгөгдөл боловсруулагч түүнийг нэг бол тухайн тэмдэглэлд шинээр засвар эхлүүлэн дуусгах замаар эсвэл уг үйлдлээр ачаалах үеийн дэлгэцэн дээр түгжээг тайлж болно.

Хэрэв өөр хэрэглэгчийн офф-лайн горимд боловсруулсан тэмдэглэл биш гэдэг нь тодорхой, өөр хэрэглэгч тэмдэглэлийг урт хугацааны турш түгжээтэй байлгасан бол түгжээг тайлах удирдлагад хандах шаардлагатай.

Тэмдэглэлүүдийг устгах

Тэмдэглэл арилгах үйлдэл хэсгийнх дээр ажиллахаас гадна, төв мэдээллийн сан дээр ажилладаг учир үүнийг тун болгоомжтой ашиглавал зохино. Түүний ашиглалт бүрийг засварлалтын төвлөрсөн түүхэд бүртгэгддэг. Тэмдэглэлүүдийн бүрэн устгалыг зөвхөн менежерийн үүрэгтэй хэрэглэгч ашиглах эрхтэй.

CSIS Эдиторын тусламжтайгаар өгөгдлүүдийг засварлах ердийн ажлын үеэр тэмдэглэлүүдийг зөвхөн устгахаар тэмдэглэж, хогийн саванд хийх боломжтой. Уг үйлдэл тэмдэглэлүүдийг хогийн савнаас бүрэн устгах боломжийг олгодог (empty recycle bin). Тэмдэглэлүүд нь тэдгээрийн дэд тэмдэглэлүүдийн хамт төвөөс төдийгүй, хэрэглэгчийн хэсгийн дискэн дээрээс бүрэн устах юм. Жишээлбэл, баримтжуулалтын цэгийг тэмдэглэх үеэр уг цэгт холбогдох бүхий л дээжүүд болон утгууд устгагдахаар тэмдэглэгдэх юм. Баримтжуулалтын цэгийг бүрэн устгах нөхцөл нь эдгээр бүх дээжүүд болон утгуудыг устгах болно.

Чухал анхааруулга! Тэмдэглэлүүдийг устгахаар сонгох үеэр, жишээлбэл нэг газрын байршлыг устгахаар тэмдэглэснээр түүнд дагалдах бүх дэд тэмдэглэлүүд устна гэдгийг анхаарвал зохино! Өөрөөр хэлбэл, холбогдох зургууд, холбоо барих хаягууд, баримтууд, баримтжуулалтын цэгүүд, секторууд, дээжүүд мөн бүх ажиглагдсан утгууд. **Тэмдэглэлийн сонголтыг болиулсан ч дэд тэмдэглэлүүд устгагдахаар сонгогдсон хэвээр үлднэ**.

Уг сонголт (тэмдэглэлийг хогийн сав руу хаях) зөвхөн хэсгийн мэдээллийн санд хамаарна. Тэмдэглэлүүдийг устгах үйлдлийн тусламжтайгаар устгал гүйцэтгэгдэх хүртэл, төв мэдээллийн санд ямар ч өөрчлөлт илрэхгүй.

Газрыг устгахаар тэмдэглэхэд хэдийгээр холбогдох хаягууд болон баримтууд устгагдахаар тэмдэглэгддэг боловч зөвхөн эдгээр холбогдлууд л устна. Лавлахын ямар ч хаяг, номын сангийн ямар ч баримтууд устахгүй.

Хэрэв тэмдэглэлүүдийг устгах үйлдлийг офф-лайн горимд буюу интернэтийн сүлжээгүйгээр гүйцэтгэвэл тэмдэглэлүүд зөвхөн таны хэсгийн мэдээллийн сангаас устгагдах болно.

Хэрэв та тэмдэглэгээний сонголтын зөв эсэхэд эргэлзэж, тэмдэглэлүүдийг сонгон тэмдэглэхийг хүсэхгүй байвал Өгөгдлүүдийг төвөөс сэргээх үйлдлийг ашиглаарай.

Төвөөс өгөгдөл сэргээх

Төвөөс өгөгдөл сэргээх үйлдэл хэсгийн бүх өгөгдөл мэдээллийг устгах бөгөөд тэдгээрийг төв мэдээллийн сангийн өгөгдлүүдээр солино. Зөвхөн хэрэглэгчийн ядаж унших эрхтэй өгөгдөл мэдээллүүдийг л татаж авна. Үйлдлийг ашиглах үеэр хэрэглэгч газрын бүрэн өгөгдлүүдийг шинжилгээний бүх утгуудын хамт татаж авахыг хүлээх эсвэл эдгээр дэлгэрэнгүй утгуудгүйгээр зөвхөн гол мэдээллийг татаж авахаар шийдэх

боломжтой. Ажиглагдах утгууд нь ажлын үеэр харгалзах загварын ашиглалтын дагуу байнга шинэчлэгдэж байна.

Хэрэв хэрэглэгч нийт Монгол улсын утгуудад нэвтрэх эрхтэй бол эдгээр мэдээллүүд нь үргэлж нийт төв мэдээллийн сангийнх байна. Хэрэв хэсгийн эрхтэй бол өгөгдлүүд газрын байршил бүрт тус тусдаа, сонгогдсон хэмжээгээр татагдна.

Хэрэв хэрэглэгч интернэтэд холбогдоогүй бол анхааруулга гарч ирэх бөгөөд түүнийг баталснаар хэсгийн мэдээллийн сангийн бүх өгөгдөл мэдээллүүд устна.

Чухал анхааруулга! Хэрэв татаж авсан өгөгдлүүдтэйгээ хээр талбай дээр гарах гэж байгаа, эсвэл хэсгийн мэдээллийн сандаа төв мэдээллийн санд хуваарилагдаж амжаагүй талбайгаас боловсруулсан мэдээллүүдийг оруулсан бол "төвөөс өгөгдөл сэргээх" үйлдлийг бүү ашиглаарай! Бэлтгэгдсэн өгөгдөл мэдээллүүдээ алдахад хүрнэ.

Мэдээллийн сангийн засвар

Мэдээллийн сангийн засвар гэсэн үйлдэл (database maintanance) хэсгийн ажлын мэдээллийн сангийн бүрэн бүтэн байдлыг хянах зориулалттай. Түүнийг CSIS Эдитор программын стандарт бус ямар ч төгсгөлийн үед ашиглах нь тохиромжтой.

Үйлдэл мэдээллийн сан дахь холбоосуудыг шалгах (харилцаа) ба бүх хүснэгтүүдийг дахин индексжүүлнэ. Мэдээллийн сангийн динамик хэсэг дэх бүх хавтаснуудын байгаа эсэхийг баталгаажуулж, дутуу хавтаснуудын үүсгэж нөхнө. Үйлдэл нь программыг анх эхлүүлэх үеэр автоматаар ажиллаж эхлэх бөгөөд мэдээллийн сангийн динамик хэсэгт орох өөрчлөлийн үеэр үргэлж ажиллана.

Хэрэв мэдээллийн сангийн динамик хэсэгт гэнэтийн доголдол тохиолдвол ж.нь: өгөгдлүүдийг засварлах үеэр интернэтийн холболт тогторгүй болж тасалдсанаар мэдээллийн сангийн динамик хэсэг дэх хүснэгтүүд гэмтэх үед:

1. CSIS Эдитор программыг хаана
2. Мэдээллийн сангийн DB_CSIS хавтаснаас медиа тус бүрийг тэмдэглэсэн буюу GW, SM ба SW гэсэн дэд хавтаснуудыг устгана.
3. CSIS Эдитор программыг дахин ажиллуулж, нэвтрэн орсны дараа Мэдээллийн сангийн засвар гээн үйлдлийг ажиллуулна.
4. Төвөөс өгөгдлүүдийг сэргээх гэсэн үйлдлийг ажиллуулна.

Мэдээллийн сангийн бүтэц

Мэдээллийн сангийн бүтцийн үйлдэл нь системийн дэлгэрэнгүй судалгаанд зориулагдсан бөгөөд энгийн хэрэглэгчид шаардлагагүй юм.

Үйлдэл нь хэсгийн мэдээллийн сангийн бүтэц болон ашиглагдсан тоон агуулгыг тайлбарладаг багц хүснэгтүүдийн заасан байрлалд үүснэ.

Хэсгийн мэдээллийн сангийн холболт (Local database connect)

Уг үйлдэл нь хэрэглэгч нэвтрэхээс өмнө ч бэлэн байдаг. Программыг хэсгийн мэдээллийн санд өмнөх тохируулгынхаас өөр байршилд холбох боломжийг өгдөг. Ердийн хэрэглэгчид үүнийг ашиглах шаардлага бараг гарахгүй. Харин ж.нь: хэсгийн компьютерийн сүлжээний удирдлагад хэсгийн өгөгдөл мэдээллийг автоматаар нөөцөлдөг дискэн дээр байршуулж, шаардлагатай бол CSIS-ийн өгөгдлүүдийг боловсруулсан дискний аюулгүй байдлыг нэмэгдүүлэх болон хэсгийн мэдээллийн санг системийн дискнээс гадуур нүүлгэн шилжүүлэх боломжийг олгоно.

7.2.5. CSIS Эдиторын харилцах цонх

CSIS Эдиторын харилцах цонх ямар ч самбарын товчлуурыг дарснаар нээгддэг. Газрын зургийн цонх хараахан нээгдээгүй тохиолдолд самбарын гол цонхны хамт газрын зургийн цонх мөн адил нээгдэнэ.

Маягтын харилцах цонхны маягт бүрт дараах зүйл агуулагддаг:

⇒ Хураангуйлсан / Epitomist. Тухайн маягтын өгөгдөлд хамгийн сүүлд өөрчлөлт хийсэн (маягтын өгөгдөл хадгалсан) хураангуйлагч (epitomist) үүрэг бүхий ажилтны нэр, түүний байгууллагын нэр зэрэг мэдээлэл орно. Системд нэвтэрсэн хэрэглэгчийн хувийн мэдээллийг үндэслэн уг мэдээллийг автоматаар оруулна. Мэдээлэл газар нутагт хамаарахгүй, маягт болгон ялгаатай байж болно. Учир нь баримт бичгийг нэмж оруулсан, секторуудыг тэмдэглэж өгсөн, шинжилгээг оруулсан, ажлын яаралтайн түвшинг тодорхойлсон хүн өөр өөр байж болно.

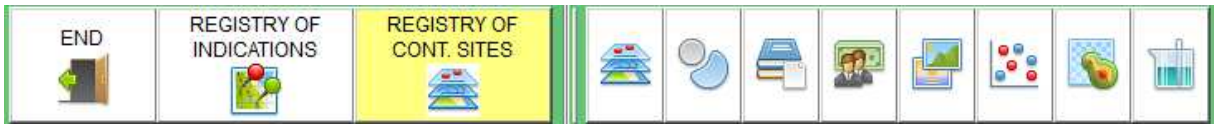
⇒ Он, сар, өдөр /Timestamp. Маягтад сүүлд хийгдсэн өөрчлөлтийн хугацааны тамгыг систем автоматаар оруулна. Энэ тамга маягт бүрт өөр өөр байдаг. Газар нутгийн байдалд сүүлд хийгдсэн өөрчлөлтийн огноо газар нутгийн паспортод заагдсан байдаг.

Маягтын харилцах цонх хоёр самбартай байдаг.

<u>Маягтын самбар</u>

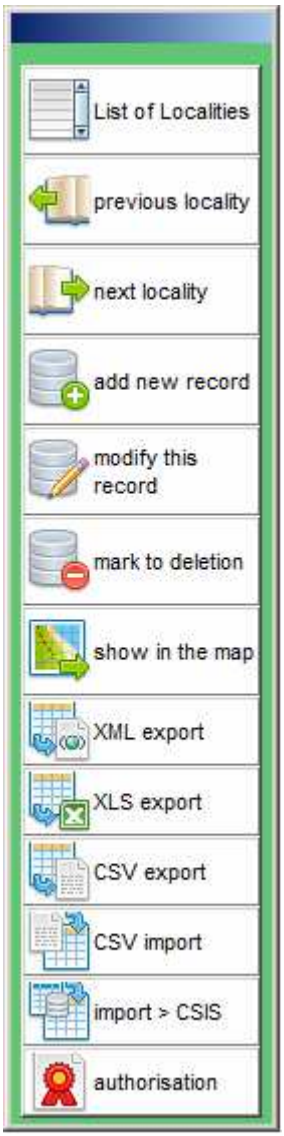
Маягтын самбар нүүр хуудасны бүртгэлийн самбарын баруун талд байрласан байна. Самбарт бүртгэлийн хэсэг тус бүрт орох товчлуурууд байна. Эхний холбоос тухайн бүртгэлийн газар нутгийн гол маягтын холбоос болох ба бусад товчлуурууд бүртгэлээс сонгож авааД нээгдсэн газар нутгийн захирагдах хэсэгт холбогдоно. Уг товчлуурыг ашиглан газар нутгийн хэсэг тус бүрийн маягтууд нээгдэнэ.

Тухайн бүртгэлд ажиллах үед эхлээд ямагт газар нутгийг сонгож, түүний гол маягтыг нээнэ. Маягтыг бас газрын зургийн цонхноос газар нутгийн полигоны эсвэл цэгийн дүрслэлийг бүрэн тодорхойлж (full identify) нээх боломжтой. Маягт тус бүрийн тухай дэлгэрэнгүй мэдээллийг REG_ID болон REG_ConSite бүртгэлийн тухай өгүүлсэн хэсгээс үзнэ үү.



REG_ConSite бүртгэлийн маягтын самбар дэлгэцийн нарийвчлал бага байх нөхцөлд түүний хүрээнээс хэтэрч болох тул товчлуурыг багасгах функцаар тоноглогдсон. Хулганы баруун товч дээр товчлууруас гадуур дарвал бүх товчлуурууд түүн дээр байгаа дүрсний хэмжээтэй ижил болж багасна. Самбар дээр дахин дарахад товчлуурууд хуучин хэмжээндээ орно. Багасгасан товчлуур тайлбар, тэмдэглэлийн тоогүй байх ба мэдээллийг зөвхөн дүрснээс мэдэж болно. Уг функцийг товчлуурыг нэгбүрчлэн багасгахад ашиглах боломжтой. Тухайн үед ашиглах шаардлагагүй товчлууруудыг хулганы баруун товчоор нэгбүрчлэн багасгаж томсгох боломжтой. Идэвхтэй товчлуурыг шараар гэрэлтүүлсэн байна. Бүртгэлийн самбарын товчлуураас бусад идэвхтэй товчлуурыг ажлаа дуусгахаас өмнө дахин дарснаар идэвхгүйжүүлэх (унтраах) шаардлагатай.

Хэрэгслийн самбар



Хэрэгслийн самбар дэлгэцийн баруун талд буюу маягтын цонх нээгдэхээс өмнө тохируулга, нүүр хуудасны засварын самбар байсан хэсэгт байна. Хэрэгслийн самбар газар нутгийн өгөгдөлтэй ажиллах боломж олгодог.

Хэрэгслийн самбар дараах товчлууртай байна:

⇒ Газар нутгийн жагсаалт / List of localities. Хэрэглэгчийн тухайн бүртгэлийн нэвтрэх эрхтэй газар нутгийн жагсаалтыг харуулж, сонголт, шүүлт хийх боломжийг олгоно. Энэ товчлуурыг дахин дарснаар жагсаалтыг хүснэгт хэлбэрээс гаргана. Товчлуурыг газар нутгийн гол маягт эсвэл дагуух маягтыг нээлгүйгээр бүртгэл нээсэн байх үед ашиглаж болно.

⇒ Өмнөх газар / Previous locality. Аль ч бүртгэлийн газар нутгийн гол маягт нээгдсэн байх тохиолдолд уг товчлуурыг дарснаар өмнөх газар нутгийн тэмдэглэл байвал нээгдэнэ.

⇒ Дараагийн газар / Next locality. Аль ч бүртгэлийн газар нутгийн гол маягт нээгдсэн байх тохиолдолд уг товчлуурыг дарснаар дараагийн газар нутгийн тэмдэглэл байвал нээгдэнэ.

⇒ Шинэ тэмдэглэл үүсгэх / Add new record. Уг товчлуурын тусламжтайгаар газар маягтуудын самбараас нээгддэг нутгийн паспортоос бусад маягтад шинэ тэмдэглэл нэмж үүсгэх боломжтой. REG_ConSite бүртгэлд газар нутгийн тэмдэглэлийг зөвхөн анхдагч мэдээлэл шилжүүлснээр нэмэх боломжтой. Уг товчлуур дээр дахин дарсан тохиолдолд товчлуур идэвхжиж, текст нь "шинэ тэмдэглэл хадгалах" / save this new record болж хувираад шинэ тэмдэглэл хадгалагдана.

⇒ Тухайн тэмдэглэлийг засварлах / modify this record. Уг товчлуур газар нутгийн тэмдэглэлийг бусад хэрэглэгчид засварлахаас хамгаалан түгжигдэх ба тухайн үед нээгдсэн маягтын засварлах боломжтой талбаруудын түгжээг өөрчлөлт хийх зорилгоор тайлна. Хэрэглэгч тухайн газрыг засварлах эрхгүй, газрыг өөр хэрэглэгч түгжсэн, оффлайнаар хүлээн

зөвшөөрөгдөөгүй засварлалт гарсан, тэмдэглэл батлагдан баталгаажуулах процесс явагдаж байгаа тохиолдолд товчлуурыг ашиглах боломжгүй. Маягтад өөрчлөлт хийж эхэлмэгц товчлуур шар өнгөөр гэрэлтэж, нэр нь „энэ тэмдэглэлийг хадгалах“ / „save this record“ болж хувирна. Товчлуур дээр дахин дарахад хийгдсэн өөрчлөлт дотоод мэдээллийн санд хадгалагдахын зэрэгцээ төв мэдээллийн санд шилжиж тэмдэглэлийн түгжээ дараагийн өөрчлөлт хийхээр тайлагдана. Мөн түүнчлэн тэмдэглэл шинэчлэгдсэн огноо маягтад төдийгүй газар нутаг сүүлд шинэчлэгдсэн талбарт бичигднэ. Ихэнх тохиолдолд хийгдсэн өөрчлөлтийг хадгалах үед болиулах, өөрөөр хэлбэл түрүүчийн тэмдэглэлд буцах боломжтой. ReG_ConSite бүртгэлд батлагдсан тэмдэглэлийн аль ч хэсэгт өөрчлөлт оруулах бүрт тэмдэглэл боловсруулагдаж буй байдалд шилжихийг анхааралдаа авах шаардлагатай. Ингэсэн тохиолдолд уг тэмдэглэл батлагдсан тэмдэглэлийн каталогт шинээр батлагдтал, сүүлд батлагдсан хэлбэрээр үлдэнэ.

⇒ Устгахаар гэж тэмдэглэх / mark to deletion. Уг товчлуур зөвхөн засварлалт (edit)-ын товчлуур асаалттай байвал идэвхтэй байна. Уг товчлуураар хийгддэг өөрчлөлт зөвхөн ажлын дотоод мэдээллийн санд хамаарч, төв мэдээллийн санд шилждэггүй. Төв мэдээллийн санд гагцхүү товчлуурыг хэн, хэзээ, хэрхэн, аль хэсэгт хэрэглэсэн тухай мэдээлэл бичигднэ. Уг товчлуур нээгдсэн маягтын гол идэвхтэй тэмдэглэлийг устгахаар тэмдэглэхэд зориулагдсан. Тэмдэглэлийг тэмдэглэснээр захирагдсан бүх хүснэгт ч устгахаар тэмдэглэгдэнэ. Жишээ нь, баримтжуулалтын цэгийг тэмдэглэснээр түүнээс авсан бүх дээж, тэдгээрийн утга мөн адил устгахаар тэмдэглэнэ. Харилцах хүн, бичиг баримт эсвэл загварыг тэмдэглэснээр газар нутгийн тухайн харилцах хүн, бичиг баримт, загвар зэрэгт холбогдох харилцааг мөн устгана. Тэмдэглэлийг харилцах хүмүүсийн жагсаалт, номын сан, загварчлах системээс хасахын тулд администраторын зөвшөөрөл шаардагдах тул эдгээр хэсэг өөрчлөлтгүй үлдэнэ. Иймээс эдгээр хэсэгт товчлуурыг ашиглах боломжгүй. Товчлуур идэвхтэй болсны дараа текст нь „тэмдэглэл сэргээх“ / „restore this record“ болох ба товчлуур дээр дахин дарснаар нээгдсэн маягтын идэвхтэй тэмдэглэлийг сэргээх боломжтой. **Чухал анхааруулга!** Тэмдэглэлийг дотоод мэдээллийн санд сэргээсэн хэдий ч захирагдах тэмдэглэлүүд устгахаар тэмдэглэгдсэн хэвээр байх учир тэдгээрийг нэгбүрчлэн эсвэл төвөөс сэргээх шаардлагатай. Устгахаар тэмдэглэсэн тэмдэглэлийг зөвхөн хариуцлагатай менежер нүүр хуудсан дээр устгах эрхтэй („Тэмдэглэл устгах” сэдвийг үзнэ үү).

⇒ Газрын зураг дээр харуулах / show in the map. Уг товчлуурыг зөвхөн газрын зургийн план зураг агуулсан гол тэмдэглэл бүхий маягтад ажиллах үед ашиглаж болно. Тэр нь анхдагч мэдээлэл, consites, секторууд, баримтжуулалтын цэгүүд болно. Товчлуурыг дарснаар газрын зургийн цонх нээгдэж, холбогдох цэг эсвэл полигоныг томруулан дүрслэгдэж буй зүйлийн төвийг тойргоор эргэлдэн график элементын нэр, ялгагч тэмдэг (identificator), цэгийн солбилцол, полигоны талбай, периметр зэрэг хамгийн чухал мэдээлэл агуулагдсан цонх гарч ирнэ.

⇒ “Баримтжуулалтын цэг”, “дээж, утга” зэрэг маягт мэдээллийг экспортлоход зориулсан товчлуур бий.

⇒ “Дээж, утга” маягт гадны хүснэгттэй ажиллах нөхцөлд гадны хүснэгтэд өгөгдөл шилжүүлэх, гадны хүснэгтээс CSIS мэдээллийн санд өгөгдөл оруулахад зориулсан

товчлууpаар тоноглогдсон. Өгөгдлийг төв мэдээллийн санд шилжүүлэхээс өмнө түүний форматыг шалгах боломжтой болох үүднээс энэ аргыг нэвтрүүлсэн юм.

⇒ Баталгаажуулалт (Autorisation). Уг функц байгууллагын өмнөөс өгөгдлийн чанарыг хариуцсан ажилтан (менежер)-т системд оруулсан өгөгдөл болон ач холбогдлын зэрэглэл тогтоосны үнэн зөвийг биечлэн батлах боломж олгож байна. Consite баталгаажуулалт хийснээр тэмдэглэл баталгаажуулах үйл явцад хүлээн авах хүсэлт гаргасан гэж тэмдэглэсэн. Баталгаажуулалтын веб сайтад ч хийж болно. Нэгэнт баталгаажсан тэмдэглэлийг дахин засварлах боломжтой. Харин баталгаажсан тэмдэглэлийг администрацийн зүгээс тулган баталгаажуулсан бол өмнө нь засварлахаас сэргийлж түгжсэн байсан тул эцсийн баталгаажуулалт давсны дараа түгжээ тайлагдана.

7.2.6. Анхдагч мэдээллийн REG_ID бүртгэл

Анхдагч мэдээллийн бүртгэлийг бүртгэлийн самбар дахь холбогдох товчлуурыг дарснаар онгойно. Маягтын самбарыг авч үзвэл бүртгэлд хэрэглэгчийн хоёр маягт бий:

⇒ Анхдагч мэдээллийн маягт (газар нутгийн гол маягт)

⇒ Холбогдох зургийн маягт (related images).

Анхдагч мэдээллийн бүртгэлд бохирдсон биш гэж илэрхий болсон газруудыг багтаан системд оруулсан бүх газар агуулагдсан байна. CSIS дахь газар нутаг бүрийн амьдралын мөчлөг анхдагч мэдээллийн бүртгэлээс эхэлдэг.

Анхдагч мэдээллийг маягт

Анхдагч мэдээллийн маягт дараах талбартай байна. Үүнд,

⇒ Анхдагч мэдээллийн нэр / Name of the indication. Газар нутгийн онцлогийг илэрхийлсэн эсвэл түүний олны дунд дэлгэрсэн нэр. Дэлгэрэнгүй тайлбарыг үзэхийн тулд “Газар нутгийн нэр” нэр томъёог үзнэ үү. Газар нутгийн нэр 80 оронтой үсгээс хэтрэхгүй.

⇒ Нутгийн нэр / Territory name. Газар нутаг ямар нэг багийн нутаг дэвсгэр дээр оршдог бол хамгийн ойрхон багийн нэр, эсвэл морфологийн биет газрын түгээмэл нэр үгүй бол ойрх гадаргын усны биетийн нэр. Нутгийн нэр 40 оронтой үсгээс хэтрэхгүй. Жишээ нь: "Ноот Нуурын энгэрийн дэргэд", "Хорго-Тариат", гэх мэт.

⇒ Солбилцол анхдагч мэдээлэлд газрын байршлыг газрын зураг дээр заах үед автоматаар уншигдана. Хэрэглэгч X,Y-ы байршил буюу уртраг, өргөргийг газрын зургийн цонхонд засах боломжтой. Далайн түвшингээс дээш түвшинг заах Z-г анхдагч мэдээллийн маягтад ч засч болно.

⇒ Бүртгүүлж буй газар аль сум, аль аймгийн нутаг дэвсгэр дээр оршдог тухай мэдээлэл газрын байршлыг заах үед газрын зураг дээрээс автоматаар уншигдана.

⇒ Бохирдлын эх үүсвэр / Pollution Source. Бохирдлын эх үүсвэрийн төрлийг цэснээс сонголт хийж бөглөнө.

⇒ Аж үйлдвэрийн салбар / Pollution Production Sector. Бохирдлын эх үүсвэр байж болзошгүй аж үйлдвэрийн салбар. Жишээ нь, бохирдлын эх үүсвэрт “хогийн цэг” гэж оруулсан бол аж үйлдвэрийн салбарт ахуйн, цэргийн, аж үйлдвэрийн гэх мэт байж болно.

⇒ Шинж чанар / Characteristics. Газар нутгийн шинж чанарын тухай оновчтой, товч мэдээлэл, чулуулгийн орчны бохирдол, түүний төрлийг тодорхойлоход нөлөө бүхий ашиглалтын түүх. Талбарын хэмжээнд хязгаар байхгүй хэдий ч бичвэр цонхны урьдчилан тохируулсан хэмжээнээс хэтрэхгүй байх нь зүйтэй.

⇒ Үүсч болзошгүй эрсдэл / Posssible hazards. бохирдлын улмаас үүсч болзошгүй эрсдэлийн талаар тэмдэглэл боловсруулагчийн санал - бохирдлын улмаас байгаль орчин, эрүүл мэндэд учирч болзошгүй сөрөг нөлөө. Тэмдэглэл боловсруулагч ажилтан анхдагч мэдээлэл ямар ч эрсдэлгүй байх ба бохирдсон газар биш болох нь эргэлзээгүй бол уг талбарт тайлбар бичиж, анхдагч мэдээллийн байдлыг “хасагдсан анхдагч мэдээлэл / the indication discarded”-д шилжүүлнэ. Анхдагч мэдээллийг хассан бол цаашид боловсруулахгүй. Уг талбарын хэмжээнд хязгаар байхгүй боловч цонхны урьдчилан тохируулсан хэмжээнээс хэтрэхгүй байх нь зүйтэй.

⇒ Тэмдэглэлийн боловсруулсан байдал / Record state of elaboration. Цэснээс сонголт хийнэ. Хэрэглэгч тэмдэглэлийг боловсруулж эхэлсэн бол систем анхдагч мэдээллийн байдлыг боловсруулж эхлээгүй шатанд шилжүүлэхээс сэргийлсэн байна. Хэрэглэгч уг цэсээр анхдагч мэдээллийг газар дээр нь шалгах шаардлагыг тавьж, зураглалын ажлыг удирдах боломжтой. Анхдагч мэдээллийн боловсруулалтыг уг цэсээр дуусгаж анхдагч мэдээллийг шаардлага хангаагүйн улмаас хасах (“Үүсч болзошгүй эрсдэл” сэдвийг үзнэ үү) эсвэл бохирдсон газрын бүртгэлд шилжүүлнэ. Анхдагч мэдээллийг бохирдсон газрын бүртгэлд шилжүүлснээс хойш REG_ID дэх түүний тэмдэглэлийг дахин засварлах боломжгүй.

⇒ Шуурхай боловсруулах шаардлага / Urgency of elaboration. Цэснээс сонголт хийнэ. Хэрэглэгч, менежер, админ анхдагч мэдээлэл боловсруулах явцад яаралтайн түвшинг зааснаар нөлөөлөх боломжтой. Яаралтайн түвшинг заах боломжийг тооллого, зураглалыг удирдах үед ашиглах боломжтой. Бүртгэлийн шалтгаанаар яаралтайн түвшинг анхдагч мэдээллийг боловсруулж дууссаны дараа устган, арилгах шаардлагагүй.

⇒ Өгөгдлийн эх үүсвэр / data source. Цэснээс сонголт хийснээр өгөгдлийн эх үүсвэр буюу анхдагч мэдээллийг хаанаас мэдээлсэн тухай мэдээллийг заана. Өөрчлөлтийг өгөгдөл болосвруулагч гагцхүү урьд нь заасан мэдээлэл бодит байдалд нийцэхгүй тохиолдолд хийнэ.

⇒ Холбогдох ConSite_ID / Child ConSite_id. Бохирдсон газрын тухай тэмдэглэл анхдагч мэдээллийг REG_ConSite бүртгэлд шилжүүлснээр үүссэн бол бохирдсон газрын ялгах тэмдэг. Анхдагч мэдээллийн тэмдэглэлийг “REG_ConSite –д бүртгэгдсэн” боловсруулах түвшинг тавьмагц автоматаар бөглөгдөнө.

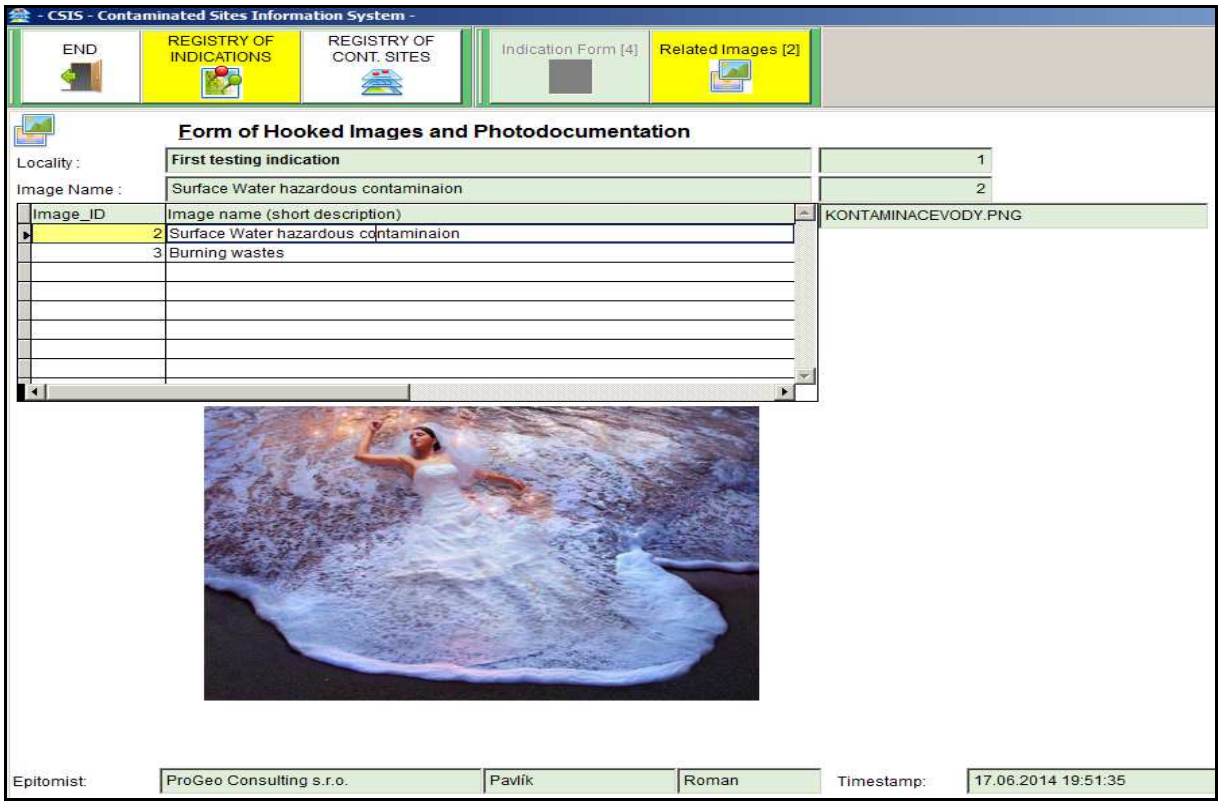
Зурагт хавсралтын маягт

Хоёр бүртгэлд хоёуланд нь байгаа газар нутгийн тэмдэглэлд зураг хавсаргах боломжтой. Зураг мэдээллийн чанартай байгаа ба 1024 x 768 пиксель орчим нягтралтай

дэлгэцэнд гаргахад зориулагдсан. Өгөгдөл түргэн шуурхай шилжүүлэх боломжтой болохын тулд зургийг системд суурилуулахаас өмнө системийн багцад орж буй Windows Paintbrush-д нээж, хэмжээг нь дэлгэцийн хэмжээнд тааруулан өөрчилж upload-д зориулагдсан файлд хадгалахыг зөвлөж байна. Уг программ тусгай зориулалтын график программууд хангана гэсэн баталгаагүй зургуудыг стандарт форматтай болох нөхцлийг хангана. JPEG (JFIF), GIF а PNG зэрэг нь зөвлүүштэй форматууд байна. График, газрын зураг болон түүнд ижилсэх эрс тэс ялгаатай (контраст) энгийн өнгөтэй зургийг GIF форматаар хадгалахыг чанд зөвлөж байна. Гэрэл зураг, түүнд ижилсэх эрс тэс ялгаагүй өнгөтэй шилжвэр бүхий зурганд JPEG, PNG формат тохиромжтой байна. Файлын хэмжээ 300-с 800 хүртэл kb-тай байхыг зөвлөж байгаа бөгөөд том хэмжээний өгөгдлийн мэдээлэл системийг нэлээд их удаашруулж ажиллуулдаг тул файл ямар ч байсан 2MB-аас хэтрэхгүй байна.

Программ автоматаар татагдаж буй файлын нэрийг зургийн нэр болгон оруулна. Гэвч үүнийг оновчтой, маш товчхон нэрээр солих хэрэгтэй, жишээ нь “1-р ухмал нүхний баримт бичиг”. Зургийн нэр 100 орноос, татаж буй файлын нэр 120 орноос хэтрэхгүй байна. Зургийн файлын нэрэнд файлын төрлийн өмнө тавьдаг цэгээс өөр цэг оруулахгүй байх нь зүйтэй.

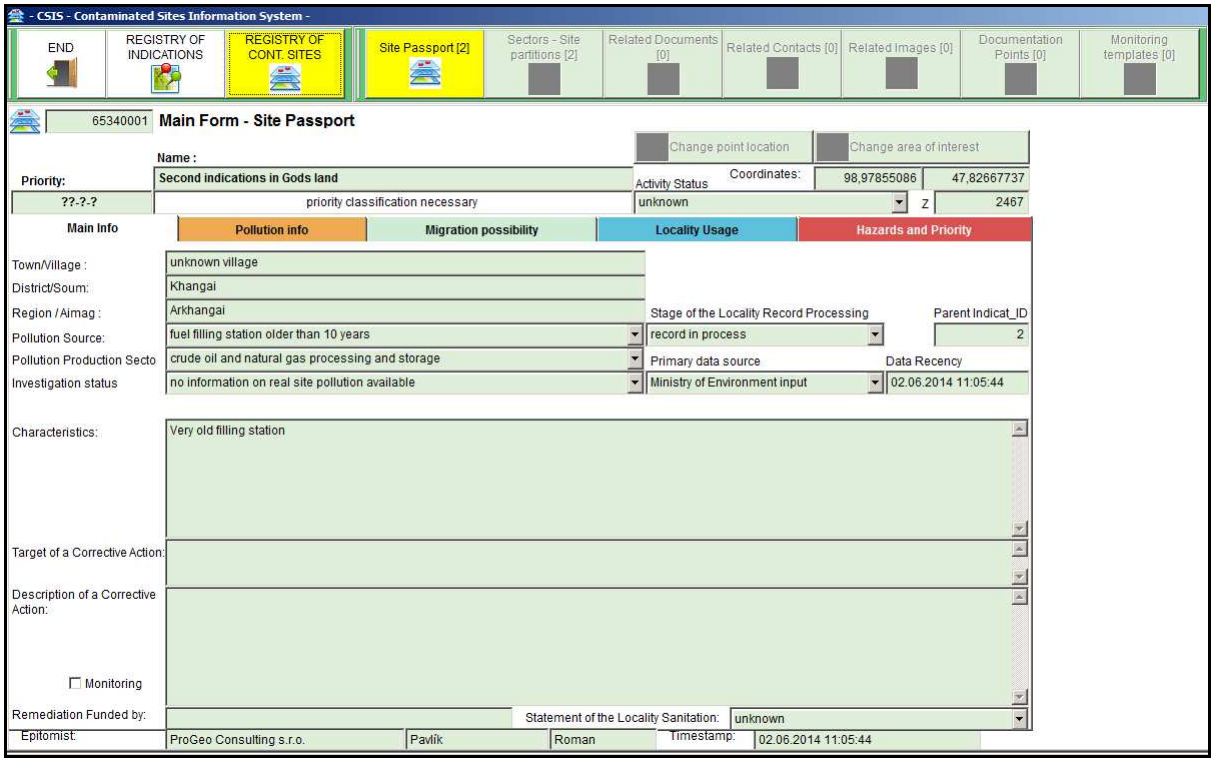
Анхдагч мэдээлэлд хавсаргасан зурган хавсралт түүнийг REG_ConSite рүү шилжүүлсний дараа тухайн бохирдсон газрын тэмдэглэлд ч мөн адил хавсаргасан байна.



7.2.7. Бохирдсон болон бохирдсон байж болох газрын REG_ConSite бүртгэл

Газар нутгийн паспорт

Газар нутгийн паспортод бохирдсон эсвэл бохирдсон байж болох газрын тухай хамгийн чухал мэдээлэл агуулагдсан бөгөөд эндээс ач холбогдлын зэрэглэлийг тогтооход шаардлагатай бүх мэдээллийг олж болно. Бусад маягтуудын адилгүйгээр энэ маягтын шинэчилсэн цагаас гадна газар нутгийн тухай тэмдэглэлд сүүлд өөрчлөлт хийсэн буюу хамгийн сүүлд шинэчилсэн маягтын цаг заагдсан байна.



Маягтын толгой хэсэгт дараах зүйл байна.

⇒ Системийн автоматаар олгодог газар нутгийн ялгагч тэмдэг (ялгагч тэмдэг “identificator”-ыг үзнэ үү).

⇒ Сонирхсон газар нутгийн байршил, полигоны план зургийг хийхэд зориулагдсан товчлуур („Сонирхсон газар“ сэдвийг үзнэ үү). **Чухал анхааруулга!** Газар нутгийн байршлыг цэгэн планы тусламжтайгаар өөрчлөх бүрт сонирхсон газар нутгийн полигонд цэгийн шинэ байршил багтсаныг анхаарах хэрэгтэй. Цэгийн байршил нэлээд их өөрчлөгдсөн тохиолдолд сонирхсон газрын байршлыг засах хэрэгтэй. Анхдагч мэдээллийн хүрээнд мэдэгдсэн байршил хяналтын шалтгаанаар хэзээ ч өрчлөгдөхгүйг анхаарах нь зүйтэй.

⇒ Солбилцол. X, Y-ийн байршлыг зөвхөн CSIS Editor-д өөрчлөх боломжтой. Z олбилцлыг (далайн түвшингээс дээш метр) энэ маягтад ч өөрчилж болно.

⇒ Гурвалжин хэлбэртэй дүрслэл ач холбогдлын зэрэглэлийг зааж байна

⇒ Дөрвөлжин хэлбэртэй дүрслэл тэмдэглэлийн боловсруулсан эсвэл батлагдаж буй байдлыг зааж байна.

⇒ **Газрын нэр** – газрын нэрийг үндсэн анхдагч мэдээллээс хуулбарладаг. Нэрийг үндсэн анхдагч мэдээллийн нэрийг өөрчлөлгүйгээр засч болно (“Газрын нэр”-ийг үзнэ үү).

⇒ Ач холбогдлын зэрэглэл, түвшингээс бүрдсэн ач холбогдлын зэрэглэлийн код. Кодыг систем ач холбогдолд үнэлгээ өгсний дараа автоматаар гаргана (Байгаль орчин, ногоон хөгжлийн ямны “CSIS мэдээллийн сангийн аргачлалын удирдамж”-г үзнэ үү).

⇒ Ач холбогдлын зэрэглэлийн үндсэн дээр газар дээр хийх шаардлагатай арга хэмжээ. Үүнийг систем бас автоматаар бөглөнө (дээр дурдсан аргачлалын удирдамжийг үзнэ үү)

⇒ Газар дээрх үйл ажиллагааны байдал гэдгээр тухайн газар нутагт үйл ажиллагаа явагдаж байгаа эсэхийг зааж байна. Цэснээс сонголт хийнэ (Идэвхтэй / Идэвхгүй).

Паспортод заасан бусад мэдээлэл дараах **багцад** хуваагдсан:

⇒ **Үндсэн мэдээлэл / Main info**

⇒ **Бохирдсон байдал / Pollution info**

⇒ **Шилжин тархах боломж / Migration possibility**

⇒ **Газрын ашиглалт / Locality usage**

⇒ **Эрсдэл ба ач холбогдол / Hazards and Priority.**

Үндсэн мэдээлэл / Main info

⇒ Нутгийн нэр / Territory name. Уг мэдээллийг үндсэн анхдагч мэдээллээс шилжүүлсэн байх бөгөөд түүнийг засварлах боломжтой. (“Анхдагч мэдээлэл”-ийг үзнэ үү)

⇒ Газар нутаг аль сум, аймгийн нутаг дэвсгэр дээр оршдог тухай мэдээлэл анхдагч мэдээллийн тэмдэглэл бөглөх үед байршлыг нь заангуут газрын зурганаас автоматаар уншигдана. Газрын зурган дээрх байршлыг өөрчилснөөр засварлах боломжтой. Цэгийн эсвэл полигоны байршлыг засварлахад зөвхөн нэгийг нь засварлаж болохгүй гэдгийг анхаарна уу.

⇒ Бохирдлын эх үүсвэр / Pollution Source. Уг мэдээлэл анхдагч мэдээллээс шилжиж байгаа боловч түүнийг цэснээс сонголт хийх аргаар өөрчилж болно.

⇒ Аж үйлдвэрийн салбар / Pollution Production Sector. Уг мэдээлэл анхдагч мэдээллээс шилжиж байгаа боловч түүнийг цэснээс сонголт хийх аргаар өөрчилж болно.

⇒ Судалсан байдал / Investigation status. Цэснээс сонголт хийнэ – газар нутаг дээр дээжлэлт хийгдсэн эсэх, судалгаа хийсэн бол урьдчилсан, нарийвчилсан эсвэл нэмэлт судалгаа байсан, эрсдэлийн судалгаа боловсруулсан эсэх. **Чухал анхааруулга!** Энэ талбарыг хэрхэн бөглөснөөс ач холбогдлын зэрэглэлийг зөв

тогтоох эсэх шалтгаална. Талбарт заасан мэдээлэл сэлбэн засах арга хэмжээний байдал, арга хэмжээ яаралтай авах шаардлагатай эсэх, ямар арга хэмжээ хамгийн тохиромжтой болох зэрэг газрын тухай бусад мэдээлэлтэй нийцсэн байхыг анхаарах хэрэгтэй.

⇒ Шинж чанар / Characteristics. Уг талбарын агуулгыг үндсэн анхдагч мэдээллээс хуулбарласан: газар нутгийн товч, оновчтой танилцуулга, чулуулгийн орчны бохирдол, түүний тархалттай холбогдсон уг газрын ашиглалтын түүхийн тухай танилцуулга. Тухайн газар нутагт урьд нь ямар нэг судалгаа хийж гүйцэтгэсэн бол үүнд холбогдох хамгийн чухал мэдээллийг судалгааны тайлангаас маш товч хэлбэрээс иш татаж оруулна. Мэдээллийг арай дэлгэрэнгүй оруулах шаардлагатай гэж үзвэл үүнийг (тайлангийн дүгнэлт) “Холбогдох бичиг баримтууд / Related documents” бүлэгт оруулж энэ талбарт тухайн бичиг баримтын холбоосыг заана. Газар нутгийн тэмдэглэлд зурган хавсралтын холбоосыг ч оруулж болно. Уг талбарын хэмжээнд хязгаар байхгүй боловч цонхны урьдчилан тохируулсан хэмжээнээс хэтрэхгүй байх нь зүйтэй.

⇒ Сэлбэн засах арга хэмжээний зорилго / Target of a corrective action. Сэлбэн засах арга хэмжээг хэрэгжүүлсэнээр ямар зорилгод хүрэх шаардлагатай болох тухай мэдээлэл. Жишээ нь, охирдсон ус уусны улмаас хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх сөрөг нөлөөг багасгах, эсвэл: бохирдсон бэлчээрт бэлчсний улмаас мал сүрэгт үзүүлэх сөрөг нөлөөг таслан зогсоох, эсвэл: .тухайн газар нутгаас хортой тоосыг ойр орчимын хүнсний ногоо тарих талбайд тараахаас урьдчилан сэргийлэх. гэх мэт. Тухайн газар нутагт урьд нь ямар нэг судалгаа хийж гүйцэтгэсэн бол үүнд холбогдох хамгийн чухал мэдээллийг судалгааны тайлангаас маш товч хэлбэрээр иш татаж оруулна. Энэ тохиолдолд ч хэрэглэгч хавсаргасан бичиг баримт, PDF файл, зураг зэргийг ашиглах боломжтой болохыг анхаарна уу.

⇒ Сэлбэн засах арга хэмжээний тухай / Description of a Corrective Action. Сэлбэн засах арга хэмжээний тухай товч тайлбар. Жишээ нь, газар доорх ус цэвэрлэх, эсвэл: айлуудыг ус хангамжийг шугам сүлжээнд холбож өгөх, эсвэл: бохирдсон лагийг зайлуулж, битүүмжилсэн цэгт зөөн тээвэрлээд цэвэр хөрсөнд булах гэх мэт. Тухайн газар нутагт урьд нь ямар нэг судалгаа хийж гүйцэтгэсэн бол үүнд холбогдох хамгийн чухал мэдээллийг судалгааны тайлангаас маш товч хэлбэрээр иш татаж оруулна. Энэ тохиолдолд ч хэрэглэгч хавсаргасан бичиг баримт, PDF файл, зураг зэргийг ашиглах боломжтой болохыг анхаарна уу.

⇒ Monitoring / Мониторинг. Хэрээсээр тэмдэглэх талбар: тухайн газар нутагт тогтмол дээжлэлт хийгддэг эсэх тухай мэдээлэл (жишээ нь, газар дээрх болон газар доорх усны).

⇒ Нөхөн сэргээлтийг санхүүжүүлэх байгууллага / Remediation funded by 80 орноос дээшгүй бичвэр талбар төлөвлөж буй, хэрэгжүүлж буй эсвэл хэрэгжүүлж дуусгасан сэлбэн засах арга хэмжээг санхүүжүүлэх байгууллагын нэрийг товчхон заахад зориулагдсан. Уг байгууллагын тухай мэдээллийг бас „Харилцах мэдээлэл“ / „Related Contacts“ талбарт бөглөх хэрэгтэй. Сэлбэн засах ажлыг санхүүжүүлэх байгууллага нэгээс илүү байвал үүнийг “харилцах мэдээлэл” бүлэгт заасны дагуу бөглөөд, харилцах этгээдийн маягтад байгууллагын үүргийг “сэлбэн засах ажлын санхүүжүүлэгч” болохыг бичнэ.

⇒ Газар нутгийн нөхөн сэргээлтийн байдал / Statement of the corrective action. Нөхөн сэргээлтийн ажил хийж байгаа бол түүний одоогийн байдал – цэснээс сонголт хийнэ.

Энэ хэсэгт газар нутгийн тэмдэглэлд холбогдсон бусад чухал мэдээлэл орсон байна. Үүнд,

⇒ Газар нутгийн тэмдэглэл боловсруулах үе шат / Stage of the Locality record processing. Уг байдлыг эдиторт (editor) зөвхөн боловсруулагчийн хариуцлагатай төлөөлөгч өөрчлөх боломжтой. Менежер тэмдэглэлийн бүрэн байдал, өгөгдлийн үнэн зөвийг хянаж, тэмдэглэлийг хэрэгслийн зурвасаас “Баталгаажуулалт” (Autorisation) хэрэгслийн тусламжтайгаар баталгаажуулна. Энэ талбарт хийх цаашдын өөрчлөлт батлах үйл явцаас хамаарч байгаа бөгөөд уг талбарт хийгдсэн аливаа өөрчлөлт мөн маягтын толгой хэсэг дэх дөрвөлжин дүрсээр илэрхийлэгдсэн байна.

⇒ Өгөгдлийн эх үүсвэр / data source. Анхдагч мэдээллээс шилжсэн уг өгөгдлийн эх үүсвэрийн тухай мэдээлэл. Түүнийг болон үндсэн анхдагч мэдээллийн ялгагч тэмдэг (identificator)-ыг засварлах боломжгүй.

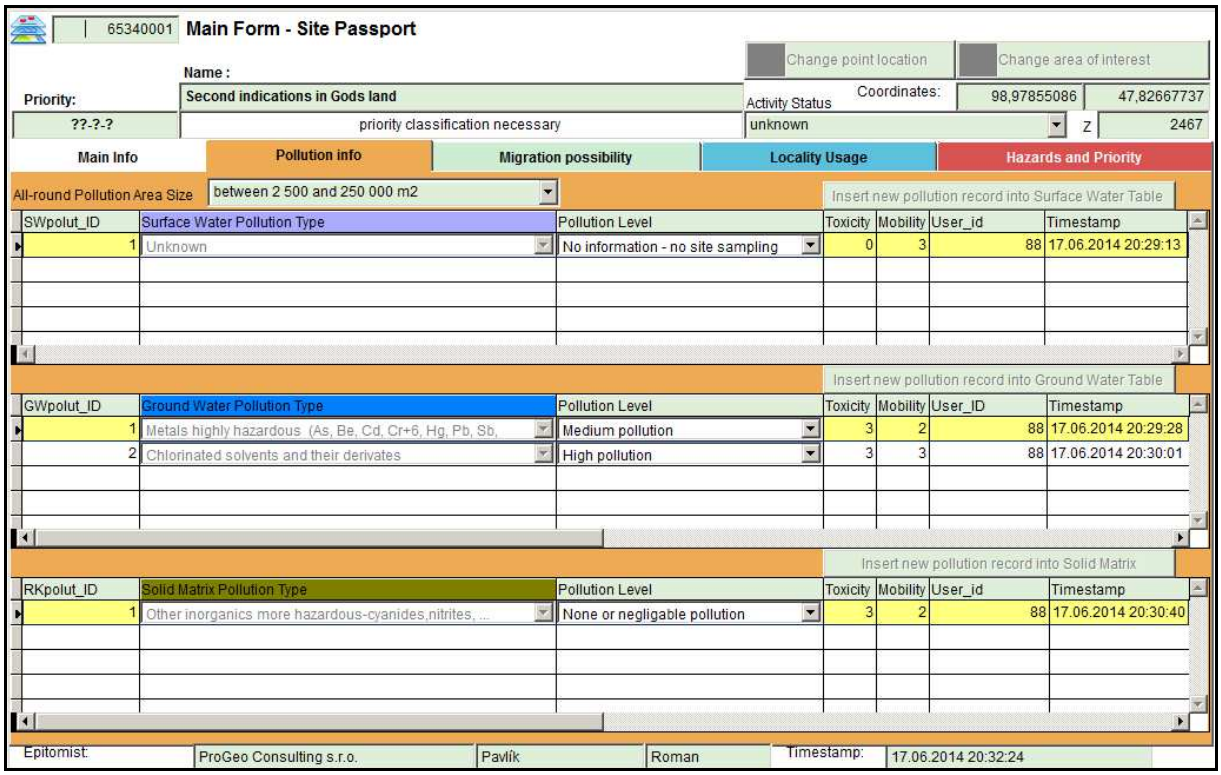
⇒ Тэмдэглэлийн шинэлэг байдал / Data recency. Захирагдах маягтуудад оруулсан өөрчлөлтийг багтаасан газар нутгийн тэмдэглэлийн нийт шинэлэг байдал гэж ойлгоно. Газар нутгийн аль ч маягтад өөрчлөлт хийснээр уг талбарын огноо болон цаг шинэчлэгдэнэ. Зөвхөн энэ маягтын өгөгдөлд өөрчлөлт хийсэн тухай мэдээлэл маягтын доод хэсэгт заагдсан байна. Өөрөөр хэлбэл уг талбарт заагдсан огноо болон цаг хамгийн сүүлд өөрчлөгдсөн (шинэчлэгдсэн) хэсгийн огноо болон цагтай ижил байна.

Бохирдсон байдал / Pollution info

“Бохирдсон байдал” багц сонголтын гурван цэс, гурван хүснэт байна. Гурван хүснэгтэд гадаргын усны бохирдол (SWpolut), газар доорх усны бохирдол (Gwpolut), гол төлөв хөрс, барилгын хийц бүтээцийн өрлөг, лаг, голын тунамал чулуулаг зэрэг хатуу матриц (SMpolut,) –ийн талаарх мэдээллийг тус тус оруулна. Уг хүснэгтэд өгөгдлийг хүснэгт дээр байрлуулсан товчлууруудын тусламжтайгаар нэмж оруулахаар зогсохгүй нэн даруй устгах боломжтой.

Бохирдлын хүснэгтэд тэмдэглэлийг устгахдаа засварлах (edit) горимд хүснэгтийн устгах гэж буй эгнээний эхний нарийн талбарыг хулганаар дарснаар тэмдэглэнэ. Эгнээний эхний талбар хар өнгөтэй болно. Мөн дээрх аргаар тэмдэглэсэн талбарыг тэмдэглэлгүй болгоно. Тэмдэглэсэн эгнээнүүд маягтад өгөгдөл хадгалах хүсэлтийг батламагц устгагдана. Ингэснээр төв мэдээллийн сангийн мэдээлэл ч устгагдах бөгөөд CSIS Editor-ын хүрээнд төв мэдээллийн санд нөлөөлөх ганц хэрэгслэл юм.

Хүснэгт бүрт бохирдлын төрөл (бохирдуулагч бүлгийн нэр), бохирдлын түвшинг сонгодог цэс байна. Хийсэн сонголтын үндсэн дээр хортой болон тархах чанарын түвшин автоматаар бөглөгдөнө. Бохирдлын зарим төрлийн хувьд энэ нь тийм ч тодорхой зүйл биш байж болох тул ач холбогдлын зэрэглэл тогтоох үед систем түвшинг таамаглаж өгөх хүсэлт гаргах магадлалтай.



Тухайн газар нутагт ямар нэгэн дээжлэлт хийгдсэн бол тэмдэглэл боловсруулагч дээжлэлтийн тайлан, дүгнэлтийг үндэслэн бохирдлын түвшинг тодорхойлно. Бохирдлын түвшинг тодорхойлох ажлыг бохирдлын шинжилгээний үр дүнг тал талаас нь үзэх үүрэгтэй мэргэжилтэн хийх нь зохимжтой. Учир нь гэвэл дээжийн тоо хэмжээ илүү байвал ямар нэг бохирдуулагч бодисын шинжилгээний үр дүн өргөн хүрээнд хэлбэлзэх тохиолдол бий тул мэргэжилтэн хүн тухайн бодисын улмаас үүссэн бохирдлын өндөр, дунд, бага хэмжээний аль нь болохыг тогтооно (жишээлбэл, шинжилгээний статистик үнэлгээний үндсэн дээр). Бохирдсон газрын тухай тэмдэглэлийг хийсэн судалгааны тайлан зохиосон мэргэжилтэн бөглөвөл бүр сайн байна.

Тухай газар дээрх бохирдлыг устгасан тохиолдолд зохих хүснэгтэд тусгагдсан бохирдлын төрлийг заагаад, бохирдлын түвшинг заах цэснээс „ямар ч бохирдолгүй эсвэл бохирдолт багатай“ / „none or negligable pollution“ боломжийг сонгоно.

Тухайн газрын бохирдлын тухай ямар ч мэдээлэл байхгүй тохиолдолд хүснэгтэд мэдээлэл оруулахгүй. Харин тухайн газарт явуулж байсан үйл ажиллагааны төрлийг үндэслэн бохирдлын төрлийг өндөр магадлалтай таамаглах боломжтой бол зохих хүснэгтэд таамаглаж болох бохирдлын төрөл, түүний түвшинг тодорхойлох талбарт „тодорхойгүй“ / „no information“ гэдгийг тус тус бөглөнө. Үүнийг ядаж ойролцоо дээж авсны дараа тодруулна. Тухайн газарт нэгээс илүү төрлийн бохирдол илэрсэн тохиолдолд ажиглагддаг орчны (GW, SW, SM) хүснэгтийн нэг мөр бохирдлын төрөл бүрийг оруулахад зориулсан.

⇒ Бохирдсон газрын нийт талбай / All-round Pollution Area Size. Багцны дээд хэсэгт байгаа талбарт бохирдсон талбайн ойролцоо хэмжээг заана. Цэснээс сонголт хийж бөглөнө. Сонголт хийх үед 100 м^2 нь 10 x 10 м, 2 500 м^2 нь 50 x 50 м, 250 000 м^2 нь 0,5 x 0,5 км тус тус талбайтай дөрвөлжин болохыг анхаарах хэрэгтэй.

Шилжин тархах боломж / Migration possibility

Энэ багцанд бохирдсон газар нутгийн ойр орчимд бохирдол тархах магадлалд нөлөөлж буй хүчин зүйлийн тухай мэдээлэл төвлөрүүлсэн байна (энэ багцанд заасан хүчин зүйлээс гадна программ бохирдлын төрөл бүрийн шинж чанарыг автоматаар харгалздаг юм). Тухайн газар нутагт урьд нь бохирдлын ямар нэг судалгаа хийгдсэн бол энэ багцанд оруулах бүх мэдээлэл уг судалгааны эцсийн тайлангаас олдох боломжтой байх ёстой.

⇒ Гол мөрөн, нуурын нэр - сав газар / Name of drainage/river/lake basin. Хэрэглэгч гол мөрний үндсэн сав газрын нэрийг бичнэ. Программын арай шинэлэг хувилбарууд тухайн газар нутгийн байршлын дагуу сав газрын нэрийг автоматаар оруулна.

⇒ Гадаргын усны биет хүртэлх зай / Distance to Surface Water Body. Гол, нуур зэрэг гадаргын ус хүртэлх зай – цэснээс сонголт хийж тодорхойлно.

⇒ Үерт автах газар / Site in inundation-flooded area. Цэснээс сонголт хийж тухайн газар нутаг үерт автах газарт оршдог эсэхийг тодорхойлно.

⇒ Газрын доорх усаар тархах боломж / Groundwater Migration Conditions. Бохирдол газар доорх усаар тархах боломжтой эсэхийг чулуулаг, хөрсний ус нэвтрүүлэх чанар, газар доорх усны түвшин хүртэлх зай, усны чөлөөт эсвэл түрлэгтэй гадаргуу, налуугийн түвшин зэргийг үндэслэн таамаглана. Мэдээлэл бөглөж буй хүний мэргэжлийн түвшин, туршлагад тавигдах шаардлагын хувьд тус багцын хамгийн хэцүү хэсэг юм.

⇒ Бохирдуулагч бодисын тархах чанар – шингэн / Pollution Intrinsic Mobility-Fluid. Тус газарт шингэн буюу тархах чанар сайтай бохирдуулагч бодис багаас илүү хэмжээгээр байх тухай мэдээлэл – цэснээс сонголт хийж бөглөнө.

⇒ Бохирдуулагч бодисын тархах чанар – тоос/агаар / Pollution Intrinsic Mobility-Dust. Бохирдуулагч тоос буюу тархах чанар сайтай бохирдуулагч бодис багаас илүү хэмжээгээр задгай талбайд хадгалагдсан байх тухай мэдээлэл – цэснээс сонголт хийж бөглөнө.

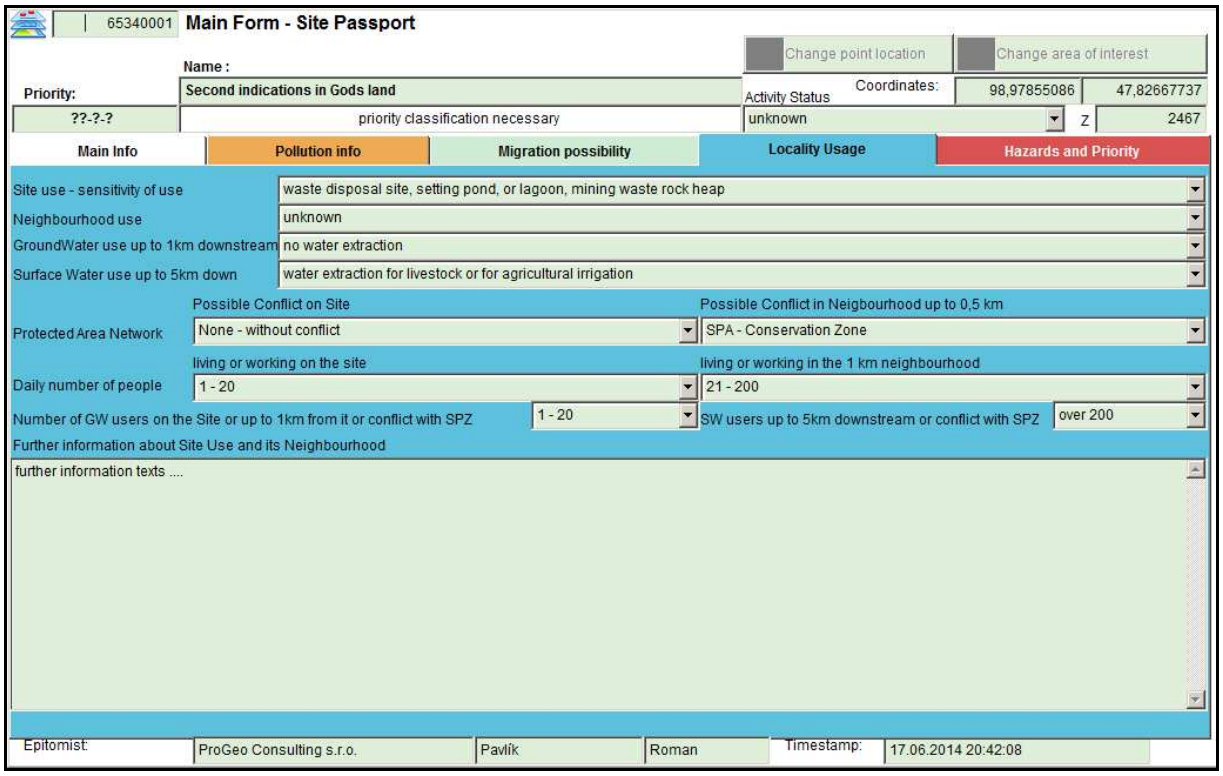
⇒ Далдлалт/гадаргын бэхжилт / Site Surface Cover. Тухайн газар нутаг бохирдсон хөрснөөс хамгаалж, шингэн, хур тунадас шингээхээс сэргийлсэн асфальт эсвэл бетон хучилттай эсэх тухай мэдээлэл. Шаардлагатай боломжийг цэснээс сонгож оруулна.

⇒ Нэмэлт мэдээлэл Газрын доорх усаар тархах боломж / Supplementary information of Migration Conditions. Уг талбар бохирдуулагч бодисын тархалтад нөлөөлдөг байгалийн нөхцөл байдлын тухай мэдээлэл бичихэд зориулсан талбар. Газар нутгийн байршлын геоморфологийн шинж чанар (голын хөндий, өндөрлөг дэнж, түүнчлэн бохирдол газар доорх усаар хэрхэн тархаж болох (гидрогеологийн шинж чанар), гадаргын усанд нөлөөлөх, агаараар тархаж болох эсэхийн талаарх мэдээлэл.

Газрын ашиглалт / Locality usage

Энэ багцанд тухайн газар нутгийн бохирдол юунд болон хэнд хортой нөлөө үзүүлэх эсэхэд нөлөөлөх хүчин зүйлийн тухай мэдээлэл төвлөрүүлсэн байна. Тухайн газар

нутагт урьд нь бохирдлын ямар нэг судалгаа хийгдсэн бол энэ багцад оруулах бүх мэдээлэл уг судалгааны эцсийн тайлангаас олдох боломжтой байх ёстой. Газар нутаг, түүний ойр орчимыг ашиглах байдал цэсэнд байгаа нэгээс илүү боломжинд тохирч байгаа бол тухайн бохирдлын хувьд хамгийн их нөлөө бүхий зүйлийг нь сонгоно (цэсний сонголт бүрийн эцэст буй мэдрэг байдал өндөр, дунд зэрэг, бага зэрэг тодорхойлолтыг үзнэ үү).



Бохирдолд мэдрэг байдал багатай газрын жишээ: газрыг аж үйлдвэрийн зориулалтаар ашиглаж байгаа, бохирдолд мэдрэг байдал өндөртэй газрын жишээ: цэцэрлэгийн хажуудах тоглоомын талбай.

⇒ Тухайн газрын ашиглалт / Site use - sensitivity of use. Газар нутгийг ашиглаж байгаа байдлыг цэснээс сонголт хийж тодорхойлно.

⇒ Ойр орчмын ашиглалт / Neighbourhood use. Газар нутгийн 0,5 км доторх ойр орчмыг ашиглаж байгаа байдлыг цэснээс сонголт хийж тодорхойлно.

⇒ 1 км дотор зайд газар доорх усны ашиглалт / GroundWater use up to 1km downstream. Тухайн газар нутгаас 1 км дотор зайд газар доорх усыг бодит эсвэл таамаглагдаж буй урсгалын дагуу ашигладаг байдлыг цэснээс сонголт хийж тодорхойлно. Дээр заасан зайн дотор усны эрүүл ахуйн хамгаалалтын бүс мөн усны ашиглалтанд тооцогдоно.

⇒ 5 км дотор зайд газар доорх усны ашиглалт / Surface Water use up to 5km down. Тухайн газар нутгаас 5 км дотор зайд газар доорх усыг урсгалынх нь чиглэлийн дагуу ашигладаг байдлыг цэснээс сонголт хийж тодорхойлно. Дээр заасан зай дотор усны эрүүл ахуйн хамгаалалтын бүс мөн усны ашиглалтанд тооцогдоно.

⇒ Хамгаалалттай газар - Тухайн газар ашиг сонирхлын зөрчил гарч болзошгүй / Protected Area Network - Possible Conflict on Site. Тухайн газар нутаг байгаль орчныг хамгаалах тухай хуулийн дагуу хамгаалалтанд буй нутаг дэвсгэрт оршдог тухай мэдээллиийг цэснээс сонголт хийж бөглөнө.

⇒ Хамгаалалттай газар - 0,5 км дотор зайд ашиг сонирхлын зөрчил гарч болзошгүй / Protected Area Network - Possible Conflict in Neigbourhood up to 0,5 km. Тухайн газар нутгийн ойр орчим (0,5 хүртэл зайд) байгаль орчныг хамгаалах тухай хуулийн дагуу хамгаалалтанд буй нутаг дэвсгэрт оршдог тухай цэснээс сонголт хийж бөглөнө.

⇒ Тухайн газар нутагт амьдарч ажилладаг хүний тоо өдрөөр / Daily number of people living or working on the site. Үүнийг цэснээс сонгож бөглөнө.

⇒ 1 км-с дээшгүй ойр орчимд амьдарч ажилладаг хүний тоо өдрөөр / Daily number of people living or working in the 1 km neighbourhood. Үүнийг цэснээс сонгож бөглөнө.

⇒ Тухайн газраас 1 км хүртэлх нутаг дэвсгэрт эсвэл усны эх үүсвэрийн эрүүл ахуйн бүсэд газар доорх усаар хангагддаг хүний тоо / Number of GW users on the Site or up to 1km from it or conflict with SPZ / Тухайн газар нутагт, түүнээсс 1 км хүртэлх зайд эсвэл усны эх үүсвэрийн эрүүл ахуйн бүс нь тухайн газраас 1 км-с дээшгүй зайд оршдог газар доорх усны эх үүсвэрээс усаар хангагддаг хүний тооны ангилал. Цэснээс сонголт хийж бөглөнө.

⇒ Голын урсгалын дагуу 5-с дээшгүй км-т гадаргын усаар хангагддаг иргэд / SW users up to 5km downstream or conflict with SPZ. Тухайн газар нутагт, урсгалын дагуу түүнээс 5 км хүртэлх зайд эсвэл усны эх үүсвэрийн эрүүл ахуйн бүс нь тухайн газраас 5 км-с дээшгүй зайд оршдог газар доорх усны эх үүсвэрээс усаар хангагддаг хүний тооны ангилал. Цэснээс сонголт хийж бөглөнө.

⇒ Газар, түүний ойр орчмыг ашигладаг тухай нэмэлт мэдээлэл / Further information about Site Use and its Neighbourhood. Газар нутаг, түүний ойр орчмын болон тухайн газар, ойр орчмын газар доорх болон гадаргын усны ашиглалтын нэмэлт мэдээлэл бичвэр хэлбэрээр оруулахад зориулсан талбар.

Эрсдэл ба ач холбогдол / Hazards and Priority

Энэ багцад тухайн газар нутагт урьд нь гарсан аваар осол, эрсдэлийн тухай дэлгэрэнгүй мэдээлэл ордогоос гадна уг маягтын толгой хэсэгт ач холбогдлын зэрэглэлийн үндэслэлийн илүү нарийвчлалтай тайлбар, түүнд орсон дэлгэрэнгүй мэдээлэл, хийсэн үнэлгээг шинэчлэх боломжтой. Уг багцанд дараах зүйл орсон байна. Үүнд,

⇒ Бохирдлын ноцтой алдалтын тохиолдол / Serious Release of Pollutants during Site History. Тухайн газар нутагт урьд нь аваар осол гарсан бол тэр үед бохирдол алдалтын тохиолдол гарсан эсэх тухай мэдээллийг цэснээс сонголт хийж бөглөнө.

⇒ Тухайн газрын түүхэнд тохиолдсон аваар осол / Specification of accidents and disasters in the Site history. Зохих мэдээлэл байвал аваар ослын улмаас хортой бодис хүрээлэн буй орчинд алдсан тухай дэлгэрэнгүй боловч товч, оновчтой тайлбар.

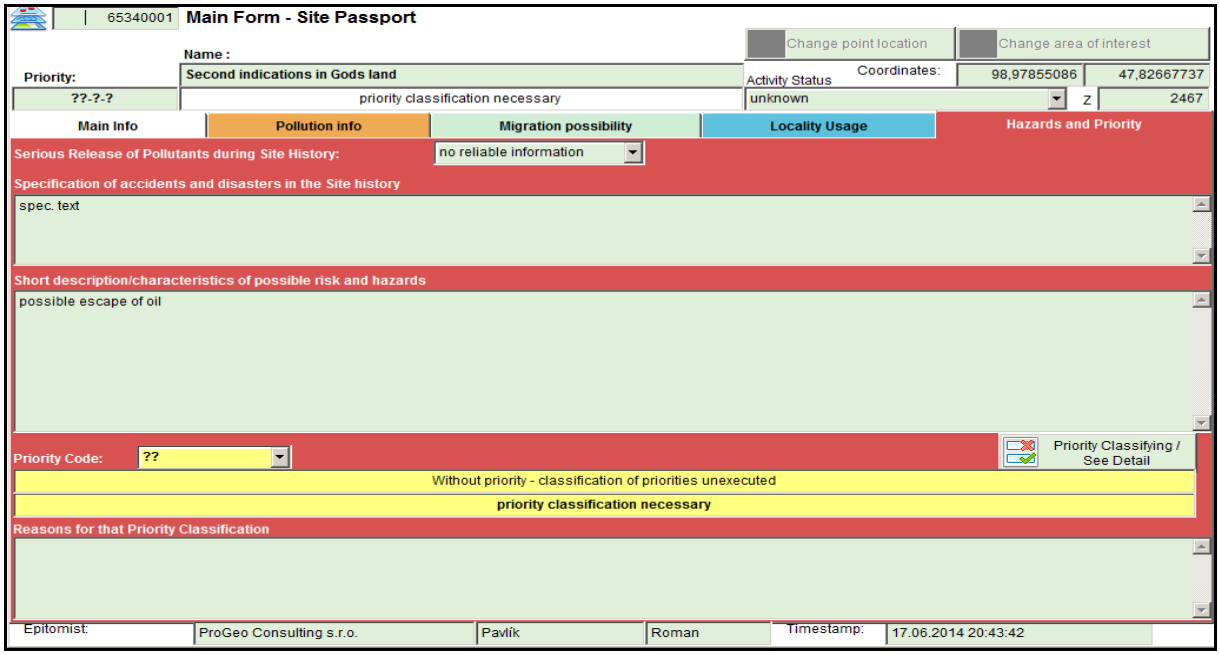
⇒ Гарч болзошгүй хор хөнөөлийн тухай товчхон мэдэгдэх / Short description/characteristics of possible risk and hazards. Бохирдлын улмаас гарч

болзошгүй эсвэл бодит эрсдэлийн тухай тэмдэглэл боловсруулагч ажилтны санал бодол: тухай газар нутаг байгаль орчин, хүний эрүүл мэндэд хэрхэн нөлөөлж эсвэл нөлөөлж болзошгүй вэ. Тухайн газар нутагт урьд нь ямар нэг судалгаа хийгдсэн бол уг мэдээллийг судалгааны тайлангийн дүгнэлтээс иш татаж оруулна.

⇒ Ач холбогдлын зэрэглэл / Priority Code. Ач холбогдлын зэрэглэлийг тогтоосны дараа газар нутгийн тэмдэглэлийн толгой хэсэгт автоматаар ач холбогдлын зэрэглэлийн код гарч ирэх бөгөөд ач холбогдлын зэрэглэлийн тэмдэг, үгэн тайлбар, хийх шаардлагатай арга хэмжээний тухай мэдээлэл дүрслэгдэнэ (Аргачлалын удирдамжийн R1 хүснэгтийг үзнэ үү).

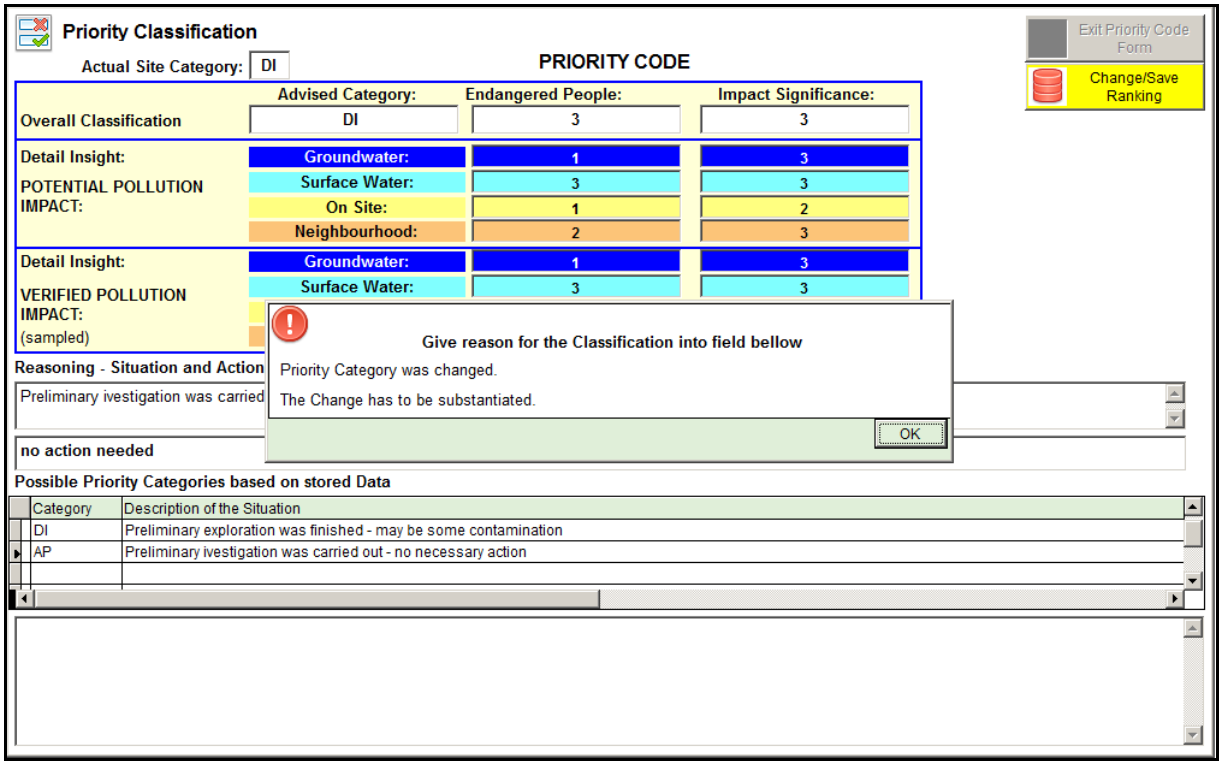
⇒ Ач холбогдлын зэрэглэлийг тогтоох/Мэдээллийг дэлгэрэнгүй харуулах / Priority Classifying/See Detail. Боловсруулагч ажилтан системд ач холбогдлын зэрэглэлийг тогтоох комманд өгөхөд зориулсан товчлуур. “Дэлгэрэгэнгүйг харуулах” сонголтыг тэмдэглэснээр шинээр нээгдсэн цонхонд зэрэглэлийг өөрчлөх боломж бүхий ач холбогдлын зэрэглэлийн дэлгэрэнгүй мэдээлэл гарч ирнэ (Аргачлалын удирдамжийн R1 хүснэгтийг үзнэ үү). Хэрэглэгч ач холбогдлын зэрэглэлийг өөрчлөх хүсэлтэй байвал засварлах (edit) горимд ажиллах ёстой. Ач холбогдлын зэрэглэлийг тогтооход нөлөө бүхий мэдээлэл дутуу бөглөсөн бол системд зохих анхааруулга өгнө. Ийм тохиолдолд ач холбогдолд үнэлгээ өгөх боломжгүй байна. **Чухал анхааруулга!** Ач холбогдлын зэрэглэлийг тогтоохоос өмнө хийсэн өөрчлөлтийг хадгалж, хадгалагдсан өгөгдлийн засварлах (edit) горимд асаах шаардлагатай. Энэ шаардлага ач холбогдлын зэрэглэлд өөрчлөлт хийх шаардлагагүйгээр үнэлгээг дэлгэрэнгүй харуулахад хамаарахгүй.

⇒ Дурдсан эрсдэлийн үнэлгээнд тайлбар өгөх / Reasons for that Priority Classification. Энэ маягтын талбарт өөрчлөлт хийх боломжгүй. Агуулгыг нь ач холбогдлын зэрэглэл тогтоох дэлгэрэнгүй маягтаас шилжүүлсэн байх бөгөөд ач холбогдлын зэрэглэл үнэлгээ өгч буй ажилтан системээс автоматаар санал болгосноос өөр зэрэглэлийг тогтоохоор шийдсэн тохиолдолд талбар өөрчлөлт (edit) хийх зорилгоор чөлөөлөгдөж байна.



Ач холбогдлын зэрэглэлийг тогтоох / Priority Classification

Энэ багц шууд харагдахгүй, “Эрсдэл ба ач холбогдол” багц дотроос “Ач холбогдлын зэрэглэлийг тогтоох/Мэдээллийг дэлгэрэнгүй харуулах / Priority Classifying/See Detail“ товчлуур дээр дарснаар харагдах болно. Цэнхэр хүрээтэй талбарын хамгийн дээд талын мөрөнд боловсруулагч ажилтны бөглөсөн мэдээллийн үндсэн дээр системийн автоматаар санал болгосон ач холбогдлын зэрэглэл гарч ирсэн байна. Ач холбогдлын зэрэглэлийн утга учрыг Байгаль орчин, ногоон хөгжлийн яамны CSIS системийн аргачлалын удирдамжид дэлгэрэнгүй тайлбарласан байна. Товч тайлбарыг “Ач холбогдолд үнэлгээ өгөх – зэрэглэлийн системийг тайлбарлах, ач холбогдлын зэрэглэлийн кодын утга учрыг тайлах” бүлгээс үзнэ үү.



Цэнхэр хүрээтэй талбарын бусад мөрүүдэд тэмдэглэл боловсруулагч эсвэл мэргэжсэн хэрэглэгчид зориулсан тухайн газар нутгийн талаар ач холбогдлын зэрэглэлийг тогтооход чухал хүчин зүйлсийн тухай дэлгэрэнгүй мэдээлэл тавьсан байна. “Хорт нөлөөнд автаж болзошгүй хүмүүс” баганыг үзвэл газар доорх болон гадаргын усны бохирдол, тухайн газрын бохирдол эсвэл бохирдлыг ойр орчинд (0-с 3 хүртэлх зэрэглэл – тоо нь өндөр тусам хүний тоо их байна – ач холбогдлын зэрэглэлийн кодын тайлбарыг үзнэ үү) тархалтын улмаас хорт нөлөөнд автаж болзошгүй хүний тоо мэдэж авах боломжтой. “Нөлөөллийн ач холбогдол” баганад бохирдол юунд хамгийн ноцтой нөлөө үзүүлж байгаагаас гадна газар нутгийн бохирдсон байдал, бохирдлын ойр орчимд тархсан явдал хэр ноцтой (0-с 4 хүртэлх зэрэглэл – тоо нь өндөр тусам бохирдлын нөлөө их байна) болохыг заасан байна.

Тухайн газар нутагт ямар нэг дээжлэлт (судалгаа) хийгээгүй тохиолдолд дээрх аргаар зөвхөн цэнхэр хүрээтэй талбарын дунд хэсэг бөглөгдсөн байна (дээжлэлт хийгдээгүй газар = болзошгүй нөлөөлөл). Болзошгүй нөлөөлөл гэдэг бол газар нутаг үнэхээр бохирдсон гэж илэрсэн тохиолдолд түүний учруулж болзошгүй нөлөө. Тухайн газар

нутагт судалгаа хийсэн бол ач холбогдлын зэрэглэл тогтоох үед дээжлэлтийн бодит үр дүнг харгалзсан байх ба систем ач холбогдлын зэрэглэлийг судалгааны үндсэн дээр үнэлж тогтоодог. Үүний тулд тэмдэглэл боловсруулагч “бохирдол” багцыг дээрх үр дүнг үндэслэн зөв бөглөсөн байх шаардлагатай. Ач холбогдлын зэрэглэлийн үнэлгээний тухай дэлгэрэнгүй мэдээллийг цэнхэр хүрээтэй талбарын “Бохирдлын улмаас үүсч болзошгүй хэмээн батлагдсан үр дагавар” доод хэсэгт заасан байна (дээжлэлт хийсэн газар нутаг = “батлагдсан үр дагавар”).

Цэнхэр хүрээтэй талбарын доор санал болгож буй ач холбогдлын зэрэглэлийн буюу кодын эхний хоёр үсгийн тайлбар байх бөгөөд тэр нь тухайн газар нутгийн нөхцөл байдал, түүнийг үндэслэн хийвэл зохих арга хэмжээний талаар бичсэн байна.

Тэмдэглэл боловсруулагч ажилтан системээс санал болгож байгаа ач холбогдлын зэрэглэлийн саналыг хүлээн зөвшөөрөхгүй бол түүнийг багцын мөрүүдэд байгаа боломжийг сонгож авснаар (бөглөсөн өгөгдлийн үндсэн дээр бодит байдалд нийцэж болзошгүй боломжуудаас л сонгох боломжтой) өөрчилж болно. Тэмдэглэл боловсруулагч ажилтан ач холбогдлын зэрэглэлд яагаад өөрчлөлт хийсэн учир шалтгааныг багцын доод талын бичвэр оруулахад зориулсан талбарт тайлбарлана.

Системээс санал болгосон ач холбогдлын зэрэглэл болон хувилбарт саналууд бодит байдалд нийцээгүй тохиолдолд газар нутгийн паспортын ямар нэг талбарт оруулсан мэдээлэл бодит байдалд нийцэхгүй байж болзошгүй тул системд оруулсан мэдээллийг шалгах шаардлагатай. Ийм тохиолдолд паспортод хуучирсан мэдээлэл эсвэл мэдээллийг оруулаагүй орхигдуулсан байж болох юм. Судалгаа хийгээгүй газар нутгийн тэмдэглэлд газар нутгийн байдлыг болон санал болгож буй сэлбэн засах арга хэмжээг тодруулсан талбар, мөн бохирдол багц дахь талбарууд хэрхэн бөглөгдсөн байгааг шалгах шаардлагатай. Бохирдлын түвшин тодорхойгүй байж таарна.

Газар нутагт судалгаа хийсэн бол зарим талбарт “тодорхойгүй” гэж заасан эсвэл зарим мэдээлэл хоорондоо зөрж байгаа эсэхийг хянах шаардлагатай. Жишээ нь, хэмжээнээс хэтэрсэн бохирдлын улмаас хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөөний зэрэгцээ сэлбэн засах арга хэмжээ шаардагдахгүй эсвэл тухайн газрыг судлагдаагүй гэж заасан тохиолдолд.

Эцсийн шатанд багцын дээд хэсгийн баруун талд байгаа товчлуур дээр дарж өөрчлөлтийг батлана.

Секторууд

Зарим газар нутгийг янз бүрийн шалтгаанаар хэд хэдэн хэсгээр буюу секторуудад хуваах нь зохимжтой байдаг. Жишээлбэл, уул уурхайн нэг газрын хүрээнд лагийн нуур, машин, тоног төхөөрөмжийн ШТС-ыг тус тусд нь шийдвэрлэнэ. Товчлуурын нэрийн ард талд хаалтан дотор байгаа тоо нь тухайн газар нутаг хэдэн секторуудад хуваагдсныг зааж өгч байна. Хэрэгслийн самбар дахь Шинэ тэмдэглэл үүсгэх / Add new record товчлуур дээр дарснаар газрын зурган дээр полигоныг тэмдэглэн секторыг нэмж үүсгэнэ. Энэ товчлуур дээр дарснаар газрын зургийн цонх идэвхжиж идэвхтэй газрыг томруулан харуулна. Хулгана дээр хоёр дарж полигоныг түгжинэ (CSIS Map Editor-ын газрын зургийн цонхыг ашиглахыг үзнэ үү). Полигон түгжигдсний дараа автоматаар шилжиж ирсэн маягтын цонхонд секторын нэрийг бөглөнө. Секторын нэр 120 оронтой үсгээс хэтрэхгүй байна. **Чухал анхааруулга!** Ямар ч тохиодолд ямар ч бичвэр талбарт,

түүнчлэн нэрт, хашилт бичихийг хориглоно. Газрын нэрийн доор ямар нэг тайлбар – секторын тодруулга бичиж болно. Секторыг хадгалсны дараа хянахын тулд газрын зурган дээр дахин дүрслэгдэх нь зүйтэй. Секторыг тэмдэглэх зорилгоор доорх товчлуурыг ашиглана.

⇒ Байршлыг өөрчлөх / Change location. Уг хэрэгслийг ашиглан урьд нь үүсгэсэн эсвэл шинэ полигон зурах боломжтой газрын зургийн цонхонд шилжиж орно.

Секторууд газар нутгийн паспортод заасан сонирхол бүхий нутаг дэвсгэрийн хүрээнээс хэтэрсэн байж болно. Жишээ нь, секторт хорт нөлөөнд өртсөн байж болох газар доорх усны эх үүсвэр хамрагдах бол газар нутгийн сонирхол бүхий нутаг дэвсгэрт зөвхөн бохирдлын эх үүсвэр болох газар хамрагдана. Шаардлагатай тохиодолд секторууд давхцаж болно. Жишээлбэл, нэг хэсэг секторуудыг эзэмшигчдийн дагуу үүсгэж, нөгөө нэгийг нь нөхөн сэргээгдсэн талбай эсвэл бохирдлын голомтын дагуу үүсгэх боломжтой. Секторуудыг нэлээд эмзэг эсвэл хамгийн ноцтой хорт нөлөөнд өртсөн талбайг тэмдэглэх зорилгоор ашиглах боломжтой.

Холбогдох бичиг баримтууд / Related Documents

Газар нутагтай холбоотой бичиг баримт, тэдгээрийн жагсаалтыг агуулсан хүснэгтийн хамт хадгалах хэсэг. Энд газар нутгийн судалгааны эцсийн тайлан, сэлбэн засах арга хэмжээний үе шатны тайлан, тухайн газар нутагт холбогдсон албан тоот зэргийг хадгалдаг бөгөөд хүснэгтэд бичиг баримтын нэр, зохиогч, бичсэн он, сар өдөр зэргийг зааснаас гадна бичиг баримтын хураангуй зэрэг агуулгыг нь товч тайлбарлахад зориулсан бичвэр талбар бий. Уг маягтад хавсралтыг PDF файлаар хавсаргах боломжтой. Ийм хавсралтыг мэдээллийн сангаас дотоод компьютерт татаж, PDF файлын энгийн браузерээр үзэх боломжтой.

Бичиг баримт “Холбогдох бичиг баримтууд” гэсэн маягтад хадгалагдаагүй, харин мэдээллийн сангийн тусгай хэсэг болох бичиг баримтын номын санд хадгалагдсан байна. “Холбогдох бичиг баримтууд” гэсэн хэсэг номын санд хадгалагдсан бичиг баримттай холбох холболтын үүрэг гүйцэтгэж байгаа тул нэг бичиг баримт нэгээс илүү газар нутагт холбоотой байх боломжтой. Үүнийг бичиг баримтыг засварлахад анхааралдаа авч ажиллана.

“Холбогдох бичиг баримтууд” хэсэгт шинэ тэмдэглэл үүсгэх үед эхлээд номын санд байгаа бичиг баримтуудаас сонгох боломж олгоно. Шаардлагатай бичиг баримт номын санд байгаа тохиолдолд түүнийг сонгож аваад номын сангаас гарах үед уг баримт бичгийг тухайн газар нутагтай холбож өгнө. Тийм бичиг баримт номын санд байхгүй бол номын сангийн маягтын товчлуураар шинийг үүсгэж болно.

⇒ Номын санд оруулах шинэ бичиг баримт / New Document into Bookcase. Номын санд шинэ тэмдэглэл үүсгэсэн байна. Товчлуур гэрэлтсэн байх ба дээр нь дараах бичвэр гарна.

⇒ Номын санд хадгалах / Save into Bookcase. Бичиг баримтыг номын санд хадгалсны дараа маягтаас дараах товчлуурын тусламжтайгаар гарч болно.

⇒ Номын сангаас гарах / Exit Bookcase. Номын сангаас гарах үед систем баримт бичгийг газар нутагт холбож өгөхийг хүсч байгаа эсэхийг хэрэглэгчээс асууна.

Баримт бичгийг тухайн газар нутагт холбосон байвал түүнд нэмэлт өөрчлөлт хийхийн тулд номын санд орох шаардлагагүй. Засварлахаас сэргийлэх үүднээс түгжигдсэн бичиг баримтад өөрчлөлт хийх боломжгүй.

Хэрэглэгч баримт бичигтэй холбогдох дараах талбаруудыг бөглөнө.

⇒ Бичиг баримтын нэр / Document Name. Баримт бичгийн бичвэр хэлбэр бүхий нэр 200 оронтой үсгээс хэтрэхгүй. Нэр нь түүнээс илүү үсгээс бүрдсэн байвал талбарт түүний хамгийн оновчтой хэсгийг оруулна.

⇒ Бичиг баримтын төрөл / Type of the Document. Цэснээс сонголт хийж бөглөнө.

⇒ Бичиг баримтын зохиогч / Document Authors. 120 оронтой үсгээс илүүгүй бичвэр талбарт зохиогчийн овогийн үсгийн дараа цэг тавиад бүрэн нэрийг нь бичнэ. Зохиогч нэгээс илүү хүн байвал нэрийнх нь ард таслал тавина. Бүх зохиочдын нэр нь уг талбарт багтахгүй, олон байх тохиолдолд гол зохиогчдын нэрийг бичээд хамтын бүтээл болохыг илэрхийлсэн товчлолыг бичнэ. Жишээ нь, „Torricelli E., Viviani V. et al.“

⇒ Гаргасан / published. Бичиг баримтыг гаргасан огноо. Зөвхөн он нь тодорхой байвал огноо тухайн оны сүүлийн өдрийг оруулна (жишээ нь, 31.12.2015.). Бичиг баримтыг гаргасан он, сар тодорхой байвал тухайн оны тухайн сарын сүүлийн өдрийг оруулна (жишээ нь, 28.02.2015).

⇒ Гаргасан байгууллага / Published by. Бичиг баримтыг гаргасан байгууллагын нэрийг оруулна. Гаргасан байгууллага нь нэгээс илүү байгаагаас гадна байгууллагын нэр нь урт байх тохиолдолд байгууллагыг харилцах этгээдийн бүлэгт оруулаад уг талбарт холбоосыг нь бөглөнө. Уг талбарт оруулах бичвэр 120 оронтой үсгээс илүүгүй байна.

⇒ Дугаар - байвал / Reference Number - if exist. Энэ нь ялангуяа шийдвэр, тогтоол, бусад албан тоотод чухал байдаг. Уг талбарт оруулах бичвэр 180 оронтой үсгээс илүүгүй байна.

⇒ Архивын дугаар / Archive No. Уг талбарт мэдээлэл заавал оруулах албагүй. Энгийн архивуудад хадгалагддаг баримт бичгийн дугаарыг оруулахад тохиромжтой. Уг талбарт дугаарыг оруулсан тохиолдолд тайлбарт бичиг баримт хадгалагддаг архивын газрын нэрийг тодруулах шаардлагатай. Уг талбарт оруулах бичвэр 50 оронтой үсгээс илүүгүй байна.

⇒ Бусад шинж тэмдэг / Further characteristics. Баримт бичгийн хураангуйг оруулахад зориулсан талбар. Товч хураангуй, хамгийн чухал дүгнэлтийг оруулна.

⇒ Filename. Хавсрагдсан файл оруулсан бол түүний нэрийг бичнэ. Хэрэглэгч үүнийг бөглөхгүй, хавсралт бөглөсөн байвал систем автоматаар бөглөнө.

⇒ Appendix. PDF формат бүхий бичиг баримтын хавсралт. Энэ хавсралтыг хожим төв мэдээллийн сангаас татаж аваад дотоод компьютерийн сонгосон хавтсанд хадгалах боломжтой бөгөөд шаардлагатай үед PDF файлд ашигладаг браузераар нээнэ. Хавсралтыг дараах товчлуураар өөрчлөх боломжтой.

⇒ Хавсралтыг шинэчлэх / update the Appendix.

⇒ Баримт бичгийн хавсралтыг татаж авахад маягтын ногоон сумтай илгээмжийн дүрсийг ашиглана.

Газар нутгийн судалгааны эцсийн тайлангийн товч хураангуйн жишээ:

Байгаль орчны бохирдлыг цэвэршүүлэх ажилд ноу-хау нэвтрүүлэх" CzDA-MN-2012-18-41010 төслийн хүрээнд Dekonta ХК ба Geomin ХХК-ны нэгдсэн баг бохирдлын урьдчилсан /анхан шатны/ судалгааг хийсэн. Судалгааны ажлын хүрээнд 2014 оны 8-р сарын 9-ний өдөр тухайн газрын хөрснөөс 8 дээж авсан /газрын гадарганаас болон 0,8 м-ийн гүнд сорьцын профилоос/ ба мөн гадаргын уснаас 2, газрын гүний уснаас 1 дээж авсан. Тухайн газрын хөрс нь хамгийн багадаа 180 см-ийн гүн хүртлээ бохирдсон ба гадаргын уснууд нь нефтийн нүүрстөрөгчүүд болох ТРН, РАН болон хүнд төмөрлөгүүдээр бохирдсон нь тогтоогдсон. Нарийвчилсан судалгааны ажил хийхийг санал болгосон.

Харилцах мэдээлэл / Contacts 

Газар нутагтай ямар нэгэн байдлаар холбоотой хувь хүн, байгууллагын нэр болон харилцах мэдээлэл (эзэмшигч, үйл ажиллагаа эрхлэгч, бохирдол үүсгэгч, мэдээлэл авсан аль нэг байгууллагын этгээд, г.м). Баримт бичгүүдийнхтэй мөн адил, харгалзах харилцах мэдээллийн маягтуудад шууд хадгалагддаггүй, харин төв лавлах санд хадгалагддаг учир нэг харилцах мэдээлэл олон газруудтай холбогдож болно. Баримт бичгээс ялгаатай нь гэвэл газар тус бүрт харилцах мэдээллийг олон удаа холбох боломжтойн зэрэгцээ харилцах мэдээлэл бүрт аль газар нутаг дээрх үүргийг, бас газар нутаг дээр дурдсан үүргийг гүйцэтгэх ёстой эсхүл гүйцэтгэх байсан хугацааг нөхөж болно. Жишээ: ABC компани лавлах санд бүртгэгдсэн. Х газар дээр 1996-аас 1998 он хүртэл судалгааны байгууллага үүрэгтэйгээр ажилласан бөгөөд тус газар дээр 2014 оноос эхлэн одоог хүртэл нөхөн сэргээх байгууллагын үүрэгтэй ажиллаж байгаа. Y газар дээр 2004 оноор хойш одоог хүртэл эзэмшигчийн үүрэгтэй болно.

Лавлах сангийн хүснэгт дараах талбаруудыг агуулна:

⇒ Байгууллага/Хүний нэр / Company/Person Name. Хувь хүн эсвэл албан байгууллагын нэр. 150 хүртэлх тэмдэгт бүхий текст.

⇒ Улс / Country. Улсын нэр. 50 хүртэлх тэмдэгт бүхий текстийн талбар.

⇒ Гудамж, байр / Street and number. 120 хүртэлх тэмдэгт бүхий текстийн талбар.

⇒ Аймаг, сум, нийслэл / Municipality. Суурьшил эсвэл оршин суугаа газрын тэмдэглэгээ. 80 хүртэлх тэмдэгт бүхий текст.

⇒ Шуудангийн код / Zip code. Газрын таних код. 10 хүртэлх тэмдэгт бүхий текст (текст гэж үсгэн тэмдэгтүүд юм).

⇒ Хүн / Person. Шаардлагатай бол албан байгууллагын тодорхой нэгэн хүний тухай нөхөж бичихэд зориулсан талбар. Хариуцлагатай төлөөлөгч. 120 хүртэлх тэмдэгт бүхий текст.

⇒ Утас / Phone No. Утасны дугаар бичихэд зориулсан хоёр талбар. Тус бүр 25 хүртэлх тэмдэгттэй.

⇒ И-мейл 1, 2 / e-mail 1, 2. Хоёр и-мейл хаяг бичих боломж. Хоёр текстийн талбар, 120 хүртэлх тэмдэгттэй.

⇒ Бусад шинж тэмдэг / Further characteristics. Харилцах мэдээлэлд нэмэлт мэдээлэл оруулахад зориулсан текстийн талбар.

Харгалзах харилцах мэдээллийн маягтад холбогдсон мэдээлэлд дараах талбаруудыг оруулах боломжтой:

⇒ Газар дээр гүйцэтгэсэн үүрэг / Role/function on the Site. Дурдсан хугацааны туршид газар нутаг дээр гүйцэтгэсэн үүргийн тодорхой нэршил. 50 хүртэлх тэмдэгттэй текст.

⇒ эхэлсэн огноо / date from. Газар нутаг дээрх тухайн харилцах мэдээллийн үүрэг гүйцэтгэгдэж эхэлсэн огноо. Хэрэв зөвхөн он нь мэдэгдэж байвал оны эхний өдрийг бичнэ.

⇒ дууссан огноо / date until. Газар нутаг дээрх тухайн харилцах мэдээллийн үүргийн дууссан огноо. Хэрэв үүрэг хэрэгжсэн хэвээр байгаа бол талбарыг бөглөхгүй. Хэрэв зөвхөн дууссан он нь мэдэгдэж байвал оны сүүлийн өдрийг бичнэ.

Фото баримтын зурган хавсралт / Hooked ilustrations Photos 

Зөвшөөрөгдсөн формат бүхий зурган хавсралт оруулахад зориулагдсан хүснэгт (фото зураг, график, газрын зураг гэх мэт). Зургуудыг шууд нээн үзэж болно. Зураг дээр товшсоноор түүний хэмжээ зургийн нягтралын хэмжээгээр томорно. Дахин товшсоноор түүний анхны хэмжээнд буцна. Хүснэгт нь анхдагч мэдээллийн бүртгэлтэй төстэй. Зурган хавсралтын хүснэгтийг үзнэ үү.

Баримтжуулалтын цэгүүд / Documentation Points 

Таних тэмдэглэгээ болон баримтжуулалтын цэгүүдийн солбилцлуудад зориулсан хүснэгт – бохирдлын шинжилгээнд зориулан дээж авсан хамгийн түгээмэл газрууд (цооногийн эсвэл ус түгээх өөр цэг эсхүл объектуудын) эсхүл ажиглалтын цэгүүд. Баримтжуулалтын цэгүүд орших нь дээжүүд ба ажиглагдах утгуудын бүртгэлийн нөхцөл юм. Шинэ баримтжуулалтын цэгийг үргэлж газрын зургийн цонхон дээр, хүснэгтийн цонхны хэрэгслүүдийн самбараас „Шинэ тэмдэглэл нэмэх“ товчлуурыг дарсны дараа оруулна. Хүснэгтэнд мөн цэгийн байршлыг өөрчлөх боломжтой товчлуур бий. Далайн түвшний солбилцол Z газрын зургаас шууд автоматаар хасагдана. Гэхдээ хэрэглэгч түүнийг хүснэгтэнд нарийвчлан тодорхойлж болно.

Баримтжуулалтын цэг дараах зүйлүүдийг агуулна:

⇒ Баримтжуулалтын цэгийн нэр / Documentation Point Name. Баримтжуулалтын цэгийн товч бөгөөд тодорхой нэршил. Текстийн урт 25 хүртэлх тэмдэгттэй байна. Зөвлөхүйц тэмдэглэгээ нь үсгэн товчлол, дундуур зураас, тоон тэмдэглэгээ зэргээс бүрдсэн, шаардлагатай бол нэмэлт текстгүй байж болох бөгөөд зайгүй байна. Форматын экспорт, импортын улмаас нэр ямар нэгэн зайтай байх нь тохиромжгүй. Зайны оронд доогуур зураасыг ашиглаж болно. Жишээ: „HB-27c_North“.

⇒ төрөл / type. Баримтжуулалтын цэгийн төрөл. Меню цэснээс сонгоно. Хүснэгтэнд зөвхөн дөрвөн тэмдэгтээс бүрдсэн, цэгийн төрлийн товчлолыг оруулна.

⇒ Секторууд/ sectors. Талбарыг бөглөхгүй байж болно. Гэвч баримтжуулалтын цэг бүр энэхүү аргаар сонгогдсон секторт ангилагдах боломжтой. Меню цэснээс сонгоно.

⇒ Бусад шинж тэмдэг / Further characteristics. Чөлөөт текстийн талбар, ж.нь: цооногийн тэмдэглэл гэх зэргийг бичих боломжтой.

Ашигласан мониторингийн загварууд / Used monitoring models 

Мониторингийн хүснэгт системийн хамгийн хүнд хэсэгт багтдаг. Энд газар нутаг дээр хийж гүйцэтгэгдсэн ажиглалт, судалгааны төрлүүдийн жагсаалт бий. Эдгээр параметруудын ажиглалт, судалгаануудыг мониторинг хэмээн нэрлэдэг. Мониторинг тус бүрт ажиглалт хийгдсэн (зайлшгүй бус) сектор болон мониторингийн давтамжийг нарийн тодорхойлох боломжтой.

Мониторинг тус бүр:

⇒ Мониторингийн нэр / Monitoring Name. Дүрсэлсэн нэр, ж.нь: шалтгаан эсвэл тодорхой газар. 200 хүртэлх тэмдэгттэй.

⇒ давтамж / frequency. Цэснээс сонгоно.

⇒ Сүүлийн утгууд / Last values. Энэхүү мониторингийн утгуудын сүүлийн тэмдэглэлийн огноо ба цаг. Систем автоматаар бөглөдөг. Хэрэв мониторинг ашиглагдаагүй бол талбар хэрээсээр дарагдсан байна.

 Мониторингийн тэмдэглэл тус бүрт мониторингийн нэг загвар холбогдоно. Ажиглалтын загварууд загварын санд хадгалагдана. Үүний зэрэгцээ нэг загварт олон тэмдэглэл оруулах боломжтой. Ажиглалтын загвар үргэлж тодорхой орчинд (орчин – GW, SW, SM) зориулсан мониторинг хийвэл зохих зүйлүүдийн жагсаалтаар тодорхойлогддог. Энэхүү загварын тусламжтайгаар дээжийн ба утгуудын хэсэгт хүснэгтийн маягт үүсч, түүнд утгуудыг оруулан бичдэг. Хүснэгтийн багануудын дарааллыг загварын тусламжтайгаар өөрчлөх боломжтой, түүнийг дахин ашиглах үеэр өөрчлөгдсөн маягт үүснэ. Загвар шинэ тэмдэглэл нэмснээр эсвэл ямар нэгэн мониторинг байгаа бол мониторингийн хүснэгт дээрх товчлуурыг ашигласнаар нээгдэнэ:

⇒ Загварын дэлгэрэнгүй агуулга / Model Detail. Уг товчлуураар загвар тус бүрийн каталог нээгдэнэ. Каталогд загваруудыг зөвхөн сонгогдсон орчинд зориулан шүүж болно.

Загвар тус бүр дараах утгуудтай байна:

⇒ Загварын нэр / Model Name. Ажиглагдаж буй зүйлүүдийн товч тайлбар . Ж.нь: „Гүний усан дахь хүнд металл“ Хэрэв тэмдэглэл хэт өргөн биш бол мониторинг хийгдэж буй зүйлүүдийн жагсаалтыг ч ашиглаж болно. 240 хүртэлх тэмдэгттэй текст.

⇒ Судлагдаж буй бодис / Monitored medium. Судлагдаж буй бодисын товчлол (орчин – GW, SW, SM – “Орчин” сэдвийг үзнэ үү).

⇒ Утгын нэр / Item name. Химийн эсхүл физикийн хэмжигдэхүүн байж болох утгын англи нэр эсвэл тайлбарын талбар. Меню цэснээс сонгоно.

⇒ нэгж / units. Сонгосон орчин ба сонгогдсон утгууд дээр үндэслэн систем автоматаар бөглөнө. Өгөгдсөн орчинд ажиглагдсан утгуудын нэгжүүд. Хэрэв утгууд хэмжээсгүй бол автоматаар „dimensionless“ гэсэн илэрхийлэл нөхөгдөх юм.

⇒ товчлол / abbreviation. CSIS-д уг утгад зориулсан товчлол ашиглагддаг. Товчлолууд нь нэг талаас мэдээллийн сангийн динамик хэсгийн удирдлагад, нөгөө талаас загвараар бүтээсэн хүснэгтийн маягтуудын баганын товч гарчигт шаардлагатай. Систем утгуудын сонголт дээр үндэслэн автоматаар нөхөгднө.

⇒ бусад нэр / other names. Систем автоматаар нөхөгднө. Зарим химийн хэмжигдэхүүнүүдэд олон янзын нэр болон товчлол ашиглагддаг. Энэ мэдээлэл нь утгуудыг хялбархан хайж олох шалтгааны улмаас дурдагддаг.

⇒ дэс дараалал / order. Утгуудын дэс дарааллыг хэрэглэгч өөрийн хэрэгцээний дагуу өөрчилнө. Утгуудын дэс дараалал хэрэглэгч утгуудыг загварт хэрхэн оруулснаар өгөгднө. Энэхүү дарааллыг дараа нь сонгосон утга тус бүрт дээшээ доошоо чиглэсэн сумаар өөрчилж болно. Дэс дарааллыг загвар ашигласны дараа болон шинжилгээний маягт үүсгэсний дараа ч өөрчлөх боломжтой. Түүнийг өөрчлөгдсний дараа маягт шинээр үүснэ.

Загвар бүтээж эхлэхийн тулд загваруудын каталогоос дараах товчлууруудыг ашиглана:

⇒ Каталоги - шинэ загвар / Catalog - New Model.

Уг товчийг дарснаар **загварчлах систем - загвар бүтээх ба өөрчлөх хүснэгт**

Загварчлах систем нь загвар үүсгэж эхлэх ба өөрчлөх зориулалттай хоёр хүснэгт, нэг товчлууртай:

⇒ CSIS-ийн бүртгэгдсэн утгуудын каталог бүхий зүүн талын хүснэгт. Энэ каталог системийн удирдлагыг зохицуулдаг. Хэрэв хэрэглэгч шаардлагатай утгаа олохгүй бол удирдлагаас түүнийг нөхөх тухай хүсэлт гаргана. Ийм тохиолдолд утгуудын нэр, түүний ашиглагддаг товчлол, байж болох бусад нэрс, хэрэв байдаг бол түүний CAS (Chemical Abstracts Service) дугаар, орчин тус бүрт хэвийн ажиглагдаж буй утга бүхий нэгжүүд (зөвхөн заримд нь л ажиглаж болохуйц), хэрэв орчин тус бүрт хязгаар утгууд байдаг бол эдгээр хязгаарууд, CSIS-ийн дагуу түүнд утгыг ангилан оруулбал зохих бүлэг.

⇒ сонгогдсон утгуудтай баруун талын хүснэгт. Хэрэглэгч уг хүснэгтэнд зүүн талын хүснэгтээс өөрийн эцсийн хүснэгтэндээ бүртгэлийн зорилгоор оруулахыг хүссэн утгуудыг сонгоно. Эдгээр утгуудыг эцсийн хүснэгтийн баганууудын байвал зохих дэс дарааллаар сонгоно. Сонголтыг „Өөрчлөлтийг эхлүүлэх / Start Modifying“ товчлуурыг дарж эхлүүлнэ. Сонголтыг зүүн талын хүснэгтийн эцсийн баганад өөрчлөлт эхэлсний дараа харагдах ногоон сумаар гүйцэтгэнэ. Энэ хүснэгтэн дэх мөрний дэс дараалал утгуудын (шинжилгээ гэх зэрэг) эцсийн хүснэгт дэх баганууудын дэс дараалалтай нийцсэн байна. Хэрэв хэрэглэгч дэс дараалал

өөрчлөхийг хүсч байвал тухайн мөрний баруун талд байрлах мөрийг дээш зөөх сум эсвэл мөрийг доош зөөх сумыг ашиглана.

⇒ Өөрчлөлтийг эхлүүлэх товчлуур / Start Modifying. Энхүү товчлууруар хэрэглэгчийн загварыг эхлүүлж, цаашлаад хадгална. Загварын өөрчлөлтийг эхлүүлэх үед танд нэн түрүүнд загварын нэрийг бүрэн гүйцэт, товч тодорхой бөглөхийг сануулна. Мөн товчлууруар загварыг хадгална. Загварт байж болох утгуудын зөвшөөрөгдөх хамгийн дээд хэмжээ 60. Гэвч бид хүснэгтийг утгуудаар үргэлж бүрэн гүйцэт дүүргэсэн байх, мөн мэдээллийн санд хоосон талбар дэмий оруулахгүйн тулд олон жижиг загварууд үүсгэхийг зөвлөж байна. Ийм арга цөөн хэдхэн утгууд оруулсан том хүснэгтүүдэд элбэг тохиолддог.

Загварчлах системээс гарахдаа дараах товчлууруудыг ашиглана

⇒ Загварчлах системээс гарах / Exit modeler.

Загварчлах системээс гарсны дараа хэрэглэгчид хамгийн сүүлд боловсруулсан загвар бүхий каталогийн хүснэгт дахин харагдах болно. Утгуудын жагсаалтыг хянан шалгах үүднээс үзэх боломжтой. Утга тус бүрийн тухай дэлгэрэнгүй агуулга хүснэгтийн зүүн доод хэсэгт дүрслэгдэнэ.

⇒ Утгын дэлгэрэнгүй агуулга / Item detail.

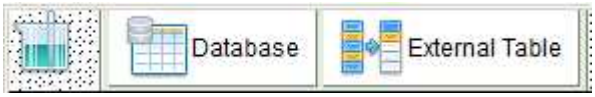
Дээж + утга / Samples + Values

Оршиж буй баримтжуулалтын цэгүүд ба оршиж буй газар нутгийн мониторинг дээр үндэслэн баримтжуулалтын цэг бүрт сонгогдсон мониторингд харгалзах угуудыг нөхөн оруулж болно. „Дээж + утга“ товчлуурыг дарсны дараа хүснэгтийн самбар дээр (Хүснэгтийн самбар-ыг үзнэ үү) нэн түрүүнд газар дээр орших **мониторингийн жагсаалт бүхий сонголтын хүснэгт** гарч ирнэ. Хэрэглэгч загварын дэлгэрэнгүйг загваруудын каталогийн хүснэгтэнд байдагтай ижилээр үзэж болно. Мониторинг тус бүрийн мөрүүд ажиглагдаж буй орчныхоо төрлөөс шалтгаалан өнгөний хувьд харилцан адилгүй байна. Хэрэв хэрэглэгч ямар ч загвар дээр үргэлжлүүлэн ажиллахыг хүсэхгүй байвал „Дээж + утга“ гэсэн гэрэлтэй товчлуурыг дарж хүснэгтийг хаана. Хэрэв загвар тохирч байвал хэрэглэгч дараах товчлуурыг даран үргэлжлүүлнэ:

⇒ Дээж / Samples.

Товчлуурыг дарсны дараа программ маягтын загварын тусламжтайгаар хүснэгт бий болгож түүн дээр үндэслэн дээжүүд ба тэдгээрийн утгуудыг оруулахад зориулсан хэрэглэгчийн хүснэгт үүсгэнэ. Хүснэгтийн мөр тус бүр нэг дээжийг төлөөлнө. Заавал байвал зохих эхний баганыг эс тооцвол хүснэгтийн багана тус бүр хэрэглэгчийн загварт тодорхойлогдсон ажиглагдах утгыг төлөөлнө. Хүснэгтийн ойлгомжтой байдлын үүднээс зөвшөөрөгдөх баганын тоо хамгийн ихдээ 60. Утга тус бүрийн тайлбар (химийн бодис гэх мэт) зөвхөн англи хэл дээр байна.

Хүснэгтэн дээр дараах хоёр товчлуур бий:



⇒ Database “Мэдээллийн сан”

⇒ External Table „Гаднах хүснэгт”

Хүснэгтийг нээсний дараа „Database“ гэсэн товчлуур гэрэлтэх бөгөөд энэ нь хэрэглэгч хүснэгтийн маягтын түүнд олгож буй мэдээллийн сангийн утга бүрт нийцэн ажиллаж байгаа гэсэн үг юм. Энд хүснэгтийн багана бүр үнэн хэрэг дээрээ мэдээллийн сангийн огт өөр хэсэгт оршдог болохыг анхаарах нь зүйтэй. Хэрэв хэрэглэгч энэхүү цонхноос жинхэнэ хүснэгт үүсгэхийг хүсвэл „External Table“ товчлуурыг ашиглах бөгөөд хүснэгтийн хуулбарыг дискэн дээр, зөвхөн нэг хавтсанд хадгалж болно. Энэ сонголт өгөгдлийн экспорт, импорт хийх боломжийг олгодог.

Хэрэв хэрэглэгч тэмдэглэл оруулахыг хүсвэл хэрэгслийн самбараас „Шинэ тэмдэглэл үүсгэх / Add new record“ товчлуурыг ашиглана.

Нэн түрүүнд газар дээрх **баримтжуулалтын цэгийн сонголтын хүснэгт** гарч ирнэ.

Сонголтын хүснэгт хоёр хүснэгтээс бүрддэг. Зүүн талд газар дээр орших баримтжуулалтын цэгийн жагсаалт, баруун талд хэрэглэгчийн сонгосон баримтжуулалтын цэгүүд байна. Сонголтыг загварчлах системийнхтэй адилаар, зүүн талын хүснэгтийн сүүлчийн багана дахь ногоон сумны тусламжтай хийж гүйцэтгэнэХэрэв хэрэглэгч тэмдэглэл оруулахыг хүсвэл хэрэгслийн самбараас „Шинэ тэмдэглэл үүсгэх / Add new record“ товчлуурыг ашиглана.

Нэн түрүүнд газар дээрх **баримтжуулалтын цэгийн сонголтын хүснэгт** гарч ирнэ.

> Сонголтын хүснэгт хоёр хүснэгтээс бүрддэг. Зүүн талд газар дээр орших баримтжуулалтын цэгийн жагсаалт, баруун талд хэрэглэгчийн сонгосон баримтжуулалтын цэгүүд байна. Сонголтыг загварчлах системийнхтэй адилаар, зүүн талын хүснэгтийн сүүлчийн багана дахь ногоон сумны тусламжтай хийж гүйцэтгэнэ.

Дараах товчлуур дээр дарснаар

⇒ Энэ баримтжуулалтын цэгүүдэд дээжийг хавсаргах / Add samples to this documentation points

дээжийн хүснэгтэнд сонгогдсон баримтжуулалтын цэг бүрт нэг мөр нэмэгдэнэ. Нэмэгдсэн эгнээнүүд хадгалагдах хүртэл болон ихээхэн хэмжээний дээжүүд байх тохиолдолд хэрэглэгчийг хүснэгтэнд чиг баримжаа сайтай байлгах үүднээс өнгөөр ялгагдсан байна.

⇒ Цуцлах / Cancel гэсэн товчлууруар

үйлдлийг зогсоож болно.

Дээж тус бүрт дээжлэлт хийгдсэн огноо ба цагийг дурдсан байх ба дээж авсан цэг – баримтжуулалтын цэгийг тодорхойлсон байна. Хэрэв гүн, урт гэх мэтийг нарийвчлан тодорхойлох шаардлагатай бол эдгээр параметруудыг хүснэгтийн маягт үүсгэх зорилгоор загварт нэмж оруулах нь зүйтэй.

Хүснэгтэд курсор, табелатор, Enter товч гэх зэргээр шилжих боломжтой. Тэгээс бага утгатай тоон талбарыг зөвхөн аравтын таслалаар, таслалын арын утгаар оруулан бичиж болно. Өмнөх тэгийг бичих шаардлагагүй. Огноог мөн адил тусгаарлагч тэмдэггүйгээр бичиж болно. Өөрөөр хэрбэл, өгөгдлийн талбарт бичсэн „311204 нь автоматаар „31.12.2004“ болж хувирах бол „010485“ нь 01.04.1985 болж хувирна.

Утгаас бага „<” тэмдэг нь тоон талбарт бичигдэж болохгүй текстийн тэмдэгт юм. Хэрэв хязгаараас доогуур утга буюу <0,001 бичих шаардлагатай байвал шууд 0.001, харин талбарт -0,001 гэсэн утгыг бичээрэй.

Чухал анхааруулга! Шинжилгээ хийгдээгүй болон тэг гэсэн утга нь огт ялгаатай зүйлүүд болохыг анхаарна уу. Тэг гэсэн утга нь жишээлбэл тухайн бодисын бохирдол байхгүй эсвэл мэдээллийн сангийн талбарын мэдрэг чанараас бага утгатай байгаа гэсэн үг. Хоосон талбар (зурааслан дарсан) нь утга байхгүйг төлөөлж буй хэрэг. Дээжлэлт хийгдээгүй гэх мэт. Энэ утгыг мэдээллийн санд „NULL“ гэсэн тусгай тэмдгээр хадгалдаг ба дээгүүр нь зурааслан дарсан талбараар илэрдэг. Хэрэв та тоон талбарт санаандгүй утга оруулсан, түүнийг арилгах өөрөөр хэлбэл талбарт „NULL“ гэсэн утга оруулах шаарлагатай байвал талбар дээр ердийн гарнаас Ctrl-0 гэсэн товчийг хослуулан дарна (тоон хэсэгт бус).

Дээжийн импорт

Дээжийн импорт зөвхөн гадны хүснэгтэнд хэрэгжих боломжтой. Уг хүснэгтийг дээжийн маягт дээрх „External Table“ товчийг дарж үүсгэнэ. Хүснэгт нь загварын үүсгэсэн маягтын дагуу бат бэх бүтэцтэй. Талбарын бүтэц нь мэдээллийн сангийн бүтэцтэй төстэй учир импортлосон хавтасыг мэдээллийн сангийн гадуур ч аюулгүй шалгах боломжтой.

Импортын өмнө гадны хүснэгт рүү ямар нэгэн дээжийн тэмдэглэлийг оруулж, түүнийг CSV (comma separated values) болон XLS форматуудад экспортлох нь тохиромжтой. Хэдийгээр өөр бусад форматууд руу экспортлох боломжтой боловч импортыг зөвхөн энэ стандарт форматуудаас хийхийг зөвшөөрдөг, цаг хугацааны туршид өөрчлөгддөггүй боловч XLS ба XML форматууд нь тоо томшгүй олон байдаг бөгөөд ашиглагдаж буй программ хангамжийнхаа төрлөөс төдийгүй, үйлдлийн системийн үндэсний тохируулгаас хамаарч ялгаатай байдаг.

Хүснэгтийн бүх баганууд экспортлогдох болно. Харин импортлоход экспортлогдсон бүх баганыудыг ашиглах шаардлагагүй. Баганууд нь тухайн форматыг дэс дарааллаас эхлээд ажиглагдаж буй орчны товчлолыг (GW, SW, SM) тэмдэглэсэн багана хүртэл яг хэвээрээ хадгалагдах шаардлагатай. Үүнээс хойш орших бүх баганыудыг арилгана уу. Хэрэв та импортлосон утгуудын баримтжуулалтын цэгүүдийн нэршил тодорхой эсэхэд эргэлзэж байвал (ж.нь: ижилхэн нэрлэгдсэн хоёр цэг) „dcmntpt_id“ баганад баримтжуулалтын цэгүүдийн ялгах тэмдгийг нөхөж оруулна уу. Багана хүснэгтийн дурдагдсан дарааламд хэвээр үлдэх ёстой.

Хэрэв та N утгуудаас загвар үүсгэвэл уг загварын дагуу үүссэн гадны хүснэгт дараах форматад байвал зохино:

1. Баримтжуулалтын цэгийн нэр CSIS мэдээллийн сан дахь нэрийн дагуу байна
2. CSIS мэдээллийн сангийн дагуу дээжийн дугаар (бөглөх хэрэггүй! импортын дараа автоматаар нөхөгдсөн байна)
3. дээж авсан огноо ба цаг DD.MM.YYYY HH:MM:SS форматаар, буюу ж.нь: 03.11.2014 00:00:00
4. N хүртэлх – ажиглах утгууд загварт дурдагдсан сонголт ба дарааллын дагуу

N+1 орчны товчлол

N+2 загварын ялгагч тэмдэг (бөглөх хэрэггүй, баганын агуулгыг арилгаж болно)

N+3 мониторингийн ялгагч тэмдэг (бөглөх хэрэггүй, баганын агуулгыг арилгаж болно)

N+4 баримтжуулалтын цэгийн ялгагч тэмдэг (Хэрэв та баримтжуулалтын цэгүүдийн нэрс мэдээллийн сан дахь нэрстэй таарч байгаа эсэхэд эргэлзэж байгаа эсвэл мэдээллийн санд ийм нэртэй хоёр баримтжуулалтын цэг байвал бөглөнө үү.)

N+5 ба бусад баганууд ыг арилгаж болно.

Хэрэв та импортод хүснэгт бэлтгэж байгаа бол экспортлогдсон XLS ба CSV хавтасуудыг шалгаж үзнэ үү. Талбар бүр цэгтэй таслалаар, аравтын орон аравтын таслалаар тусгаарлагдсан, текстүүд ишлэлээр хаагдсан эсэхийг тус тус нягтлан үзнэ үү.

Огноо ба цаг DD.MM.YYYY HH:MM:SS форматтай байх ёстой буюу ж.нь: 03.11.2014 00:00:00

Чухал анхааруулга! Дээжийн дугаарын баганыг бөглөх хэрэггүй. Баганыг хоосон үлдээнэ үү. Шинэ дээжүүдийн дугаар мэдээллийн санд уншигдаж дууссаны дараа нөхөгдөх юм. Хэрэв та зарим утгуудыг оруулахыг хүсэхгүй, талбарыг хоосон үлдээх шаардлагатай байвал шууд цэгтэй таслал бичнэ үү. Хоосон талбар нь хоёр цэгтэй таслалын хоорондох хоосон утгаар илэрхийлэгдэнэ (;;).

Жишээ:

Хэрэв лабораторооос ирсэн хөрсний задлан шинжилгээний XLS хүснэгтэн дэх утгууд дараах дэс дараалалтай байвал:

1. дээжийн тэмдэглэгээ
2. дээж авсан цаг
3. As
4. Cd
5. Cr

SM орчинд „дээжийн тэмдэглэгээ, As,Cd, Cr" агууламжинд нийцсэн, дурын дэс дараалалтай загварыг хайна уу (дээж авсан цаг үргэлж өөрчлөгдөшгүй байх бөгөөд дээжийн бүртгэлийн зайлшгүй хэсэг юм). Лабораторооос ирсэн хүснэгтээс ялгаатай нь гэвэл баримтжуулалтын цэгийн тэмдэглэгээ (эсвэл ялгагч тэмдэг) зайлшгүй хэсэг мөн. Хэрэв ийм загвар байвал лабораторын хавтсанд нийцүүлэн дарааллыг засна уу, өөрөөр хэлбэл эхнийх нь арсен, сүүлийнх нь хром. Хэрэв ийм загвар байхгүй бол SM-д зориулан шинийг үүсгэнэ үү.

Загвар дараах агуулгатай:

1. дээжийн тэмдэглэгээ лабораторын дагуу (текст бол текстийн талбар ашиглагдсан байна)
2. As
3. Cd
4. Cr
5. Дээжийн хүснэгтийг уг загварын тусламжтайгаар нээнэ үү. Дурдагдсан дараалал бүхий баганууудтай шинэ маягтыг загварчлана.
6. Гадны хүснэгт үүсгэж түүнийг XLS форматад экспортолно уу. Байвал зохих дэс дараалал

1. Баримтжуулалтын цэгийн нэр CSIS мэдээллийн сан дахь нэрийн дагуу байна
2. CSIS мэдээллийн сангийн дагуу дээжийн дугаар (бөглөх хэрэггүй !)
3. дээж авсан огноо ба цаг
4. лабораторийн дагуух дээжийн тэмдэглэгээ (текст бол текстийн талбар ашиглагдсан байна)
5. As
6. Cd
7. Cr

Лабораториос ирсэн хүснэгтийг ижил дараалалтай баганууд тай болгон өөрчлөх буюу дээжийн тэмдэглэгээ ба дээж авсан цагийн байрыг солино. Хүснэгтийг экспортлосон хавтас руу огноо ба цаг гурав дугаар баганад байхаар хуулна уу. Эхний баганад баримтжуулалтын цэгүүдийн нэрсийг яг мэдээллийн сан дахь нэрсийн дагуу нөхөж бичнэ үү. Хэрэв та нэрсийн нарийвчлалд итгэлгүй байвал N+4 баганад ялгагч тэмдгүүд нөхөж болох буюу бидний 4 зүйлийн хувьд баримтжуулалтын цэгүүдийн ялгагч тэмдгүүд найм дахь баганад бичигдэнэ. Хэрэв баримтжуулалтын цэгийн ялгагч тэмдгүүд бичигдсэн байвал тэдгээрийн нэрсийг огт ашиглаж болохгүй. Практикаас үзэхэд хэрэглэгчид нааштай хүлээж авч болохуйц нэрсийг нөхөх нь зөвхөн ялгагч тэмдгүүдтэй ажилласнаас ашигтай байдаг.

Бага гэсэн тэмдгийг (<) нийтэд нь (Ctrl-H) хасах тэмдгээр орлуулна уу (-).

XLS хавтаснуудыг талбар тусгаарлагч болох цэгтэй таслал ашиглан CSV болгож экспортлоно.

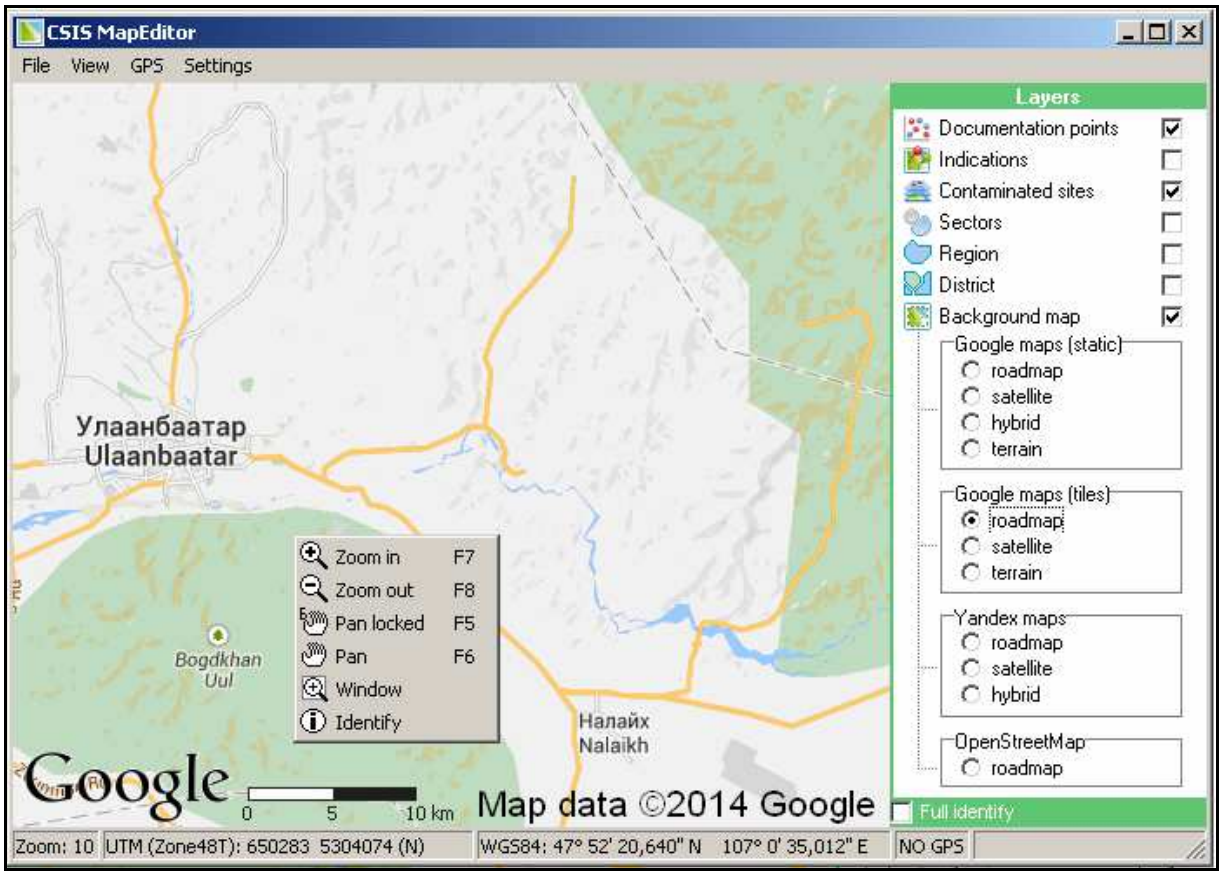
CSIS Editor-ын гадны хоосон хавтаснуудад CSV хавтаснуудыг импортлох бөгөөд баримтжуулалтын цэгүүдийн хуваарилалт болон зөв уншигдсан эсэхийг шалгана уу. Хэрэв хавтас үзэхээр байвал түүнийг CSIS мэдээллийн санд импортлож болно. Дээж тус бүрт энэ агшинд шинэ ялгагч тэмдэг хуваарилагдна.

Үйлдэл болон өгөгдлүүдийн төв рүү шилжсэн шилжүүлэг зөв эсэхийг та CSIS мэдээллийн сангаас өгөгдлүүдийг бүрэн шинэчилж программыг асаах үеэр шалгаж болно.

7.2.8. Газрын зургийн цонх - CSIS Map Editor

Газрын зургийн цонхыг нээхэд татаж авсан дэвсгэр газрын зургуудын хамт бүх давхаргууд уншигдаж, дүрслэгдэх хүртэл бага зэрэг хүлээх шаардлагатай. Хэрэв программ хэвийн дууссан бол газрын зургийн цонхыг баруун дээд талын чагт төдийгүй меню цэсээр ч унтраах шаардлагагүй. **Газрын зураг хаах үйлдлийг CSIS editor-ын бүртгэлийн самбараас „Төгсгөл“ / „End“ товчлуураар гүйцэтгэнэ**. Ийнхүү CSIS Editor-ын хэрэглэгчийн бүх интерфэйс хаагдана. CSIS Editor-ын ажиллагааны үеэр газрын зургийн цонхыг хүчлэн хаахыг зөвшөөрөхгүй.

CSIS Map Editor программын удирдах болон мэдээллийн хэрэгслүүд



Удирдах хэрэгслүүд нь:

⇒ Меню (цэс)

⇒ Ажлын талбай (газрын зураг)

⇒ Давхаргуудын самбар (баруун талд).

Мэдээллийн хэрэгслүүд нь

⇒ Төлөвийн самбар (доод зурвас)

⇒ Графикийн масштаб (доор газрын зураг дээр)

⇒ Чавхдах цэс (гүйцэтгэж буй үйлдлээс шалтгаалан газрын зураг дээр хулганы баруун товчлуурыг дарснаар саналууд гарч ирнэ).

Меню (цэс) – Төгсгөл. Хэрэв CSIS Editor программ дууссаны дараа цонх хэвийн хаагдаагүй тохиолдолд газрын зургийг меню цэснээс эсвэл программын баруун дээд булан дээрх чагтыг олон удаа дарж албадан хааж болно. CSIS Map Editor дуусах үеэр газрын зургийн одоогийн тохируулгыг хадгалах бөгөөд программын энэ хэсгийг дуусгана.

Меню (цэс) – Үзүүлэх.

⇒ **ойртуулах / Zoom in**: Идэвхтэй харагдацыг хулганы курсор байрлаж буй газарт дэлгэцийн төвд ойртуулна. Ойртуулж болох дээд түвшин нь 20 боловч газрын зургийн зарим материалууд ийм хэмжээнд хүртээмжтэй байхгүй. *Хувилбарууд*: F7 товчилбор эсвэл CTRL товчлуурыг дарсан хэвээр хулганы хүрдийг дээш нь эргүүлэх эсвэл уг сонголтыг чавхдах цэснээс дуудаж болно.

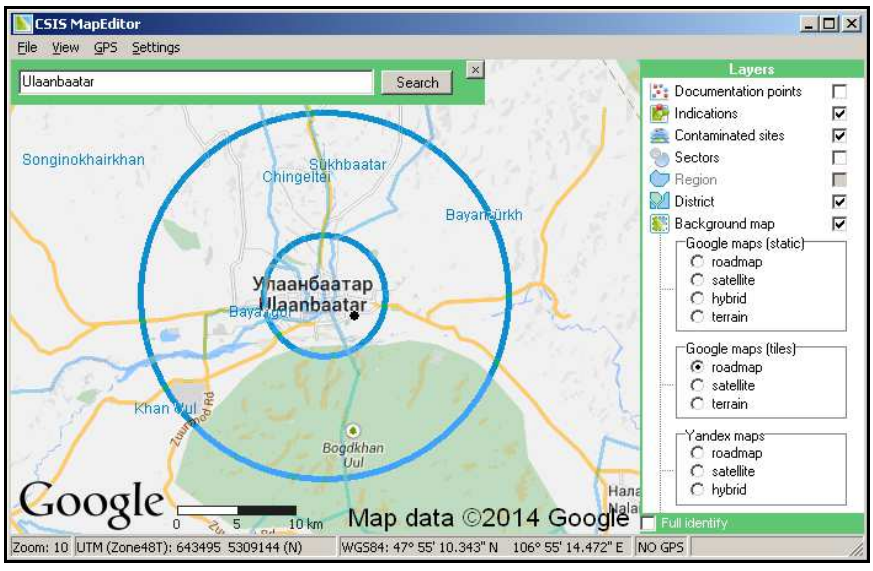
⇒ **холдуулах / Zoom out**: Идэвхтэй харагдацыг хулганы курсор байрлаж буй газарт дэлгэцийн төвөөс холдуулна. *Хувилбарууд*: F8 товчилбор эсвэл CTRL товчлуурыг дарсан хэвээр хулганы хүрдийг доош нь эргүүлэх эсвэл уг сонголтыг чавхдах цэснээс дуудаж болно.

⇒ **Гүйлгэх / Pan locked**: Хулгана дээр дарж, чирэх аргаар („drag and drop“ буюу „аваад тавих“ техник) ж.нь: ESC товчлуурын тусламжтай үйлдлийг болиулах хүртэл харагдацыг олон дахин зөөх боломжийг олгодог. *Хувилбарууд*: F5 товчилбор эсвэл зай авах товчлуурыг дарсан хэвээр, drag and drop техникээр зургийг гүйлгэх эсвэл уг сонголтыг чавхдах цэснээс дуудаж болно.

⇒ **Шилжих / Pan**: Харагдацыг хулгана дээр дарж, чирэх аргаар („drag and drop“ буюу „аваад тавих“ техник) нэг удаа зөөх боломжийг олгодог. *Хувилбарууд*: F6 товчилбор эсвэл зай авах товчлуурыг дарсан хэвээр, drag and drop техникээр зургийг гүйлгэх эсвэл уг сонголтыг чавхдах цэснээс дуудаж болно.

⇒ **Харагдах түвшин / Zoom**: Тодорхой харагдах түвшинд түргэн шилжих боломж олгодог (ойртуулах эсхүл холдуулах).

⇒ **Цонх / Window**: Хулгана дээр дарж, чирэх аргаар хийсэн сонголтын дагуу харагдацыг харагдах хамгийн тохиромжтой түвшинд ойртуулна. *Хувилбарууд*: CTRL товчлуурыг дарсан хэвээр + хулганы зүүн товчлуур дээр дарж + хулганаа чирэх эсвэл эсвэл уг сонголтыг чавхдах цэснээс дуудаж болно.



⇒ **Байршил хайх / Search location**: Байршлыг текст оруулан хайх боломжийг олгодог. Газрын нэр, хаягийг бүрнээр нь эсхүл WGS-84 солбилцлын системд солбилцлыг нь

оруулах боломжтой. Доор дурдсан форматууд боломжтой. Солбилцол оруулах тохиолдолд чиглүүлэх хэрээс харагдана. Товчилбор: CTRL + F

Ижил нэртэй олон газар илэрсэн тохиолдолд байгаа газруудын жагсаалтаас шаардлагатай газрыг сонгоно.

Хаягуудын тусламжтай оруулах:

WGS-84 солбилцлын системд солбилцол оруулах боломжтой форматуудын тойм доорх хүснэгтэнд бий. Аравтын орны тусгаарлагч нь уг тохиолдолд үргэлж цэг, солбилцлын тусгаарлагч нь таслал байна. Илэрхийллийг зайтай эсвэл зайгүй ч оруулсан болно.

49.8703442,16.3115764 *(тэмдэглэл: энд сөрөг утгуудыг ч оруулж болно)*
49.8703442°N, 16.3115764°E
49°52.22065'N, 16°18.69458'E
49°52'13.239"N, 16°18'41.675"E
16.3115764°E, 49.8703442°N
16°18.69458'E, 49°52.22065'N
16°18'41.675"E, 49°52'13.239"N

⇒ **Өмнөх / Previous**: Өмнөх харагдацыг дүрсэлнэ. Товчилбор: SHIFT + CTRL + Z

⇒ **GPS-д шилжих / Move to GPS**: Хэрэв GPS идэвхтэй байвал харагдацыг GPS-ийн буцаах идэвхтэй байршилд түргэн шилжих боломж олгодогы.

⇒ **Дахин зурах / Redraw**: программын идэвхтэй харагдацыг дахин зурна (ж.нь: хэрэв программ идэвхтэй харагдацыг зөв зурахгүй байвал тохиромжтой). Товчилбор: CTRL + R

⇒ **Газрын зураг ачаалах / Reload Map**: Дэвсгэр газрын зургийг программын санамжинд урьд өмнө хадгалагдаж байсан эсэхээс үл хамааран дахин татна (программын санамжинд урьд өмнө хадгалагдсан дэвсгэр газрын зураг арчигдах болно). Товчилбор: CTRL + F5

⇒ **Нэвт харагдах талбай / Transparent Areas**: Уг сонголт вектор талбайг (полигонууд) ил тод дүрслэх боломжийг олгодог, уг сонголтын тусламжтайгаар доод давхаргын объектууд эсвэл дэвсгэр газрын зургийг талбайгаар нэвт харах боломжтой. Бас уг сонголтыг зурааслсан талбайн сонголттой хослуулж болно. Товчилбор: CTRL + T

⇒ **Зурааслсан талбай / Hatch areas**: Уг сонголт вектор талбайг (полигонууд) зурааслагдсан хэлбэрээр дүрслэх боломжийг олгодог, уг сонголтын тусламжтайгаар доод давхаргын объектууд эсвэл дэвсгэр газрын зургийг талбайгаар нэвт харах боломжтой. Бас уг сонголтыг нэвт харагдах талбайн сонголттой хослуулж болно. Товчилбор: CTRL + H

GPS

⇒ **GPS – асаах**: Хэрэв тохиргооны хэсэгт тохируулсан байвал GPS-ийг асаана.

⇒ **GPS – унтраах**: GPS-ийг унтраана.

⇒ **GPS – тохиргоо**: Программ болон GPS-ийн холболтыг тохируулах боломжийг олгодог. CSIS mapeditor программд тохиргоо хийхийн өмнө та GPS modul-ыг компьютертайгаа нийцүүлэх нь зүйтэй. Windows 7 үйлдлийн системд нийцүүлэх арга (“GPS modul-ыг bluetooth-ээр Windows 7-д холбох” сэдвийг үзнэ үү).

⇒ **GPS - Өөрийн компьютерийн COM портуудад автоматаар GPS хайх**: Хэрэв та COM портын дугаарыг мэдэж байвал уг утгыг тохиргооны сонголтонд гар аргаар тохируулж болох бөгөөд энэхүү тохиргооны дараа GPS-ийг туршиж үзэх нь тохиромжтой.

⇒ **GPS – GPS-ийн дагуу газрын зураг зөөх**: GPS-ийн дагуу газрын зураг зөөх сонголтыг зөвхөн өндөр хурдтай интернэтэд холбогдсон тохиолдолд эсвэл газрын зураг компьютерийн санамжинд хангалттай хадгалагдсан тохиолдолд, эсвэл газрын зургийг унтраасан тохиолдолд асаах нь тохиромжтой.

Хэрэв GPS олдож, байршлыг буцааж байвал хяналтын солбилцлууд бүртгэгдсэн байна. Харин одоо газрын зурагт эргэн очих эсвэл GPS курсорын байрлаж буй байршилд газрын зураг руу очих боломжтой.

Тохиргоо / Settings

⇒ **Хэл / Language**: программын хэлийг сонгох ба тохируулах боломж олгодог.

⇒ **Газрын зургийг санамжаас устгах / Clear maps cache**: Программын өмнөх ашиглалтын үеэр татсан байсан газрын зургийг устгана. Санамжинд татаж авсан дэвсгэр газрын зураг нь программ дахь газрын зургийн материалуудыг хурдан ачаалж уншихад тустай. Энэ сонголт мөн Google map (хавтан) эсхүл OpenStreetMaps зэргийн ашиглалтанд ч хүчинтэй.

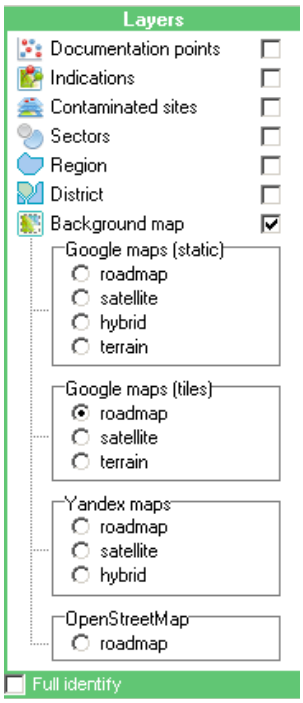
⇒ **Цонх үргэлж дээр / Window stay on top**: Уг сонголт нь CSIS mapeditor-ын цонхыг үргэлж бусад программуудын дээр байлгана.

Map Editor-ын ажлын талбай

WMS эсхүл WMTS серверүүд болон CSIS мэдээллийн сангийн график хэрэгслүүдийн агуулгын дагуу давхаргуудын самбарт дурдагдсан вектор хэрэгслүүдээс уншигдсан газрын зургийн растер зургийг дүрслэх зориулалттай. Программын ажлын талбай дээр дурын газар хулганы баруун товчлуурыг дарснаар ажлын талбай дээрх ажиллах үйлдлийг идэвхжүүлж болох чавхдах цэсийг дуудах боломжтой.

Давхаргын самбар

Давхаргын самбар нь векторын болон растерын давхаргуудыг удирдах зориулалттай. Уг самбарт дээр дурдагдсан давхаргууд нь доор дурдагдсан давхаргуудын дээр зурагддаг. Давхаргуудыг асааж эсхүл унтрааж, растерын газрын зургийн хувьд эх үүсвэрүүдийн хооронд зөвхөн шилжиж болно.



Google maps (static)-ыг газрын зургийг нэг удаа түргэн дүрслэх тохиолдолд ашиглах нь тохиромжтой, газрын зураг Google maps (tiles = хавтан) сонголтын тохиолдлоос харьцангуй бага нягтшилтай байдаг боловч илүү хурдан.

Google maps (tiles)-ыг өгөгдсөн орон зайг олон удаа дүрслэхэд ашиглах нь тохиромжтой. Уг сонголтын дэвсгэр газрын зураг Google maps (static) сонголтын тохиолдлоос илүү их нягтшилтай байдаг боловч түүнийг татаж авах нь анхны хүсэлтийн үеэр удаан үргэлжилдэг. Дараагийн дүрслэл бүрт газрын зургийн уншилт компьютерийн санамжаас, дэвсгэр газрын зургийг интернэтийн сүлжээнээс татаж авах шаардлагагүйгээр буюу офлайн горимд явагдах юм. Хэрэв дэвсгэр газрын зураг компьютерийн санамжаас уншигдвал тэдгээрийн дүрслэл нь унших эхний хүсэлтийн тохиолдлоос, мөн бас Google maps (tiles) сонголтын тохиолдлоос ч илүү хурдан явагдах болно.

Yandex maps ба OpenStreetMap нь Google maps газрын зургийн адил хувилбарууд юм. Зарим газруудад газрын зургийн дэлгэрэнгүй дүрслэлийг үзүүлж болно. OpenStreetMap нь компьютерын санамжинд хадгалагдах ба өөрөөр хэлбэл дараагийн удаа асаах үед илүү хурдан дүрслэгдэнэ.

Мөн самбарын доод хэсэгт сонгогдсон элемэнтийн бүрэн эсхүл хэсэгчилсэн тодорхойлолт хийгдэх эсэхийг тохируулах боломжтой. Хэсэгчилсэн тодорхойлолт нь CSIS mapeditor-т хялбаршуулсан мэдээллүүдийг үзүүлдэг, бүрэн тодорхойлолт нь CSIS editor-ын цонхонд цогц мэдээлэл үзүүлнэ.

Status bar



Status bar буюу программын цонхны доод хэсэг дэх мэдээллийн самбар. Уг мэдээллийн самбар дараах мэдээллүүдийг үзүүлнэ:

⇒ Ойртуулах түвшин (зүүмийн зэрэг)

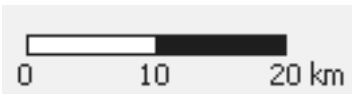
⇒ UTM солбилцол, бүсүүд ба бөмбөрцгийн хагасын тэмдэглэгээний хамт

⇒ WGS84-ийн солбилцол

⇒ GPS дагуулын тоо

⇒ Мэдээллийн жагсаалт, түргэн зөвлөгөө, анхааруулга.

Графикийн масштаб



Графикийн масштаб нь идэвхтэй дүрслэгдсэн газрын зураг дээр алслагдсан зайг төсөөлөхөд хялбар болгодог.

Чавхдах цэс

Pop-up / чавхдах цэс нь программын ажлын талбайн хаана ч хулганы баруун товчийг дарахад дуудагддаг.

⇒ **Зургийг ойртуулах / Zoom in**: чавхдах цэс дуудагдсан, дарсан газарт ойртуулах (F7).

⇒ **Зургийг холдуулах / Zoom out**: чавхдах цэс дуудагдсан, дарсан газраас холдуулах (F8).

⇒ **Зургийг гүйлгэх / Pan locked:** хулгана дээр дарж, чирэх маягаар олон удаа гүйлгэх (F5 – зай авах товчлуураар идэвхжүүлж болно). ESC товчлуураар цуцалж болно.

⇒ **Зураг зөөх / Pan**: хулгана дээр дарж, чирэх маягаар нэг удаа (F6 - зай авах товчлуураар бас идэвхжүүлж болно). ESC товчлуураар цуцалж болно.

⇒ **Цонх / Window**: Хулгана дээр дарж, чирэх аргаар хийсэн сонголтын дагуу харагдацыг харагдах хамгийн тохиромжтой түвшинд ойртуулна (CTRL товчлуураар бас идэвхжүүлж болно). ESC товчлуураар цуцалж болно.

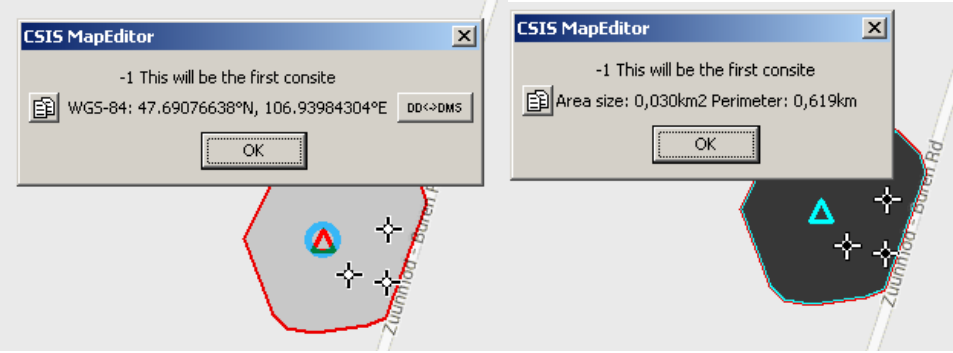
⇒ **Identify (ялгаж олох)**: Элемэнт эсвэл газрын ялгагч тэмдэг. Хэрэв уг сонголт нь чавхдах цэсийг дуудсны дараа дурын дүрслэгдсэн цэгээр эсхүл полигоноор газрын зураг дээр дуудагдсан бол уг элемэнтийн шинж чанарын харилцах цонх хэлбэрээр (таних дугаар ба элемэнтийн нэр, солбилцол эсхүл талбай болон хүрээ) харагдах бөгөөд энэ нь давхаргын самбарын доод хэсэг дэх **бүрэн тодорхойлох / full identify** гэсэн сонголт чагтлагдсан эсэхээс хамаарч нэг бол хялбаршуулсан эсхүл цогц хэлбэрээр харагдах болно.



Газрын зураг дээр ямар ч цэг эсхүл полигон байхгүй дурын газар дарснаар бүс нутаг эсхүл тойргийн нэртэй харилцах цонх (дүрс томруулах идэвхтэй түвшний дагуу) болон чавхдах цэс дарж дуудсан цэгийн солбилцол гарч ирнэ. Бүс нутаг эсхүл тойрог нь ялгагч тэмдгийн үеэр бусад бүс нутаг эсхүл тойргуудаас графикийн хувьд ялгарна.

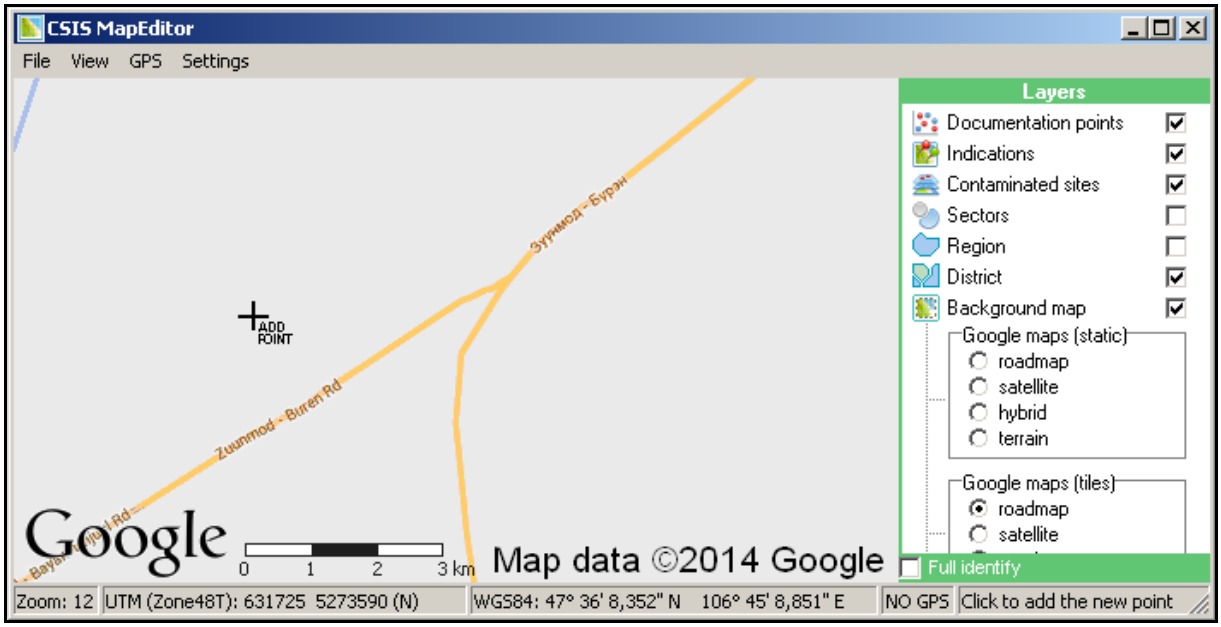
Гарч ирсэн солбилцлыг децимал / аравтын ба гексагесимал / жартын хэлбэрүүдийн хооронд шилжүүлэх боломжтой.

Полигонд өөрчлөлт гүйцэтгэгдсэн тохиолдолд чавхдах цэс өөрчлөгдсөн полигоныг засах боломжийг олгох утгаар өргөтгөгдсөн байна. Утгууд нь чавхдах цэсний дуудагдсан газарт идэвхтэй байх ба харгалзах үйлдлийг гүйцэтгэж болно. Дэлгэрэнгүй мэдээллийг полигон өөрчлөх бүлгээс харж болно.

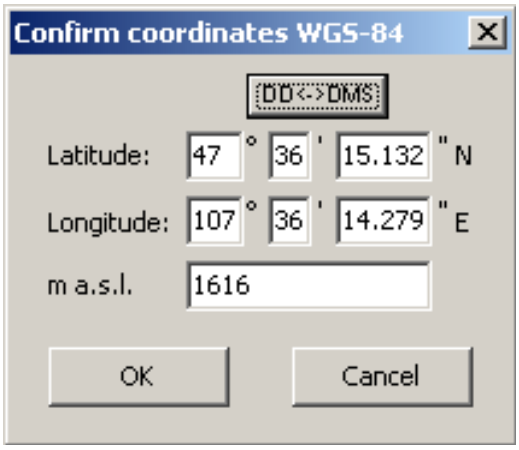


Вектор нэгжүүд үүсгэх ба засах

⇒ **Цэг нэмэх**: Хэрэгслүүдийн самбар дээр хүснэгтийн цонхонд тэмдэглэл нэмэх товчлуур дээр дарсны дараа цэг нэмэх боломжтой. Уг үйлдэл нь анхдагч мэдээлэл ба баримтжуулалтын цэгт ашиглагдах боломжтой. Үүний дараа газрын зургийн цонх идэвхжих бөгөөд цэг нэмэх зориулалттай курсор харагдах ба мэдээллийн самбарт энэхүү үйлдлийн тайлбар бичигднэ. Газрын зургийн дурын газар дарж цэг нэмнэ. Мөн бас тодорхой солбилцол дээр шууд цэг нэмэх боломжтой. Чиглүүлэх хэрээсэнд маш ойрхон дарагдсан бол тухайн цэг чиглүүлэх хэрээсний солбилцол (буюу оруулсан солбилцол) дээр холбогдох эсэхийг асууна. Чиглүүлэх хэрээсийг идэвхжүүлэх тухай Меню > Байршил хайх бүлэгт үзнэ үү.



Шууд дарж эсвэл солбилцлоор цэг нэмсний дараа оруулсан цэгийн солбилцлыг баталгаажуулах хүснэгт гарч ирнэ. Далайн түвшин зөвхөн интернэтийн сүлжээнд холбогдсон тохиолдолд хүртээмжтэй. Дэлхийн өргөрөг ба уртрагийн солбилцлыг мөн адил децимал / аравтынхаас гексагецимал / жартын хэлбэрт шилжүүлж болно.



⇒ **Цэгийн байршлыг өөрчлөх**: Цэгийн байршлыг өөрчлөхдөө шинээр цэг нэмэхтэй ижил зарчим баримтална. Зөвхөн хүснэгтийн цонхон дахь „Байршлыг өөрчлөх / Change location“ хэрэгсэл ашиглагдана“.

⇒ **Полигон нэмэх**: Полигон үүсгэхдээ түүний хугарлын цэг байрлах газарт дарна. Полигоны хугарлын цэгүүд буруу байрласан тохиолдолд BACKSPACE товчлуурын тусламжтайгаар нэг алхам ухрах боломж үргэлж байна. Полигоны сүүлийн цэгийг хоёрлосон товшилтоор үүсгэх а полигон битүүрэх ба үйлдэл дуусна. Полигон үүсгэхдээ зааврыг харна уу.

⇒ **Полигон өөрчлөх:** Өөрчлөхөөр сонгогдсон полигоны хугарлын цэгүүд ба талуудын тэнхлэг онцлон тэмдэглэгдсэн байна. Полигоны хугарлын цэгүүдийг шилжүүлж, нэмж бас арилгаж болно. Үүнээс гадна полигоныг бүхлээр нь зөөх, мөн дахин цоо шинээр зурах боломжтой.

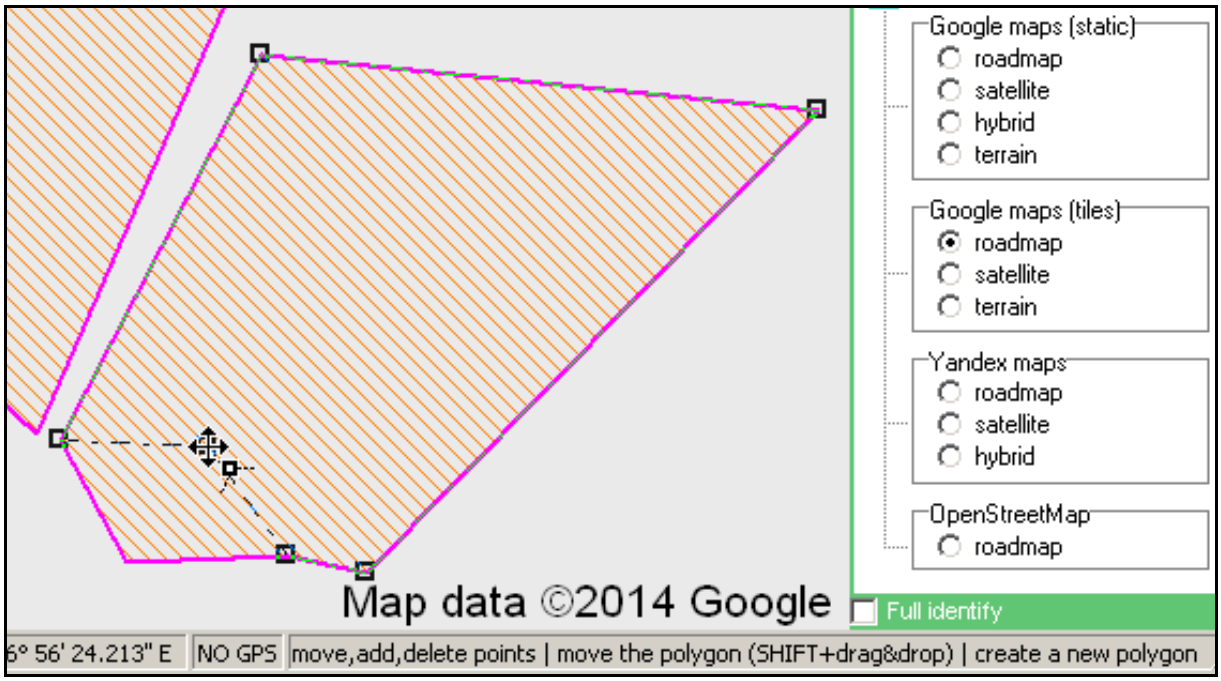
⇒ **Полигоны хугарлын цэг зөөх:** түүний графикийн хэсэгт хулганаар дарж сонгоод шаардлагатай байрлал руугаа чирч зөөх.

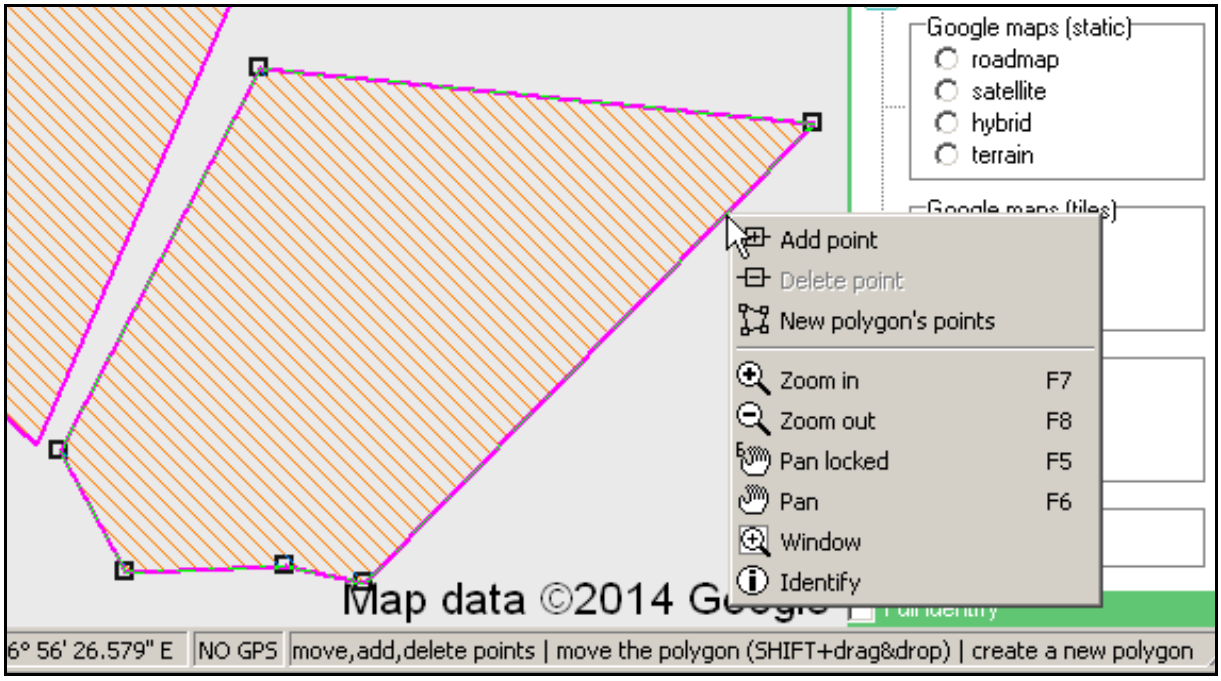
⇒ **Полигонд хугарлын цэг нэмэх:** полигоны цэг нэмэхийг хүсэж буй талын тэнхлэг дээр хулганы баруун товчийг дармагц цэг нэмэх сонголт буй чавхдах цэс гарч ирнэ.

⇒ **Полигоны цэгийг авах:** полигоны цэг хасахыг хүсэж буй талын тэнхлэг дээр хулганы баруун товчийг дармагц цэг хасах сонголт буй чавхдах цэс гарч ирнэ.

⇒ **Бүх полигоныг зөөх:** SHIFT товчлуур дээр дарсан хэвээр (санамсаргүй шилжүүлгийн эсрэг хамгаалалт) болон „аваад тавих“ техникийн тусламжтай полигоныг шилжүүлнэ.

⇒ **Полигоны шинэ цэгүүд**. Полигоны шинэ цэгүүд үүсгэхийн тулд (шинэ зургийн) хулганы баруун товчлуураар чавхдах цэсийг дуудаж полигоны шинэ цэгүүд гэсэн утгыг сонгох бөгөөд цаашид шинэ полигон үүсгэхтэй ижил зарчмаар үргэлжлүүлнэ.





Харагдацын удирдлагын тойм

⇒ **Харагдацыг босоо чигт зөөх**: хулганы хүрдийг дээш эсхүл доош эргүүлнэ

⇒ **Харагдацыг хэвтээ чигт зөөх**: SHIFT товчлуурыг дарсан хэвээр + хулганы хүрдийг дээш эсхүл доош эргүүлнэ.

⇒ **Харагдацыг дурын чигт зөөх** хэд хэдэн боломж бий: Товчилбор F5 (олон удаа), ESC товчлуураар цуцлах эсвэл товчилбор F6 (нэг удаа), хэрэгжилт цуцлах эсвэл ESC-ийн тусламжтай эсвэл ЗАЙ АВАХ товчлуур + хулганыг дараад чирэх эсвэл

хулганы баруун товчлуурын дэд цэснээс Гүйлгэх эсвэл Зөөх сонголт хийх эсвэл Меню -> Харагдац -> Гүйлгэх эсвэл Меню -> Харагдац -> Зөөх сонголтыг хийх.

⇒ **Харагдацын хэмжээг өөрчлөх – ойртуулах / ZOOM +** : товчилбор F7 эсвэл CTRL товчлуур дээр дарсан хэвээр + хулганы хүрдийг дээш чиглүүлэн эргүүлэх эсвэл хулганы баруун товчлууpаас "Ойртуулах" дэд цэсийг дуудах эсвэл Меню -> Харагдац -> Ойртуулах эсвэл Меню -> Харагдац -> Харагдах түвшин

⇒ **Харагдацын хэмжээг өөрчлөх – холдуулах / ZOOM -** : товчилбор F8 эсвэл CTRL товчлуур дээр дарсан хэвээр + хулганы хүрдийг доош чиглүүлэн эргүүлэх эсвэл хулганы баруун товчлууpаас "Холдуулах" дэд цэсийг дуудах эсвэл Меню -> Харагдац -> Холдуулах.

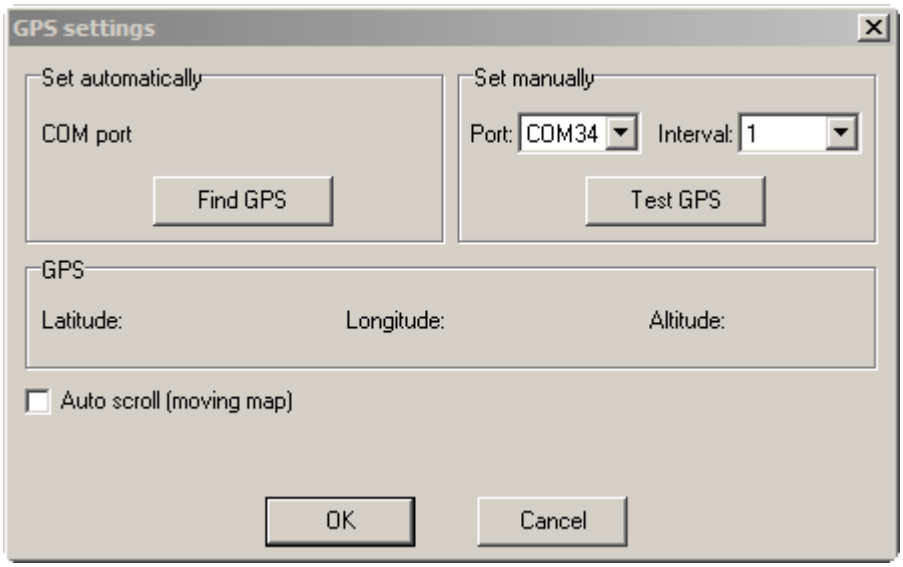
⇒ **Өмнөх харагдац / Previous**: товчилбор CTRL+SHIFT+Z эсвэл программын Меню-> Харагдац -> Өмнөх харагдац

Товчилборуудын жагсаалт

F5	Харагдацыг г?йлгэх
F6	Харагдацыг з??х
F7	Харагдацыг ойртуулах
F8	Харагдацыг холдуулах
CTRL+R	Харагдацыг дахин зурах
CTRL+F5	Газрын зургийг шинээр унших
SHIFT+CTRL+Z	?мн?х харагдац
CTRL+T	Нэвт харагдаж талбай
CTRL+H	Зурааслсан талбай
CTRL+F	Байршил эсх?л солбилцол хайх
MEZERNÍK + stisknutí a táhnutí myši	Харагдацыг г?йлгэх эсх?л з??х
CTRL + stisknutí a táhnutí myši	Сонголтын дагуу харагдацыг ойртуулах (цонх)
ESC	Зарим ?йлдлийг цуцлах
ENTER	Зарим ?йлдлийг батлах
BACKSPACE	Полигон ??сгэх ?еэр нэг алхам ухрах

GPS modul-ыг bluetooth-ээр Windows 7-д холбох

Start -> Удирдах самбар -> Төхөөрөмж нэмэх -> цаашид харилцах цонхнуудын дагуу үргэлжлүүлэх


GPS settings
Set automatically
COM port
Find GPS
Set manually
Port: COM34
Interval: 1
Test GPS
GPS
Latitude:
Longitude:
Altitude:
Auto scroll (moving map)
OK
Cancel

8. ӨГӨГДӨЛ БОЛОВСРУУЛАХ ЖУРАМ – АЛХАМ АЛХМААР

8.1. Ажлын ерөнхий журам

Ажлын үндсэн журам бол CSIS системтэй бүрэн танилцах явдал юм. Текстийн талбарт текст оруулахдаа текстэд ямар ч ишлэл болон өөр форматын тэмдэгтүүд байхгүй байх ёстойг анхаарна уу. Текстийн талбар тус бүрийн агууламж ишлэлээр хашигдсан хатуу сүлжээ мэт SQL командын тусламжтайгаар дамжина. Хэрэв та текстийн аль нэг хэсгийг тодотгохыг хүсч байвал түүнийг ж.нь: тэмдэгтүүд >текст< , [text] төрлийн хаалтууд гэх зэргээр хааж болно.

Хавсралтын нэрс цорын ганц байх буюу хавтасны төрлийг тодорхойлогч өргөтгөл тусгаарлагч цэгээс өөр цэг агуулах ёсгүй.

Жишээ: MiniiFailXavsraltuud.GIF

Буруу жишээ: Minii. Fail. Xavsraltuud.Gif.Gif

Ажлын үеэр засварлах горим ажиллагаатай хэвээр удаан байх ёсгүйд ихээхэн анхаарал хандуулна уу. Ажлын идэвхгүй байдлаас хамаарч холболт тасарч болно. Иймээс өгөгдлүүдээ тогтмол хадгалж байна уу. Хэрэв та программыг удаан ашиглахгүй гэдгээ мэдэж байгаа тохиолдолд түний хүснэгтүүдийг хааж, программыг унтраана уу.

Чухал анхааруулга! Программ асаалттай байх үеэр компьютерээ бүү унтуулаарай!

Одоо байгаа мэдээллүүдийг боловсруулах үеэр хүснэгтүүдийн агуулгатай танилцах, мэдээлэл унших үеэр олж авсан өгөгдөл мэдээллийг мэдээллийн сангийн харгалзах газарт нөхөх нь тохиромжтой. Хүснэгтийн бүх талбарыг бөглөхийг хичээхгүй, мэдээллийг уншсаны дараа л мэдээлэл дэх дутуу өгөгдлүүдийг хайж олох нь зүйтэй.

Ажлын журам өгөгдөл материалууд болон үйлдлийн төрлөөс хамаарч ялгаатай байна.

Өгөгдөл боловсруулж эхлэхээс өмнө уг материалтай сайтар танилцаж, CSIS дэх газрын амьдралын мөчлөгийг ойлгох нь зүйтэй. Өгөгдлийг мэргэжлийн үүднээс боловсруулах зорилгоор өгөгдөл боловсруулагчид болон менежерүүдийн сургалтанд дүүргэхийг зөвлөж байна.

Бүх тохиолдолд дараах анхны алхмууд хүчинтэй:

а) CSIS мэдээллийн системд харгалзах үүргийн дагуу бэлтгэгдэх.

б) CSIS-д бүртгүүлэх ба байгууллагад нэвтрэх

в) Менежерт "хураангуйлагч" эсвэл CSIS администраторт "менежер"-ийн үүргийг харгалзах эрхийн хамт хуваарилах хүсэлт.

г) CSIS Editor программыг татаж суулгах.

Бэлэн байгаа тайлангийн өгөгдлүүдийг боловсруулах үеэр баримтлах журам

Хэрэв танд бохирдсон нэг эсвэл олон газруудыг тэмдэглэсэн мэргэжлийн тайлан, мэдээллүүд бэлэн байгаа бол дараах алхмуудыг баримтална уу:

1. Өмнөх үг (газрын тухай ерөнхий мэдээлэл) болон тайлангийн дүгнэлтийг үзнэ үү. Ингэснээр асуудлын талаарх ерөнхий ойлголттой болно.
2. Газар бүртгэлд орсон эсэхийг нягтлан үзнэ үү. Хэрэв үгүй бол түүнийг анхдагч мэдээлэл хэлбэрээр оруулж түүний бүх мэдээллүүдийг нөхөж бичээрэй. Хэрэв газар бүртгэгдсэн байвал 4 дүгээр цэгийн дагуу үргэлжлүүлнэ үү.
3. Анхдагч мэдээллийг REG_ConSite-д шилжүүлнэ үү.
4. REG_ConSite-д газрыг нээж Холбогдох баримт бичгүүдийн хэсэгт номын санг нээж судлагдсан тайлан мэдээлэл хайж үзнэ. Хэрэв номын санд ийм тайлан байхгүй бол түүний аннотацийг нөхөж газартай холбоно уу. Хэрэв олон тайлан бичгүүд байвал бүгдийг нь холбоно.
5. Холбогдох баримт бичгүүдийн хүснэгтийг нээж лавлах санд тайлан боловсруулагчийг хайна уу. Хэрэв байхгүй бол түүнийг лавлах санд нөхөж, газар дээр нэмж оруулна.
6. Та CSIS систем болон хүснэгт нэг бүрийн агуулгатай сайтар танилцсан тул тайланг мөн сайтар уншина уу. CSIS-д бүртгэгдсэн мэдээлэл олсон даруй түүнийг харъяалагдах газар нь, хүснэгтэнд нөхөж бичээд нэн даруй хадгалаарай. Ямар ч тохиолдолд нэг хүснэгтийн араас хоёр дахийг нь бөглөх – үр дүнгүй аргаар тайланд мэдээлэл хайх гэж оролдох хэрэггүй.
7. Та тайланг бүрэн уншиж дууссаны дараа түүний агуулгад чиг баримжаатай болсон байна. Одоо CSIS Editor-ын нэг хүснэгтийг нөгөөгийнх нь араас нээж бөглөгдөөгүй талбар байгаа эсэхийг шалгана. Хэрэв талбарын мэдээлэл тайлангийн өөр хаа нэгтээ дурдагдсан болохыг анзаарвал түүнийг хайж олоод хүснэгтэнд нөхөж оруулна уу.
8. Тайлангаас бүх мэдээллийг нөхөж оруулсны дараа ач холбогдлыг үнэлнэ үү. Хэрэв ач холбогдол таны төсөөлж байсантай нийцэхгүй байвал өгөгдлүүдийн хаа нэгтээ алдаа гарсан эсвэл зарим өгөгдлүүдийг дутуу нөхсөн байж болох юм. Газрын паспортын өгөгдлүүдийг шалгаж үзнэ үү.
9. Хариуцлагатай боловсруулагч тэмдэглэлийг хянан шалгаж эрх олгоно.
10. Тэмдэглэл дахин боловсруулагдах анхааруулгатай буцна, эсвэл батлагдаж олон нийтэд нээлттэй болно. Ингэснээр дараагийн шинэчлэлд бэлэн болох юм.

8.2. Судалгааны эсвэл засан сэлбэх арга хэмжээний хэрэгжилтийн үеэр баримтлах журам

Хэрэв боловсруулагч, судалгааны эсвэл засан сэлбэх арга хэмжээний үе шатанд байгаа газрын бохирдлын асуудлыг шийдвэрлэж буй багийн гишүүн бол олж авсан бүхий л мэдээллээ CSIS системд нэн даруй бичнэ. Ингэж боловсруулсан өгөгдлүүдээс ямар ч мэдээлэл дутаалгүй тайлан бичиж болно.

Энэ журам нь урвуу – буюу тайлангаас мэдээллийн сан руу тэмдэглэл үүсгэн оруулах арга барилаас хамаагүй илүү үр дүнтэй болно. Хэрэв мэдээллийн сангийн тэмдэглэл

тайлангаас өмнө боловсруулагдсан байвал түүний дараах тайлан ямар ч мэдээлэл дутаагүй, маш нарийн нямбай байх нь тодорхой бөгөөд бүх баримтжуулалтын объектууд, анализ шинжилгээнүүд төлөөллийн хүснэгтэнд хялбархан экспортлогдох болно.

Лавлах санд өөрийн байгуллага болон холбогдох бүхий л чухал субъектуудыг нөхөж бичихээ мартуузай. Мөн баримт бичгийн аннотаци ба бохирдлын изошулуун гэх зэрэг чухал график-зурган хавсралтуудыг нөхөж оруулахаа бүү мартаарай. Ийм график хавсралтуудыг GIF форматаар оруулах нь хамгийн тохиромжтой.

Боловсруулалтыг ач холбогдлын шинэчлэл идэвхжүүлэлт болон тэмдэглэлийн эрх олголтоор дуусгавар болгоно.

8.3. Бохирдсон газрын зураглал / тооллогын үеэр баримтлах журам

Ийм хүндхэн үйл ажиллагаа удирдлагын талаас анхны алхмуудыг шаарддаг.

1. Үйл ажиллагааны зохион байгуулалтын бүдүүвчийг үүрэг тус бүрийн боловсон хүчний орон тоо ба ажлын баг тус бүрийн өрсөлдөх чадварын хамт үүсгэнэ. Өрсөлдөх чадварын хуваарилалтын явцад газар нутгийн үйлчлэх хүрээг администратор, хянан батагаажуулагч нар болон менежерүүдэд хуваарилна. хянан батагаажуулагчид уг тохиолдолд хэрэглэгчдийн талд эсхүл боловсруулагчийн талд байхыг та шийднэ. Томоохон хэмжээний өгөгдлүүдийн улмаас энэхүү батлах болон чанарын хариуцлагын үе шат боловсруулагчийн талд байх нь ашигтай.
2. Гадаад эх үүсвэрээс REG_ID хэсэг рүү газруудын жагсаалтыг уншуулах боломжийг бүрдүүлнэ үү.
3. Менежер – байгууллагын газрын зураг боловсруулах багуудыг ахлагч ажилтан хуваарилагдсан газар нутгийн газрын зураг төлөвлөлтийг гаргана.
4. Яаралтай шийдвэрлэх шаардлагатай байгаа газруудад (усны эх үүсвэрийн хамгааллын бүс гэх зэрэг илт тохиолдол) яаралтайн зэргийг тэмдэглэнэ.
5. Бэлэн баримт бичигтэй газруудыг боловсруулсан хэмээн шилжүүлнэ – өгөгдлүүдийн боловсруулалт нэн даруй, талбай дээр очих шаардлагагүйгээр хэрэгжиж болно.
6. Газрын зурагжуулах зориулалттай газруудыг "Боловсруулагдсан байдал / Record State" цэсний тусламжтай "газар дээр үзлэг судалгаа хийх шаардлагатай / site visit necessary" гэсэн шинж тэмдгээр тэмдэглэнэ.
7. Төлөвлөгөөний дагуу зургийн баг одоогийн зурагжуулах трассд зориулан газрын зурагнууд болон бэлэн өгөгдлүүдийг татаж авч зураглах ажлыг хийж гүйцэтгэнэ. Илэрсэн үндсэн мэдээллүүдийг фото баримтуудын хамтаар анхдагч мэдээлэлд нөхөж хийнэ.
8. Буцсаны дараа бүх өгөгдлүүдийг шалгаж, шаардлагатай бол нөхөх бөгөөд шалгасны дараа төв мэдээллийн санд шилжүүлнэ (онлайн горимд хадгална).

9. Бохирдсон байж болзошгүй газар биш нь тодорхой бүх анхдагч мэдээллүүдийг цуцална. Ингэснээр газрын зураг дээр цуцлагдсан газруудыг тэмдэглэнэ.
10. Бохирдсон газар мөн эсвэл байж болох анхдагч мэдээллүүдийг бохирдсон газрын бүртгэлд оруулна.
11. Менежер тэмдэгнүүдийн байгаа төлөвийг шалгах ба дараа дараагийн өдрүүдийн трассын төлөвлөлтөд шилжинэ. *одоог хүртэл үнэлэгдээгүй анхдагч мэдээлэл / without any evaluation* **эсвэл** *боловсруулагдаж буй / in progress* гэсэн тэмдэг үлдэж буй цэгүүдийг нарийн нямбай шалгана.
12. Шинээр илэрсэн, хараахан судлагдаагүй бохирдсон газруудын хувьд мэдэгдэж буй мэдээллүүдийг нөхөн оруулах бөгөөд ач холбогдол PI – урьдчилсан судалгаа шаардлагатай гэсэн ангилалтай байна.
13. Бохирдсон газрын тэмдэглэлд хариуцлагатай менежер эрх олгоно.
14. Бохирдсон газрын тэмдэглэлийг байгууллагын хянан баталгаажуулагч шалгах ба батласны дараа хэрэглэгчид шилжинэ.
15. Хэрэглэгчийн админ тэмдэглэлийг батлах ба ингэснээр түүнийг олон нийтэд нээлттэй хэсэгт шилжүүлнэ.

9. АЧ ХОЛБОГОЛД ҮНЭЛГЭЭ ӨГӨХ – ЗЭРЭГЛЭЛИЙН СИСТЕМИЙГ ТАЙЛБАРЛАХ, АЧ ХОЛБОГДЛЫН ЗЭРЭГЛЭЛИЙН КОДЫН УТГА УЧРЫГ ТАЙЛАХ

9.1. Газар нутгийн ач холбогдлын зэрэглэлийг тогтоох

Тус систем нь бүртгэгдсэн бүх газар нутгийн ямар арга хэмжээ авах шаардлагатай гэдгээр ангилна. Зэрэглэл тус бүр бохирдлын хэмжээ, хор уршиг эсвэл үнэлэхэд мэдээлэл хангалтгүй байгаа гэдгээр тодорхойлогдсон бөгөөд үүнийгээ үндэслэн зэрэглэл тус бүрт хамааран авагдах шаардлагатай арга хэмжээний шинж чанар, түүнийг хэрэгжүүлэх цаг хугацааг тодорхойлно.

Сэлбэн засах арга хэмжээ авагдах зайлшгүй шаардлага, шинж чанар болон хэрэгжилтийг хойшлуулж болох эсэх байдлын үнэлгээ нь тухайн газар нутгийн бохирдлын хор уршиг эсвэл гарч болзошгүй хор уршиг буюу өөрөөр хэлбэл уг бохирдлын хүний эрүүл мэнд болон/эсвэл байгаль орчинд учрах эсвэл учирч болзошгүй эрсдэлээс шууд хамааралтай. Сэлбэн засах арга хэмжээний талаар шийдвэр гаргахад хангалттай мэдээлэл байхгүй тохиолдолд тухайн газарт судалгаа хийх зайлшгүй шаардлагатай гэсэн дүгнэлтэд зайлшгүй хүрнэ.

Аливаа газар нутагт үнэлгээ, дүгнэлт хийсний үндсэн дээр доор заасанчлан үсгийн код, хоёр оронтой тооноос бүрдсэн **ач холбогдлын зэрэглэлийн код** өгнө:

Ач холбогдлын зэрэглэл – тэмдэг ба нэршил

нэр →	Ач холбогдлын код				
	Зэрэглэлийг заасан тэмдэг		**кодын эхний оронд буй тоо**		**кодын хоёрдахь оронд буй тоо**
утга санаа →	Тухай газар нутгийн байдал, цаашид авагдах арга хэмжээ		Хүний эрүүл мэндэд учруулах аюул – хүний тоо		(учирч болзошгүй) нөлөө
тэмдэг →	код – хоёр үсэг	-	0-с 3 хүртэл	-	0-с 4 хүртэл

Ач холбогдлын кодын жишээ: PI-2-1, DI-0-3, RD-3-4.

Кодын эхний хоёр үсэг нь бохирдлын хэмжээнээс болон сэлбэн засахад авагдах арга хэмжээний талаар шийдвэр гаргахад шаардлагатай мэдээлэл байгаа эсэхээс хамааран хийгдэх шаардлагатай алхмаас хамаарч оруулсан **зэрэглэлийг** заасан.

Ач холбогдлын зэрэглэлийн кодын дараа кодын хоёр оронтой тоо орно.

Ач холбогдлын зэрэглэлийн кодын эхний оронд байгаа тоо нь тухайн бохирдлын **хорт нөлөөнд буй хүний тоог** заана. Үүнд, жишээ нь тухайн газар нутгийн эсвэл түүний ойр орчимын оршин суугчид, ашиглагчид эсвэл тухайн газрын газар доорхи эсвэл гадаргын усыг ундны усны зориулалтаар хэрэглэдэг хүнийг харгалзана. Уг тоогоор хүний бодит тоо биш, бодит тооны хэмжээний зэрэглэлийг заасан байна.

Ач холбогдлын зэрэглэлийн кодын хоёрдахь оронд байгаа тоо нь бохирдлын нөлөө буюу өөрөөр хэлбэл хүний тооноос хамаарахгүй бохирдлын хор уршиг, эрсдэлийг

тодорхойлдог (уг бохирдлын нөлөөнд буй хүний тоо кодын эхний тоогоор тодорхойлогдсон). Хорт бодисын бодит концентрацийн тухай мэдээлэл байхгүй тохиолдолд үүнийг үүсч болзошгүй нөлөө эсвэл эрсдэл гэж ойлгоно.

9.2. Ач холбогдлын зэрэглэл

Reg_ConSite бүртгэлд орсон бүх газар нутгийг ач холбогдлын үнэлгээний дагуу хуваааж оруулах зэрэглэлүүдийг R1 хүснэгтэд заасан зэрэглэлийн матрицаар иж бүрнээр дэлгэрэнгүй харуулсан.

R1 хүснэгтийн зэрэглэлийн матрицийн зохион байгуулалтын бүтэц болон зарчимыг ойлгож мэдэх нь нийт зэрэглэлийн системийг ойлгож, өдөр тутмын ажилдаа ашиглахад нэн чухал ач холбогдолтой.

Газар нутгийг хуваааж оруулсан зэрэглэлийн тэмдэг R1 хүснэгтийн зүүн талын баганад заагдсан байна. Тэр нь ач холбогдлын зэрэглэлийн кодын эхний хоёр үсэг юм.

Газар нутаг судлагдсан эсэх, судалгаа эсвэл эрсдлийн судалгааны үндсэн дээр гаргасан түүний байдлын тухай ерөнхий дүгнэлт зэрэглэл тус бүрт R1 хүснэгтийн зүүн гар талаас хоёр дахь баганад заасан байна.

Газар нутгийн ерөнхий байдлын дүгнэлттэй нийцүүлэн тухайн газарт хийгдэх шаардлагатай ерөнхий тодорхойлсон арга хэмжээний нэг нь тохирч байна. R1 хүснэгтийн зүүн талаас гурав дахь баганыг үзнэ үү. Зэрэглэл тогтоохын жинхэнэ утга учир яг газар нутгийг тодорхой аль нэг зэрэглэлд оруулах, шийдвэр гаргахад хэрэгтэй мэдээлэл өгөхөд оршино. Зэрэглэлийн кодын дараа орсон тоо тухайн зэрэглэлийн хүрээн дэх ач холбогдлын зэргийн тухай мэдээллэх үүрэгтэй. Үүний дэлгэрэнгүй тайлбарыг дараах дэд бүлгээс үзнэ үү.

Хүснэгт R1	**Бохирдсон газрын ач холбогдлын үнэлгээний системийн зэрэглэлийн матриц**		
Зэрэглэлийн тэмдэг	Нөхцөл байдал (байдлын дүгнэлт)	Газар нутагт хийгдэх шаардлагатай арга хэмжээ	Ач холбогдолд үнэлгээ өгөх зорилго
Анхдагч мэдээлэл	Газрын тухай мэдээлэл тун бага, бохирдлын тухай мэдээлэл байхгүй, урьдчилсан судалгаа хийх шаардлагатай эсэх дүгнэлт хийх боломжгүй, уг газар бохирдсон байж болох газрын тоонд орж байгаа эсэх нь тодорхойгүй.	Газар дээрхи нөхцөл байдлын урьдчилсан судалгаа хийх шаардлагатай	Ач холбогдлын зэрэглэл тогтоогддоггүй, газар дээрх нөхцөл байдлын судалгааг хэр яаралтай хийх шаардлагатай асуудлыг шийдвэрлэх
PI	Тухайн газар бохирдсон болон бохирдсон байж болох газрын бүртгэлд бүртгэгдсэн, одоогоор бодит бохирдлын талаар ямар ч мэдээлэл байхгүй (дээж авалт хийгдээгүй)	Тухайн газарт урьдчилсан судалгаа хийх шаардлагатай	Бохирдол хэр зэрэг ноцтой байж болзошгүй тухай мэдээлэл, урьдчилсан судалгаа хийх шаардлагатай эсэх, хийх шаардлагатай бол хэр яаралтай хийх шаардлагатай болох асуудлыг шийдвэрлэх

DI	Тухайн газарт хийсэн урьдчилсан судалгааны үр дүн их хэмжээний бохирдолтой байж болзошгүйг харуулж байна.	Тухайн газарт нарийн судалгаа хийх шаардлагатай болохоос гадна эрсдлийн судалгаа хийх нь зүйтэй	Бохирдол хэр зэрэг ноцтой байж болзошгүй тухай мэдээлэл, нарийн болон эрсдэлийн судалгаа хийх шаардлагатай эсэх, хийх шаардлагатай бол хэр яаралтай хийх шаардлагатай болох асуудлыг шийдвэрлэх
SI	Тухайн газарт хийсэн урьдчилсан судалгааны үр дүн гарсан хэдий ч сэлбэн засах арга хэмжээний талаар эцсийн шийдвэр гаргах боломжгүй байна.	Тухайн газарт нэмэлт судалгаа эсвэл мониторинг хийх шаардлагатай	Бохирдол хэр зэрэг ноцтой байгаа тухай мэдээлэл, нэмэлт судалгаа эсвэл мониторинг хийх шаардлагатай эсэх, хийх шаардлагатай бол хэр яаралтай хийх шаардлагатай болох асуудлыг шийдвэрлэх
RD	Тухайн газарт дэлгэрэнгүй судалгаа (түүнчлэн нэмэлт эсвэл нөхөн сэргээлтийн зэрэг дээд шатны судалгаа) явуулж, болж өгвөл эрсдлийн судалгаа хийгдсэн байна; цуглуулсан мэдээлэл цэвэрлэгээ, нөхөн сэргээлт хийх шаардлагатай эсэхийн талаар шийдвэр гаргахад хангалттай байна	Хүний эрүүл мэндэд хор уршиг учирч болзошгүй тул сэлбэн засах арга хэмжээ авах шаардлагатай байна	Бохирдол хэр зэрэг ноцтой байгаа тухай мэдээлэл, Сэлбэн засах арга хэмжээ хэр яаралтай хийгдэх шаардлагатай тухай асуудлыг шийдвэрлэх *
RN		Хүний эрүүл мэндэд учруулах аюул байхгүй боловч сэлбэн засах арга хэмжээ авбал зүйтэй	
CR	Тухайн газарт сэлбэн засах арга хэмжээ хийгдэж, амжилттай болсон гэдгийг албан байгууллагын тогтоолоор батлагдсан, үлдэгдэл бохирдол нь хүлээн зөвшөөрөх болохуйц хэмжээнээс хэтрэхгүй байна	Сэлбэн засах, нөхөн сэргээх ажил амжилттай хийсэн учир дахин ямар ч арга хэмжээ авах шаардлагагүй болсон	Ач холбогдлын зэрэглэлийг тогтоох шаардлагагүй
AP	Хүлээн зөвшөөрөх болохуйц хэмжээнээс хэтрээгүй бохирдолтой газар	Ямар ч арга хэмжээ авах шаардлагагүй	
CL	Авсан дээжийг үндэслэн тухайн газарт ноцтой бохирдол илрээгүй байна (урьдчилсан судалгаа), эсвэл нарийн судалгааны үр дүнг авч үзвэл бохирдлын хэмжээ бага байна.	Ямар ч арга хэмжээ авах шаардлагагүй	Ач холбогдлын зэрэглэлийг тогтоох шаардлагагүй
* Хаягдал эсвэл уул уурхайн гаралтай усыг гадаргын усанд асгасан тохиолдолд сэлбэн засах арга хэмжээ нөхөн сэргээлтийн чанартай биш, үйлдвэрлэлийн явцад эсвэл хаягдал эсвэл уул уурхайн гаралтай ус цэвэршүүлэх аргад өөрчлөлт оруулах чанартай байна.			

9.3. Ач холбогдлын зэрэглэлийн кодын эхний болон хоёр дахь тоо

Ач холбогдлын зэрэглэлийн кодын дараа орж буй хоёр тоо тухайн зэрэглэлийн доторх ач холбогдол буюу тухайн газарт холбогдсон асуудлыг шийдвэрлэх хэрхэн чухал байх талаас нь ангилах зорилготой. Тухайн газарт холбогдсон асуудлыг хэрхэн чухал шийдвэрлэх нь бохирдлын нөлөөллийн түвшин болон тухайн газар нутаг, түүний ойр орчимд буюу бохирдлын нөлөөнд өртөж болзошгүй хүний тоо зэргээс хамааралтай.

Кодын эхний болон хоёр дахь тоог программ хангамж автоматаар тогтооно. Тэгэхийн тулд бохирдсон эсвэл бохирдсон байж болох газрын тэмгдэглэлд нөлөө бүхий хүчин зүйлийг багтаасан нийт 23 талбарыг зайлшгүй бөглөх шаардлагатай (хаягдал эсвэл уул уурхайн гаралтай ус асгах тохиолдолд 12 талбарыг зайлшгүй бөглөх шаардлагатай).

Ямар ч дээж авалт хийгээгүй газрын хувьд бохирдлын улмаас үүсч болзошгүй нөлөө болон түүнд өртсөн байж болзошгүй хүний тоог заана.

Доорхи хүснэгтээр ач холбогдлын кодын эхний тоог тайлах арга заасан байна:

Ач холбогдлын кодын эхний тоо				
Бохирдлын нөлөөнд өртсөн хүний тоо	Ямар ч х□н □рт□□г□й	20 х□ртэл	21-с 200 х□ртэл	200-с дээш
үнэлгээ	0	1	2	3

Тухайн газрын нийт үнэлгээ хийхийн тулд тухайн газарт эсвэл түүний ойр орчимд оршин суудаг эсхүл түүнийг ашигладаг хүний тоо эс бөгөөс газар доорхи болон гадаргын усыг ундны зорилгоор ашигладаг хүний тооны хамгийн өндөр утгыг харгалзан кодын эхний тоог тогтооно.

Ач холбогдлын кодын хоёр дахь тоо нь нийт нөлөөг эсвэл учирч болзошгүй нөлөөг илэрхийлдэг тул утга өндөр байх тусам нөлөөлөл ноцтой болно гэсэн үг юм:

Ач холбогдлын кодын хоёр дахь тоо	**бага н□л□□тэй** **0 эсвэл <1**	⇒	**ноцтой н□л□□тэй** **4**

Мэдээллийн сангийн хэрэглэгч, бүртгэлийн тэмдэглэл боловсруулагч нар хоёр дахь тоог бодох аргачлалыг нарийн ойлгох шаардлагагүй бөгөөд уг тоо нь доорхи бүдүүвчээр харуулсан эрсдлийн үнэлгээний үндсэн схемийн дагуу бохирдлын ноцтой эсвэл ноцтой байж болзошгүй нөлөөллийн интеграл илэрхийлэл болох ерөнхий утгыг ухаж ойлгоход хангалттай.

бохирдлын эх үүсвэр ⇒ тархалтын болон нөлөөллийн зам ⇒ бохирдол хүлээн авагч.

Уг тоог бодох аргыг доорхи хүснэгтээр арай бодитойгоор харуулсан байна. Хүснэгтийн зүүн талын баганад ач холбогдлын кодын хоёр дахь тоо бодоход нөлөөлж буй хүчин зүйлийг оруулсан бөгөөд нөгөө хоёр баганад үнэлж буй нөлөө бага эсвэл өндөр болоход нөлөөлдөг түгээмэл гардаг захын тохиолдлуудыг заасан.

Ач холбогдлын кодын хоёр дахь тоо – үнэлгээний утгыг харуулсан жишээ			
дүгнэдэг хүчин зүйл ↓	**бага нөлөөтэй жишээ ↓**	⇨	**ноцтой нөлөөтэй жишээ ↓**
хорт бодисын концентрацийн хэмжээ	бага	⇨	□нд□р
бодисын хортой чанар	цайр эрдэст тос	⇨	м□нг□н ус пестицид
хорт бодисын тархах чадвар	пестицид	⇨	хлоржуулсан уусгагч
бохирдуулсан тайлбайн хэмжээ	бага	⇨	их
бохирдлын тархалтын нөхцөл	бохирдсон газраас нэлээд холын зайд гол байхг□й шаварлаг чулуулаг бат б□х гадаргуутай газар	⇨	□ер усны аюулт □рт□х магадлалтай газар ус нэвтр□□лэх чанар сайтай хайрга хорт тоос, тоосонцор
газар нутаг, түүний ойр орчимын ашиглалт (хүлээн авагч нараар) – бохирдлын нөлөөнд эмзэг	аж □йлдвэрийн газар ус ашигладагг□й ил уурхай	⇨	х□□хдийн тогтлоомын талбай ундны усны эх □□свээр дархан цаазтай газар

Ач холбогдлын буюу сэлбэн засах арга хэмжээ авах шаардлагын зэрэглэлийг газар нутгийн нэг ангиллын хүрээн (зэрэглэлийн ижил кодтой газар нутгийн) дотор кодын эхний болон хоёр дахь тоог харгалзан үнэлнэ. Харин юуны түрүүн нэг газрын судалгаа хийх үү, өөр газарт нөхөн сэргээлтийн ажил хийх үү гэсэн шийдвэр зөв биш. Нэг талаас нөхөн сэргээлтийг шаардагдах тухай мэдээлэл хангалттай буй газар нутгийг нөхөн сэргээлт хийлгэхээр сонгох, нөгөө талаас мэдээлэл нь хомс тул нөхөн сэргээлт шаардагдах эсэх талаар дүгнэлт хийх боломжгүй хэсэг газраас судалгаа хийлгэхээр газрын сонгох нь зүй ёсонд илүү нийцнэ.

Судалгаа эсвэл сэлбэн засах арга хэмжээ авах зорилгоор газрыг сонгохдоо эхний шатанд ач холбогдлын зэрэглэлийн кодын эхний тоог, дараагийн шатанд тус кодын хоёр дахь тоог удирдлага болгон сонголт хийвэл зохино.

Уг зарчимыг нарийвчилсан судалгаа явуулах зорилгоор газар нутгийн ач холбогдлын дэс дараалыг тогтоох жишээн дээр тайлбарлаж болно:

Нарийвчилсан судалгаа явуулах зорилгоор газар нутгийн ач холбогдлын зэрэглэлийн дагуу дэс дараалыг нь тогтоох жишээ		
ач холбогдлын код	ач холбогдлын дэс дараалал	ач холбогдлын дэс дараалын тайлбар
PI-3-2	1	Ач холбогдлын хамгийн өндөр зэрэглэл – хүний эрүүл мэндэд хорт нөлөө үзүүлж болзошгүй, аюулд өртөж болзошгүй хүний тоо хамгийн өндөр байна
PI-2-4	2	хүний эрүүл мэндэд хорт нөлөө үзүүлж болзошгүй, бохирдлын улмаас

		учирч болох хорт нөлөө түрүүчийн жишээнээс бүр илүү ч байж болох хэдий ч аюулд өртөж болзошгүй хүний тоо харьцангүй бага байна
PI-0-4	3	бохирдлын улмаас учирч болох хорт нөлөө түрүүчийн хоёр жишээнээс бүр илүү ч байж болох боловч хүнд хорт нөлөө үзүүлэх аюул илрээгүй байна
PI-0-2	4	хүний эрүүл мэндэд хорт нөлөө үзүүлэх аюул байхгүй, сөрөг нөлөө түрүүчийн жишээнээс бага байна

Мэдээллийн сангийн программ хангамж дээрх схемийн дагуу аль ч зэрэглэлд багтаасан бүх газрыг болон тодорхой нэгэн нутгийн талбайгаар зогсохгүй нийт улсын хэмжээнд автомат сонголт, ач холбогдлын дэс дарааллыг тогтоох боломж олгодог.

Ач холбогдлын зэрэглэлийн кодын хоёр тоо нь тухайн газрын ач холбогдлын ерөнхий үнэлгээг илэрхийлж байна. Программ хангамж нь дотроо бүртгэсэн газрын нутаг дэвсгэр, түүний ойр орчим, газар доорхи ус болон гадаргын ус гэсэн хэсэг бүрт тусгайлсан үнэлгээ өгөх бөгөөд нийлбэр үнэлгээ автоматаар хэсэгчилсэн үнэлгээний хамгийн муу дүнд үндэслэнэ. Газрын нийлбэр үнэлгээ тогтооход хамгийн их нөлөө үзүүлсэн хүчин зүйлийг сонирхсон тохиолдолд газар нутгийн паспортад байгаа хэсэгчилсэн үнэлгээтэй танилцах боломжтой. Үнэлгээг нарийвчлан шинжилж үзвэл хамгийн доод зэргийн үнэлгээ буюу хамгийн ноцтой нөлөө нь зөвхөн сэжиг, үүсч болзошгүй нөлөө төдий л, эсвэл дээж авалт, шинжилгээгээр тогтоогдсон (батлагдсан) нөлөө байх гэсэн мэдээлэл нь их чухал. Дэлгэрэнгүй мэдээллийг Байгаль орчин, ногоо хөгжлийн яамны CSIS-н аргачлалын удирдамжаас үзнэ үү.

10. CSIS МЭДЭЭЛЛИЙН САНГ УДИРДАН ЗАХИРАХ

CSIS мэдээллийн санг http://www.eic.mn/csis веб интерфейсээр удирдан захирах боломжтой. Систем гадны зочид, хакеруудын халдлагаас системийн нүүр хуудсанд байрлуулсан бүртгэлийн маягтын тусламжтайгаар хамгаалагдсан. Бүргэлгүй хэрэглэгч системд нэвтрэх боломжгүй ("Хэрэглэгчийн бүртгэл"-ийг үзнэ үү).

Бүртгэл хоёр янзаар явагддаг. Олон нийтэд зориулсан бүртгэлд энгийн хүн бүртгүүлж болох бөгөөд бүртгүүлэхдээ овог, нэр, нэвтрэх нэр зэрэг хувийн мэдээллийг оруулан бүртгүүлнэ. Мэдээллийн санд бүртгэгдсэн газар нутгийн талаар мэдээлэл оруулдаг мэргэжилтэн, CSIS системийг удирдан захирдаг администуудад зориулсан тусгай бүртгэл гэж бий.

Системийн ашиглалтыг тав тухтай болгох үүднээс олон хэлтэй зохион бүтээсэн тул хэрэглэгч нүүр хуудсан дээр харилцах хүсэлтэй хэлээ сонгох боломжтой. Одоогийн байдлаар систем монгол, англи хэлний хувилбараар ажилладаг. Системийн хэл компьютерийн хэлний тохиргоонд нийцүүлэн автоматаар сонгогддог. Та монгол хэл дээрх компьютертэй бол системийн нүүр хуудас монгол хэлээр гарна. Өөр хэлээр ажилладаг компьютерт нүүр хуудас автоматаар англи хэлээр гарна. Хэрэглэгчийн CSIS системд нэвтрэх үед хийсэн хэлний сонголт хадгалагдаж, нүүр хуудас дараачийн удаа нэвтрэх үед урьд нь сонгогдсон хэлээр гарна. Өөр хэлний сонголт хийх болтол систем хэрэглэгчийн нэвтрэх бүрт автоматаар анх сонгогдсон хэлээр ажиллана.

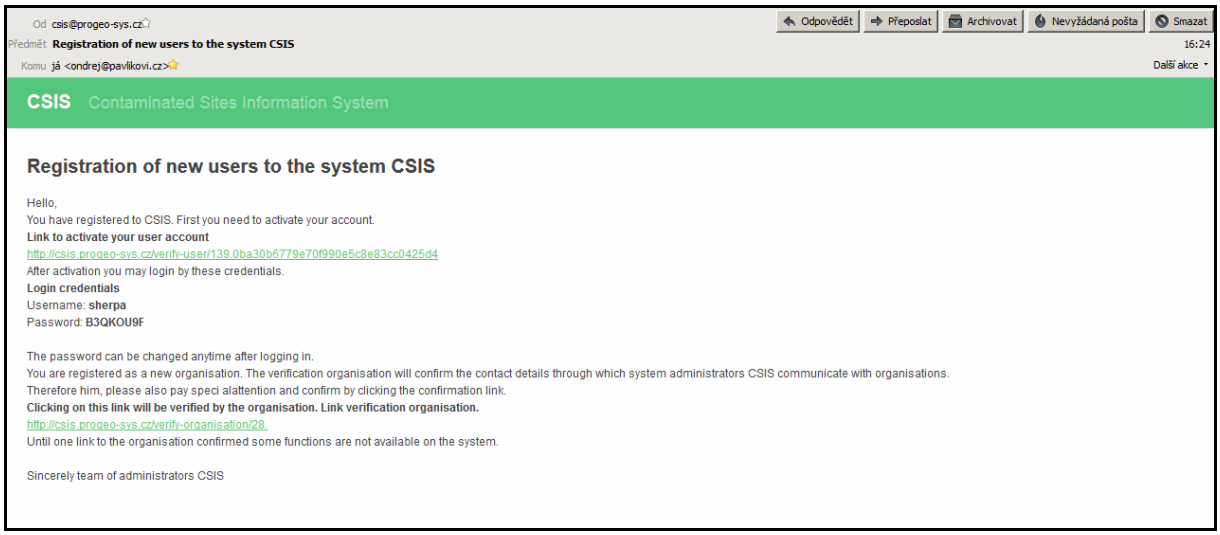
10.1. Хэрэглэгч, байгууллагуудыг удирдан захирах

Хэрэглэгч бүртгүүлэх

Хэрэглэгч анх CSIS системд нэвтрэх үед бүртгүүлэх шаардлагатай. Тэгэхийн тулд системийн нүүр хуудсанд байгаа бүртгэлийн маягтыг бөглөж, овог, нэр, и-мейл хаяг, **логин/нэвтрэх нэр (login)** зэрэг заавал оруулах мэдээллийг оруулна (логин сэдвийг үзнэ үү). Хэрэглэгч нь хураангуйлагч (epitomist), менежер (manager) эсвэл админ (administrator) эрхийг авахыг хүсвэл өөрийгөө бүртгүүлэхээс гадна байгууллагын нэр, улс, хот суурин газрын нэр, гудамж, тоот, и-мейл хаяг, утас зэрэг байгууллагын мэдээллийг бүртгүүлэх ёстой. Хэрэглэгч бүр бусадтай давхцахгүй и-мейл, нэвтрэх нэртэй байна. Бүртгэлд бүртгэгдсэн и-мейл, нэвтрэх нэртэй давхцсан и-мейл, нэвтрэх нэрийг бүртгүүлэхийг хориглосон байна. Ийм нөхцөл үүссэн тохиолдолд хэрэглэгч давхцсан мэдээллийн оронд өөр, ялгаатай мэдээлэл оруулна. **Чухал анхааруулга!** Хэрэглэгчийн бүртгэлийн явцад түүний бөглөж оруулсан и-мейлийн үнэн зөвийг шалгах бөгөөд худал и-мейл оруулсан хэрэглэгчийг системд бүртгүүлэх боломжгүй.

Хэрэглэгчийн бөглөсөн мэдээлэл бүртгэлд нэгэнт байгаа мэдээлэлтэй зөрсөн тохиолдолд хэрэглэгчид оруулсан мэдээллээ засах тухай шаардлага илгээнэ. Тийм асуудал байхгүй тохиолдолд хэрэглэгч дэлгэцэнд гарч буй бөглөсөн мэдээллийг шалган баталснаар бүртгэлийн эхний үе шатыг төгсгөнө. Байгууллагын ажилтан болж бүртгэгдэж буй хэрэглэгчид мэдээллийн санд урьд нь оруулсан байгууллага, компаниудын жагсаалтаас өөрийн байгууллага, компанийг сонгох боломжтой.

Бүртгэлгүй компани, байгууллагыг бүртгүүлнэ. Сонгож авсан байгууллага, түүний тухай мэдээллийг мөн болохыг баталснаар бүртгэлийн эхний үе шатыг төгсгөнө.


Od csis@progeo-sys.cz
Předmět Registration of new users to the system CSIS
Komu já <ondrej@pavlikovi.cz>
Odpovědět | Přeposlat | Archivovat | Nevyžádaná pošta | Smazat
16:24
Další akce

CSIS Contaminated Sites Information System

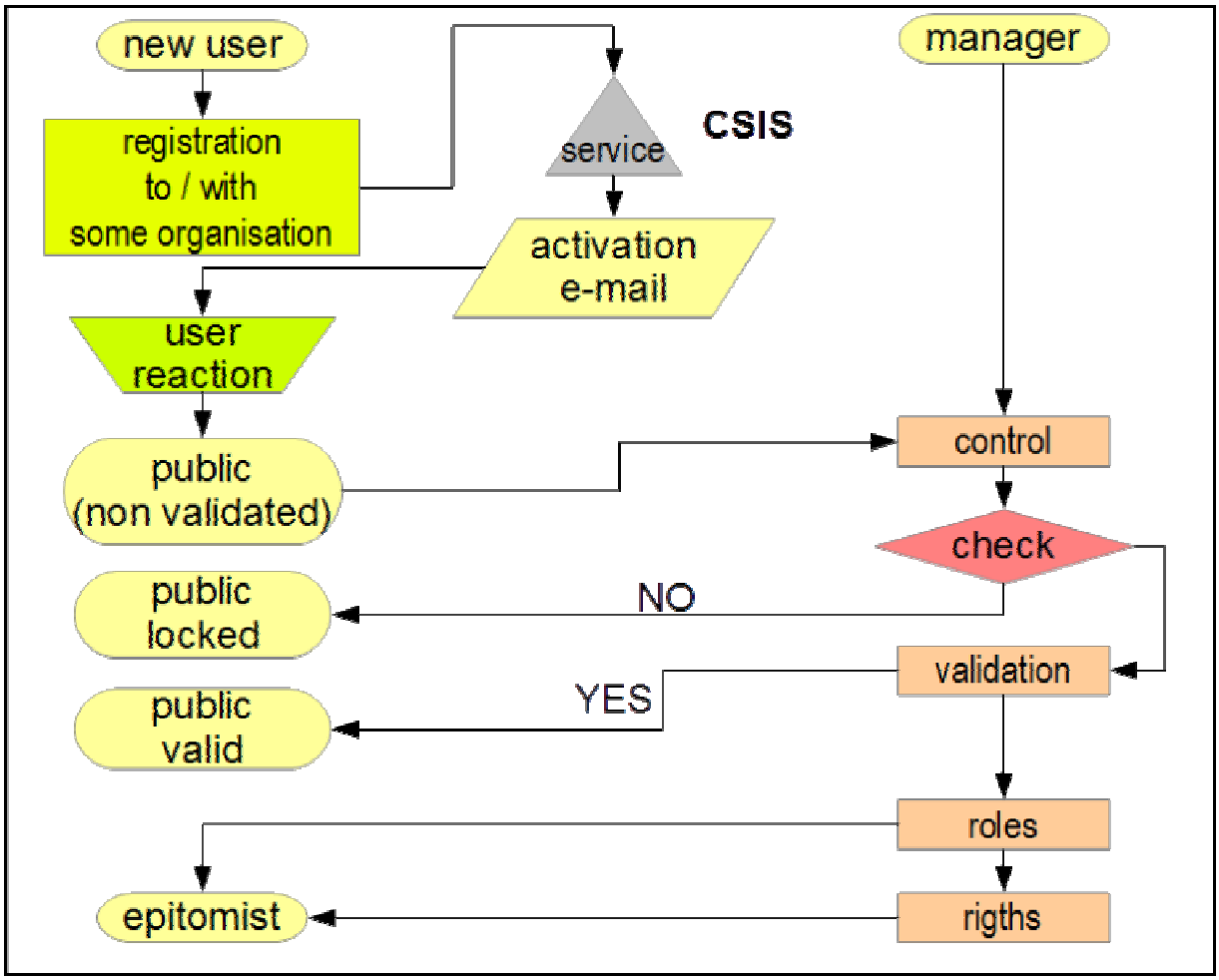
Registration of new users to the system CSIS

Hello,
You have registered to CSIS. First you need to activate your account.
Link to activate your user account
http://csis.progeo-sys.cz/verify-user/139.0ba30b6779e70f990e5c8e83cc0425d4
After activation you may login by these credentials.
Login credentials
Username: **sherpa**
Password: **B3QKOU9F**

The password can be changed anytime after logging in.
You are registered as a new organisation. The verification organisation will confirm the contact details through which system administrators CSIS communicate with organisations.
Therefore him, please also pay speci alattention and confirm by clicking the confirmation link.
Clicking on this link will be verified by the organisation. Link verification organisation.
http://csis.progeo-sys.cz/verify-organisation/28.
Until one link to the organisation confirmed some functions are not available on the system.

Sincerely team of administrators CSIS

Бүртгэлийн хоёр дахь үе шатанд хэрэглэгчийн бүртгүүлэх үед заасан и-мейл хаягаар нэвтрэх нэр, нууц үгийн хамт явуулсан линк дээр дарж бүртгэлийг батлах шаардлагатай. Линк дээр дарснаар дэлгэцэнд и-мейл хаягийн үнэн зөвийг баталсан, системд анх удаа нэвтрэх боломжийн тухай мэдээлэл агуулсан CSIS системийн нүүр хуудас нээгдэнэ.

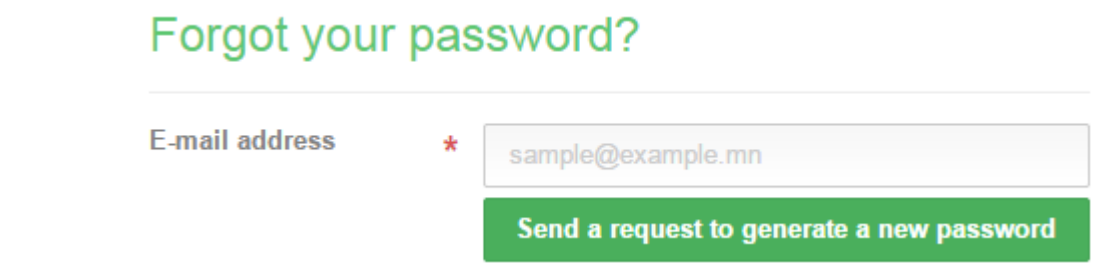


Байгууллагын тухай мэдээлэл бүхий хэрэглэгчийг бүртгүүлсэн тохиолдолд батлах и-мейлд байгууллагын үнэн зөвийг батлах линк илгээнэ. Администууд мэдээллийг шалгаж линк дээр дараад байгууллагын мэдээллийг батлах шаардлагатай.

CSIS системд амжилттай нэвтэрснээр бүртгэл төгсөнө. Бүртгэгдсэн хэрэглэгч энгийн хэрэглэгч буюу „public“ үүрэгтэй батлагдсан хэрэглэгч болох бөгөөд уг үүргийн эрхийн дагуу CSIS системээс мэдээлэл авч ашиглах эрхтэй.

Мартагдсан нууц үг

Хэрэглэгч системд нэвтрэх нууц үгээ мартсан тохиолдолд шинэ нууц үг авах боломжтой. Системийн нүүр хуудсан дээр бүртгүүлэх маягтын доор “Нууц үгээ мартсан уу?” гэсэн талбарт бүртгүүлсэн үед заасан и-мейл хаягаа оруулна. Заасан и-мейл системд байгаа и-мейлтай нийцсэн бол тухайн хэрэглэгчид шинэ нууц үгийг олгож заасан и-мейл хаягаар нь илгээнэ. Шинэ нууц үгээр системд нэвтрэх боломжтой. Системээс олгосон шинэ нууц үгийг санахад хялбар нууц үгээр солих нь зүйтэй гэдгийг анхааруулж байна. Нууц үгээ хэрэглэгчийн профайлд сольж болно.



Хэрэглэгчийн профайл

Хэрэглэгчийн профайлыг бүртгүүлсэн хэрэглэгчид ашиглаж болох бөгөөд программын дээд талын самбар дээр хүний дүрсний дор байрлуулсан байна.

Хэрэглэгчийн профайлд хэрэглэгчийн овог нэр, и-мейл хаяг, олгосон үүрэг, анхдагч мэдээлэл (indications), бохирдсон болон бохирдсон байж болох газар нутгийн (consites) тухай мэдээлэлд нэмэлт өөрчлөлт оруулах эрх тус бүрийн тухай мэдээлэл харагдаж байна.



Хэрэглэгч профайлдаа овог, нэр, нууц үгээ солих боломжтой.

Хэрэглэгчдийг удирдан захирах

Менежер (manager), админ (administrator), суперадмин (superadmin), сүлжээ зохицуулагч (network manager) үүрэгтэй хэрэглэгчид хэрэглэгчдийг удирдан захирах эрхтэй.

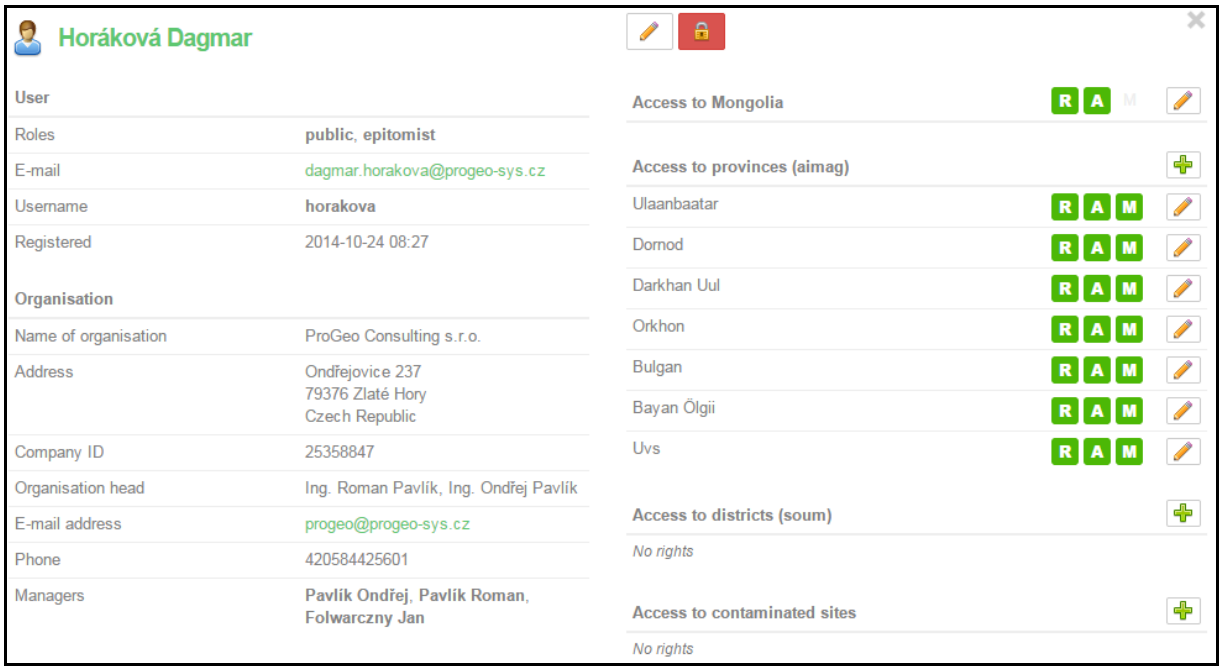
Энэ хэсэгт дарснаар бүртгэгдсэн хэрэглэгчдийн жагсаалт гарч ирнэ. Хэрэглэгчийг хуудасны дээд талд байрласан хайлтын талбарын тусламжтайгаар хайх боломжтой. Хэрэглэгчдийг хайлтын талбарт оруулсан овог, нэр, нэвтрэх нэр, и-мейлээр нь хайна.



Хэрэглэгчдийг жагсаалтад нэр, байгууллага, нэвтрэх нэр, и-мейл хаяг зэргийн дагуу өсөх эсвэл буурах эрэмбээр төрөлжүүлэх боломжтой. Хэрэглэгчдийн жагсаалт нэг хуудсанд 20 хэрэглэгч багтаан гарч ирдэг. Нэг хуудаснаас нөгөө хуудсанд хэрэглэгчийн жагсаалтын дор байрласан тоноглолын зурвасны тусламжтайгаар шилжиж болно.

Хэрэглэгчийн талаарх мэдээлэл (User detail)

Хэрэглэгчийн талаарх мэдээллийг түүний нэрийн зүүн гар талд байгаа сум дээр дарснаар харж болох бөгөөд системд хэрэглэгчийн тухай байгаа бүхий л мэдээлэл орсон байна.



Хэрэглэгчийн талаарх мэдээллийг редакторлах (Edit user)

Харандааны дүрсний тусламжтайгаар хэрэглэгчийн талаарх мэдээлэлд нэмэлт өөрчлөлт оруулах боломжтой. Үүнд, хэрэглэгчийн овог, нэр, үүргийг өөрчилж, байгууллагад холбох эсвэл өөр байгууллага руу шилжүүлэх боломжтой юм.

Баталгаажуулалтын и-мейл

Шинээр бүртгүүлсэн хэрэглэгч системд нэвтрэх мэдээлэл, бүртгэл идэвхжүүлэх линкийг агуулсан и-мейл аваагүй тохиолдолд “баталгаажуулалтын и-мейл илгээх” товчлуурыг дарж и-мейлийг илгээх боломжтой. Дээд талд байрласан товчлуурын самбарт байрлах хэрэглэгчид засвах оруулах товчлуурын хажууд буй уг товчлуур зөвхөн баталгаажуулагдаагүй хэрэглэгчдэд харагдана.

Хэрэглэгчийг баталгаажуулах



Бүртгүүлсэн хэрэглэгчдийн үнэн бодит байдлыг хангах үүднээс бүртгүүлсэн боловч админ, суперадмин эсвэл менежерээр батлагдаагүй хэрэглэгчийг хэрэглэгчийн жагсаалтад анхааруулах тэмдэгээр тэмдэглэдэг. Иймд өөрийн байгууллагын хүрээнд мэдээлэл боловсруулдаг хураангуйлагч (epitomist) үүрэг бүхий ажилтан нарын ажлыг хариуцсан менежер эдгээр хэрэглэгчдийн мэдээллийн үнэн зөв, холбогдох байгууллагын ажилтан мөн болохыг батлах нь зүйтэй.

Хэрэглэгчийн эрхийг хаах



Шаардлагатай тохиолдолд админ, суперадмин эсвэл менежер хэрэглэгчийн CSIS системийн хүрээнд эдлэх эрхийг хаах боломжтой. Хэрэглэгчийн эрхийг хэрэглэгчийн талаарх мэдээллийн дээд талын самбарт байгаа дүүжин цоожны зурагтай “Хаах” товчлуур дээр дарж хаана. Ингэснээр хэрэглэгчийн системд нэвтрэх эрхийг сэргээх болтол хаагдана. Нэгэнт хаагдсан хэрэглэгчийн эрхийг зөвхөн дээр дурдсан үүргийн эрх бүхий ажилтан нар сэргээх эрхтэй. Хэрэглэгчийн эрхийг хааснаар түүний өгөгдөл, мэдээлэл гэмтэхгүй, устахгүй, системд нэмэлт өөрлөлт хийх эрхэд нөлөөлөхгүй.

Хэрэглэгчийг устгах



CSIS системээс хэрэглэгчийг эрхээс нь хамааран сүлжээ зохицуулагч буюу network manager, суперадмин, админ эсвэл менежер устгах боломжтой. Хэрэглэгчийг системээс хасах шаардлагатай бол хэрэглэгчийн талаарх мэдээллийн дээд талын самбарт байгаа (хасах тэмдэгтэй) “Устгах” товчлуурыг дарна. Энэ үйлдэл эргэлт буцалтгүй байна, нэгэнт устгасан хэрэглэгчийг системийн дотроос сэргээх боломжгүй (устгагдсан хэрэглэгч дахин системд бүртгүүлэх шаардлагатай) тул хэрэглэгчийг утсгаж буй тохиолдолд “Устгах” товчлуурыг дарсны дараа дэлгэцэнд хэрэглэгчийг устгах гэж байгаа тухай анхааруулга гарна. Үйлдлийг батласан тохиолдолд устгагдсан хэрэглэгчийн нэвтрэх үг, и-мейл, нууц үг зэрэг хувийн мэдээлэл мөн адил устгагдана. Харин устгагдсан хэрэглэгчийн CSIS системд хийсэн өөрчлөлтийн (өөрчлөлтийн түүх, consite болон анхдагч мэдээллийн бүртгэлд байгаа газар нутгийн тухай мэдээлэлтэй холбоотой) тухай мэдээллийг хадгалах зорилгоор хэрэглэгчийн тухай мэдээлэл устгагдахгүй. Устгагдсан хэрэглэгч хэрэглэгчийн жагсаалтад харагдахгүй.

10.2. Хэрэглэгчийн эрх

Системийн хүрээнд хоёр янзын эрх байна. Нэг нь хэрэглэгчийн үүрэгт холбогдсон эрх, нөгөө нэг нь нутаг дэвсгэрийн нэгж эсвэл газар нутагт холбогдсон эрх болно.

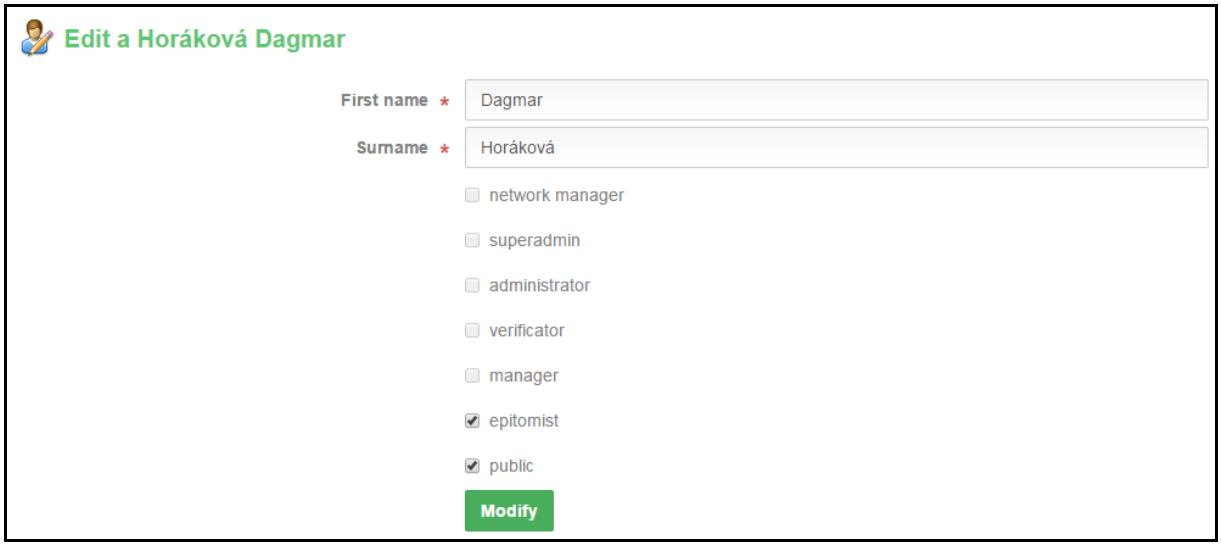
⇒ Хэрэглэгчийн үүрэгт холбогдсон эрхийг системийн хүрээнд тохируулах боломжгүй, системийн өгөгдмөл (default) тохиргоогоос хамааралтай байна.

⇒ Нутаг дэвсгэрийн нэгжид холбогдсон үүргийг сүлжээ зохицуулагч (network manager), суперадмин, администратор, менежер зэрэг тохируулах боломжтой.

Хэрэглэгчийн үүрэгт холбогдсон эрх

CSIS-д өгөгдөл редакторлах эрхийг доор дурдсан үүрэг бүхий хэрэглэгчид дараах дэс дарааллаар олгох эрхтэй. Үүнд хамгийн бага тоогоор системийн хамгийн өндөр эрхтэй хэрэглэгчийг заасан байна (4 – тулган баталгаажуулагч буюу verificator, 5, 6-рт заасан үүрэгтэй хэрэглэгчдийн эрх дээрх дүрмээс бага зэрэг гадуур байна).

1. network manager (сүлжээ зохицуулагч, системийн техникийн администратор)
2. superadmin (CSIS мэдээллийн системийн гол администратор)
3. administrator (CSIS мэдээллийн систем эсвэл түүний хэсгийн администратор)
4. тулган баталгаажуулагч - verificator (байцаагч, өгөгдлийн чанар баталгаажуулагч)
5. менежер - manager (байгууллага эсвэл багийг төлөөлж өгөгдөл боловсруулах чанарыг хариуцсан ажилтан)
6. хураангуйлагч - epitomist (өгөгдөл оруулагч, тэмдэглэл боловсруулагч)
7. олон нийт - public (CSIS-д үндсэн бүртгэл хийсэн хэрэглэгч – иргэн, олон нийт)



Практикт системийг суперадмин болон администратор үүрэгтэй хэрэглэгчид удирдан захирдаг бөгөөд эдгээр нь гол болох эрхийг олгох, хасах асуудлаас гадна системийг хэрхэн ажиллуулах асуудлыг шийдвэрлэдэг. Ингэхэд сүлжээ зохицуулагчийн (network manager) системийн технологид орох эрх дээд түвшинд байгаа ч дээрх асуудлын хувьд суперадминд захирагдана. Гэтэл энэхүү эрх нь мэдээллийн системийн үйл ажиллагааг удирдан захирах ажилд хамаарахгүй, гагцхүү техникийн чанартай зохицуулалтыг хийх буюу технологийн аюулгүй болон саадгүй үйл ажиллагааг хангахад зориулагдсан.

Суперадмин үүрэгтэй ажилтан мэдээллийн системийн үйл ажиллагааны дүрмийг системийн мэргэжлийн зориулалтын талаас нь тодорхойлдог, мөн аргачлалын болон зохион байгуулалтын бүх асуудал, түүнчлэн үйл ажиллагааг удирдах асуудлыг шийдвэрлэнэ.

Сүлжээ зохицуулагч (network manager) технологи болон аюулгүй байдлын дүрмийг тодорхойлж өгч, суперадмины шаардлага хүсэлтийн дагуу системийн үйл ажиллагааны техникийн хангамжийн асуудлыг хариуцдаг. Үүнд бас өгөгдлийн аюулгүйн болон техникийн нэгдмэл байдал (өгөгдлийн техникийн чанар) хамаарна.

Администратор үүрэгтэй ажилтан мэдээллийн системийн үйл ажиллагааг мэргэжлийн зориулалт болон түүний мэргэжлийн агуулгын талаас нь удирдаж, өгөгдлийн мэргэжлийн чанарын эцсийн хяналт хийж, газар нутгийн тухай боловсруулсан тэмдэглэлийг баталж ажилладаг.

Тулган баталгаажуулагч (verificator) дэс дарааллын хувьд администратор, менежерын дунд оршдог хэдий ч хэрэглэгчдийг захирахын хувьд менежерийг захирахгүй, харин өгөгдлийнх нь хяналтын хувьд захирна. Өөрөөр хэлбэл 4-рт тавигдсан тулган баталгаажуулагч (verificator) 5, 6, 7 буюу менежер, хураангуйлагч, иргэд зэрэг үүрэг бүхий хэрэглэгчдийг захирдаггүй юм.

5-рт тавигдсан меженер өөрт нь захирагдах 6-рт тавигдсан хураангуйлагч (epitomist) үүрэг авсан ажилтнуудыг захирах эрхтэй болохоос биш өөрийнх нь байгууллагад холбогдоогүй олон нийт (public) үүрэгтэй хэрэглэгчдийг захирах эрхгүй.

6-рт тавигдсан хураангуйлагч (epitomist) үүрэг бүхий ажилтан овог, нэр, нүүц үг зэрэг өөрийн профайлын мэдээллээс бусад хэрэглэгчдийг захирах эрхгүй.

Нутаг дэвсгэрийн нэгж, газар нутагт холбогдох эрх

Нутаг дэвсгэрийн нэгж, газар нутагт холбогдох эрх хэрэглэгчийн CSIS системийн хүрээнд өөрчлөлт хийх боломжтой салбар, хэсгийг тодорхойлно. Ингэснээр CSIS системд мэдээлэл оновчтой оруулах, бусад хэрэглэгчдийн түгжсэн тэмдэглэлийг редакторлах боломжгүйгээс ажилтнуудад саад болохоос сэргийлэх үүднээс хэрэглэгч (менежер) тус бүрт нутаг дэвсгэрийн нэгж, газар нутагт холбогдох эрхийг олгож болно.

Нутаг дэвсгэрийн нэгжид холбогдох дээд зэргийн эрхийг доод зэргийн үүрэг бүхий хэрэглэгчийг захирдаг дээд зэргийн үүрэгтэй хэрэглэгч тохирч олгодог.

1. Жишээ нь, нийт Монгол Улсыг хамарсан тэмдэглэл редакторлах эрхтэй суперадминистратор бусад администратор тус бүрт ямар ч аймаг эсвэл суманд холбогдох эрх олгох боломжтой.

2. Ямар нэг аймаг (сум)-д холбогдох эрх авсан администратор менежерт тодорхой ямар нэг газар нутаг эсвэл аймаг (сум)-д холбогдох эрхийг өгч болно. Гэтэл суперадминистраторын зүгээс администраторт олгосон эрхэд хамаарсан нутаг дэвсгэрийн нэгжид орсон газар нутгийн эрхийг олгох боломжтой.

3. Менежер администраторын адилаар өөрт нь олгосон эрхийг байгууллагынхаа хүрээнд өөрийнхөө захирдаг хураангуйлагч (epitomist) үүрэгтэй хэрэглэгчдэд өгөх боломжтой.

Системийн хүрээнд нутаг дэвсгэрийн нэгжид холбогдох гурван янзын эрх бий.

R = read – read (унших) эрх авсан хэрэглэгч тухайн газар нутгийн талаар ConSite эсвэл анхдагч мэдээллийн бүртгэлд бүртгэгдсэн бүх мэдээллийг үзэх боломжтой боловч түүнд нэмэлт өөрчлөлт оруулах боломжгүй.

A = append – append (нэмж оруулах) эрх авсан хэрэглэгч тухайн бүс нутагт холбогдох анхдагч мэдэлэл оруулах боломжтой болохоос гадна түүнд нэмэлт өөрчлөлт оруулж, бохирдсон газрын бүртгэлд шилжүүлэх боломжтой. Харин цаашид REG_ConSite бүртгэлд оруулсан тэмдэглэлийг редакторлах боломжгүй.

M = modify – modify (нэмэлт өөрчлөлт оруулах, редакторлах) эрх авсан хэрэглэгч тухайн газар нутгийн хүрээнд аливаа өгөгдөлд өөрчлөлт хийх эрхтэй.

Хэрэглэгчид эрх олгох жүрам



Хэрэглэгчийн талаарх мэдээллийн цонхны баруун хэсэгт тухайн хэрэглэгчид олгосон эрхийн цэс байх бөгөөд тэнд ямар төрлийн болон ямар нутаг дэвсгэрийн нэгжид холбогдох эрх олгосон тухай мэдээллийг олж болно. Үүнээс гадна тэнд (суперадмины зүгээс) үүрэгт холбогдож олгосон эрх, дээд түвшингийн нутаг дэвсгэрийн нэгжээс шилжиж авсан эрх гэсэн эрхийн төрлийн тухай мэдээлэл орсон байна.

Нутаг дэвсгэрийн нэгжийн төрлийн дэргэд “нэмэх” тэмдгийн дүрс байх бөгөөд түүн дээр дарснаар тухайн нутаг дэвсгэрийн нэгжид холбогдох эрхийг нэмж олгоно. Эрхийг өөрчлөх шаардлагатай тохиолдолд “өөрчлөлт хийх” гэсэн утгатай “харандаа”-ны дүрс ашиглана. Түүн дээр дарснаар өөрчлөлт хийх эсвэл эрхийг устгах боломжуудыг багтаасан цэс гарч ирнэ.

10.3. Байгууллага, харилцах хүмүүсийн бүртгэлийг захирах

Байгууллагыг бүртгүүлэх / үүсгэх

Байгууллагыг гурван янзаар үүсгэх боломжтой. Үүнд,

1. Хэрэглэгчийг CSIS системд бүртгүүлэх үед байгууллагыг үүсгэх;
2. Администратор (эсвэл суперадминистратор)-ын зүгээс CSIS-ын веб интерфейсын тусламжтайгаар байгууллага үүсгэх;
3. CSIS Editor-ын тусламжтайгаар байгууллага (холбогдох хүний) бүртгэлийг үүсгэх.



CSIS системийн хүрээнд байгууллага, холбогдох хүмүүсийн бүртгэлийг өгөгдлийн нэг хүснэгтэд нэгтгэсэн. Ийм учраас нэгэнт ямар нэг байгууллагыг бүртгүүлсэн газрын холбогдох байгууллага болгож CSIS Editor-ын тусламжтайгаар оруулсан бол CSIS системийн веб сайтад байгууллагын жагсаалтад мөн орсон байна. Байгууллагын жагсаалтыг “Байгууллага” талбарт дарснаар харуулах боломжтой (менежерүүд үүнд “Менежмент” дэд цэснээс орж болно).

Байгууллагыг хэрэглэгчийг бүртгүүлэх үед үүсгэж байгаа бол түүний заавал оруулах бүх мэдээллийг бөглөх шаардлагатай. Байгууллагыг системд оруулсны дараа түүний харилцах и-мейлээр баталгаажуулах линк илгээгдэх бөгөөд хэрэглэгч уг линкийг ашиглан бөглөсөн харилцах мэдээллийн үнэн зөвийг баталгаажуулна. Ийм үе шатыг давж бүртгүүлсэн байгууллага системд баталгаажсан, харилцах ажилтан бүхий байгууллага болж харагдана. Дараагийн шатанд администратор веб интерфейсд байгаа өөрчлөлтийн хэсгийн (detail) тусламжтайгаар тухайн байгууллагын мэдээллийг хянан шалгаж үнэн зөвийг нь баталгаажуулах боломжтой.

Администратор байгууллагыг CSIS веб сайтаар шинэ байгууллага үүсгэхийг хүсвэл “Байгууллага” талбар дээр дарж (менежер үүнийг “Менежмент” дэд цэснээс олно) байгууллагуудын жагсаалт гарч ирнэ. Хэрэглэгчдийн жагсаалтын дээд хэсэгт байгаа “нэмэх” товчлуур дээр дарж шинэ байгууллагыг нэмэхэд зориулсан маягт нээгдэнэ. Үүнийг хэрэглэгч бөглөж дууссаны дараа “Үүсгэх” товчлуураар баталмагц байгууллагын жагсаалтад шинэ байгууллага бий болно.

Бохирдсон газрын тухай мэдээлэлд орсон харилцах байгууллагыг ашиглан CSIS Editor-ын тусламжтайгаар жагсаалтад шинэ байгууллагыг нэмж үүсгэх боломжтой.

Байгууллагуудыг удирдан захирах

Байгууллагуудыг CSIS веб сайтаар удирдан захирах боломжтой. CSIS Editor-ын тусламжтайгаар байгууллагуудын мэдээлэлд өөрчлөлт хийх боломжтой хэдий ч тэдгээрт олгосон эрх, салбар байгууллагуудын дэс дараалал зэрэгт өөрчлөлт хийх, хариуцлагатай төлөөлөгчид, менежерүүдийн бүртгэл хөтлөхөд хангалтгүй байна.

Администратор системийн гол веб сайтын цэсэнд “Байгууллага” талбар дээр (менежер үүнийг “Менежмент” дэд цэснээс олно) дарвал системийн бүртгэлд байгаа байгууллагуудын жагсаалт нээгдэнэ. Жагсаалтыг байгууллагуудын нэр, хариуцлагатай ажилтан, харилцах и-мейл зэргээр жагсаах боломжтой. Байгууллагын нэрийн зүүн талд байгаа сум дээр дарснаар байгууллагын тухай мэдээлэл нээгдэнэ.

Үүнд байгууллагын тухай олдож буй бүх мэдээлэл орсон байна. Мэдээллийн цонхны дээд хэсэгт байгууллагыг баталгаажуулах, заасан и-мейл хаягаар нь баталгаажуулах и-мейл илгээх, эрхийг нь хаах, байгууллага устгах зэрэг товчлуурууд байна.

Байгууллагыг бүртгүүлэх үед түүний хаягаар и-мейл илгээгдээгүй тохиолдолд и-мейл агуулагдсан баталгаажуулах линк дээр дарж баталгаажуулалт хийх хүртэл и-мейл дахин дахин илгээх боломжтой.



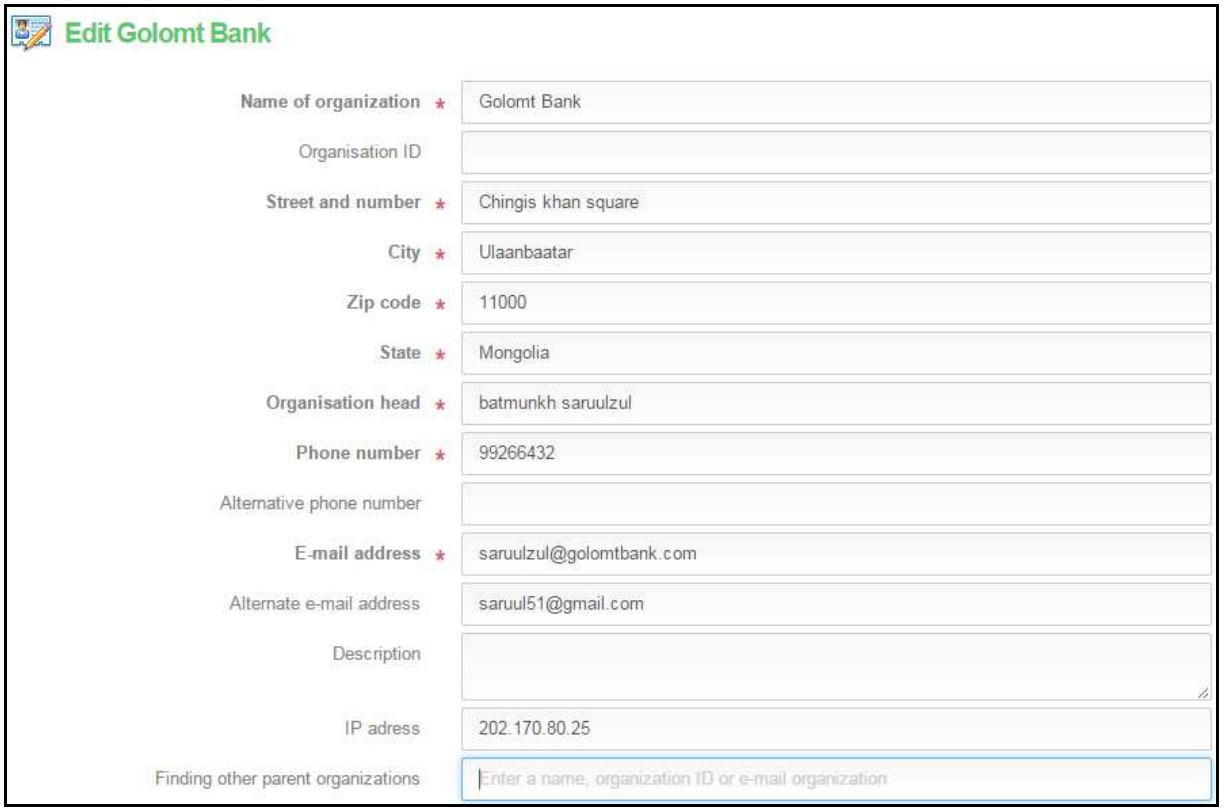
Байгууллага баталгаажуулах товчлуур (ногоон чагт) администраторын зүгээс бусад мэдээллийн үнэн зөвийг батлах зориулалтай. Администратор нь одоогоор баталгаажаагүй байгууллагад засварлалтын ямар нэг хэмжээний эрх олгох эсвэл менежер үүрэг өгөх бүрт энэ товчлуурыг хэрэглэх нь зүйтэй. Администратор “Менежер” үүрэг өгснөөр засварлагч программд нэвтрэх эрх олгохын зэрэгцээ төв мэдээллийн сангийн өгөгдөл засварлах боломжийг нээж байдаг тул эрх хүссэн байгууллага, түүний мэдээллийн үнэн зөв, ялангуяа хариуцлагатай ажилтан, менежер үүрэгтэй бүх ажилтнууд, и-мейл хаягийнх нь үнэн зөвийг хянан шалгах зайлшгүй шаардлагатай. Администратор дээрх ажилтнууд, байгууллагуудын тухай мэдээллийг өөрөө сайн мэдэхгүй байвал тухайн байгууллагад хандаж сайтар хянан шалгах хэрэгтэй. Нарийн хяналт шалгалт хийсний дараа байгууллагыг баталгаажуулах товчлууpаар батална. Байгууллагын эрх хаах зориулалттай цоожны дүрстэй товчлуурыг тухайн байгууллагад холбогдсон бүх хэрэглэгчдийн эрхийг нэг мөсөн хаах зорилгоор ашиглах боломжтой. Эрх нь хаагдсан байгууллагын бүх хэрэглэгчид CSIS системд нэвтрэх боломжгүй болсон байна. Эрх нь хаагдсан байгууллагын эрхийг сэргээхийн тулд системийн удирдлагууд зориулалтын товчлуурыг ашиглана.

Хасах тэмдгийн дүрстэй баруун гар талын хамгийн сүүлийн товчлуурыг байгууллагыг устгахад ашиглана. Байгууллагад газар нутгийн ямар ч тэмдэглэл, мэдээлэл эсвэл хэрэглэгч холбогдоогүй тохиолдолд устгах боломжтой. Байгууллагад холбогдсон бүх мэдээлэл устгагдаагүй байтал түүнийг устгах боломжгүй байна.

Байгууллагын салбарууд

Байгууллага бүр салбартай байж болно. Системд улсын хэмжээнд нэгээс илүү салбартай ажилладаг том байгууллагуудын шаардлагыг харгалзан дээрх боломжийг нэвтрүүлсэн. Иймийн тулд системд ижил нэр, улсын бүртгэлийн дугаар бүхий боловч захирагдах байгууллагад холбогдсон байгууллагыг үүсгэх боломжтой.

Байгууллага үүсгэх эсвэл засварлах үед байгууллагын засварлах маягтын доод хэсэгт байгаа **“Өөр толгой байгууллагыг хайх”** талбарын тусламжтайгаар тухайн үед засварлаж буй охин байгууллагад хамаарах байгууллагыг хайх боломжтой.

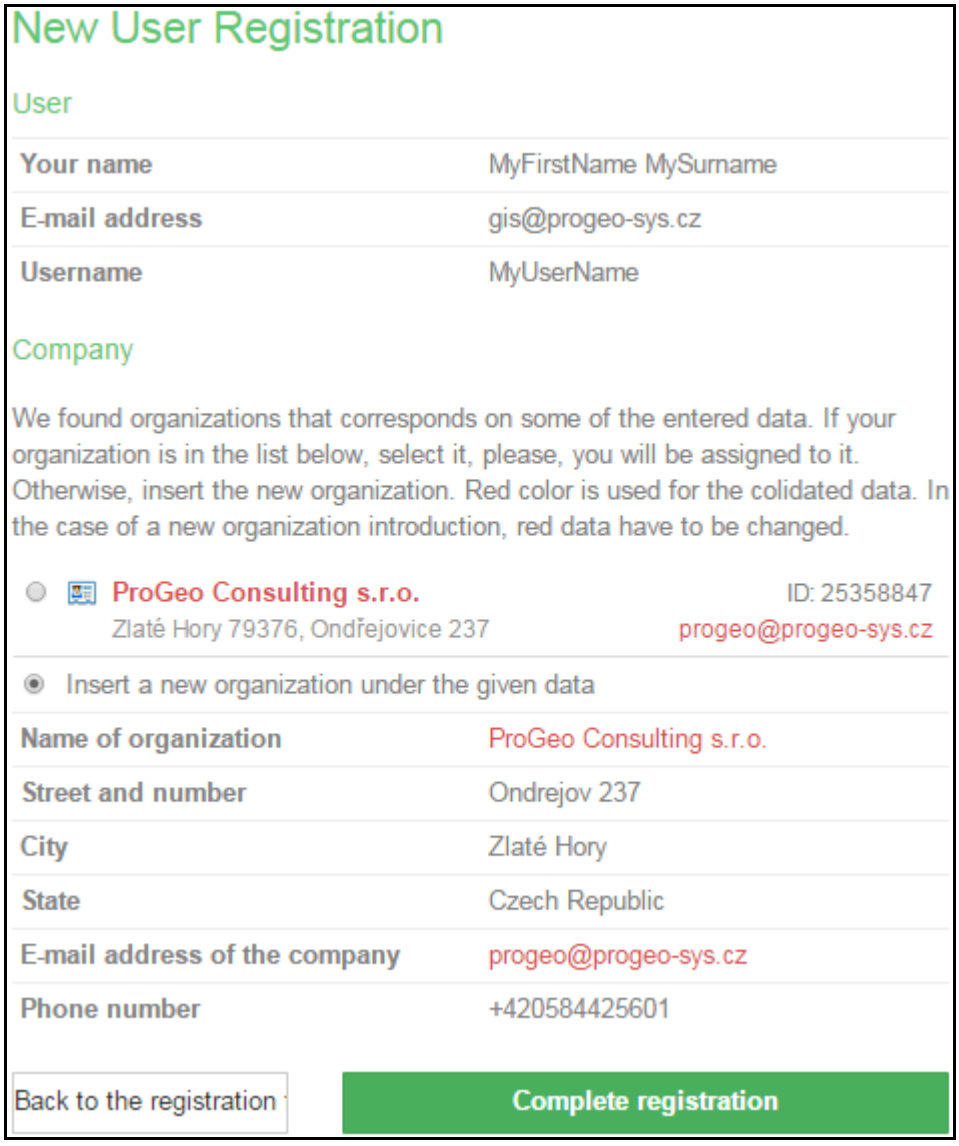


Ийм үе шатчилсан дэс дарааллаар байгууллагын тухайн салбарын хэрэглэгчдийг менежерүүдийн дунд эрх мэдлийнх нь дагуу хуваарилах боломжтой. Салбарын менежер гагцхүү өөрийн салбарын (хураангуйлагч, иргэн) хэрэглэгчдийн эрх, түүнчлэн системд нэвтрэх эрхэд өөрчлөлт хийх, хэрэглэгчийг устгах эрхтэй байдаг.

10.4. Хэрэглэгч, байгууллагын холбоо харилцаа



Хэрэглэгч зөвхөн нэг байгууллагад харъяалагдан бүртгүүлэн боломжтой. Хэрэглэгчийг байгууллагад CSIS системд бүртгүүлэх үед эсвэл администраторын зүгээс администраторын интерфейсээр хэрэглэгчийн мэдээллийг засварлах үед харъяалах боломжтой.



Хэрэглэгчийг түүний мэдээллийн цэсэнд агуулагдсан засварлах маягтын тусламжтайгаар байгууллагад холбож өгөх боломжтой. Эхний шатанд байгууллагыг нэр эсвэл улсын бүртгэлийн дугаараар нь хайлт хийж олно. Хайсан байгууллага олдсон

бол хэрээсний талбарыг тэмдэглэж, хэрэглэгчийн засварласан өгөгдөл бүхий маягтыг хадгална. Хэрэглэгчийг нэгээс илүү байгууллагад харъяалуулах шаардлагатай нөхцөлд тэр нь нэгээс илүү нэвтрэх нэр, и-мейл хаягтай байна.

10.5. Ажиглагдах үзүүлэлтүүдийн каталоги

CSIS мэдээллийн системийн администраторууд веб интерфейсээр дамжуулан системд **ажиглагдах үзүүлэлтүүдийг** шаардлага хэрэгцээнд нийцүүлэн тохируулах боломжтой. Өөрчлөлт нь мэдээллийн сангийн бүтцэд нөлөөлдөг мэдээллийн сангийн хөдлөнгө хэсгийг тохируулахыг хэлж байна. Үүнд шинэ үзүүлэлтийг ажиглах зорилгоор өгөгдлийн шинэ хүснэгт эсвэл урьд ажиглалтад байлгасан үзүүлэлтийг шинэ орчинд нь ажиглагдах зорилгоор шинэ хүснэгтийг зохиох боломжтой. Ийм үйлдлээр мэдээллийн санд ноцтой өөрчлөлт хийх учир администратор каталогийн үйлдлүүдтэй төгс танилцсан байхаас гадна нэмж буй үзүүлэлтийн шинж чанар, ялангуяа хими эсвэл физикийн утга байвал шинж чанартай нь сайтар танилцсан байна. Ямар нэгэн утгыг заахад түгээмэл хэрэглэдэг нэгж, ямар төрлийн орчинд, ямар нэгжээр оруулж болох талаар мэдлэгтэй байна. Түүнчлэн үзүүлэлт, утгын тухай тайлбар, утгын хайлт хийхэд түүний тохиолдож болох өөр бусад нэр, товчлол зэргийг оруулна. Жишээ нь, PCE товчлолыг оруулбал тетрахлор, тетрахлорэтилен, перхлор зэрэг хувилбар нэрийг бичнэ.

CSIS-ын хүрээнд ажиглагддаг үзүүлэлт ямар нэг физикийн эсвэл химийн тоон утга, ямар нэг төрлийн тохиолдлын тоо хэмжээ, ус цагуурын утга эсвэл товч бичвэр ч байж болохоос үзвэл мэдээллийн сан ямар ч зүйлийг бараг хязгааргүй ажиглах боломжтой болгодог. Ингэхэд лабораторийн шинжилгээний үр дүнгээр зогсохгүй каталогит төрөл бүрийн санхүүгийн зардал, устах аюул нүүрлэсэн амьтад эсвэл ургамал, цаг агаарын өөрчлөлтөөс хамаарах хамаарал зэргийн ажиглалтыг нэмж оруулж болно.

Администратор “Ажиглагдах үзүүлэлтүүд” линк дээр дарвал одоогоор оруулсан үзүүлэлтийг багтаасан хүснэгт нээгдэнэ. Ажиглагдах үзүүлэлтүүдийг ялгагч тэмдэг (identifier), тэмдэг, нэр эсвэл бүлгээр цэгцлэх боломжтой. Утгын хайлтыг мөн хувилбар нэр эсвэл олон улсын CAS дугаарын дагуу хийж болно. Администраторууд ажиглагдах үзүүлэлтүүдийн тухай мэдээлэл, түүнчлэн оновчтой танилцуулга, эрсдэл, хорт чанар эсвэл хорт хавдар үүсгэх шинж чанарын тухай мэдээлэл зэргийг хүснэгтэд аль болох бүрэн оруулсан байх тал дээр анхаарч ажиллах нь зүйтэй.

Шинэ үзүүлэлтийг “нэмэх” дүрстэй “Шинэ үзүүлэлт” (New item) гэсэн тайлбартай товчлуур дээр дарснаар нэмэх боломжтой. Энэ товчлуур дээр дарсны дараа шинэ үзүүлэлт (утга) үүсгэх маягт нээгдэх бөгөөд уг маягтын заавал бөглөх бүх талбарыг бөглөнө.



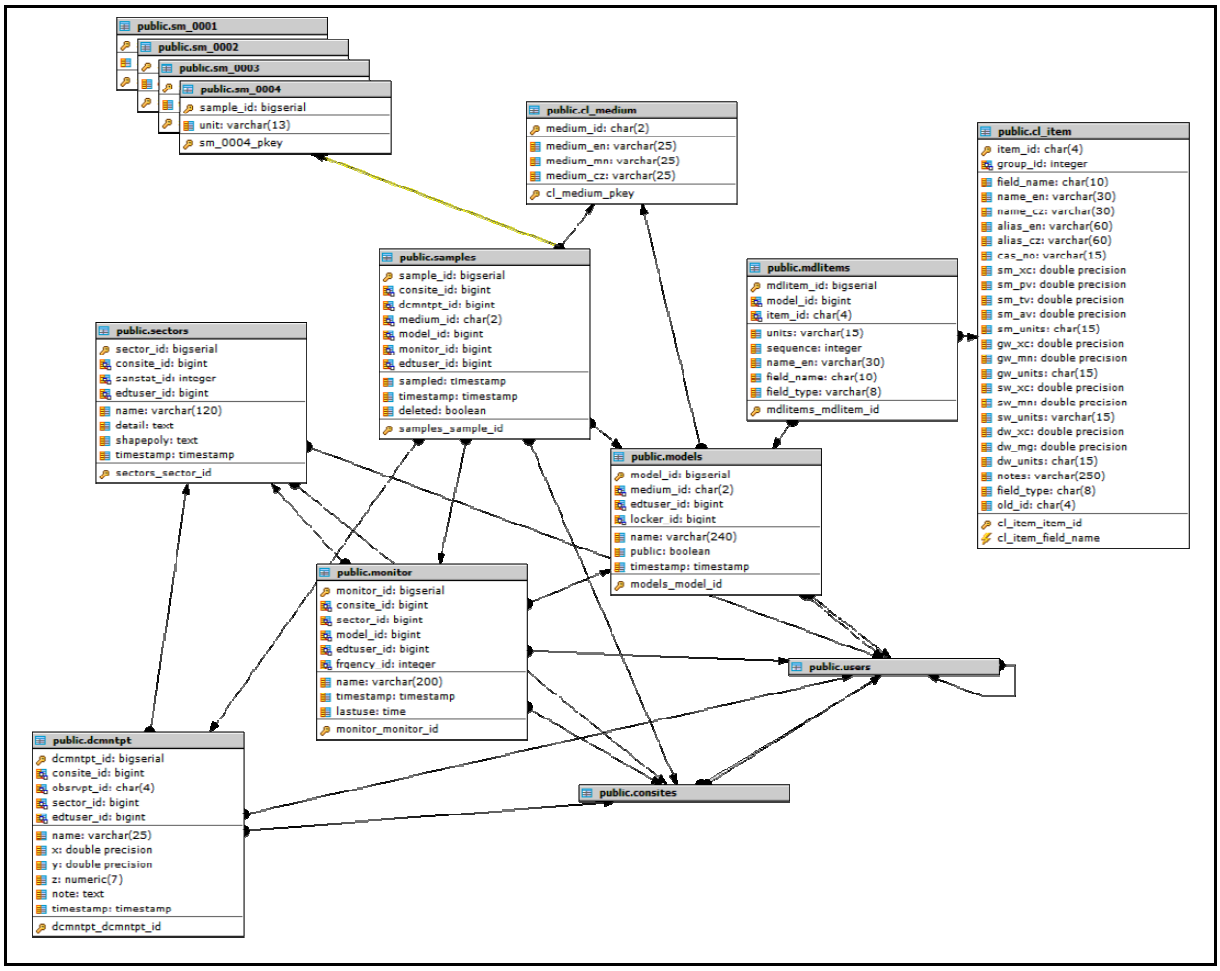
Үзүүлэлтийг засварлах (Edit)

Үзүүлэлтүүдийг цаашид зөвхөн CSIS-ын хөдлөнги хэсэгт хадгалагдсан өгөгдөлд нөлөө үзүүлэхгүй талаас нь өөрчлөн засварлах боломжтой. Иймм учраас нэгэнт заасан нэгжийг өөрчлөх боломжгүй.



Адимнистратор утгын үзүүлэлтийг өөрчилсний улмаас бөглөж оруулсан утгын учир өөрчлөгдөнө гэж анхааралдаа авах шаардлагатай учир аливаа өөрчлөлтийг мэргэжлийн талаас сайтар бэлтгэж, болгоомжилж хийх нь зүйтэй. Хэтэрч болохгүй хэмжээг мөн адил сайтар бэлтгэл хийж оруулна.

10.5.1. Үзүүлэлт ба утгын хүснэгтийн хоорондын холбоо.



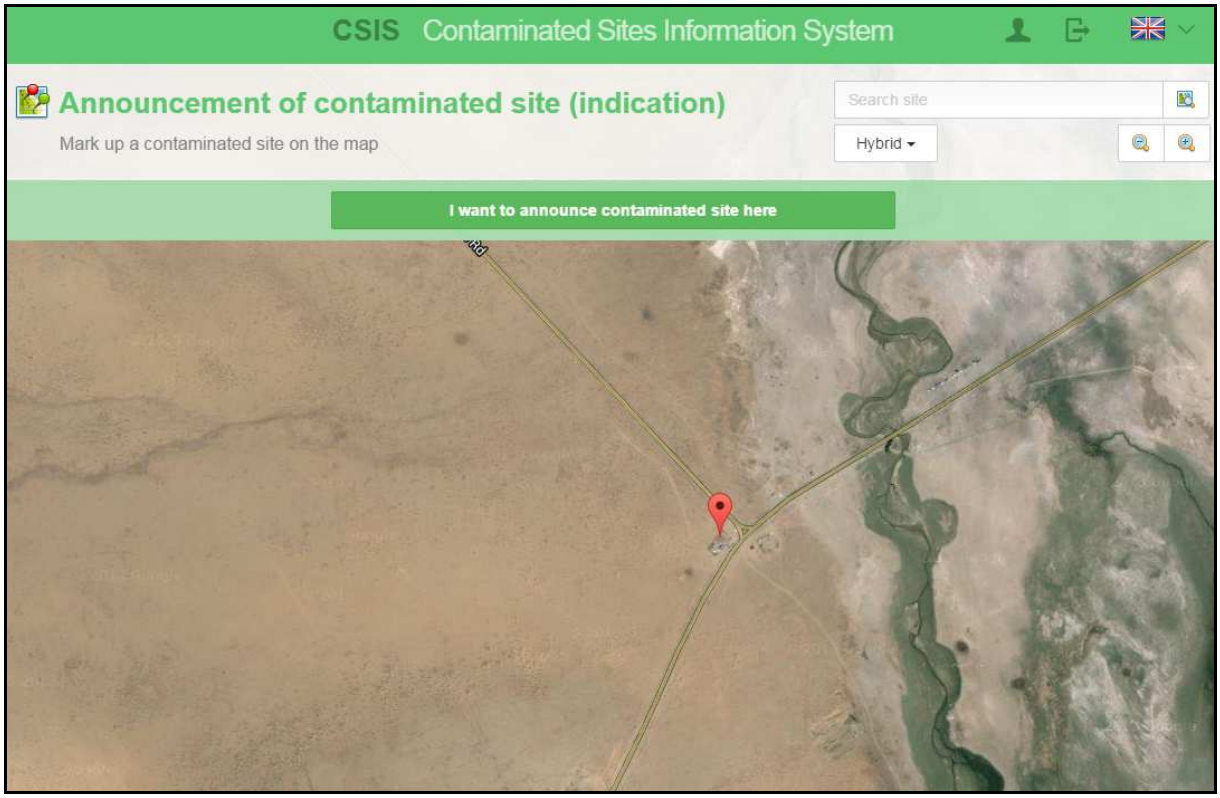
Шинэ үзүүлэлтийг оруулснаар мэдээллийн санд нэгж эсвэл “хэмжээшгүй” буюу "dimensionless" гэсэн нэр томъёогоор тодорхойлсон орчин (газар доорх ус = GW, гадаргын ус = SW, хатуу бодис = SM) тус бүрийн дээжийн утгын шинэ хүснэгт үүснэ.

Дээрх шалтгаанаар бодис/орчны засварлалт хийх үед нэгжийг өөрчлөх боломжгүй. Администратор өөрчлөлтийг хадгалах үед оруулсан өгөгдлийг сайтар шалгахыг хатуу анхааруулсан байна. Өгөгдлийг хянан шалгаж үнэн зөв болох тухай “тийм” гэсэн үгийг дарж баталгаажуулна. Энэ алхам мэдээллийн сангийн бүтцэд ноцтой нөлөөтэй учир үүнийг дутуу үнэлэлгүй, өндөр анхаарал хандуулж ажиллана уу.

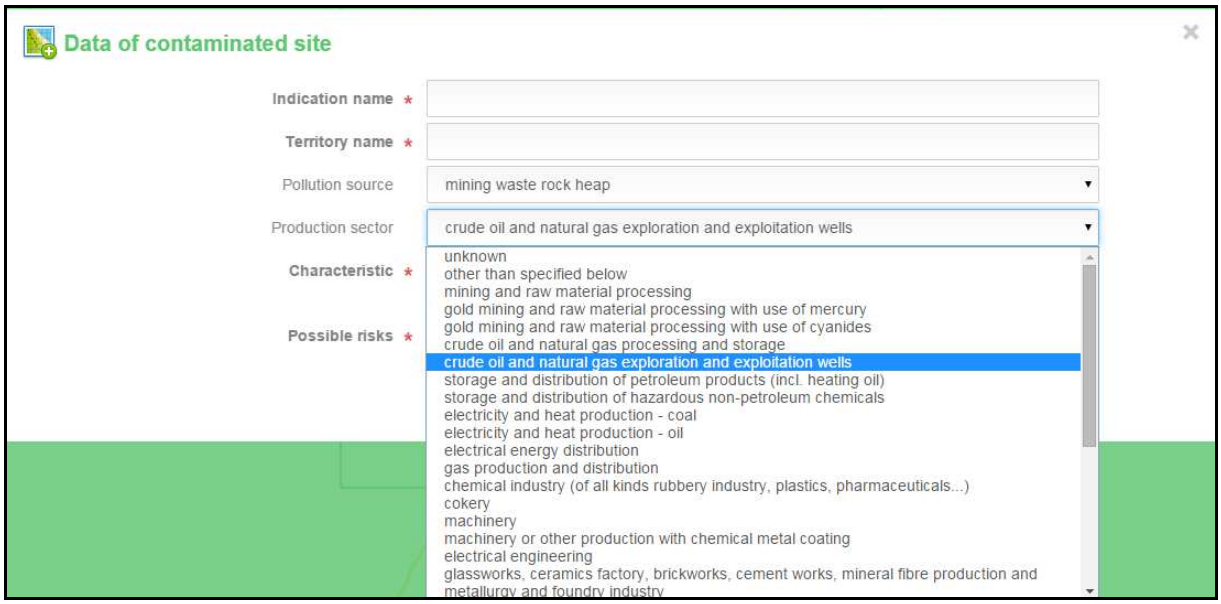
10.6. Анхдагч мэдээллийг удирдан захирах

Хэрэглэгч CSIS системээр дамжуулан анхдагч мэдээллийг үүсгэснээр бохирдсон байж болох сэжиг бүхий газрын тухай анхны тэмдэглэл бий болно. Веб интерфейсийн тусламжтайгаар бүртгэгдсэн бүх хэрэглэгчид анхдагч мэдээллийг үүсгэх боломжтой. Анхдагч мэдээлэл бий болмогц цаашид ямар арга хэмжээ авах асуудлыг мэргэжилтнүүд (хураангуйлагч, менежер, администратор, суперадмин зэрэг үүрэг бүхий хэрэглэгчид) шийдвэрлэнэ. Системд анхдагч мэдээлэлд дүгнэлт хийгдсэн эсэх мэдээлэл харагдаж байгаа учир бохирдсон байж болох газрын тухай анхны мэдээлэл өгсөн хэрэглэгч түүний өгсөн мэдээллийн дагуу шалгалт хийгдсэн эсэхийг мэдэх боломжтой. Анхдагч мэдээлэл шалгагдаж эхэлсэн бол ямар үр дүн гарсныг мэдэж болно.

10.6.1. Анхдагч мэдээллийг үүсгэх



(Анхдагч мэдээллийн бүртгэлийг үзнэ үү). Хэрэглэгч цэснээс “Газрын тухай мэдэгдэл өгөх”-ийг сонгож авахдаа дэлгэцэнд нээгдэх газрын зурган дээр тухайн газрыг олж тэмдэглэх боломжтой. Газрын нэрийг мөн хайлтын талбарт оруулж хот суурин газар, тосгон (газар)-ы дотроос олж болно. Газрыг олмогц алдалгүй зааж өгөхийн тулд газрын зургийг томруулах нь зүйтэй. Газрын зурган дээр хулганаар дарж өгсөн газарт цэг үүсч, түүний эргэн тойрон системд урьд нь оруулсан бүх анхдагч мэдээлэл, бохирдсон газрыг багтаасан дөрвөлжин гарч ирнэ. Цаашид, уг дөрвөлжинд хэрэглэгчийн тэмдэглэж өгсөн газар байгаа эсэх асуулт гарч ирнэ. Тийм байвал хэрэглэгчийн мэдэгдэж өгөх гэж байгаа газар системд бүртгэгдсэн байгаа тул цаашид үргэлжлүүлэх шаардлагагүй. Уг дөрвөлжин зааж өгөх гэж байгаа газар байхгүй тохиолдолд хэрэглэгч заасан газар мөн гэдгийг батлана. Газрыг тэмдэглэж өгсний дараа систем түүний тухай заавал оруулах мэдээллийг бөглөж оруулахыг шаардах бөгөөд газар нутгийн нэр, газрын нэр, бохирдлын төрөл, эх үүсвэр, шинж чанар, гарч болзошгүй эрсдэл зэргийг бөглөнө. Маягтыг бөглөж өгөхөд “боловсруулагдаагүй” гэсэн системээс өгсөн үе шаттай шинэ анхдагч мэдээлэл үүснэ. Хэрэглэгч газрын тухай дэлгэрэнгүй мэдээллийн маягт руу орж тухайн газрын зураг, гэрэл зураг зэргийг нэмж оруулах боломжтой.



10.6.2. Миний мэдэгдсэн газрууд

“Миний мэдэгдсэн газрууд” (My reported Sites) талбарт дарвал хэрэглэгч өөрийнхөө оруулсан анхдагч мэдэгдлийн тухай мэдээллийг шалгах боломжтой. Үүнд боловсруулан шалгагдаж буй байдлыг харж болох, анхдагч мэдээлэл бохирдсон газар болж шилжсэн тохиолдолд түүнд орох линкийг өгсөн байна. Анхдагч мэдээллийн дэргэдэх суманд дарвал түүний дэлгэрэнгүй мэдээлэл нээгдэнэ.

Анхны мэдэгдэл хийсэн газрын тухай дэлгэрэнгүй мэдээлэл

Анхдагч мэдээллийн дэлгэрэнгүй хэсэгт “Эмхэтгэсэн мэдээ”, “Газрын зураг”, “Зураг” цэснүүд байх бөгөөд администраторууд “Анхдагч мэдээллийн боловсруулагдсан байдал” цэсийг ашиглах боломжтой.

“Зураг” цэсэнд хэрэглэгч өөрийн эрхээс хамааран зураг нэмэх, хасах боломжтой, “Эмхэтгэсэн мэдээ” цэсэнд анхны мэдээлэлд заасан газрын тухай мэдээллийг засварлах боломжтой.

Администраторууд “Анхдагч мэдээллийн байдал” хэсэгтээ түүний байдал, дүгнэлт хийх шаардлагын түвшинг өөрчлөх боломжтой. Яаралтайн түвшинг тодорхойлсноор (компаниудын) ажилтнуудын судалгаа, зураглалын ажлыг удирдах боломжтой бөгөөд үүнийг администратор, менежерүүдийн аль аль нь хийх эрхтэй. Анхдагч мэдээллийн байдал “REG_Consites бүртгэлд шилжүүлсэн” болмогц сэжиг бүхий газар бохирдсон газар болж хувирч байгаа ба уг мэдээлэл үүнээс хойш зөвхөн уншихад зориулагдсан.

Чухал анхааруулга! Дээрх алхам дахин засагдашгүй болохыг анхаарна уу!

10.6.3. Бүх анхдагч мэдээлэл

Системд бүртгэгдсэн бүх анхдагч мэдээллүүдийг цэснээс “Бүх анхдагч мэдээлэл” сонголт хийж харуулах боломжтой бөгөөд үүнд CSIS-д бүртгэгдсэн бүх хэрэглэгчид

нэвтрэх эрхтэй байдаг. Нутаг дэвсгэрийн нэгжид холбогдсон эрхийн дагуу мэдээлэлд өөрчлөлт хийх эрхийг хураангуйлагчид (epitomist) эдлэнэ.

10.6.4. Анхдагч мэдээллийг боловсруулах, шалгах шаардлагын түвшинг тодорхойлох, Reg_ConSite бүртгэлд шилжүүлэх

Анхдагч мэдээллийг шалгах шаардлагыг тодорхойлох

Анхдагч мэдээллийг шалгах шаардлагыг менежер, администратор эсвэл суперадминистратор тодорхойлох боломжтой. Анхдагч мэдээллийн дэлгэрэнгүй хэсэг дэхь “Анхдагч мэдээллийн байдал” талбар нээгдсэний дараа анхдагч мэдээллийг шалгах шаардлагад өөрчлөлт оруулж болох сонголтын цэс гарч ирнэ.

Анхдагч мэдээллийн байдлыг тодорхойлох

Анхдагч мэдээллийг шалгах шаардлагыг менежер, администратор эсвэл суперадминистратор тодорхойлох боломжтой. Анхдагч мэдээллийн дэлгэрэнгүй хэсэг дэхь “Анхдагч мэдээллийн байдал” талбар нээгдсэний дараа анхдагч мэдээллийн шалгагдсан байдалд өөрчлөлт хийж, анхдагч **мэдээллийг REG_ConSites бүртгэлд шилжүүлэх боломжтой. Мэдээллийн байдлыг 4-рт REG_ConSites рүү шилжүүлэх шатанд тавьбал анхдагч мэдээлэл REG_ConSites бүртгэлд шилжинэ.**

10.7. REG_ConSites бүртгэл



10.7.1. Газар нутгийн жагсаалт

Газар нутгийн бүх мэдээллийг веб интерфейсээр удирдан захирах болон үзэх боломжтой. Хэрэглэгч түүний хоёр хэсгээр хуваагдсан байдлаар харна. Эхний бүлэгт боловсруулсан болон батлагдсан бүх газар нутаг багтах ба хоёр дахь бүлэгт батлагдсан газар нутаг орно. Газар нутгийн тэмдэглэл засварлагдах явцад системийн администраторын зүгээс тэр болгон батглагдахгүй тул администратор газар нутгийн тэмдэглэлийг батласан тохиолдолд тэр нь эхний бүлгээс батлагдсан тэмдэглэлийн бүлэгт шилжинэ.

Уг жагсаалтууд цэсэнд “Бохирдсон болон бохирдсон байж болох газрын бүртгэл” хэсэг талбарт оршдог. Аль ч талбарын дэлгэрэнгүй хэсэг дээр дарсан тохиолдолд дээр нь хайлтын шүүлтүүр байрлуулсан газар нутгийн жагсаалт байна. Уг хайлтын тусламжтайгаар шаардлагатай газар нутгийг жагсаалтаас түргэн шуурхай олох боломжтой.

10.8. Батлагдсан газар нутгийн жагсаалт



Батлагдсан газар нутгийн жагтсаалтыг CSIS системийн бүх хэрэглэгчид үзэх боломжтой. “Олон нийт” („public“) үүрэгтэй хэрэглэгчид батлагдснаас бусад үе шатанд боловсруулагдаж буй газар нутгийг үзэх боломжгүй, гагцхүү батглагдсан газар нутгийг үзнэ.

Газар нутгийг засварлах эрхтэй хэрэглэгчид буюу хураангуйлагч, менежер, администратор, суперадминистратор үүрэгтэй хэрэглэгчид батглагдсан газар нутаг (бүртгүүлсэн хэрэглэгчдийн үзэх боломжтой), бүх газар нутгийн жагсаалтын аль алиныг үзэх боломжтой.

10.8.1. Газар нутгийн тухай дэлгэрэнгүй мэдээлэл 

Газар нутгийн талаарх дэлгэрэнгүй мэдээллийг газар нутгийн нэрийн зүүн талд байгаа суманд дээр дарж харуулна. Дэлгэрэнгүй мэдээлэл нээгдсний дараа хэрэглэгч өөрийн сонирхсон мэдээллийн бүлгээс сонгож авах боломжтой. Бүлэг тус бүр хуудасны дээд хэсэгт багцаар тэмдэглэгдсэн байна. Хэрэглэгч дараах боломжоос сонголт хийж болно. Үүнд,

- ⇒ Газар нутгийн тухай эмхэтгэсэн мэдээ
- ⇒ Газрын зураг
- ⇒ Секторууд
- ⇒ Баримтжуулалтын цэгүүд
- ⇒ Баримт бичгүүд
- ⇒ Зураг
- ⇒ Дээж / утга
- ⇒ Батлах үйл явц (гагцхүү баталгаажуулагч, администратор, суперадминуудад зориулсан)

Бүлэг тус бүрийн хүрээнд газар нутгийн тухай олдсон бүх мэдээлэл харагдаж байна. Системийн веб хэсгийн хэрэглэгчид дээрх мэдээллийг зөвхөн унших боломжтой боловч “Батлах үйл явц”, “Зураг”, “Баримт бичиг” зэргээс бусад зүйлд өөрчлөлт хийх эрхгүй.

Программын веб хэсэгт газар нутгийн өгөгдөл засварлах (edit) боломж байхгүй, программын энэ хэсэг системийн өгөгдлийг олон нийтэд толилуулах, хянах зориулалттай.

10.8.2. Зураг, баримт бичиг

Энэ багцад газар нутагт холбогдсон зураг, бичиг баримтын жагсаалт харагдана. нутаг дэвсгэр эсвэл үүрэгт холбогдсон газар нутгийг засварлах эрхтэй хэрэглэгч жагсаалтын доор байрлуулсан маятыг ашиглан тухайн газар нутагт зураг (баримт бичиг) нэмж хавсаргах эсвэл хасах боломжтой. Тийм эрх байхгүй хэрэглэгчид мэдээллийг зөвхөн уншиж болно.

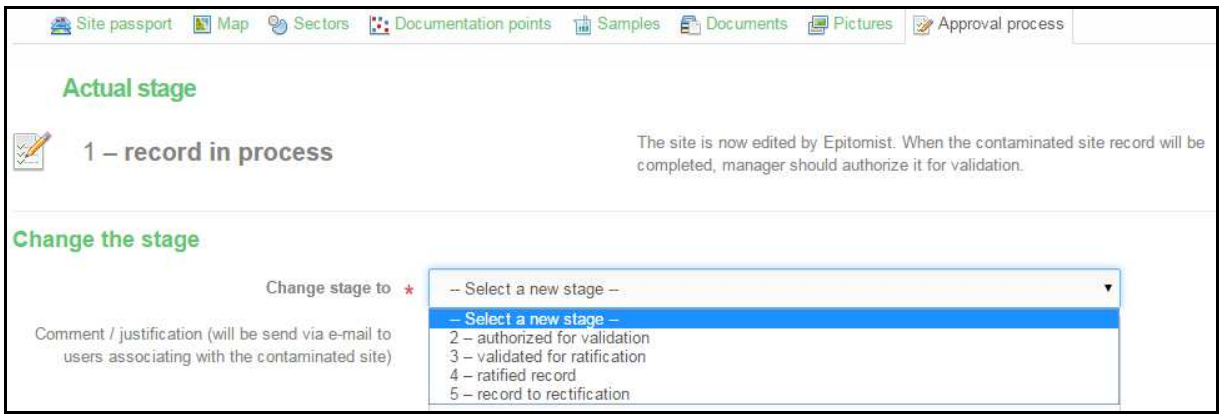
Газар нутгийн талаарх тэмдэглэл батлах үйл явцын хүрээнд баталгаажуулагч (администратор) шийдвэр гаргахад үндэс болсон материалыг нэмж оруулах шаардлагатай тохиолдолд зураг, баримт бичгийг хавсаргах боломж их ашигтай байдаг. Ийм аргаар бас албаны шийдвэр, тогтоолыг хавсаргах боломжтой.

10.8.3. REG_ConSite бүртгэл дэх газар нутгийг батлах үйл явц

Газар нутгийн боловсруулагдсан жагсаалтан дээр системд агуулагдсан өгөгдлийн чанарын баталгаа болох газар нутгийг баталгаажуулах үйл явц зохиогдсон байна. Газар нутгийг төв мэдээллийн санд оруулахад дараах 5 үе шатнаас бүрдсэн баталгаажуулах процессоор дамжина.

1. боловсруулагдаж буй / record in process
2. тулган баталгаажуулахад бэлтгэсэн / authorized for validation
3. тулган баталгаажуулагдсан, батлуулахад бэлэн болсон тэмдэглэл / validated for ratification
4. батлагдсан тэмдэглэл / ratified record
5. дахин боловсруулах шаардлагатай / record to rectification

Эхний үе шатанд байгаа тэмдэглэл засварлах (edit) горимд байгаа ба түүнийг “хураангуйлагч” („epitomist“) эсвэл менежер засварладаг. Хоёр дахь үе шатанд менежер газар нутгийн тэмдэглэлд хийгдсэн өөрчлөлтийг батлаж “тулган баталгаажуулагчид” (verificator) баталгаажуулахаар шилжүүлнэ. Тулган баталгаажуулагч боловсруулсан тэмдэглэлийн чанарыг мэргэжлийн талаас нь дүгнэх үүрэгтэй. Тэмдэглэл дутагдалтай боловсруулагдсан тохиолдолд түүнийг хэрэглэгчид засахаар буцаах боломжтой – тэмдэглэлийн байдлыг 5 дээр тавина. Тэмдэглэл ямар нэгэн дутагдалгүй зөв байгаа бол түүнийг 3 дээр тавьснаар администраторт тэмдэглэлийг зөв байгаа учир батлах боломжтой гэдгийг мэдээлж байна. Гэтэл администратор тэмдэглэлийг батлахаас татгалзах ямар нэгэн үндэслэл, шалтгаан байвал тэмдэглэлийн байдлыг 5 дээр тавина. Үгүй бол түүнийг батлаж, байдлыг нь 4 дээр тавина. Ингэмэгц тэмдэглэл баталсан газар нутгийн жагсаалтад хувилагдана.



Тулган баталгаажуулагч (verificator), администратор (суперадминистратор) тэмдэглэл батлах процессын явцад газар нутгийн дэлгэрэнгүй хэсэг дэх “Батлах процесс” багцыг ашиглах боломжтой.

Уг багцыг нээж газар нутгийн тэмдэглэл ямар байдалтай байна, тэр нь юу гэсэн үг вэ гэдгээс гадна зохих эрх бүхий хэрэглэгч өөрийн эрхийн дагуу сонголтын цэсэнд сонголт хийж газар нутгийн байдлыг өөрчилж болно. Өөрчлөлт хийсэн хэрэглэгч газар нутгийн байдлыг өөрчилсөн шалгааныг газар нутгийн байдлыг өөрчлөх цэсний доорх

бичвэрийн талбарт тайлбарлаж болно. Уг тайлбар хэрэглэгчийн и-мейл хаягаар илгээгдэнэ.

Тайлбар бичих талбарт татгалзсан үндэслэлийг тусгай албан бичигт тусгасан тухай мэдээлэл оруулж болох бөгөөд албан бичгийн веб сайтаар дамжуулан системд суулгаж тухайн газар нутагт хавсаргах боломжтой.

Газар нутгийн байдал өөрчлөгдсөн тухай и-мейл

Администраторын интерфейсээр тэмдэглэлийн байдалд хийсэн өөрчлөлт бүрийн тухай өгөгдөл боловсруулсан хураангуйлагчид (epitomist) и-мейлээр мэдэгдэхээс гадна тэмдэглэлийн байдал 3-аас 5 эсвэл 4 дээр өөрчлөгдсөн тохиолдолд тухайн газар оршдог нутаг дэвсгэрийн нэгжид холбогдсон эрх бүхий бүх администраторт мэдэгдэнэ. Тэмдэглэлийн байдал 2-оос 3 эсвэл 5 дээр шилжвэл тухайн газар оршдог нутаг дэвсгэрийн нэгжид холбогдсон эрх бүхий баталгаажуулагчдад (verificator) энэ тухай и-мейлээр мэдэгдэнэ.

10.9. Түүх



CSIS системийн веб интерфейсын цэсэнд “Түүх” дээр дарснаар системд хийгдсэн өөрчлөлтийн түүхийг харуулах боломжтой. Өөрчлөлтийн түүхийг администратор, суперадминистраторууд үзэх эрхтэй. Өөрчлөлтүүдийг хамгийн сүүлд хийгдснээс эхлээд хамгийн дээр үед хийгдсэн өөрчлөлт хүртэл жагсаасан байна. Жагсаалтын дээр фильтрийн параметрийг сонгох боломжтой хайлтын маягт байрлуулсан байна. Эрх бүхий хэрэглэгчийг фильтрт хайлтын параметрийг сонгосны дагуу шаардлагатай тэмдэглэлийг хайвал олдсон өгөгдөл гарч ирэх ба маягт ногоон өнгөтэй болж хувирна. Ногоон өнгө нь фильтрийг идэвхтэй байж, түүхийн зөвхөн сонгогдсон тэмдэглэл харагдаж байгаа болохоос биш бусад нь харагдахгүй гэдгийг зааж байна.

Аюулгүй байдлын шалтгаанаар түүхээс тэмдэглэлийг устгаж засварлах боломжгүй.

10.10. Өгөгдлийн хяналт – шүүлт

Хэрэглэгчид CSIS системд янз бүрийн параметраар шүүлт хийх боломжтой тул боловсруулах шаардлагатай эсвэл боловсруулж дуусгасан тэмдэглэлийг анхдагч мэдээлэл, газар нутгийн тухай бүртгэлд хайж болно. Системийн бүх фильтрүүд нэг ижил онцлогтой. Юу гэвэл, тухайн жагсаалт дээр хайлтын фильтр асаалттай байвал хайлтын талбар цайвар ногоон өнгөтэй болно. Бусад үед саарал өнгөтэй байна. Фильтрийг хайлтын талбарын буланд байгаа хэрээс дээр дарж хаах боломжтой.

REG_ConSite бүртгэлд газар нутгийн шүүлт хийх

Газар нутгийн жагсаалт дээр хоёр хувилбарт фильтр байна. Түүнийг нарийн шүүлт хэлбэрээр хийх боломжтой – “нэр”, “байршил” гэх мэт хялбар шүүгдэх параметраас гадна тухайн орчинд ажиглагдах үзүүлэлтүүдийн утгаар илүү ухаалаг хайлт хийх боломжтой. Ингэхэд жишээ нь “*Сүүлийн хагас жилийн хугацаанд газрын доорх усанд*

хүнцлийн агуулагдсан хэмжээ дээд хэмжээнээс хэтэрсэн газрыг ол” гэсэн асуултыг зохиох боломжтой. Ийм шүүлтийг газар нутгууд дахь өөрчлөлтийг дүгнэхэд ашиглаж болно.



10.11. Газар нутгийг засварлах

Газар нутгийг хэрэглэгчийн „CSIS Эдитор“ засварлагч программаар засварлах боломжтой. Уг программыг “хураангуйлагч” („epitomist“)-аас дээш түвшингийн эрхтэй хэрэглэгчид веб интерфейсээс цэсийн “CSIS Эдиторыг татаж авах” дээр дараад татаж авна.



10.12. CSIS системийг техникийн талаас нь удирдан захирах

Мэдээллийн системийг хэрхэн удирдан захирах тухай “CSIS-ийн үйл ажиллагааны баримт бичиг”-т тайлбарласан байна.

Příloha č. 5 : Pravidla, povinnosti a doporučení pro zajištění vnější prezentace

Pravidla, povinnosti a doporučení pro zajištění vnější prezentace (publicity) ZRS ČR pro realizátory projektů

1. Realizátorovi se doporučuje již ve fázi přípravy projektového dokumentu zvážit vhodné způsoby zajištění vnější prezentace plánovaného projektu ZRS ČR. Doporučeno je zvážit využití všech dostupných nástrojů komunikace a publicity (internet, tištěné či audiovizuální materiály, komunikaci s médii, informační a prezentační akce, příp. propagační předměty, apod.). Využití propagačních nástrojů by vždy mělo odpovídat zaměření a rozsahu projektu, projektovým aktivitám i cílovým skupinám projektu.

2. Realizátor je povinen vhodným způsobem zajistit zviditelnění ZRS ČR ve všech fázích realizace projektu – ve fázi zahájení projektu, realizace jednotlivých projektových aktivit, v místech realizace projektu i při jeho prezentaci v médiích.

3. Realizátor je dále povinen při veškeré propagaci projektu používat logo ZRS ČR, a to v podobě *Czech Republic Development Cooperation* (v anglické verzi), resp. v české verzi v podobě *Česká republika pomáhá.* V případě materiálu informačního a propagačního charakteru (např. tiskoviny a propagační předměty, certifikáty, pozvánky, program akcí či korespondence realizátora vztahující se k řešení projektu) je postačující logo ZRS ČR. V případě většího formátu (např. informační panely o projektu, zprávy, publikace, CR-ROM či DVD) je nutné zveřejnit informaci propagující celý projekt (např. *„Tato publikace vznikla v rámci projektu XY podpořeného v rámci zahraniční rozvojové spolupráce ČR.*“) doplněnou logem ZRS ČR.

4. Používání loga ZRS ČR definuje *Grafický manuál ZRS ČR*, který je stejně jako logo ZRS ČR ke stažení na webových stránkách www.czda.cz. Zejména je nutné respektovat správné řazení log, barevnost, odstupy, velikost a typ písma. Každé logo se vždy používá jako celek a je nepřípustné jakkoliv měnit jeho proporce a barevnost.

5. Spolu s logem ZRS ČR lze použít pouze logo realizátora projektu či jiného partnera, který se na realizaci finančně podílí. U většiny projektů bude rozhodujícím kritériem výše podílu prostředků ze ZRS ČR na celkové hodnotě projektu. Modelové pořadí log (u projektů, kde je podíl finančních prostředků ze ZRS ČR vyšší než 50 %) je definováno následujícím způsobem: logo ZRS ČR a za ním (pod ním) logo realizátora projektu. Logo ZRS ČR nesmí být menších rozměrů než logo realizátora projektu. Vždy musí být dodržena minimální vzdálenost loga realizátora od loga ZRS ČR. V případě trilaterálních projektů, kde tvoří příspěvek ZRS ČR zpravidla výrazně menší podíl, je upřednostněno logo významnějšího donora (EU, UN apod.)

6. Umožňují-li to okolnosti, logem ZRS by měly být označeny také smlouvy uzavřené v rámci projektu, prezenční listiny a veškerá písemná korespondence realizátora s místními partnery. V případě elektronické korespondence, která se bezprostředně týká projektu financovaného v rámci ZRS ČR a nabízí-li to její charakter (např. v případě oficiální komunikace, rozesílání pozvánek, apod.) je nutné používat emailový podpis

s logem ZRS ČR. V úvodu takovéto komunikace musí být jasně uvedeno, že realizátor komunikuje v rámci projektu ZRS ČR. Návrhy grafického znázornění ZRS ČR pro písemné dokumenty jsou součástí dokumentu *Grafický manuál ZRS ČR*.

7. Každá akce spolufinancovaná z prostředků projektu musí být uvedena informací o tom, že je financována z prostředků ZRS ČR (např. *„Toto školení je realizováno v rámci projektu XY podpořeného v rámci zahraniční rozvojové spolupráce ČR.*"). Realizátor by neměl zapomínat fotograficky zdokumentovat vizuální identitu uvedených akcí.

8. Všechny prostory, které navštěvují příjemci/účastníci/partneři projektu (vstup do objektu, kanceláře realizátora, školící prostory), musí být viditelně označeny logem ZRS ČR. Realizátor je povinen označit samolepkou s logem ZRS ČR rovněž vybavení (nábytek, výpočetní technika, přístroje, zařízení, atd.), které je spolufinancované z projektu ZRS ČR – umožňuje-li to charakter tohoto vybavení.

9. Realizátor je po konzultaci s ČRA a příslušným ZÚ povinen vydat tiskovou zprávu pro místní (případně i česká) média při zahájení a ukončení projektu (text musí být konzultován a schválen ČRA). Tisková zpráva a související materiály pak musí obsahovat publicitu ZRS ČR dle pravidel uvedených výše. Vítaná je rovněž publicita formou rozhlasových či televizních vystoupení.

10. Při přípravě jakýchkoliv propagačních materiálů je vhodné zvážit zpracování různých jazykových verzí (anglické, v jazyku partnerské země, příp. české verzi). V případě zpracování letáků, brožur či obdobného prezentačního materiálu je realizátor projektu povinen konzultovat jejich obsah i podobu s poskytovatelem dotace/vyhlašovatelem zakázky (ČRA). Realizátor je dále povinen poskytnout ČRA minimálně třetinový podíl takovýchto propagačních materiálů zpracovaných v rámci projektu (od každé jazykové verze), stejný podíl je povinen předat příslušnému ZÚ. Zbývající letáky vhodným způsobem distribuuje v partnerské zemi.

11. Jestliže vzniknou v rámci projektu propagační materiály prezentující aktivity projektu (letáky, brožurky, apod.), měly by být zhotoveny v prvních měsících trvání projektu a nikoliv závěrem jeho realizace. Slouží-li propagační materiál k prezentaci dosažených výsledků, je zřejmé, že bude zpracován a distribuován v pozdější fázi.

12. Realizátor je povinen zveřejnit informaci o realizaci projektu na svých webových stránkách (pokud příjemce provozuje vlastní webové stránky) a uvádět projekt ve své výroční zprávě.

13. Realizátorovi je doporučeno vhodným způsobem zajistit publicitu projektu ZRS ČR i v případě, že o předmětném projektu bude formou rozhovoru či reportáže informovat jakákoliv veřejná média (tištěná, elektronická, rozhlas a televize).

14. Realizátor je dále povinen informovat poskytovatele dotace/vyhlašovateli zakázky (ČRA) a rovněž příslušný ZÚ o veškerých dostupných mediálních výstupech vzniklých v rámci projektu (články, reportáže, rozhovory, apod.).

15. Realizátor projektu je povinen informovat o provedených informačních a propagačních aktivitách projektu v průběžných a závěrečných zprávách, které jsou pravidelně předkládány zadavateli (ČRA). Realizátor projektu uchovává veškeré doklady související s propagací projektu pro potřebné monitorovací aktivity. K dodržování pravidel prezentace ZRS ČR je realizátor zavázán smlouvou/rozhodnutím o dotaci. Zjištění porušení uvedených závazků může být řešeno dle příslušných ustanovení smlouvy/rozhodnutí. Realizátor je proto povinen archivovat originál či kopie článků, ve kterých se píše o projektu, letáky, informační materiály, fotografie z akcí k prezentaci projektu, prezentační listiny, kopie DVD, atd.), resp. účetní doklady, faktury, atd. související se zajišťováním prezentace.

Příloha č. 6 : Časová dotace členů týmu

Časová dotace členů týmu

			2,016	2,016	2,017	2,017	
„Přenos know-how v přístupu k odstraňování ekologických zátěží - druhá fáze“							
		jednotka	fakturační období I.	fakturační období II.	fakturační období III.	fakturační období IV.	počet jednotek celkem
			počet jednotek	počet jednotek	počet jednotek	počet jednotek	
Výstup 1.3.	**Schopnost mongolské strany provádět průzkumné práce zvýšena**						
Aktivita 1.3.7. Realizace průzkumných prací	**Ondřej Urban**						
	aktivity v ČR	den	20				20
	aktivity v Mongolsku	den	15				15
	Aleš Kulhánek						
	aktivity v ČR	den	5				5
	aktivity v Mongolsku	den	15				15
	Martin Polák						
	aktivity v ČR	den	20				20
	aktivity v Mongolsku	den	15				15
	Dan Světlík						
	aktivity v ČR	den	5	15			20
	aktivity v Mongolsku	den	20	0			20
	Jiří Šourek						
	aktivity v ČR	den	15	15			30
	aktivity v Mongolsku	den	35	15			50
	Václav Mašek						
	aktivity v ČR	den	10	20			30
	aktivity v Mongolsku	den	45	15			60
	Miloš Abraham						
	aktivity v ČR	den	15				15
	aktivity v Mongolsku	den	15				15
	Michal Černý						
	aktivity v ČR	den	5	10			15
	aktivity v Mongolsku	den	15	15			30
	Ondřej Perlinger						
	aktivity v ČR	den	20				20
	aktivity v Mongolsku	den	20				20
	Karel Sottner						
	aktivity v ČR	den	5				5
	aktivity v Mongolsku	den	15				15
	Petr Kozubek						
	aktivity v ČR	den	7	10			17
	aktivity v Mongolsku	den		5			5
	Součet aktivit v ČR	den	**127**	**70**	**0**	**0**	**197**
	Součet aktivit v Mongolsku	den	**210**	**50**	**0**	**0**	**260**
	Součet aktivit celkem	den	**337**	**120**	**0**	**0**	**457**
Aktivita 1.3.8. Vyhodnocení průzkumných prací	**Ondřej Urban**						
	aktivity v ČR	den		15			15
	aktivity v Mongolsku	den		0			0
	Martin Polák						
	aktivity v ČR	den		20			20
	aktivity v Mongolsku	den		0			0
	Ondřej Perlinger						
	aktivity v ČR	den		20			20
	aktivity v Mongolsku	den		0			0
	Jiří Šourek						
	aktivity v ČR	den		15			15
	aktivity v Mongolsku	den		0			0
	Václav Mašek						
	aktivity v ČR	den		15			15
	aktivity v Mongolsku	den		0			0
	Pavel Hranáč						
	aktivity v ČR	den		5			5
	aktivity v Mongolsku	den		0			0
	Součet aktivit v ČR	den	**0**	**90**	**0**	**0**	**90**
	Součet aktivit v Mongolsku	den	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	Součet aktivit celkem	den	**0**	**90**	**0**	**0**	**90**
Aktivita 1.3.9. Zpracování rizikové analýzy vč. návrhu nápravných opatření	**Aleš Kulhánek**						
	aktivity v ČR	den		40			40
	aktivity v Mongolsku	den		0			0
	Vojtěch Musil						
	aktivity v ČR	den		30			30
	aktivity v Mongolsku	den		0			0
	Václav Mašek						
	aktivity v ČR	den		20			20
	aktivity v Mongolsku	den		0			0
	Ondřej Urban						
	aktivity v ČR	den		20			20
	aktivity v Mongolsku	den		0			0
	Součet aktivit v ČR	den	**0**	**110**	**0**	**0**	**110**
	Součet aktivit v Mongolsku	den	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	Součet aktivit celkem	den	**0**	**110**	**0**	**0**	**110**
Aktivita 1.3.10. Školení průzkumných prací pro zaměstnance státní správy	**Petr Kozubek**						
	aktivity v ČR	den	5				5
	aktivity v Mongolsku	den	10				10
	Jiří Tylčer						
	aktivity v ČR	den	10				10
	aktivity v Mongolsku	den	10				10
	Vojtěch Musil						
	aktivity v ČR	den	5				5
	aktivity v Mongolsku	den	10				10
	Aleš Kulhánek						
	aktivity v ČR	den	10				10
	aktivity v Mongolsku	den	10				10
	Součet aktivit v ČR	den	**30**	**0**	**0**	**0**	**30**
	Součet aktivit v Mongolsku	den	**40**	**0**	**0**	**0**	**40**
	Součet aktivit celkem	den	**70**	**0**	**0**	**0**	**70**
Výstup 1.4.	**Schopnost mongolské strany používat vybrané sanační techniky zvýšena**						
Aktivita 1.4.1. Zpracování vzorových sanačních projektů	**Ondřej Urban**						
	aktivity v ČR	den			25		25
	aktivity v Mongolsku	den			0		0
	Martin Polák						
	aktivity v ČR	den			25		25
	aktivity v Mongolsku	den			0		0
	Vojtěch Musil						
	aktivity v ČR	den			25		25
	aktivity v Mongolsku	den			0		0
	Ondřej Perlinger						
	aktivity v ČR	den			25		25
	aktivity v Mongolsku	den			0		0
	Součet aktivit v ČR	den	**0**	**0**	**100**	**0**	**100**
	Součet aktivit v Mongolsku	den	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	Součet aktivit celkem	den	**0**	**0**	**100**	**0**	**100**
Aktivita 1.4.2. Školení sanačních technik	**Jiří Tylčer**						
	aktivity v ČR	den			10		10
	aktivity v Mongolsku	den			10		10
	Petr Kozubek						

	aktivity v ČR	den			10		10
	aktivity v Mongolsku	den			10		10
	Vojtěch Musil						
	aktivity v ČR	den			10		10
	aktivity v Mongolsku	den			10		10
	Karel Sottner						
	aktivity v ČR	den			5		5
	aktivity v Mongolsku	den			10		10
	Součet aktivit v ČR	den	**0**	**0**	**35**	**0**	**35**
	Součet aktivit v Mongolsku	den	**0**	**0**	**40**	**0**	**40**
	Součet aktivit celkem	den	**0**	**0**	**75**	**0**	**75**
Aktivita 1.4.3. Realizace vzorových sanačních zásahů	**Ondřej Urban**						
	aktivity v ČR	den			10	10	20
	aktivity v Mongolsku	den			10	0	10
	Martin Polák						
	aktivity v ČR	den			15	10	25
	aktivity v Mongolsku	den			10	0	10
	Ondřej Perlinger						
	aktivity v ČR	den			15	5	20
	aktivity v Mongolsku	den			15	15	30
	Dan Světlík						
	aktivity v ČR	den			20	10	30
	aktivity v Mongolsku	den			15	15	30
	Vojtěch Musil						
	aktivity v ČR	den			5	10	15
	aktivity v Mongolsku	den			5	0	5
	Ondřej Lhotský						
	aktivity v ČR	den			5	5	10
	aktivity v Mongolsku	den			15	10	25
	Václav Mašek						
	aktivity v ČR	den			5		5
	aktivity v Mongolsku	den			15		15
	Karel Sottner						
	aktivity v ČR	den			5	5	10
	aktivity v Mongolsku	den			15	15	30
	Součet aktivit v ČR	den	**0**	**0**	**80**	**55**	**135**
	Součet aktivit v Mongolsku	den	**0**	**0**	**100**	**55**	**155**
	Součet aktivit celkem	den	**0**	**0**	**180**	**110**	**290**
Aktivita 1.4.4. Workshop pro zaměstnance státní správy	**Jiří Tylčer**						
	aktivity v ČR	den				5	5
	aktivity v Mongolsku	den				5	5
	Petr Kozubek						
	aktivity v ČR	den				5	5
	aktivity v Mongolsku	den				5	5
	Aleš Kulhánek						
	aktivity v ČR	den				5	5
	aktivity v Mongolsku	den				5	5
	Ondřej Urban						
	aktivity v ČR	den				5	5
	aktivity v Mongolsku	den				0	0
	Vojtěch Musil						
	aktivity v ČR	den				5	5
	aktivity v Mongolsku	den				5	5
	Martin Polák						
	aktivity v ČR	den				5	5
	aktivity v Mongolsku	den				5	5
	Součet aktivit v ČR	den	**0**	**0**	**0**	**30**	**30**
	Součet aktivit v Mongolsku	den	**0**	**0**	**0**	**25**	**25**
	Součet aktivit celkem	den	**0**	**0**	**0**	**55**	**55**
PR aktivity	**Hana Čermáková**						
	aktivity v ČR	den	2	2		2	6
	aktivity v Mongolsku	den	0	0		0	0
	Maani Batsaikhan						
	aktivity v ČR	den	0	0		0	0
	aktivity v Mongolsku	den	1	1		1	3
	Součet aktivit v ČR	den	**2**	**2**	**0**	**2**	**6**
	Součet aktivit v Mongolsku	den	**1**	**1**	**0**	**1**	**3**
	Součet aktivit celkem	den	**3**	**3**	**0**	**3**	**9**
Vedení a řízení projektu	**Ondřej Urban**						
	aktivity v ČR	den	10	5	5	5	25
	aktivity v Mongolsku	den	5	0	5	0	10
	Martin Polák						
	aktivity v ČR	den	6	3	3	3	15
	aktivity v Mongolsku	den	5	0	5	0	10
	Maani Batsaikhan						
	aktivity v ČR	den	0	0	0	0	0
	aktivity v Mongolsku	den	50	30	30	30	140
	Tsogzolmaa Ailia						
	aktivity v ČR	den	0	0	0	0	0
	aktivity v Mongolsku	den	50	30	30	30	140
	Součet aktivit v ČR	den	**16**	**8**	**8**	**8**	**40**
	Součet aktivit v Mongolsku	den	**110**	**60**	**70**	**60**	**300**
	Součet aktivit celkem	den	**126**	**68**	**78**	**68**	**340**
Cena celkem	**Součet aktivit v ČR celkem**		**175**	**280**	**223**	**95**	**773**
	Součet aktivit v Mongolsku celkem		**361**	**111**	**210**	**141**	**823**
	Součet aktivit celkem		**536**	**391**	**433**	**236**	**1,596**

Příloha č. 7 : Rámcový obsah školení

PŘÍLOHA č. 7

RÁMCOVÝ OBSAH ŠKOLENÍ

OBSAH

Úvod **3**

Aktivita 1.3.10. Školení průzkumných prací **3**

A. Přípravné aktivity v Mongolsku 4
B. Přípravné aktivity v České republice 4
C. Průběh školení 5
D. Rámcový obsah školení 8
E. Přehled podkladů pro jednotlivá témata školení 11
F. Rekapitulace 12
G. Rozdělení zodpovědností expertů realizačního týmu 12

Aktivita 1.4.2. Školení sanačních technik **13**

A. Přípravné aktivity v Mongolsku 13
B. Přípravné aktivity v ČR 14
C. Průběh školení 15
D. Rámcový obsah školení 16
E. Přehled podkladů pro jednotlivá témata školení 20
F. Rekapitulace 21
G. Rozdělení zodpovědností realizačního týmu 21

Aktivita 1.4.4. Workshop pro zaměstnance státní správy **22**

A. Přípravné práce v Mongolsku 22
B. Přípravné práce v ČR 22
C. Průběh školení 23
D. Rámcový obsah školení 24
E. Přehled podkladů pro jednotlivá témata školení 25
F. Rekapitulace 26
G. Rozdělení zodpovědností realizačního týmu 27

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Zahájení teoretické části školení 6
Obrázek 2 – Praktická část školení – ruční odběr půdních vzorků 6
Obrázek 3 - Praktická část školení – odběr dynamického vzorku podpovrchových vod 7
Obrázek 4 - Praktická část školení - odběr vzorků povrchových vod 7
Obrázek 5 - Praktická část školení - příklad vrtných prací pro průzkumné hydrogeologické vrty 8
Obrázek 6 - Představení výstupů z prací, které proběhnou před zahájením Školení sanačních technik 13
Obrázek 7 - Oficiální ukončení školení 25

Úvod

V této příloze k projektové dokumentaci Projektu rozvojové spolupráce České republiky „Přenos know-how v přístupu k odstraňování ekologických zátěží“ je podrobně uvedena navržená metodika a program všech školení, která jsou součástí projektu v souladu s projektovou dokumentací. Jedná se o tyto aktivity projektu:

1.3.10. - Školení průzkumných prací
1.4.2. - Školení sanačních technik
1.4.4. - Workshop pro zaměstnance státní správy.

Jednotlivá školení jsou navržena a rozčleněna z pohledu přenosu teoretických znalostí a praktických dovedností, které budou předány účastníkům celého bloku školení. Klíčovým partnerem projektu pro pokračování ve využívání nově nabytých znalostí a dalších výsledků projektu i po ukončení samotného projektu je Ministerstvo životního prostředí a zeleného rozvoje a její podřízená organizace – Kancelář národní rady pro správu chemických látek. Kancelář by měla být do budoucna tím orgánem, který vykonává průběžný dohled nad nakládáním s nebezpečnými chemickými látkami i nebezpečnými odpady a který dohlíží na sanační práce na kontaminovaných lokalitách. Z tohoto důvodu je zcela zásadní, aby se zaměstnanci a experti této instituce dopodrobna seznámili a byli proškoleni v dané problematice.

Pro proškolení a seznámení se s problematikou průzkumu znečištění, zpracováním rizikových analýz, sanačních prací, postupy bezpečnosti a ochrany zdraví na pracovišti, a dalšími souvisejícími činnostmi budou podniknuty následující kroky:

1. V rámci projektu budou zrealizována 3 rozsáhlá školení pro národní experty, odbornou veřejnost a zaměstnance státní správy. Tato školení budou zaměřena na teoretické poznatky z oblasti managementu kontaminovaných lokalit i na praktické terénní ukázky vzorkování, sanačních technologií a bezpečnosti práce při pohybu a práci na kontaminované lokalitě. Veškerá školení i terénní ukázky a tréninky budou vedena zkušenými experty v těchto oblastech.
2. Účastníci školení a především terénních ukázek a tréninků se budou aktivně účastnit na realizovaných pracích a budou si tak moci vyzkoušet použití rozsáhlého vzorkovacího a průzkumného vybavení včetně rozličných detektorů a osobních ochranných pracovních pomůcek.
3. Po ukončení workshopu a školení budou jejich účastníci (školitelé, inspektoři, zaměstnanci Ministerstva životního prostředí a zeleného rozvoje apod.) testováni na nově nabyté znalosti. Tyto testy budou vyhodnoceny experty realizačního týmu a v případě, že bude zjištěný zásadní nedostatek v odpovědích, bude v případě problematických oblastí provedeno dodatečné školení účastníků workshopu/školení.
4. V rámci školení budou účastníkům předány relevantní materiály, studijní podklady i metodické příručky. Všechny materiály budou předány účastníkům v tištěné, případně elektronické podobě v mongolské jazykové mutaci.

Aktivita 1.3.10. Školení průzkumných prací

Školení realizované v rámci této aktivity bude zaměřeno na posílení kapacit zaměstnanců státní správy v oblasti průzkumných technik, vyhodnocení dat a výstupů včetně analýzy rizik, osvojení metodických postupů a rovněž na získání technických dovedností a zkušeností. Celkový počet proškolených osob bude minimálně 70. Jednotlivé účastníky školení určí Partner projektu, kdy základní a nejdůležitější cílovou skupinou tohoto školení jsou zaměstnanci státní správy, kteří budou hrát rozhodující roli v řízení procesu snižování kontaminační zátěže území z lokalit, zatíženými důsledky minulých aktivit. Zejména se jedná

o zástupce Ministerstva životního prostředí, Odborné inspekce, zástupce odborů životního prostředí a inspektorů Odborné inspekce ze všech ajmagů Mongolska, zástupců vyučujících Mongolian University of Science and Technology a zástupci Akademie věd.

S největší pravděpodobností to budou právě účastníci tohoto školení, kteří budou v blízké budoucnosti určovat v regionech své působnosti lokality k průzkumu, budou tyto průzkumy zadávat, pracovat s jejich výsledky a závěry, budou rozhodovat o potřebě a realizaci nápravných patření na jednotlivých lokalitách, budou hodnotit a přejímat výsledky sanačních zásahů a budou muset rozhodovat o prioritách k řešení.

Neočekává se, že tito pracovníci budou specialisty na jednotlivá dílčí témata. Musí však mít povšechnou znalost o celé šíři problematiky a musí mít dobré povědomí o vzájemných souvislostech. Odborná fundovanost pracovníků státní správy je o to důležitější, že v současnosti neexistuje v Mongolsku v tomto oboru základna odborníků se znalostmi a zkušenostmi, působících na komerční bázi. Budou to tedy odborníci státní správy, na kterých od počátku bude, aby vymezovali základy správné profesionální praxe a kvalitativní standardy oboru. Bude na nich, formulovat zadání a požadavky na průzkumné a sanační práce a posuzovat dosažení zadaných cílů.

Plánované školení jim, svým rozsahem, má napomoci v tomto poslání. Navržený program školení reprezentuje tematicky vyvážený souhrn základních znalostí oboru, s důrazem na vzájemné souvislosti.

Velký důraz bude při školení kladen na metodické zásady průzkumu kontaminovaných lokalit a na rozčlenění průzkumných prací do na sebe navazujících etap. Pro jednotlivé kategorie prozkoumanosti bude definován rozsah dat, která je nutno získat, aby bylo možné s adekvátní mírou pravděpodobnosti definovat znečištění z hlediska jeho prostorového rozsahu, kvalitativního a kvantitativního složení, bilance znečišťujících látek a možností šíření do okolí, včetně zhodnocení vlivů na potenciální příjemce kontaminace.

A. Přípravné aktivity v Mongolsku

Ihned po podpisu smlouvy o realizaci projektu se zadavatelem budou zahájeny veškeré přípravné aktivity školení. Bude navázán kontakt jednak s partnerskou organizací projektu (Kancelář národní rady pro správu chemických látek, dále jen Partner), tak se zástupci Zastupitelského úřadu ČR v Ulaanbaataru. Aktivní zapojení příslušného Zastupitelského úřadu ČR do realizace rozvojových projektů se řešitelům již v minulosti mnohokrát osvědčilo. Prioritou je stanovit termín a místo školení (dostatečně velký přednáškový sál v Ulaanbaataru), a vytipovat počet účastníků školení s tím, že se předpokládá celkový počet účastníků min. 70 osob. Od těchto skutečností se odvíjí další aktivity projektu, například organizace dopravy účastníků školení a školitelů na lokalitu Nalaikh a zpět.

Následně dojde k zajištění vyhovujícího počtu tlumočníků z češtiny/angličtiny do mongolštiny, kteří budou simultánně překládat vědomosti a zkušenosti předávané v průběhu jak teoretické, tak praktické části školení. Stejně tak dojde k diskuzi nad ostatními logistickými detaily školení, jakými jsou technické vybavení, doprava, ubytování školitelů a stravování účastníků, občerstvení atd. Tyto přípravné aktivity budou zabezpečovány koordinátorem realizátora ve spolupráci s Partnerem v Mongolsku a dalšími odpovědnými pracovníky realizačního týmu.

B. Přípravné aktivity v České republice

Tým školitelů vypracuje prezentace jednotlivých témat školení v českém jazyce a připraví co nejširší sortiment vzorkovacího vybavení tak, aby účastníci školení získali znalosti a zkušenosti s celým spektrem činností relevantních k jejich potřebám. Školení budou probíhat česky, případně anglicky a budou simultánně tlumočena do mongolštiny. Detailní plán školení a hlavní školící materiály budou předloženy

České rozvojové agentuře v dostatečném časovém odstupu před realizací školení ke schválení (minimálně 30 dní předem).

Podkladem školení budou metodické pokyny zpracované v první fázi projektu:

- Metodický pokyn Vzorkovací práce v sanační geologii,
- Metodický pokyn Průzkum kontaminovaného území
- a Metodický pokyn Analýza rizik kontaminovaného území.

Prezentace, vypracované v českém jazyce, budou následně přeloženy či zadány k překladu do mongolštiny s dostatečným časovým předstihem.

Účastníci školení obdrží jednotlivé metodické pokyny v mongolské jazykové mutaci k prostudování elektronickou formou minimálně 2 týdny před konáním školení, jejich kontaktování provede realizátor ve spolupráci s Partnerem projektu. Nejpozději v den školení obdrží všichni účastníci vytištěné mongolské verze zmíněných metodických pokynů, a mongolské verze prezentací jednotlivých školitelů.

C. Průběh školení

Školení bude po úvodním seznámení s problematikou rozděleno do tří hlavních bloků, které budou prezentovány v průběhu 5 pracovních dní a jejichž součástí bude dvoudenní terénní exkurse s praktickými ukázkami průzkumných a vzorkovacích metod. Školení bude probíhat v českém/anglickém jazyce se simultánním překladem do mongolského jazyka. Školení bude ukončeno závěrečným vyhodnocením.

Rozčlenění školení bude provedeno následovně:

- Teoretická část školení v délce 2 dní (min. 16 hodin) uskutečněná v Ulaanbaataru;
- Praktická část školení na vybrané lokalitě v délce 2 dní;
- Vyhodnocení v délce 1 dne (min. 8 hodin) uskutečněné v Ulaanbaataru.

Celková délka školení je tedy plánovaná na 5 dní, k realizaci dojde v červnu roku 2016. Školení bude realizováno v době, kdy budou probíhat průzkumné práce na vzorové lokalitě Nalaikh, která bude využita pro prezentaci praktické části školení.

Teoretická část školení proběhne na místě určeném během přípravných prací na projektu, kam budou pozváni všichni vybraní účastníci a dojde k zahájení školení jako celku. Školení bude každý den obsahovat celkem 9 vyučovacích hodin (po 45 minutách), popřípadě budou některá témata soustředěna do bloků dvojnásobné délky. V definitivním programu školení pak může dojít k dílčím přesunům témat, vždy však v rámci jednotlivých bloků. Blok teoretického školení proběhne pro všechny účastníky **společně**, a to včetně závěrečného vyhodnocení. Čas a doba školení bude souviset od plánované doby začátku školení. U teoretické části se předpokládá začátek školení v 9:00. Rámcový obsah teoretického školení je jasně patrný z tabulek Školení průzkumných prací. Na závěr každého bloku proběhne krátká diskuse k probraným tématům a bude dán prostor pro dotazy účastníků.



Obrázek 1 - Zahájení teoretické části školení

Oproti tomu do bloku **praktického školení** budou účastníci rozděleni do skupin s max. počtem 20 osob. Ke každé skupině bude přidělen tlumočník, který zabezpečí simultánní překlad informací a zkušeností od školitelů přímo na lokalitě Nalaikh. V případě praktické části je třeba započíst přibližnou dobu nutnou k převozu účastníků školení, školitelů a tlumočení na lokalitu Nalaikh, tzn. doba začátku praktické části je 10:00-10:30 v závislosti na hustotě dopravy v Ulaanbaataru. Praktické školení bude probíhat opět společně pro všechny účastníky školení. Na lokalitě Nalaikh budou z co nejširšího sortimentu vzorkovacího vybavení vytvořena **tematicky zaměřená stanoviště**, na kterých se budou jednotlivé skupiny s max. počtem 20 osob postupně **střídat** tak, aby všichni získali potřebné zkušenosti s průzkumnými pracemi využitelnými na kontaminovaných lokalitách. U každého stanoviště bude vždy přítomen jeden z expertů realizačního týmu, který za podpory tlumočníka představí danou oblast průzkumných prací, názorně ji předvede a umožní ji účastníkům školení vyzkoušet v praxi.



Obrázek 2 – Praktická část školení – ruční odběr půdních vzorků



Obrázek 3 - Praktická část školení – odběr dynamického vzorku podpovrchových vod



Obrázek 4 - Praktická část školení - odběr vzorků povrchových vod



Obrázek 5 - Praktická část školení - příklad vrtných prací pro průzkumné hydrogeologické vrty

V případě nepříznivého počasí na lokalitě dojde k posunutí praktické části školení o jeden den, pokud to okolnosti umožní.

Všem účastníkům školení bude uhrazeno ubytování, stravování a doprava na a z místa školení na lokalitě Nalaikh. V rámci **teoretického školení** realizátor zajistí stravování (tj. oběd a kávu, čaj, studené nápoje a občerstvení během přestávek). V případě **praktického školení** bude zajištěna doprava účastníků na lokalitu Nalaikh a zpět, a dále občerstvení na lokalitě.

Po ukončení teoretické i praktické části školení dojde, v průběhu posledního dne, k **vyhodnocení školení** formou písemného testu, který bude vyhodnocen a v případě zjištění nedostatků ve znalostech účastníků školení realizátor provede přeškolení inkriminovaných témat.

Účastníci školení následně vyplní hodnotící formulář školení, ve kterém se vyjádří k jednotlivým částem školení, jejich přínosu, hodnocení školitele apod.

Program školení, písemný test, vyplněné hodnotící formuláře a další dokumenty, jako prezenční listina účastníků a pořízená fotodokumentace, budou zpracovány do příslušné průběžné zprávy projektu realizace projektu.

D. Rámcový obsah školení

V rámci školení budou účastníci školení seznámeni s průzkumnými technikami, jejich výhodami a omezeními. Součástí školení bude praktický nácvik dovedností spojených se vzorkováním různých médií, dokumentací prací, dodržování zásad jakosti prací, používání osobních ochranných pracovních pomůcek na pracovišti apod.

Školení bude dále zaměřeno na bezpečnost a ochranu zdraví při práci, a to především s ohledem na lokalitu Nalaikh, kde se nacházejí vysoce nebezpečné látky, které mohou mít mnohé nebezpečné vlastnosti (hořlavost, výbušnost, toxicita pro lidský organismus včetně kargcinogenity, mutagenity apod.).

Návrh obsahu školení průzkumných prací zobrazuje připojená tabulka. Školení bude každý den obsahovat celkem 9 vyučovacích hodin (po 45 minutách), popřípadě budou některá témata soustředěna do bloků dvojnásobné délky. Na závěr každého bloku proběhne krátká diskuse k probraným tématům a bude dán

prostor pro dotazy účastníků. V definitivním programu školení pak může dojít k dílčím přesunům témat, vždy však v rámci jednotlivých bloků.

Školení průzkumných prací - rámcový návrh programu	hod
1. den - teoretické školení	
Zahájení 1. dne školení – přivítání účastníků, organizační pokyny, úvodní slovo zástupců Partnera projektu a zastupitelského úřadu ČR	0,5
Úvod - kontaminace horninového prostředí, základní specifika průzkumu kontaminace (potřeba prognózování vývoje znečištění v čase a prostoru, hodnocení kontaminace vzhledem ke konkrétně ohroženým zájmům ochrany zdraví obyvatel a životního prostředí), význam formulování koncepčního modelu lokality, její včlenění do kontextu s okolím	3
Hodnocení kontaminace - analýza rizika, její principy, vysvětlení významu reprezentativní koncentrace pro hodnocení rizika	
Formy výskytu kontaminace v přírodě - kontaminace vázaná na pevnou matrici, rozpuštěná kontaminace, přítomnost samostatné fáze kapalné kontaminace, kontaminace půdního vzduchu, přestupy kontaminace mezi složkami životního prostředí, šíření kontaminace	
Informace, potřebné pro hodnocení kontaminace (nejen informace o kontaminantech, ale i informace o faktorech, důležitých pro persistenci, mobilitu a šíření kontaminace)	1
Formulování cílů průzkumu, etapovitost průzkumu, kategorie prozkoumanosti	1
Projekt průzkumu, základní zásady, podrobnosti, vzorkovací plán	1
Reprezentativnost vzorkovacích prací, vzorkovací strategie. Výběr kontaminantů potenciálního zájmu, volba vzorkovaných médií, plošná hustota a lokalizační schéma vzorkování, problematika intervalových a směsných vzorků, požadavky na přesnost analýz	2
Ukončení 1. dne školení	0,5

2. den - teoretické školení	
Zahájení 2. dne školení	0,5
Reprezentativnost vzorkovacích prací - techniky vzorkování – úvod - zamezení křížové kontaminace - základní požadavky na výstroj vzorkovacích/monitorovacích? HG vrtů	1
Vzorkování různých typů matric: - vzorkování soudržných hornin a stavebních konstrukcí - vzorkování nesoudržných zemin a sypkých materiálů - vzorkování odpadů - vzorkování podzemních vod - vzorkování povrchových vod - vzorkování sedimentů - vzorkování odpadních vod - vzorkování povrchů - vzorkování půdního vzduchu a ovzduší	2,5
Manipulace se vzorky - transport, skladování	1
Zajištění kontroly vzorkovacích a laboratorních prací, typy kontrolních vzorků	2
Dokumentace vzorkovacích prací	
Bezpečnost a ochrana zdraví při provádění průzkumných a vzorkovacích prací. Realizačně bezpečnostní projekt pro provádění průzkumných prací	1
Terénní analyzátory	1
Ukončení 2. dne školení a organizační pokyny pro terénní část školení	0,5

3. den - praktické školení – Lokalita Nalaikh	
Přesun na lokalitu Nalaikh	
Zahájení 3. dne školení	0,5
Seznámení s problematikou demonstrační lokality	0,5
Prezentace vzorkovacího plánu navštívené lokality	0,5
Rekapitulace zásad bezpečnosti práce, seznámení se s realizačně bezpečnostním projektem	1
Demonstrace vzorkovacího vybavení pro lokalitu	1
Demonstrace jednotlivých vzorkovacích prací, aplikovaných na lokalitě	2
Demonstrace nakládání se vzorky a jejich přípravy pro transport	2
Demonstrace vyplňování vzorkovacích protokolů	1
Ukončení 3. dne školení	0,5
Přesun zpět do Ulaanbaataru	

4. den - praktické školení – Lokalita Nalaikh	
Přesun na lokalitu Nalaikh	
Zahájení 4. dne školení	0,5
Demonstrace přípravy slepých vzorků	1
Demonstrace postupů pro zamezení křížové kontaminace	1
Praktický nácvik dovedností, s důrazem na zásady bezpečnosti při manipulaci s nebezpečnými látkami, spojených se vzorkováním	6
Ukončení 4. dne školení a organizační pokyny pro závěrečnou část školení	0,5
Přesun zpět do Ulaanbaataru	

5. den - teoretické školení a vyhodnocení	
Zahájení 5. dne školení	0,5
Geofyzikální metody při průzkumu kontaminace a možnosti jejich využití	2
Speciální vzorkování (odběr biologických vzorků a dalších specifických vzorků)	1,5
Test osvojených znalostí	1
Nečastější chyby vzorkovacích prací (lessons learned): Nedostatečný výběr kontaminantů potenciálního zájmu, podcenění transformací kontaminace, nedostatečné podchycení těkavých kontaminantů, křížová kontaminace, kontaminace vzorků výfukovými zplodinami, špatné skladování vzorků, jen bodové vzorkování větších toků, špatná homogenizace, podhodnocení nákladů na průzkumné práce, atd. (paralelně probíhá vyhodnocení testu)	1,5
Diskuse k výsledkům testu, opakovací lekce k tématům, která podle výsledků testu činila posluchačům největší problémy. Prostor pro dotazy účastníků	2
Oficiální ukončení školení	0,5

E. Přehled podkladů pro jednotlivá témata školení

Následující dokumenty budou v aktuálních verzích použity k vytvoření uceleného programu školení, který splní teoretické i praktické požadavky. Tyto dokumenty budou sloužit jako zdroj informací a podklady při zpracování a přípravě školících materiálů a nebudou součástí podkladů, které budou poskytnuty účastníkům školení.

- *Metodický pokyn MŽP č. 13 pro průzkum kontaminovaného území;*
- *Metodický pokyn MŽP Vzorkovací práce v sanační geologii;*
- *Metodický pokyn MŽP ke vzorkování odpadů;*
- *Metodický pokynu MŽP č. 1 Analýza rizik kontaminovaného území;*
- *Metodický pokyn MŽP č. 2 k plnění databáze Systém evidence kontaminovaných míst včetně hodnocení priorit;*
- *Zákon č. 62/1988 Sb. o geologických pracích v platném znění*
- *Vyhláška č. 368/2004 Sb., o geologické dokumentaci;*

- *Vyhláška MŽP č. 369/2004 Sb. o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek v platném znění, příloha č. 11;*
- *Příloha vyhlášky MŽP č. 17/2009 Sb. o zjišťování a nápravě ekologické újmy na půdě.*
- *EU legislativa týkající se managementu kontaminovaných lokalit*
- *Metodické pokyny a toxikologické databáze Americké agentury ochrany životního prostředí (US EPA)*

F. Rekapitulace

Počet účastníků školení	**70**
Okruh účastníků školení (konkrétní výběr účastníků je na hlavním mongolském Partnerovi)	- Ministerstvo životního prostředí a zeleného rozvoje; - zástupci odborů životního prostředí a inspektoři odborné inspekce ze všech ajmagů; - Státní odborná inspekce; - Odborníci ústavu akademie věd; - Pedagogové z Mongolian University of Science and Technology.
Počet českých školitelů	Teoretická část – 3 školitelé Praktická část – 4 školitelé + 1 koordinátor
Tlumočení	Teoretická část - 2 tlumočníci ČJ/ ANG – MNG Praktická část – 4 tlumočníci ČJ/ ANG – MNG
Termín školení	5 dní červen roku 2016 v návaznosti na průzkumné práce
Místo:	3 dny v Ulaanbaataru, 2 dny v terénu na lokalitě Nalaikh

G. Rozdělení zodpovědností expertů realizačního týmu

Expert	Zajistí realizaci
Mgr. Petr Kozubek (ENACON s.r.o.)	- **Koordinace prací a zodpovědnost za plnění aktivity 1.3.10 obecně** - Školitel vzorkovacích prací - Školitel průzkumných prací – teoretická část
Ing. Aleš Kulhánek, Ph.D. (DEKONTA, a.s.)	- Školitel průzkumných prací – teoretická část - Školitel průzkumných prací na lokalitě Nalaikh
Ing. Jiří Tylčer, CSc. (DEKONTA, a.s.)	- Školitel průzkumných prací – teoretická část - Koordinátor školení průzkumných prací na lokalitě Nalaikh
Mgr. Vojtěch Musil (DEKONTA, a.s.)	- Školitel průzkumných prací – teoretická část - Školitel průzkumných prací na lokalitě Nalaikh
Ing. Maani Batsaikhan (GEOMIN s.r.o.)	- Pomoc s přípravou a koordinací prací předcházejících školení a během školení průzkumných prací - Tlumočení
Ing. Tsogzolmaa Ailia (GEOMIN s.r.o.)	- Pomoc s přípravou a koordinací prací předcházejících školení a během školení průzkumných prací - Tlumočení

Aktivita 1.4.2. Školení sanačních technik

Obdobně jako školení průzkumných prací, které proběhne v červnu roku 2016, tak i školení sanačních technik bude zaměřeno zejména na posílení kapacit zaměstnanců státní správy v oblasti sanačních technik, technologií a rovněž na získání praktických zkušeností a dovedností při odstraňování ekologických zátěží.

Celkový počet účastníků bude minimálně 70 osob. Jednotlivé účastníky školení určí Partner projektu a předpokládá se účast osob, které se zúčastnily školení průzkumných prací v rámci aktivity 1.3.10. Neočekává se, že tito pracovníci budou specialisty na jednotlivá dílčí témata, avšak již budou mít v podvědomí zkušenosti získané z předchozího školení a někteří možná i osobní praktickou zkušenost s některou z problematik spojených s průzkumem kontaminovaných ploch a objektů v rámci působnosti správy ajmagů nebo výkonu inspekční činnosti.

Plánované školení má napomoci účastníkům v tomto poslání a rozšíří jejich vědomosti v oboru sanačních technik. Navržený program školení reprezentuje tematicky vyvážený souhrn základních znalostí oboru, s důrazem na vzájemné souvislosti a plynule naváže přednášenou látkou a praktickou částí na školení provedené v rámci aktivity 1.3.10. Školení průzkumných prací, které proběhne v červnu roku 2016.



Obrázek 6 - Představení výstupů z prací, které proběhnou před zahájením Školení sanačních technik

A. Přípravné aktivity v Mongolsku

Od začátku roku 2017 budou vyhodnocovány informace získané průzkumnými pracemi provedenými v průběhu předchozího roku a současně s přípravou sanačních projektů pro lokality Bulgan a Nalaikh budou probíhat přípravy na školení sanačních technik v rámci aktivity 1.4.2.
Pro účely školení budou zpracovány specifické školící materiály. Tyto materiály budou zaměřeny především na sanační technologie použité v rámci projektu na lokalitách Bulgan a Nalaikh a sanační technologie zaměřené na odstranění ropných zátěží, stejně jako technologie výstavby zabezpečených deponií ropných kalů a další související specifické činnosti. Materiál podrobně rozpracovávající sanační technologie v českém nebo anglickém jazyce bude předložen ČRA ke schválení v předstihu minimálně 30 dní. Po schválení ČRA realizátor zpracuje školicí materiál v anglickém (pokud nebyl zpracován v anglickém jazyce původně) a mongolském jazyce. Školicí materiály budou k dispozici v mongolském jazyce (realizátor zajistí

překlad materiálů do mongolštiny a nechá potvrdit jeho kvalitu Partnerem projektu) a budou předány účastníkům školení v minimálním množství 1 sada/účastník.

Ucelený pohled na problematiku školení by měl být hotov v červnu roku 2017, kdy dojde k vypracování plánu školení a přípravě studijních materiálů, do kterých budou zahrnuty veškeré výstupy z prací, provedených během předchozího roku 2016.

Na základě dohody s partnerskou organizací projektu, tak se zástupci Zastupitelského úřadu ČR v Ulaanbaataru za účelem stanovení přesného termínu a místa školení (přednáškový sál v Ulaanbaataru) s tím, že se předpokládá účast stejných osob, které se zúčastnily školení v rámci aktivity 1.3.10 a celkový počet účastníků dosáhne min. 70 osob. Od těchto skutečností se odvíjí další aktivity projektu, například organizace dopravy účastníků školení a školitelů na lokality Nalaikh a Bulgan a zpět.

Následně dojde k zajištění vyhovujícího počtu tlumočníků z češtiny/angličtiny do mongolštiny, kteří budou simultánně překládat vědomosti a zkušenosti předávané v průběhu jak teoretické, tak praktické části školení. Stejně tak dojde k diskuzi nad ostatními logistickými detaily školení, jakými jsou technické vybavení, doprava na lokality Bulgan a Nalaikh, ubytování školitelů a účastníků školení v Ulaanbaataru a pravděpodobně v Erdenetu (což je nejbližší velké město lokalitě Bulgan), zajištění stravování a občerstvení jak na lokalitách, tak během teoretické části školení.

Tyto přípravné aktivity budou zabezpečovány koordinátorem realizátora osobně ve spolupráci s místním Partnerem v Mongolsku a dalšími odpovědnými členy realizačního týmu.

Předpokládá se větší časová náročností tohoto školení. Jednou z podmínek je návštěva účastníků školení na obou vytipovaných lokalitách pro realizaci vzorových sanačních prací, tzn. na lokalitě v Bulganu a v Nalaiku. Doba trvání praktické části školení je stanovena na 1 den na každé lokalitě. Díky tomu vznikne, v případě lokality Bulgan, i nutnost ubytování celého týmu, účastníků školení, školitelů i tlumočníků a dalších pracovníků v Erdenetu. Město Erdenet je vzdáleno cca 1 hodinu jízdy od Bulganu, kde proběhne 1 den praktické ukázky pro účastníky školení.

B. Přípravné aktivity v ČR

Tým školitelů vypracuje prezentace jednotlivých témat školení v českém jazyce a po schválení Českou rozvojovou agenturou, zajistí jejich překlad do mongolštiny a připraví co nejširší sortiment sanačního vybavení tak, aby účastníci školení získali znalosti a zkušenosti s celým spektrem činností relevantních k jejich potřebám. Podkladem školení bude zejména metodický pokyn zpracovaný v první fázi projektu:

- Metodický pokyn „Sanační technologie“.

Školení budou probíhat anglicky, případně česky a budou simultánně tlumočena do mongolštiny. Detailní plán školení spolu se školícími materiály bude předložen ČRA v dostatečném časovém odstupu před realizací školení ke schválení (minimálně 30 dní předem).

Účastníci školení obdrží metodické pokyny v mongolské jazykové mutaci k prostudování elektronickou formou minimálně 2 týdny před konáním školení, jejich kontaktování provede realizátor ve spolupráci s Partnerem projektu. Nejpozději v den školení obdrží všichni účastníci vytištěný metodický pokyn v mongolské verzi a mongolské verze prezentací jednotlivých školitelů. Vybrané materiály např. metodické pokyny budou případně distribuovány účastníkům školení elektronicky.

C. Průběh školení

Školení bude po úvodním seznámení s problematikou rozděleno do tří hlavních bloků, které budou prezentovány v průběhu 7 pracovních/kalendářních dní a jejichž součástí bude dvoudenní terénní exkurze s praktickými ukázkami průzkumných a vzorkovacích metod. K realizaci dojde v červenci roku 2017 v návaznosti na probíhající aktivity v rámci projektu a dostupnost ubytovacích zařízení a přednáškového sálu. Tento časový úsek určený k realizaci školení je volený z důvodu nutné koordinace prací na sanačních projektech pro lokalitu Bulgan a Nalaikh s praktickou částí školení průzkumných prací.

Rozčlenění školení bude provedeno následovně:

- Teoretická část školení v délce 2 dní (min. 16 hodin) uskutečněná v Ulaanbaataru;
- Praktická část školení na vybrané lokalitě v celkové délce 4 dní (2 dny školení, 2 dny doprava na lokalitu a zpět);
- Vyhodnocení v délce 1 dne (min. 8 hodin) uskutečněné v Ulaanbaataru.

Teoretický časový rozsah školení je znázorněný v následující tabulce. Účastníci budou rozdělení do 4 skupin s počtem účastníků do 20 osob. Jednotlivé skupiny budou postupně procházet jednotlivými částmi školení, dle níže uvedeného rozpisu.

Teoretická část školení proběhne v přednáškovém sále v Ulaanbaataru, kam budou pozváni všichni vybraní účastníci a dojde k zahájení školení jako celku. Školení bude každý den obsahovat celkem 9 vyučovacích hodin (po 45 minutách), popřípadě budou některá témata soustředěna do bloků dvojnásobné délky. V definitivním programu školení pak může dojít k dílčím přesunům témat, vždy však v rámci jednotlivých bloků. Na závěr každého bloku proběhne krátká diskuse k probraným tématům a bude dán prostor pro dotazy účastníků. Blok teoretického školení proběhne pro všechny účastníky **společně**, a to včetně závěrečného vyhodnocení. Čas a doba školení bude souviset od plánované doby začátku školení. U teoretické části se předpokládá začátek školení v 9:00. Rámcový obsah teoretického školení je jasně patrný z tabulek Školení sanačních prací.

Oproti tomu do bloku **praktického školení** budou účastníci rozděleni do skupin s max. počtem 20 osob. Ke každé skupině bude přidělen tlumočník, který zabezpečí simultánní překlad informací a zkušeností od školitelů přímo na dané lokalitě.

V případě praktické části školení, která proběhne na lokalitě **Nalaikh**, je třeba započíst přibližnou dobu nutnou k převozu účastníků školení, školitelů a tlumočení, tzn. doba začátku praktické části je 10:00-10:30 v závislosti na hustotě dopravy v Ulaanbaataru.

Vzhledem k velké vzdálenosti lokality **Bulgan** od Ulaanbaataru (ca 450 km) bude nutné praktické školení na lokalitě Bulgan podpořit dalšími dvěma dny, které budou určeny pro dopravu účastníků do města Erdenet a zpět. Od města **Erdenetu**, kde dojde k ubytování účastníků školení, školitelů i tlumočníků, je lokalita školení vzdálená cca 1 hodinu jízdy, tzn. doba začátku praktické části je 10:00.

Praktické školení bude probíhat vždy pro dvě skupiny účastníků společně. Na lokalitě Nalaikh i Bulgan budou z co nejširšího spektra sanačních prací vytvořena **tematicky zaměřená stanoviště**, na kterých se budou jednotlivé skupiny s max. počtem 20 osob postupně **střídat** tak, aby všichni získali potřebné zkušenosti s průzkumnými pracemi využitelnými na kontaminovaných lokalitách. U každého stanoviště bude vždy přítomen jeden z expertů, který za podpory tlumočníka představí danou oblast sanačních prací, názorně ji předvede a umožní ji účastníkům školení vyzkoušet v praxi.

V případě nepříznivého počasí na lokalitě dojde k posunutí praktické části školení o jeden den, pokud to okolnosti umožní.

Tabulka 1 - Teoretický rozsah školení sanačních technik

Aktivita / Den	1. den	2. den	3. den	4. den	5. den	6. den	7. den
Úvodní školení v Ulaanbaataru	1.,2.,3. a 4. skupina	1.,2.,3. a 4. skupina					
Přesun do Erdenetu			1. a 2. skupina				
Školení na lokalitě Bulgan				1. a 2. skupina			
Přesun do Ulaanbaataru					1. a 2. skupina		
Školení na lokalitě Nalaikh			3. a 4. skupina			1. a 2. skupina	
Přesun do Erdenetu				3. a 4. skupina			
Školení na lokalitě Bulgan					3. a 4. skupina		
Přesun do Ulaanbaataru						3. a 4. skupina	
Závěrečné školení							1.,2.,3. a 4. skupina

Všem účastníkům školení bude uhrazeno ubytování, stravování a doprava na a z místa školení na lokalitě Nalaikh a Bulgan. V rámci **teoretického školení** realizátor zajistí stravování (tj. oběd a káva, čaj, chlazené nápoje a občerstvení během přestávek). V případě **praktického školení** bude zajištěna doprava účastníků na lokality Nalaikh a Bulgan a zpět, a dále občerstvení na lokalitě.

Po ukončení teoretické i praktické části školení dojde, v průběhu posledního dne, k **vyhodnocení školení** formou písemného testu, který bude vyhodnocen a v případě zjištění nedostatků ve znalostech účastníků školení realizátor provede přeškolení inkriminovaných témat.

Účastníci školení následně vyplní hodnotící formulář školení, ve kterém se vyjádří k jednotlivým částem školení, jejich přínosu, hodnocení školitele apod.

Program školení, písemný test, vyplněné hodnotící formuláře a další dokumenty, jako prezenční listina účastníků a pořízená fotodokumentace, budou zpracovány do příslušné průběžné zprávy projektu realizace projektu.

D. Rámcový obsah školení

V rámci školení sanačních prací se účastníci zaměří na porovnání jednotlivých sanačních metod, jejich výhod a omezení, možnost jejich kombinovaného využití včetně porovnání investičních a provozních nákladů. Součástí bude uvedení modelových případů, kde byly jednotlivé sanační technologie použity, diskuse praktických výstupů z jejich použití a „lessons learned“ z realizovaných vzorových sanačních zásahů na lokalitách Bulgan i Nalaikh. Další část školení bude věnována způsobu rozhodování o volbě sanační metody na základě dat z průzkumných prací.

Pozornost v rámci školení bude ve větší míře zaměřena na sanační metody, které budou realizovány v rámci projektu (aktivita 1.4.3) a sanační metody používané při odstraňování zátěží vzniklých při těžbě, zpracování a přepravě ropy a ropných látek, případně další, které jsou vhodné pro specifické podmínky Mongolska a jejichž použití lze důvodně předpokládat.

Další část školení bude zaměřena na technologii výstavby zabezpečených deponií tekutých ropných kalů a zbytků ropných kalů. V rámci školení budou účastníci seznámeni s vhodnými těsnícími materiály pro výstavbu deponií, konstrukční skladbou pro úložiště tekutých a tuhých odpadů, návrhy monitorovacích systémů úložišť odpadů a zásadami pro jejich bezpečné provozování. V rámci školení budou podrobně prezentovány postupy pro konečné odstraňování ekologických zátěží způsobených ropnými látkami, se zaměřením na problematiku při těžbě ropy.

Školení bude dále zaměřeno na bezpečnost a ochranu zdraví při práci, a to především s ohledem na lokality Nalaikh a Bulgan, kde se nacházejí vysoce nebezpečné látky, které mohou mít mnohé nebezpečné vlastnosti (hořlavost, výbušnost, toxicita pro lidský organismus včetně kargcinogenity, mutagenity apod.).

Praktické ukázky budou zaměřeny na oblasti:

- identifikace a inventarizace odpadů
- solidifikace a stabilizace odpadů
- příprava odpadů k přepravě

Praktická část školení bude provedena na lokalitě Nalaikh, kde bude možné realizovat všechny hlavní okruhy terénního tréninku včetně exemplárního přebalení uložených odpadů a solidifikaci, a na lokalitě Bulgan, kde dojde k identifikaci a inventarizaci odpadů a jejich přebalení do schválených UN obalů. Aktivity v rámci terénního tréninku budou koncipovány tak, aby si mohli všichni účastníci vyzkoušet jednotlivé techniky (odběry odpadů, terénní měření vybranými analyzátory a detektory) a detailně se s nimi seznámit (práce v osobních ochranných pracovních prostředcích, proces solidifikace atd.).

Školení budou probíhat česky, případně anglicky a budou simultánně tlumočena do mongolštiny. Detailní plán školení bude předložen České rozvojové agentuře v dostatečném časovém odstupu před realizací školení ke schválení (minimálně 14 dní předem).

Školení sanačních technik - rámcový návrh programu	hod.
1. den - teoretické školení	
Zahájení 1. dne školení, přivítání účastníků, organizační pokyny	0,5
Základní strategické koncepce nápravných opatření (dekontaminace - vymístění - izolace - kontrola rizika), sanační techniky podle principu (chemické, fyzikální, biologické, atenuace), podle složek horninového prostředí, podle místa aplikace (ex situ, in situ)	1
Technologie pro sanaci nesaturované zóny a pevných materiálů Technologie in situ a ex situ - biologické metody - chemické a fyzikální metody	3
Technologie čištění podzemních a průsakových vod Technologie in situ a ex situ - biologické metody - chemické a fyzikální metody	3
Technologie čištění půdního vzduchu a vzdušnin - biologické metody - chemické a fyzikální metody	1
Ukončení 1. dne školení	0,5

2. den - teoretické školení	
Zahájení 2. dne školení	0,5
Inovativní sanační technologie	1,5
Přirozená atenuace	1
Hlavní výhody a nevýhody jednotlivých sanačních technologií	1
Vlivy podmínek horninového prostředí a vlivy specifických klimatických podmínek Mongolska na sanační metody a na přirozenou atenuaci	1
Nakládání s odpady vzniklými při sanačním zásahu	1
Zásady bezpečnosti práce. Realizačně bezpečnostní projekt pro sanační opatření	1
Ekonomika sanačních technologií (investiční a provozní náklady, poměr cena/výkon)	1,5
Ukončení 2. dne školení	0,5

3. den – přesun do Erdenetu	
4. den – praktické školení – Lokalita Bulgan	
Zahájení 4. dne školení	0,5
Rekapitulace zásad bezpečnosti práce, seznámení se s realizačně bezpečnostním projektem	0,5
Seznámení s problematikou lokality a s lokalitou samotnou	0,5
Prezentace projektu vzorového sanačního zásahu	1
Demonstrace postupu dokumentace a inventarizace odpadů	1
Demonstrace solidifikace a stabilizace odpadů	1
Demonstrace přebalování odpadů a přípravy k přepravě	1
Praktický nácvik dovedností - odběry vzorků odpadů, terénní měření vybranými analyzátory, manipulace s odpady, práce v osobních ochranných pracovních prostředcích	3
Ukončení 4. dne školení	0,5
5. den – přesun do Ulaanbaataru	

6. den – praktické školení – Lokalita Nalaikh	
Zahájení 6. dne školení	0,5
Rekapitulace zásad bezpečnosti práce, seznámení se s realizačně bezpečnostním projektem	0,5
Seznámení s problematikou lokality a s lokalitou samotnou	0,5
Prezentace projektu vzorového sanačního zásahu	1
Demonstrace postupu dokumentace a inventarizace odpadů	1
Demonstrace solidifikace a stabilizace odpadů	
Demonstrace přebalování odpadů a přípravy k přepravě	1
Praktický nácvik dovedností - odběry vzorků odpadů, terénní měření vybranými analyzátory, manipulace s odpady, práce v osobních ochranných pracovních prostředcích	4
Ukončení 6. dne školení	0,5

7. den - teoretické školení a vyhodnocení	
Zahájení 7. dne školení	0,5
Sanace uložišť odpadů - postupy a metody	1
Sanace lokalit po těžbě ropy a po zpracování a skladování ropných látek	1
Sanace lokalit po těžbě nerostů (typologie lokalit, druhy kontaminantů, vhodné sanační postupy)	1
Zabezpečené deponie pro ukládání nebezpečných tekutých i kašovitých a tuhých kalů - konstrukce, materiály, monitorovací systémy, zásady provozu	1
Koncepce dalších fází terénních prací pro dokončení nápravných opatření na lokalitách, kde probíhal předchozí praktický trénink	1
Test osvojených znalostí	1
Nečastější chyby sanačních prací (lessons learned), (paralelně probíhá vyhodnocení testu)	1
Diskuse k výsledkům testu, opakovací lekce k tématům, která podle výsledků testu činila posluchačům největší problémy. Prostor pro dotazy účastníků.	1
Oficiální ukončení školení	0,5

E. Přehled podkladů pro jednotlivá témata školení

Následující dokumenty budou v aktuálních verzích použity k vytvoření uceleného programu školení, který splní teoretické i praktické požadavky. Tyto dokumenty budou sloužit jako zdroj informací a podklady při zpracování a přípravě školících materiálů a nebudou součástí podkladů, které budou poskytnuty účastníkům školení.

- *Metodický pokyn MŽP č. 13 pro průzkum kontaminovaného území;*
- *Metodický pokyn MŽP Vzorkovací práce v sanační geologii;*
- *Metodický pokyn MŽP ke vzorkování odpadů;*
- *Metodický pokynu MŽP č. 1 Analýza rizik kontaminovaného území;*
- *Metodický pokyn MŽP č. 2 k plnění databáze Systém evidence kontaminovaných míst včetně hodnocení priorit;*
- *Zákon č. 62/1988 Sb. o geologických pracích v platném znění*
- *Vyhláška č. 368/2004 Sb., o geologické dokumentaci;*
- *Vyhláška MŽP č. 369/2004 Sb. o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek v platném znění, příloha č. 11;*
- *Příloha vyhlášky MŽP č. 17/2009 Sb. o zjišťování a nápravě ekologické újmy na půdě.*
- *EU legislativa týkající se managementu kontaminovaných lokalit*
- *Environmental Hot Spot Remediation: The Czech Experience" (O´Connor D., Svoboda D., Tešliar J., 2004), UNDP*
- *Kompendium sanačních technologií. Vodní zdroje Ekomonitor s.r.o. Chrudim, 1. vydání, 2006*

F. Rekapitulace

Počet účastníků školení	**70**
Okruh účastníků školení (konkrétní výběr účastníků je na hlavním mongolském Partnerovi)	- Ministerstvo životního prostředí a zeleného rozvoje - zástupci odborů životního prostředí a inspektoři odborné inspekce ze všech ajmagů - státní odborná inspekce - odborníci ústavu akademie věd - pedagogové Mongolian University of Science and Technology
Počet českých školitelů	Teoretická část – 3 školitelé Praktická část – 4 školitelé + 1 koordinátor
Tlumočení	Teoretická část - 2 tlumočníci ČJ/ANG – MNG Praktická část – 4 tlumočníci ČJ/ANG – MNG
Termín školení	7 dní červenec roku 2017 v návaznosti na sanační práce, inventarizaci odpadů atd. na lokalitách Bulgan a Nalaikh
Místo	3 dny Ulaanbaatar, 2 dny terén - lokality Nalaikh, Bulgan 2 dny doprava na lokalitu Bulgan a zpět

G. Rozdělení zodpovědností realizačního týmu

Expert	Zajistí realizaci
Mgr. Petr Kozubek (ENACON, s.r.o.)	- **Koordinace prací a zodpovědnost za plnění aktivity 1.4.2 obecně** - Školitel teoretické části školení - Školitel a koordinátor praktické části na lokalitě Bulgan
Ing. Jiří Tylčer, CSc. (DEKONTA, a.s.)	- Vypracování plánů a podkladů pro školení sanačních prací - Školitel teoretické části školení - Školitel a koordinátor praktické části na lokalitě Nalaikh
Mgr. Vojtěch Musil (DEKONTA, a.s.)	- Vypracování plánů a podkladů pro školení sanačních prací - Školitel praktické část školení na lokalitě Bulgan
Mgr. Karel Sottner (DEKONTA, a.s.)	- Vypracování plánů a podkladů pro školení sanačních prací - Školitel teoretické části školení - Školitel praktické části školení na lokalitě Nalaikh
Ing. Maani Batsaikhan (GEOMIN s.r.o.)	- Pomoc s přípravou a koordinací prací předcházejících školení a během školení sanačních technik - Tlumočení
Ing. Tsogzolmaa Ailia (GEOMIN s.r.o.)	- Pomoc s přípravou a koordinací prací předcházejících školení a během školení sanačních technik - Tlumočení

Aktivita 1.4.4. Workshop pro zaměstnance státní správy

Posledním školením, které proběhne v rámci projektu "Přenos know-how v přístupu k odstraňování ekologických zátěží", bude workshop pro vybrané zástupce centrálních úřadů Ministerstva životního prostředí, Odborné inspekce, zástupce odborů životního prostředí a inspektory Odborné inspekce ze všech ajmagů Mongolska, zástupce vyučujících Mongolian University of Science and Technology a zástupce Akademie věd. Jednotlivé účastníky školení určí Partner projektu a předpokládá se účast osob, které se zúčastnily školení průzkumných prací v rámci aktivity 1.3.10 a 1.4.2. Celkový počet účastníků je opět stanoven na min. 70 osob.

V tomto workshopu zúročí účastníci vědomosti získané v předchozích dvou školeních realizovaných v rámci projektu a workshop bude jejich završením. Účastníci získají nové vědomosti v oblasti metodických postupů a environmentálních dovedností z hlediska problematiky managementu cyklu kontaminovaných lokalit s důrazem na průzkum kontaminovaného území, jeho vyhodnocení, zpracování rizikové analýzy a studie proveditelnosti a opatření zaměřená na bezpečnost a zdraví při práci v lokalitách s výskytem nebezpečných látek.

Základní a nejdůležitější cílovou skupinou tohoto workshopu jsou opět zaměstnanci státní správy, kteří budou hrát rozhodující roli v řízení procesu snižování znečištění na lokalitách, kde došlo v minulosti k úniku polutantů do životního prostředí.

A. Přípravné práce v Mongolsku

Přípravné práce budou probíhat souběžně s přípravou předchozího výstupu, tzn. školení 1.4.2. Opět dojde k navázání kontaktu jednak s partnerskou organizací projektu, tak se zástupci Zastupitelského úřadu ČR v Ulaanbaataru za účelem stanovení přesného termínu a místa školení (přednáškový sál v Ulaanbaataru) s tím, že se předpokládá účast stejných osob, které se zúčastnily školení v rámci aktivit 1.3.10 a 1.4.2, a celkový počet účastníků min. 70 osob. Následně dojde k zajištění vyhovujícího počtu tlumočníků z češtiny/angličtiny do mongolštiny, kteří budou simultánně překládat jednotlivé přednášky a školení v průběhu workshopu. Stejně tak dojde k diskuzi nad ostatními logistickými detaily školení, jakými jsou technické vybavení, ubytování školitelů a účastníků školení v Ulaanbaataru, zajištění stravování, kávy, čaje a chlazených nápojů a občerstvení atd. Tyto přípravné aktivity budou zabezpečovány zástupcem realizátora osobně ve spolupráci s místním Partnerem v Mongolsku.

B. Přípravné práce v ČR

Tým školitelů vypracuje Příručku managementu programového cyklu kontaminovaných lokalit, který bude sloužit jako podklad pro workshop. Pro školení budou dále využita data získaná v průběhu realizace vzorových sanačních zásahů na lokalitách projektu (Zuunbayan, Bulgan, Nalaikh), dále bude vycházeno z metodik zpracovaných v rámci 1. fáze projektu. Dále bude při přípravě školení přihlédnuto a postupováno dle běžně užívaných mezinárodních standardů v této oblasti.

Příručka bude vypracována v českém nebo anglickém jazyce a předložena ČRA ke schválení v odstupu minimálně 2 měsíce před konáním školení. Po schválení ČRA realizátor zpracuje příručku v anglickém (pokud nebude zpracován v anglickém jazyce původně) a mongolském jazyce. Školicí materiály budou k dispozici v mongolském jazyce (realizátor zajistí překlad materiálů do mongolštiny a nechá potvrdit jeho kvalitu Partnerem projektu) a budou předány účastníkům školení v minimálním množství 1 sada/účastník.

C. Průběh školení

Školení bude po úvodním seznámení s problematikou rozděleno do dvou dnů, viz tabulka Workshop pro zaměstnance státní správy – management cyklu kontaminovaných lokalit. K realizaci dojde v srpnu roku 2017 v návaznosti na probíhající aktivity v rámci projektu a dostupnost ubytovacích zařízení a přednáškového sálu. Školení bude rozděleno do 2 dní (min. 16 hodin) a realizováno v Ulaanbaataru.

Školení bude každý den obsahovat celkem 9 vyučovacích hodin (po 45 minutách), popřípadě budou některá témata soustředěna do bloků dvojnásobné délky. Na závěr každého bloku proběhne krátká diskuse k probraným tématům a bude dán prostor pro dotazy účastníků. Čas a doba školení bude souviset od plánované doby začátku školení. Předpokládá se začátek školení v 9:00.

V definitivním programu školení pak může dojít k dílčím přesunům témat, vždy však v rámci jednotlivých bloků. Na závěru každého bloku proběhne krátká diskuse k probraným tématům a bude dán prostor pro dotazy účastníků.

Školení budou probíhat česky, případně anglicky a budou simultánně tlumočena do mongolštiny. Detailní plán školení bude předložen České rozvojové agentuře v dostatečném časovém odstupu před realizací školení ke schválení (minimálně 14 dní předem).

Cílem workshopu je, aby pracovníci státní správy chápali dílčí aspekty problematiky snižování kontaminační zátěže v celkovém kontextu, v širším časovém rámci a v rámci celého území jejich působnosti (somony – ajmagy - stát).

Podrobně budou probrány základní zásady řízení procesu snižování znečištění životního prostředí, dále pak problematika managementu celého životního cyklu kontaminovaných lokalit s důrazem na průzkum kontaminovaného území, jeho vyhodnocení, zpracování rizikové analýzy a studie proveditelnosti, hodnocení výsledků sanačního zásahu a post-sanačního monitoringu.

Zdůrazněna bude potřeba výběru priorit a budou probrány nástroje, které k tomuto účelu slouží, mezi jinými systém pro hodnocení priorit a databáze, vyvinuté a uvedené do provozu v 1. fázi projektu. Tyto postupy budou demonstrovány na popisu procesu prioritizace a výběru projektových lokalit (Bulgan, Nalaikh a Zuunbayan) z 21 studovaných lokalit v rámci první fáze projektu.

V rámci workshopu budou probírány případové studie pro lokalit Bulgan, Nalaikh a Zuunbayan, tj. budou popsány jednotlivé kroky, výsledky a rozhodnutí týkající se sledovaných lokalit.

Další část školení bude věnována způsobu rozhodování o volbě koncepce sanace a následně o volbě samotné sanační metody na základě dat z průzkumných prací a výsledků analýzy rizik.

Pozornost bude věnována rovněž potřebě následné kontroly sanované lokality, čímž není míněn pouze post-sanační monitoring horninového prostředí, ale také trvalá institucionální kontrola funkčního využívání lokality vzhledem k parametrům, na které byla sanovaná, resp. vzhledem k případné zbytkové kontaminaci

Jedna lekce bude věnovaná rovněž opatřením na úseku bezpečnosti a ochraně zdraví při práci na lokalitách s výskytem nebezpečných látek.

Všem účastníkům školení bude uhrazeno ubytování a stravování.

Po ukončení celého školení dojde, v průběhu posledního dne, k **vyhodnocení školení** formou písemného testu, který bude vyhodnocen a v případě zjištění nedostatků ve znalostech účastníků školení realizátor provede přeškolení inkriminovaných témat.

Účastníci školení následně vyplní hodnotící formulář školení, ve kterém se vyjádří k jednotlivým částem školení, jejich přínosu, hodnocení školitele apod.

Program školení, písemný test, vyplněné hodnotící formuláře a další dokumenty, jako prezenční listina účastníků a pořízená fotodokumentace, budou zpracovány do příslušné průběžné zprávy projektu realizace projektu.

D. Rámcový obsah školení

V rámci workshopu se účastníci zaměří na problematiku, která vzešla z činností v rámci předchozích aktivit celého projektu. Budou probrány nejčastější chyby managementu procesu řešení starých ekologických zátěží (lessons learned), probrána bezpečnost a ochrana na pracovišti a další témata, jejichž záběr je znázorněn v následující tabulce rámcového obsahu školení.

Workshop pro zaměstnance státní správy – management cyklu kontaminovaných lokalit	hod
1. den - teoretické školení	
Zahájení 1. dne školení, přivítání účastníků, organizační pokyny	0,5
Staré zátěže a rozhodující úloha státu při jejich řešení Životní cyklus kontaminované lokality (identifikace - průzkum - analýza rizika - nápravné opatření - postsanační kontrola) Lokality kontaminované a potenciálně kontaminované Kontext kontaminovaných lokalit s okolím	1
Priority v jednotlivých fázích cyklu Kritéria volby priorit Důležitost výběru priorit nejen pro sanace, ale i pro průzkum Základní předpoklad hodnocení priorit - inventarizace lokalit v území působnosti úřadu (somon - ajmag - stát)	2
Analýza rizik - základní nástroj pro rozhodování o nutnosti, charakteru a naléhavosti nápravných opatření	2
Formulování cílů a cílových parametrů sanace	1
Volby strategických variant nápravných opatření (dekontaminace - vymístění - izolace - kontrola rizika)	1
Kritéria pro hodnocení a výběr nápravných opatření	1
Ukončení 1. dne školení	0,5

2. den - teoretické školení	
Zahájení 2. dne školení	0,5
Studie proveditelnosti	1
Význam komunikace s veřejností	1
Postsanační kontrola lokalit - její úkoly a důležitost	1
Případové studie - lokality Bulgan, Nalaikh a Zuunbayan	2
Test osvojených znalostí	1
Nečastější chyby při managementu procesu řešení starých zátěží (lessons learned), (paralelně probíhá vyhodnocení testu)	1
Diskuse k výsledkům testu, opakovací lekce k tématům, která podle výsledků testu činila posluchačům největší problémy. Prostor pro dotazy účastníků.	1
Oficiální ukončení školení	0,5



Obrázek 7 - Oficiální ukončení školení

E. Přehled podkladů pro jednotlivá témata školení

Následující dokumenty budou v aktuálních verzích použity k vytvoření uceleného programu školení, který splní teoretické i praktické požadavky. Tyto dokumenty budou sloužit jako zdroj informací a podklady při zpracování a přípravě školících materiálů a nebudou součástí podkladů, které budou poskytnuty účastníkům školení.

- *Metodický pokyn MŽP č. 13 pro průzkum kontaminovaného území;*
- *Metodický pokyn MŽP Vzorkovací práce v sanační geologii;*
- *Metodický pokyn MŽP ke vzorkování odpadů;*
- *Metodický pokynu MŽP č. 1 Analýza rizik kontaminovaného území;*

- *Metodický pokyn MŽP č. 2 k plnění databáze Systém evidence kontaminovaných míst včetně hodnocení priorit;*
- *Zákon č. 62/1988 Sb. o geologických pracích v platném znění*
- *Vyhláška č. 368/2004 Sb., o geologické dokumentaci;*
- *Vyhláška MŽP č. 369/2004 Sb. o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek v platném znění, příloha č. 11;*
- *Příloha vyhlášky MŽP č. 17/2009 Sb. o zjišťování a nápravě ekologické újmy na půdě.*
- *Environmental Hot Spot Remediation: The Czech Experience" (O´Connor D., Svoboda D., Tešliar J., 2004), UNDP*

F. Rekapitulace

Počet účastníků školení	**70**
Okruh účastníků školení (konkrétní výběr účastníků je na hlavním mongolském Partnerovi)	- Ministerstvo životního prostředí a zeleného rozvoje - zástupci odborů životního prostředí a inspektoři odborné inspekce ze všech ajmagů - státní odborná inspekce - odborníci ústavu Akademie věd - pedagogové Mongolian University of Science and Technology
Počet českých školitelů	3 školitelé
Tlumočení	2 tlumočníci ČJ/ANG – MNG
Délka a termín školení	2 dny srpen roku 2017 v návaznosti na probíhající aktivity projektu
Místo	Ulaanbaatar

G. Rozdělení zodpovědností realizačního týmu

Expert	Zajistí realizaci
Mgr. Petr Kozubek (ENACON, s.r.o.)	- **Koordinace prací a zodpovědnost za plnění aktivity 1.4.4 obecně** - Školitel - Vypracování Příručky managementu programového cyklu kontaminovaných lokalit.
Ing. Jiří Tylčer, CSc. (DEKONTA, a.s.)	- Školitel - Vypracování studijních materiálů a podkladů školení
RNDr. Ondřej Urban, Ph.D. (DEKONTA, a.s.)	- Školitel - Vypracování studijních materiálů a podkladů školení
Ing. Martin Polák (DEKONTA, a.s.)	- Školitel - Vypracování studijních materiálů a podkladů školení
Mgr. Vojtěch Musil (DEKONTA, a.s.)	- Školitel - Vypracování Příručky managementu programového cyklu kontaminovaných lokalit.
Ing. Aleš Kulhánek, Ph.D. (DEKONTA, a.s.)	- Školitel - Vypracování Příručky managementu programového cyklu kontaminovaných lokalit.
Ing. Maani Batsaikhan (GEOMIN s.r.o.)	- Pomoc s přípravou a koordinací prací předcházejících workshopu a během workshopu pro zaměstnance státní správy - Tlumočení
Ing. Tsogzolmaa Ailia (GEOMIN s.r.o.)	- Pomoc s přípravou a koordinací prací předcházejících workshopu a během workshopu pro zaměstnance státní správy - Tlumočení

Příloha č. 8 : Rámcový popis přístupu k analýze rizik

PŘÍLOHA č. 8

RÁMCOVÝ POPIS PŘÍSTUPU K ANALÝZE RIZIK

OBSAH:

PŘÍSTUP KE ZPRACOVÁNÍ ANALÝZ RIZIK 2
ÚVOD 5
ZAJIŠTĚNÍ VSTUPNÍCH DAT A JEJICH ZPRACOVÁNÍ 6
Metodika sběru dat 8
Využití a zpracování získaných dat 8
1 ÚDAJE O ÚZEMÍ 9
1.1 Všeobecné údaje 9
1.1.1 Geografické vymezení území 9
1.1.2 Stávající a plánované využití území 9
1.1.3 Základní charakterizace obydlenosti území 9
1.1.4 Majetkoprávní vztahy 10
1.2 Přírodní poměry zájmového území 10
1.2.1 Geomorfologické a klimatické poměry 10
1.2.2 Geologické poměry 10
1.2.3 Hydrogeologické poměry 10
1.2.4 Hydrologické poměry 11
1.2.5 Geochemické a hydrochemické údaje o lokalitě 11
2 PRŮZKUMNÉ PRÁCE 12
2.1 Dosavadní prozkoumanost území 12
2.1.1 Základní výsledky dřívějších průzkumných a sanačních prací na lokalitě 12
2.1.2 Přehled zdrojů znečištění 12
2.1.3 Vytipování látek potenciálního zájmu a dalších rizikových faktorů 13
2.1.4 Předběžný koncepční model znečištění 13
2.2 Aktuální průzkumné práce 17
2.2.1 Metodika a rozsah průzkumných a analytických prací 17
2.2.1.1 Úvodní rekognoskace lokalit 17
2.2.1.2 Realizačně bezpečnostní projekty 18
2.2.1.3 Podrobné průzkumné práce 19
2.2.1.4 Vrtné práce 20
2.2.1.4.1 Záměry hladiny podzemní vody 25
2.2.1.4.2 Hydrodynamické zkoušky 25
2.2.1.4.3 Zaměření průzkumných prací 27
2.2.1.4.4 Odběry vzorků 27
2.2.1.4.5 Plošná γ-spektrometrie 33
2.2.1.4.6 Identifikace a inventarizace odpadů 34
2.3 Zajištění kvality a bezpečnosti průzkumných prací 34
2.3.1 Opatření k zajištění kvality geologických a průzkumných prací 34
2.3.2 Opatření k zajištění kvality vzorkování 35

2.3.3 Způsob uchování a transportu vzorků do laboratoře ... 36
2.3.4 Ochrana zdraví a zásady bezpečnosti práce ... 36
2.4 Laboratorní práce ... 36
2.5 Zajištění kvality laboratorních prací ... 44
2.5.1 Výsledky a vyhodnocení průzkumných prací ... 49
2.5.1.1 Legislativní rámec ... 49
2.5.1.2 Databáze výsledků ... 49
2.5.1.3 Statistické výpočty ... 50
2.5.1.4 Výpočet a sestavení mapových výstupů ... 50
2.5.1.5 Matematické modelování ... 50
2.5.1.6 Vyhodnocení a interpretace výsledků ... 51
2.5.1.7 Sled, řízení a koordinace prací ... 51
2.5.1.8 Závěrečné zpracování ... 52
2.5.2 Shrnutí plošného a prostorového rozsahu a míry znečištění ... 52
2.5.3 Posouzení šíření znečištění ... 53
2.5.3.1 Šíření znečištění v nesaturované zóně ... 53
2.5.3.2 Šíření znečištění v saturované zóně ... 53
2.5.3.3 Šíření znečištění povrchovými vodami ... 53
2.5.3.4 Charakteristika vývoje znečištění z hlediska procesů přirozené atenuace ... 53
2.5.4 Shrnutí šíření a vývoje znečištění ... 54
2.5.5 Omezení a nejistoty ... 54
3 HODNOCENÍ RIZIKA ... 55
3.1 Identifikace rizik ... 55
3.1.1 Určení a zdůvodnění prioritních škodlivin a dalších rizikových faktorů ... 55
3.1.2 Základní charakteristika příjemců rizik ... 56
3.1.3 Shrnutí transportních cest a přehled reálných scénářů expozice (aktualizovaný koncepční model) ... 56
3.2 Hodnocení zdravotních rizik ... 57
3.2.1 Hodnocení expozice ... 57
3.2.2 Odhad zdravotních rizik ... 57
3.3 Hodnocení ekologických rizik ... 57
3.4 Hodnocení radiačních rizik ... 58
3.5 Shrnutí celkového rizika ... 58
3.6 Omezení a nejistoty ... 58
4 DOPORUČENÍ NÁPRAVNÝCH OPATŘENÍ ... 59
4.1 Doporučení cílových parametrů nápravných opatření ... 59
4.2 Doporučení postupu nápravných opatření s odhadem finančních nákladů ... 59
5 ZÁVĚR A DOPORUČENÍ ... 61
Použitá literatura ... 61
Přehled použitých zkratek ... 61
Seznam příloh ... 61

SEZNAM TABULEK:

Tabulka 1: Předběžný koncepční model pro lokalitu Bulgan 14
Tabulka 2: Předběžný koncepční model pro lokalitu Nalaikh 15
Tabulka 3: Předběžný koncepční model pro lokalitu Zuunbayan 16
Tabulka 4: Přehled vrtných prací 20
Tabulka 5: Přehled odběru vzorků z vrtů pro všechny 3 lokality vycházející ze zadání (bez duplicitů) 23
Tabulka 6: Přehled projektovaných hydrodynamických zkoušek 26
Tabulka 7: Přehled projektovaných odběrů vzorků 30
Tabulka 8: Přehled projektovaných analýz 37
Tabulka 9: Sumář projektovaných analýz jednotlivých ukazatelů v zeminách a vodách 38
Tabulka 10: Přehled analytických metod použitých pro rozbor vzorků pevných matric (zeminy, stavební konstrukce, sedimenty) 39
Tabulka 11: Způsob vyjádření kvality ropných uhlovodíků 40
Tabulka 12: Přehled analytických metod použitých pro rozbor vzorků podzemních, povrchových a odpadních vod 40
Tabulka 13: Specifikace vzorkovnic a požadavků na úpravy odebraných vzorků pevných matric 43
Tabulka 14: Specifikace vzorkovnic a požadavků na úpravy odebraných vzorků vod 44

SEZNAM OBRÁZKŮ:

Obrázek 1: Konstrukce hydrogeologického vrtu 22
Obrázek 2: Nalaikh – předběžná lokalizace projektovaných vrtů 23
Obrázek 3: Bulgan – předběžná lokalizace projektovaných vrtů 24
Obrázek 4: Formulář odběru vzorku vody 29
Obrázek 5: Formulář odběru vzorku zeminy 29
Obrázek 6: Použití protichemických OOPP 36
Obrázek 7: Operativní řízení kvality 46
Obrázek 8: Řízení kvality v laboratořích 46
Obrázek 9: Proces vzniku dat 48
Obrázek 10: Expoziční cesty kontaminantů z půdy k příjemci rizik (člověku) 56

SEZNAM ZKRATEK:

ADR	Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí
AOX	adsorbovatelné halogenované organické sloučeniny
bm	běžný metr
BTEX	benzen, toluen, ethylbenzen, xyleny (nechlorované aromatické uhlovodíky)
C10-C40	ropné uhlovodíky frakce C_{10} až C_{40}
ClU	chlorované alifatické uhlovodíky
CN	kyanidy
CSIS	Contaminated Sites Information System (databáze kontaminovaných lokalit)
DDT	dichlorodiphenyltrichloroethane
HCH	hexachlorcyklohexan
HG	hydrogeologický
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
MNS	Mongolian National Standard
n.m.	nad mořem
NEL	nepolární extrahovatelné látky (ropné uhlovodíky)
OCP	organochlorové pesticidy
OOPP	osobní ochranné pracovní prostředky
PD	projektová dokumentace
p.t.	pod terénem
PAU	polycyklické aromatické uhlovodíky
PCB	polychlorované bifenyly
SOP	standardní operační postup
suš.	v sušině
TK	těžké kovy
US EPA	Americká agentura ochrany životního prostředí
WHO	Světová zdravotnická organizace
XRF	rentgen-fluorescenční spektrometrie
ZCHR	základní chemický rozbor vody
ZD	zadávací dokumentace
ZRS	zahraniční rozvojová spolupráce
ZÚ	zastupitelský úřad

PŘÍSTUP KE ZPRACOVÁNÍ ANALÝZ RIZIK

Předkládaná koncepce zpracování analýzy rizik (dále též pouze AR) pro jednotlivé kontaminované lokality je zpracována v souladu s postupem stanoveným v projektových dokumentacích průzkumných prací pro jednotlivé lokality, které byly vytvořeny v rámci 1. fáze projektu a tvoří přílohu č. 2 zadávací dokumentace. Metodika zpracování AR uvedená níže je popsána v obecné rovině, nicméně ke zpracování AR k jednotlivým kontaminovaným lokalitám bude přistupováno individuálně podle místně-specifických podmínek, typu kontaminace a charakteru příjemců rizik, resp. podle předběžných koncepčních modelů znečištění lokalit sestavených v 1. fázi projektu. Tyto koncepční modely budou díky nově získaným informacím zaktualizovány.

Předkládaná koncepce zároveň zahrnuje podrobný popis provedení následujících aktivit v rámci projektu:

Aktivita 1.3.7 – Realizace průzkumných prací

Aktivita 1.3.8 – Vyhodnocení průzkumných prací

Aktivita 1.3.9 - Zpracování rizikové analýzy vč. návrhu nápravných opatření

Dále jsou popsány způsoby zajištění vstupních dat a jejich zpracování, zajištění kvality terénních a kvality laboratorních prací.

Při zpracování analýzy rizik bude dále respektován Metodický pokyn MŽP ČR „Analýza rizik kontaminovaného území“ z ledna 2011 (Věstník MŽP, č. 3, březen 2011), zároveň budou využity bohaté zkušenosti realizátora s problematikou zpracování analýzy rizik pro lokality s obdobným typem kontaminace a též zkušenosti z dříve realizovaných projektů v Mongolsku. Závěrečné zprávy AR budou plně v souladu s aktuální mongolskou metodikou - Metodickým pokynem „Analýza rizik kontaminovaného území“, který byl zpracován v 1. fázi projektu v roce 2014 a který vychází z relevantního českého metodického pokynu. Struktura a obsah těchto zpráv tedy bude naplňovat požadavky níže uvedené závazné osnovy závěrečné zprávy analýzy rizik stanovené v příloze č. 2 daného mongolského metodického pokynu. AR budou vycházet z výsledků rešeršních a průzkumných prací vyhodnocených v závěrečných zprávách o průzkumných pracích na jednotlivých lokalitách.

Zpracování AR a provádění průzkumných a vzorkovacích prací, resp. Aktivit 1.3.7 a 1.3.8 bude provedeno v souladu s mongolskými metodickými pokyny týkajícími se kontaminovaných lokalit, které byly vytvořeny v 1. fázi projektu (tvoří přílohu č. 4 zadávací dokumentace) a které vychází z relevantních metodických pokynů Ministerstva životního prostředí České Republiky. Jedná se především o tyto metodické pokyny:

- Metodický pokyn pro průzkum kontaminovaného území
- Metodický pokyn „Vzorkovací práce v sanační geologii“

Pro vyhodnocení výsledků průzkumných prací bude použit Metodický pokyn MŽP Indikátory znečištění (Věstník MŽP ČR, č. 1, leden 2014).

Pro vyhodnocení radiačních rizik (pro případ kontaminace radionuklidy na lokalitě Nalaikh) bude využita Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (ČR) č. 307/2002 Sb. o radiační ochraně, v platném znění, případě platné mongolské předpisy týkající se této problematiky.

Výsledky průzkumných prací a analýz rizik budou zaneseny do mongolské databáze kontaminovaných lokalit v souladu s Metodickým pokynem „Metodika plnění a správy databáze CSIS“, který byl zpracován v 1. fázi projektu v roce 2014.

Závěrečné zprávy AR pro předmětné lokality budou zpracovány tak, aby splňovaly následující kritéria:

- přehlednost
- srozumitelnost
- možnost odpovědného rozhodnutí o dalším postupu prací (tj. sanačním zásahu a/nebo administrativních opatřeních vedoucích k minimalizaci rizik).

Závěrečné zprávy AR budou odbornými podklady pro rozhodování o dalším využití předmětných lokalit a podklady pro případná správní rozhodnutí příslušných orgánů ochrany životního prostředí či

veřejného zdraví, např. o odstranění závadného stavu či odstranění specifikovaného znečištění, nebo o jeho snížení na přijatelnou definovanou míru.

Prezentace závěrů a závažnosti zjištěných rizik musí být jednoznačná, aby byla pracovníky státní správy a samosprávy správně pochopena, mohla být komunikována s vlastníky pozemků a veřejností a aby mohlo být úspěšně zahájeno řízení o nápravných opatřeních úměrných závažnosti rizik z přítomnosti znečištění.

Veškeré odborné podklady (výsledky laboratorních analýz, mapové podklady) budou soustředěny do příloh závěrečných zpráv. Laboratorní výsledky budou zpracovány přehlednou tabulkovou formou. Data o plošném rozsahu znečištění budou představena v mapové formě apod.

Závěrečné zprávy AR pro jednotlivé lokality budou zpracovány v českém nebo anglickém jazyce. Po schválení ze strany ČRA - zadavatele projektu - budou tyto závěrečné zprávy AR přeloženy do mongolštiny a (případně) do angličtiny a v tištěné a elektronické formě budou předány zástupcům odborů životního prostředí aimagů a samosprávě somonů, stejně jako hlavnímu Partnerovi projektu. Souhlas Partnera s Rizikovou analýzou bude potvrzen formou protokolu, který bude tvořit přílohu průběžné zprávy o realizaci projektu.

AR budou zpracovány týmem expertů z firem DEKONTA a.s. a GEOMIN s.r.o. Terénní práce budou prováděny za účasti místního koordinátora a tlumočníka. AR budou zpracovány v souladu s harmonogramem projektu, tj. 9 – 11/2016.

Závazná osnova závěrečné zprávy analýzy rizik vycházející z přílohy č. 2 mongolského metodického pokynu „Analýza rizik kontaminovaného území“ (2014):

ÚVOD
1. ÚDAJE O ÚZEMÍ
1.1 Všeobecné údaje
1.1.1 Geografické vymezení území
1.1.2 Stávající a plánované využití území
1.1.3 Základní charakterizace obydlenosti území
1.1.4 Majetkoprávní vztahy
1.2 Přírodní poměry zájmového území
1.2.1 Geomorfologické a klimatické poměry
1.2.2 Geologické poměry
1.2.3 Hydrogeologické poměry
1.2.4 Hydrologické poměry
1.2.5 Geochemické a hydrochemické údaje o lokalitě

2. PRŮZKUMNÉ PRÁCE
2.1 Dosavadní prozkoumanost území
2.1.1 Základní výsledky dřívějších průzkumných a sanačních prací na lokalitě
2.1.2 Přehled zdrojů znečištění
2.1.3 Vytipování látek potenciálního zájmu a dalších rizikových faktorů
2.1.4 Předběžný koncepční model znečištění
2.2 Aktuální průzkumné práce
2.2.1 Metodika a rozsah průzkumných a analytických prací
2.2.2 Výsledky průzkumných prací
2.2.3 Shrnutí plošného a prostorového rozsahu a míry znečištění
2.2.4 Posouzení šíření znečištění
2.2.4.1 Šíření znečištění v nesaturované zóně
2.2.4.2 Šíření znečištění v saturované zóně
2.2.4.3 Šíření znečištění povrchovými vodami
2.2.4.4 Charakteristika vývoje znečištění z hlediska procesů přirozené atenuace
2.2.5 Shrnutí šíření a vývoje znečištění
2.2.6 Omezení a nejistoty

3. HODNOCENÍ RIZIKA
3.1 Identifikace rizik
3.1.1 Určení a zdůvodnění prioritních škodlivin a dalších rizikových faktorů
3.1.2 Základní charakteristika příjemců rizik
3.1.3 Shrnutí transportních cest a přehled reálných scénářů expozice (aktualizovaný koncepční model)
3.2 Hodnocení zdravotních rizik
3.2.1 Hodnocení expozice
3.2.2 Odhad zdravotních rizik
3.3 Hodnocení ekologických rizik
3.4 Shrnutí celkového rizika
3.5 Omezení a nejistoty

4. DOPORUČENÍ NÁPRAVNÝCH OPATŘENÍ
4.1 Doporučení cílových parametrů nápravných opatření
4.2 Doporučení postupu nápravných opatření s odhadem finančních nákladů

5. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ
Použitá literatura
Přehled použitých zkratek
Seznam příloh

ÚVOD

Předmětem analýz rizik (dále jen AR) zpracovávaných v rámci projektu „Přenos know-how v přístupu k odstraňování ekologických zátěží – 2. fáze“, jehož zadavatelem je Česká rozvojová agentura, je posouzení aktuálního stavu znečištění na vybraných lokalitách (tj. Zuunbayan, Nalaikh a Bulgan) s cílem doplnit stávající údaje o úrovni a rozsahu kontaminace jednotlivých složek životního prostředí a o ohrozitelných subjektech včetně získání informací potřebných ke zhodnocení rizik negativních vlivů na člověka a jednotlivé složky životního prostředí vč. ekosystémů plynoucí z přítomnosti znečištění chemickými látkami a radionuklidy (v případě lokality Nalaikh). Při analýze rizik bude zhodnoceno riziko současné a riziko potenciální - závislé na budoucím využití území a příp. na vývoji a migraci znečištění. Součástí AR bude návrh nápravných opatření vedoucích k eliminaci zjištěných zdravotních, ekologických a příp. radiačních rizik.

AR pro jednotlivé lokality budou zpracovány v souladu s mongolským Metodickým pokynem „Analýza rizik kontaminovaného území“ (2014), který vychází z relevantního českého metodického pokynu, na základě všech informací, které budou získány v průběhu realizace projektu. Důraz bude kladen především na aktualizaci předběžných koncepčních modelů zpracovaných v rámci 1. fáze projektu, identifikaci prioritně exponovaných skupin obyvatelstva a ekosystémů a rozpoznání kritických transportních cest kontaminantů, resp. realistických expozičních scénářů.

AR bude zpracována týmem expertů z firem DEKONTA a.s. a GEOMIN s.r.o. (zodpovědnou osobou za koordinaci prací bude ing. Aleš Kulhánek, Ph.D., DEKONTA a.s.), při jejím řešení budou využity zejména tyto podklady:

1) Projektové dokumentace průzkumných prací pro jednotlivé lokality (součást zadávací dokumentace).
2) Další podklady a informace poskytnuté zadavatelem, získané během 1. fáze projektu, včetně Závěrečné zprávy o předběžném průzkumu (sdružení GEOMIN – DEKONTA, 11/2014) a prováděcích projektů průzkumných prací pro jednotlivé lokality;
3) Aktuální mongolský Metodický pokyn „Analýza rizik kontaminovaného území“ (2014);
4) Ostatní mongolské metodické pokyny pro oblast řešení problematiky kontaminovaných míst (zpracované v rámci 1. fáze projektu, 2014);
5) Mongolské národní normy určující limitní koncentrace kontaminantů v přírodních matricích a dále Metodický pokyn MŽP ČR Indikátory znečištění (01/2014);
6) Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (ČR) č. 307/2002 Sb. o radiační ochraně, v platném znění
7) Údaje získané rešerší dostupných dat;
8) Data získaná prostřednictvím průzkumných prací na jednotlivých lokalitách, stejně jako informace zjištěné během identifikace a inventarizace odpadů na lokalitách Bulgan a Nalaikh.

ZAJIŠTĚNÍ VSTUPNÍCH DAT A JEJICH ZPRACOVÁNÍ

Základním prostředkem pro zajištění a sběr informací o zájmových kontaminovaných lokalitách pro účely analýzy rizik, stejně jako průzkumných prací je archivní rešerše, která zahrnuje studium všech dostupných archivních podkladů o lokalitě (průzkumné a výzkumné zprávy, odborné publikace, tematické mapy, informace z internetu, apod.) a jejich kritické zhodnocení. Rešerše těchto údajů naváže na informace získané během první fáze projektu. Rešeršní šetření proběhne před zahájením terénní rekognoskace jednotlivých kontaminovaných lokalit a v průběhu rekognoskace lokalit. Výsledky šetření budou sloužit k ověření a upřesnění znalostí o zájmových lokalitách, zejména o míře a vývoji znečištění, hydrogeologických podmínkách a potenciálně exponovaných skupinách obyvatel či ekosystémů na lokalitách apod.

Jako hlavní zdroje informací budou využity:

1) Výsledky předběžných průzkumů a hodnocení lokalit v rámci 1. fáze projektu

Výsledky předběžných průzkumů a hodnocení lokalit v rámci 1. fáze projektu, stejně jako prováděcí projekty průzkumných prací na jednotlivých lokalitách, které jsou součástí zadávací dokumentace, představují klíčový zdroj informací o zájmových lokalitách. Tyto informace budou ověřeny a doplněny o nově zjištěné údaje.

2) Partneři projektu a další zainteresované subjekty:

Národní rada pro správu chemických látek pod odborem správy životního prostředí a přírodních zdrojů **Ministerstva životního prostředí a zeleného rozvoje** (dříve Kancelář národní rady pro správu chemických látek - National Chemicals Management Council's Office). Zároveň bude využit **archiv ministerstva** jako další případný zdroj informací o jednotlivých lokalitách, a to např. k získání následujících zpráv týkajících se lokality Zuunbayan:

- zpráva o stavu terénu a státní kontroly kvality (z roku 2009, kdy si těžařská společnost Donšen, která vlastní licenci na těžbu ropy na lokalitě Zuunbayan, nechala zpracovat průzkum znečištění zpracovaný odborníky z USA, Kanady (Cambridge, Stratford University) a Mongolska, projekt byl financován Světovou a Asijskou bankou),

- zpráva z průzkumu ložisek ropy na lokalitě Zuunbayan z roku 1994.

Ministerstvo těžby – pro získání doplňujících informací o lokalitě Zuunbayan.

Mineral Resources Authority of Mongolia (MRAM) - Center of Geological Information - pro získání doplňujících informací o geologii a hydrogeologii v území zájmových lokalit; využití geologického mapování Mongolska z roku 1998 (1:1000000) a zejména dalších – pokud možno podrobnějších geologických podkladů a informací o bývalých i aktuálních průzkumných a těžebních licencích.

Centrum informací o životním prostředí pod Ústavem meteorologie, hydrologie a životního prostředí zřízeným Ministerstvem životního prostředí a zeleného rozvoje bude využito k získání informací o hydrologii, geologii, vodních zdrojích, klimatu, meteorologii apod.

Institute of Chemistry and Chemical Technology of Mongolian Academy of Science – pro získání případných informací o předmětných ekologických zátěžích, zejména o ropném znečištění lokality Zuunbayan.

Odbory životního prostředí provincií (aimagů) Bulgan, Dornogovi a Ulaanbataar – budou využity archivy a znalosti jednotlivých úředníků o daných lokalitách, např. „Plánů ochrany životního prostředí" v území licence společnosti Donšen na lokalitě Zuunbayan (ENCO XXK, Ulaanbaatar, 2013), které jsou dostupné na oddělení životního prostředí aimagu Dornogovi.

Odbory životního prostředí, vodního hospodářství a územního plánování obcí (somonů) Bulgan, Nalaikh a Zuunbayan – budou využity archivy, případně projektová dokumentace k bývalým provozovnám na lokalitách (sklárna, sklad pesticidů, těžební pole ropy), přístup do katastru nemovitostí, stejně jako znalosti jednotlivých úředníků o daných lokalitách, znalost místních poměrů a plánovaném rozvoji na lokalitách.

State Professional Inspection Agency – budou využita dostupná archivní data a zkušenosti provinčních inspektorů životního prostředí s předmětnými lokalitami.

Útvar pro řešení mimořádných událostí v obci Nalaikh, jehož pracovníci provedli přesun volně uložených chemikálií z areálu sklárny do podzemního krytu na lokalitě a dále provádějí ostrahu areálu sklárny na lokalitě Nalaikh.

Vlastníci pozemků v rámci jednotlivých lokalit - vlastníci pozemků na jednotlivých lokalitách budou využiti k získání informací o historii lokalit a případně původních provozů, o stávajících poměrech v území a o jeho plánovaném rozvoji, stejně jako k vytyčení vedení podzemních sítí pro vyloučení kolize s plánovanými vrtnými pracemi. Jedná se zejména o tyto subjekty:

- společnost Donšen, která vlastní licenci na těžbu ropy na lokalitě Zuunbayan a která si v roce 2009 nechala zpracovat průzkum znečištění, ze kterého vzešla zpráva „Zpráva o stavu terénu a státní kontroly kvality“, případně vlastní další důležité informace a zprávy o lokalitě,
- veterinární laboratoř, která sídlí na pozemku bývalé veterinární kliniky a skladu pesticidů na lokalitě Bulgan,
- vlastníci pozemků (parcely s domy) na pozemku bývalé veterinární kliniky a skladu pesticidů na lokalitě Bulgan,
- vlastníci areálu sklárny (lokalita Nalaikh).

3) Pamětníci a bývalí zaměstnanci původních provozoven

Pamětníci a bývalí zaměstnanci původních provozoven (tj. zaměstnanci sklárny, veterinární kliniky, těžebního pole ropy) budou využiti k získání informací o uspořádání původních provozů, používaných technologiích, topných médiích, surovinách a chemických látkách, způsobu nakládání s odpady a manipulaci s chemickými látkami, umístění skladů chemických látek a surovin, pohybu chemických látek v rámci technologie a jednotlivých objektů na lokalitě, vedení podzemních i nadzemních sítí sloužících k odvodu odpadních vod, technologických vod a ostatních produktů a meziproduktů výroby, které by mohly být zdrojem znečištění a dále o dalších potenciálních zdrojích znečištění (zakopávání odpadů do země, únicích závadných látek, haváriích, apod.).

4) Šetření mezi místními obyvateli

V průběhu rekognoskace lokalit a průzkumných prací proběhne šetření mezi obyvateli žijícími v blízkosti či okolí předmětných kontaminovaných lokalit, a to za účelem získání bližších informací o potenciálních příjemcích rizik, nezbytných pro sestavení realistických expozičních scénářů a upřesnění expozičních parametrů v rámci výpočtu zdravotních rizik. Zjišťována budou následující fakta týkající se dotčených obyvatel (např. formou dotazníků):

- věk, pohlaví, výška, váha,

- životní styl (kouření, alkoholismus),

- povolání,

- dosažené vzdělání,

- ekonomická situace,

- zdravotní problémy,

- stravovací návyky a složení stravy (např. pěstování vlastních plodin / hospodářských zvířat jako zdroje potravy),

- zdroje a spotřeba vody na pití, vaření a mytí,

- frekvence pohybu na kontaminovaných lokalitách a kontaktu s možnými zdroji kontaminace,

- v případě pastevců budou vzneseny dotazy na počet kusů dobytka, akční rádius jejich celosezónního pohybu, vymezení oblasti pastvy, napájení a přezimování, příp. na zdravotní problémy zvířat.

5) Satelitní snímky lokalit

Díky kvalitnímu satelitnímu mapování (např. za využití aplikace Google Earth) lze v terénu rozeznat nejen strukturní geologické prvky – zlomy a jiné tektonické poruchy, snížené oblasti apod., které mohou představovat preferenční cesty pro proudění povrchové a/nebo podzemní vody, ale např. kvalitu rostlinného pokryvu, který indikuje nevhodné podmínky pro růst rostlin (= kontaminovaná území). Satelitní snímky budou použity zejména v případě rozsáhlé kontaminované lokality Zuunbayan, kde je tímto způsobem možno lokalizovat i laguny ropných kalů, původní průběh produktovodů a odpadní kanalizace, tekoucí ropné vrty, vodní plochy sloužící jako napajedla zvěře, apod.

6) Aktuální terénní a průzkumné práce

Kromě doplňkového rešeršního šetření budou hlavním a rozhodujícím zdrojem vstupních dat pro analýzu rizik výsledky podrobného průzkumu lokalit včetně terénní rekognoskace lokalit. Rozsah a metodika průzkumných prací je podrobně uvedena v kapitole 2.2.1 - Metodika a rozsah průzkumných a analytických prací, vyhodnocení průzkumných prací je popsáno v kapitole 2.2.2.

7) Realizace vzorových sanačních zásahů

Informace a výsledky získané během Aktivity projektu 1.4.3 – Realizace vzorových sanačních zásahů, tj. během identifikace a inventarizace odpadů uložených na lokalitách Bulgan a Nalaikh a během laboratorních a čtvrtprovozních sanačních zkoušek (metod stabilizace a solidifikace), budou využity jako vstupní informace pro hodnocení zdravotních rizik z uložených odpadů, resp. pro návrh vhodných nápravných opatření pro předmětné lokality.

Metodika sběru dat

Informace od jednotlivých institucí budou získávány vždy prostřednictvím experta realizátora spolu s místním koordinátorem, který bude tlumočit a překládat. Vybrané získané dokumenty budou přeloženy z mongolštiny do češtiny.

Je předpokládáno, že získávání informací a dat bude provedeno během 4 dnů v Ulánbátaru (návštěvy ministerstev) a dále 2 – 6 dní v terénu, a to podle rozsahu jednotlivých lokalit a množství potřebných informací, včetně terénních šetření (bez zahrnutí času potřebného na dopravu na lokality a realizaci šetření mezi místními obyvateli, které proběhne v průběhu průzkumných prací na lokalitách. Celkový čas na vyhodnocení získaných dat je předpokládán v rozsahu jednoho měsíce.

Informace získané rešeršním šetřením budou ověřeny podrobnou terénní rekognoskací jednotlivých lokalit.

Využití a zpracování získaných dat

Získané informace budou využity ke zpřesnění dat získaných během 1. fáze projektu, tj. zejména pro upřesnění lokalizace potenciálních ohnisek znečištění, rozsahu a charakteru znečištění a dále pro přesnější charakterizaci přírodních poměrů a možných transportních cest znečištění, charakterizaci potenciálních příjemců rizik a identifikaci realistických expozičních scénářů. Tyto informace jsou nezbytné pro objektivní hodnocení expozice a zhodnocení zdravotních a environmentálních rizik plynoucích z přítomné kontaminace v místně-specifických podmínkách.

Získaná data budou zpracována pomocí standardních softwarových nástrojů – aplikace MS Office, Grapher apod. Získaná data budou přehledně uvedeny v tabulkách a grafech. Mapové podklady budou zpracovány pomocí ARC View GIS nebo jiným účelovým softwarem.

Získané informace budou využity pro aktualizaci projektů průzkumných prací na předmětných lokalitách. Veškeré relevantní informace budou shrnuty v závěrečných zprávách o průzkumných pracích na lokalitách.

1 ÚDAJE O ÚZEMÍ

Tato část AR bude zahrnovat veškeré všeobecné údaje o lokalitách a jejich umístění a dále údaje o přírodních poměrech, tj. shrnutí geologických, hydrogeologických a hydrologických poměrů na lokalitách, stejně jako informace o stávajícím a plánovaném budoucích využití jednotlivých lokalit. Tato kapitola bude podávat ucelenou informaci o situaci na lokalitě a v jejím okolí včetně všech potřebných údajů o subjektech (skupinách osob, ekosystémech, podzemní a povrchové vody, apod.), pro které představuje ekologická zátěž riziko.

Pro zpracování této kapitoly budou využity údaje získané rešerší a zpráv z předchozích průzkumů a terénních šetření realizovaných během 1. fáze projektu, případně další relevantní údaje.

1.1 Všeobecné údaje

1.1.1 Geografické vymezení území

V rámci této kapitoly bude vymezeno zájmové území, popsán jeho rozsah a umístění (pomocí GPS souřadnic, ale i zařazení území v rámci správních celků), stejně jako jeho blízkého okolí. V přílohové části bude uvedena přehledná mapa území s vyznačením lokality.

1.1.2 Stávající a plánované využití území

Znalost stávajícího, resp. plánovaného využití lokalit je nezbytná pro identifikaci reálných expozičních scénářů, tj. chování příjemců rizik v rámci dané lokality a způsobů jakými mohou být vystaveni rizikům z přítomnosti kontaminace v tomto prostředí. Zároveň budou získány informace o historických aktivitách v území, resp. informace o zdrojích kontaminace a doby jejich působení.

Bude rovněž zhodnoceno zabezpečení lokalit a možností pohybu nepovolaných osob a zvířat v kontaminovaném území.

V této fázi budou rovněž získávány informace o potenciálních příjemcích rizik, resp. o ohrožených hodnotách v území a jeho blízkém okolí. Bude ověřována přítomnost těchto jevů:

- chráněných území z hlediska ochrany přírody,
- významných ekosystémů,
- vodních zdrojů a oblastí akumulace podzemních vod,
- kulturních či religiózních hodnot v území,
- ochranných pásem technických zařízení v území, apod.

Pro zpracování této kapitoly budou využity údaje získané zejména z rešeršní přípravy, terénní rekognoskace, leteckých map, od vlastníků a uživatelů nemovitostí a místně-příslušných úřadů, např. odborů územního plánovaní a rozvoje, ochrany přírody a vodního hospodářství.

1.1.3 Základní charakterizace obydlenosti území

Informace získané od místně-příslušných úřadů a statistických přehledů, doplněné vlastním šetřením mezi místními obyvateli a vlastníky nebo uživateli pozemků budou využity k doplnění informací o typu a hustotě osídlení na jednotlivých lokalitách a v jejich okolí, o velikosti a složení a věkové struktuře dotčených populací, o charakteru činností v území a o využívaných zdrojích vody, potravy, zemědělské půdy, apod. V případě lokality Zuunbayan budou zjišťovány rovněž informace týkající se pastevectví na daném území, např. jaké pastviny a napajedla jsou využívány apod. V rámci místního šetření bude zjišťován i zdravotní stav obyvatel a případné zdravotní problémy u skotu.

V případě lokality Zuunbayan bude rovněž provedeno zhodnocení pohybu pracovníků společnosti Donšen na kontaminovaném území a jejich potenciální vystavení kontaminantům.

Tyto informace jsou nezbytné pro podrobnou charakterizaci potenciálních příjemců zdravotních rizik z přítomné kontaminace, stejně jako pro ověření předběžného koncepčního modelu znečištění sestaveného v rámci 1. fáze projektu, resp. k sestavení reálných expozičních scénářů.

1.1.4 Majetkoprávní vztahy

Vlastníci a uživatelé pozemků a objektů mají klíčovou roli v procesu pořizování informací o lokalitách, umožnění vstupu na pozemky a v procesu managementu kontaminovaných území, tedy např. v řízeních o realizaci případných nápravných opatření k eliminaci či snížení rizik. V rámci této kapitoly bude uveden přehled vlastníků (příp. subjektů s právem využívání území) dotčených pozemků v rámci jednotlivých lokalit a jejich nejbližšího okolí.

Obdobným způsobem bude zejména na lokalitě Zuunbayan vyhodnocen rozsah průzkumných a těžebních práv – aktuálně udělených licencí v tomto zájmovém území ve vztahu k plánovaným průzkumným pracím.

1.2 Přírodní poměry zájmového území

Informace o přírodních poměrech na lokalitách a jejich okolí uvádí jednotlivé lokality do regionálního kontextu. Tyto informace budou dále využity např. pro zjištění potenciálu pro šíření znečištění (podzemní vodou, větrem, apod.), k upřesnění předběžných koncepčních modelů znečištění sestavených v rámci 1. fáze projektu, při tvorbě a hodnocení expozičních scénářů a dále pro případné upřesnění rozsahu průzkumných prací.

Pro zpracování této kapitoly budou využity údaje získané rešerší a zpráv z předchozích průzkumů a terénních šetření realizovaných během 1. fáze projektu, doplněné o aktuální informace získaných v průběhu realizovaných terénních a průzkumných prací.

Relevantní data budou prezentována nejen v textu závěrečné zprávy AR, ale rovněž ve formě obrázků a map v přílohové části zprávy.

1.2.1 Geomorfologické a klimatické poměry

Tyto údaje jsou nezbytné pro přípravu a hodnocení expozičních scénářů - reálné klimatické poměry zájmového území (srážkové úhrny, počet mrazových dní a dní se sněhovou přikrývkou, převládající směr proudění větru, síla větru apod.) by měly být zohledněny při sestavování expozičních parametrů.

Topografie terénu bude prezentována prostřednictvím mapové přílohy.

1.2.2 Geologické poměry

Popis geologických poměrů na lokalitách a jejich okolí bude zaměřen zejména na popis horninových typů, tektonických poměrů a antropogenních navážek pro identifikace přírodních preferenčních cest migrace znečištění. Geologická mapa území (bude-li zajištěna v odpovídající kvalitě) bude prezentována v přílohách zprávy.

1.2.3 Hydrogeologické poměry

Popis hydrogeologických poměrů na lokalitách a jejich okolí bude zaměřen zejména na popis přítomnosti a charakteru kolektorů podzemních vod zasažených či potenciálně zasažených znečištěním (typ, mocnosti a vzájemný vztah kolektorů, hloubka hladiny podzemní vody, infiltrační území, hydraulický spád a směry proudění, propustnosti, způsob vzájemného ovlivnění podzemních a povrchových vod, možnosti ovlivnění hlubších kolektorů apod.).

Zjišťovány budou i informace o charakteru současného, resp. potenciálního využívání podzemních vod na lokalitách a v jejich okolí (přítomnost jímacích území podzemních vod, pramenů, hydrogeologických objektů apod.), jež jsou důležité pro identifikaci potenciálních příjemců rizik a sestavení expozičních scénářů. Zjištěná data budou využita i v rámci matematického modelování šíření znečištění v horninovém prostředí na lokalitách.

1.2.4 Hydrologické poměry

V rámci popisu hydrologických poměrů bude uveden přehled a základní charakteristiky nejbližších vodních toků a nádrží s ohledem na možnosti drénování znečištění (prostřednictvím srážkových či podzemních vod) či na vlivy možné infiltrace, případně (ne)přítomnost jímacích území vázaných na vodní toky a dále přítomnost zátopových pásem, resp. četnost případných povodní.

1.2.5 Geochemické a hydrochemické údaje o lokalitě

V rámci popisu hydrochemických údajů budou uvedeny údaje o přirozeném chemismu podzemních vod (tyto údaje budou získány prostřednictvím základního fyzikálně-chemického rozboru podzemních a povrchových vod na lokalitách) či o pozaďovém znečištění těchto vod.

V případě lokality Zuunbayan, kde jsou předmětem posuzování laguny a haldy starých ropných kalů, bude popsán i charakter těchto materiálů představující zdroje kontaminace životního prostředí.

2 PRŮZKUMNÉ PRÁCE

Informace zjištěné rešeršním šetřením archivních dat, průzkumnými pracemi a terénním šetřením jsou hlavním a rozhodujícím zdrojem vstupních dat pro analýzu rizik. Následující kapitoly popisují metodiku a rozsah průzkumných prací na jednotlivých lokalitách, stejně jako způsob zajištění kvality těchto prací.

2.1 Dosavadní prozkoumanost území

Informace o dosavadní prozkoumanosti jednotlivých lokalit budou získány prostřednictví rešeršního šetření (od relevantních orgánů státní správy, majitelů pozemků, pamětníků a bývalých zaměstnanců provozoven, archivních zpráv apod.). Tyto informace budou spolu se závěry z předběžných průzkumů realizovaných během 1. fáze projektu ověřeny detailní terénní rekognoskací.

V rámci kapitoly bude uveden přehled relevantních dřívějších prací či správních rozhodnutí včetně dostupných informací o potenciálních zdrojích kontaminace, tedy typu provozovaných technologií a používaných chemikálií, umístění skladů chemických látek, vedení podzemních i nadzemních sítí sloužících k odvodu odpadních vod a ostatních produktů a o dalších potenciálních zdrojích znečištění (únicích závadných látek, haváriích, apod.).

Předmětem zájmu budou např. informace uvedené ve zprávách týkajících se lokality Zuunbayan:

- zpráva o stavu terénu a státní kontroly kvality (z roku 2009, kdy si těžařská společnost Donšen, která vlastní licenci na těžbu ropy na lokalitě Zuunbayan nechala zpracovat průzkum znečištění zpracovaný odborníky z USA, Kanady (Cambridge, Stratford University) a Mongolska, projekt byl financován Světovou a Asijskou bankou),
- zpráva z průzkumu ložisek ropy na lokalitě Zuunbayan z roku 1994,
- „Plány ochrany životního prostředí“ v území licence společnosti Donšen na lokalitě Zuunbayan (ENCO XXK, Ulaanbaatar, 2013).

Z přehledu získaných informací vyplynou požadavky na aktualizaci projektů průzkumných prací na jednotlivých lokalitách.

2.1.1 Základní výsledky dřívějších průzkumných a sanačních prací na lokalitě

V rámci této kapitoly bude uveden přehled základních výsledků dřívějších průzkumných prací a provedena jejich reinterpretace ve vztahu k současným postupům hodnocení kontaminovaných lokalit (např. srovnání s limitními hodnotami dle mongolských národních norem nebo mezinárodních indikátorů znečištění).

Získané informace budou použity pro identifikaci zdrojů znečištění, charakterizaci typu a rozsahu znečištění na lokalitách apod. a doplní tak data získaná vlastními průzkumnými pracemi.

2.1.2 Přehled zdrojů znečištění

Znalost umístění, historie a charakteru zdrojů znečištění v rámci posuzovaných lokalit či jejich blízkého okolí je základním předpokladem pro vytvoření/aktualizaci koncepčního modelu znečištění včetně vytipování prioritních kontaminantů (např. na základě znalostí chemických látek a materiálů využívaných v původních provozovnách na lokalitách) a identifikace potenciálních ohnisek znečištění – s možností účinně rozvrhnout umístění vzorkovacích sond a hydrogeologických objektů v rámci aktuálních průzkumných prací.

Přehled zdrojů znečištění ve sledovaném území bude zpracován na základě rešeršního šetření a podrobné terénní rekognoskace území.

2.1.3 Vytipování látek potenciálního zájmu a dalších rizikových faktorů

Tato kapitola bude obsahovat relevantní informace o historii území s ohledem na kontaminující látky a další rizikové faktory (např. znečištění radionuklidy, mikrobiální kontaminace, zvýšená prašnost apod.), které se na lokalitě mohou vyskytovat v důsledku původně provozovaných činností (tj. sklárna v případě lokality Nalaikh, sklad pesticidů na lokalitě Bulgan a těžební oblast ropy v případě lokality Zuunbayan).

Bude sestaven souhrnný přehled zjištěných nebo předpokládaných kontaminantů, s důrazem na nebezpečné látky lidskému zdraví, vodnímu prostředí a dále látky schopné akumulace a magnifikace v potravních řetězcích, stejně jako látky/faktory překračující limitní či indikátorové hodnoty dle platných národních předpisů či mezinárodních standardů.

Znalost charakteru kontaminujících látek je nezbytným předpokladem pro vytipování prioritních kontaminantů, vytvoření/aktualizaci koncepčního modelu znečištění, pro volbu vhodné metodiky průzkumných a vzorkovacích prací, stejně jako vhodných analytických metod pro stanovení těchto látek ve sledovaných médiích (tj. např. v zeminách, v povrchové / podzemní vodě, stavebních konstrukcích, rostlinných či živočišných tkáních, apod.)

2.1.4 Předběžný koncepční model znečištění

Předběžný koncepční model znečištění kontaminovaného území je základním podkladem pro projektování a odůvodnění rozsahu průzkumných, vzorkovacích prací a laboratorních analýz.

V rámci modelů pro jednotlivé lokality budou uvedena fakta o:

- přírodních poměrech a charakteru zájmových území
- zdrojích a typu kontaminace
- transportních cestách kontaminace (kterými se kontaminanty šíří ze zdrojů)
- příjemcích rizik (vzhledem ke stávajícímu a plánovanému využití území)

Na základě výsledků průzkumných prací budou předběžné koncepční modely znečištění postupně doplňovány o všechny aktuálně zjištěné skutečnosti. V rámci koncepčních modelů tak budou sestaveny přehledy úplných expozičních cest (tj. reálných cest postupu kontaminace od zdroje k příjemci), resp. realistických expozičních scénářů, které jsou základním vstupem pro objektivní zhodnocení zdravotních a environmentálních rizik.

Základem pro vytvoření předběžných koncepčních modelů znečištění pro jednotlivé kontaminované lokality budou následující koncepční modely (viz. tabulka č. 1 – 3) sestavené v rámci 1. fáze projektu na základě výsledků předběžného průzkumu znečištění na lokalitách. Tyto modely budou doplněny o informace získané rešeršním šetřením a rekognoskací lokalit a budou využity k aktualizaci projektů průzkumných prací pro lokality Bulgan, Nalaikh a Zuunbayan.

Tabulka 1: Předběžný koncepční model pro lokalitu Bulgan

Zdroj kontaminace	Transportní cesta	Příjemce rizik	Typ expozice	Důvod výběru
Kontaminovaná zemina na lokalitě	- (přímý kontakt)	Obyvatelé žijící na lokalitě přicházející do styku se zeminou	Ingesce zeminy při kontaktu se zeminou Dermální kontakt se zeminou Inhalace prachu Konzumace vypěstovaných plodin, hospodářských zvířat a jejich produktů	Obyvatelé dlouhodobě žijí na lokalitě a každodenně se dostávají do kontaktu s kontaminovanou zeminou a prachem, a to i ve vnitřním prostředí, kam kontaminované prachové částice pronikají. Ohroženy jsou zejména malé děti, ale i dospělí provádějící zemní či zahrádkářské práce.
	Transport kontaminovaných prachových částic větrem	Zaměstnanci pracující na lokalitě	Inhalace prachu	Zaměstnanci pracující na lokalitě (veřejné lázně, veterinární laboratoř, apod.) mohou být vystaveni riziku vdechování kontaminovaného prachu pronikajícího do vnitřních prostor budov.
		Lidé žijící a pracující v okolí	Inhalace prachu Konzumace vypěstovaných plodin, hospodářských zvířat a jejich produktů	Obyvatelé města žijící v širším okolí lokality jsou dlouhodobě vystaveni nepříznivým účinkům kontaminantů šířících se do okolí větrem. Stejným způsobem mohou být exponováni žáci a učitelé nové školy umístěné do sousedství kontaminované lokality.
		Hospodářská zvířata	Inhalace prachu Konzumace vypěstovaných plodin	Hospodářská zvířata chovaná v širším okolí lokality vdechují kontaminovaný prach a spásají plodiny rostoucí na lokalitě. Pesticidy se mohou kumulovat v mase, mléce či vejcích zvířat.
	Transport z povrchu terénu splachem	Okolní pozemky	Negativní ovlivnění jakosti půdy	Zejména při intenzivních srážkách dochází k odnosu půdy z povrchu terénu do okolí.
	Transport nesaturovanou zónou do podzemní vody	Vodní zdroje v okolí lokality	Negativní ovlivnění jakosti podzemní vody	Pozvolné vyplachování srážkovou vodou do podzemní vody na lokalitě a následné zhoršení kvality podzemní vody využívané místními obyvateli pro pitné účely nelze vyloučit.

Tabulka 2: Předběžný koncepční model pro lokalitu Nalaikh

Zdroj kontaminace	Transportní cesta	Příjemce rizik	Typ expozice	Důvod výběru
Zemina kontaminovaná chemickými polutanty a radionuklidy	Transport kontaminovaných prachových částic větrem	Zemina na okolních pozemcích, hospodářské plodiny a zvířata	Negativní ovlivnění jakosti půdy, kontaminace potravních řetězců	Chemická i radiační kontaminace může být roznášena větrem i splachem (zejména při intenzivních srážkách) na okolní pozemky. Dochází ke kontaminaci půdy, rostlin a hospodářských zvířat na ní pěstovaných.
	Transport z povrchu terénu splachem			
	Transport kontaminovaných prachových částic větrem	Obyvatelé v okolí lokality	Inhalace prachu Ingesce prachových částic Dermální kontakt Konzumace plodin, hospodářských zvířat a jejich produktů	Obyvatelé žijící v širším okolí lokality mohou být dlouhodobě vystaveni nepříznivým účinkům chemicky a radiačně kontaminovaných prachových částic šířících se do okolí větrem, a to i ve vnitřním prostředí, kam jemné prachové částice pronikají. Kontaminovaná mohou být i produkty chovaných hospodářských zvířat – maso a mléko a zemědělské plodiny vypěstované na lokalitě.
	-(přímý kontakt)	Nepovolaní návštěvníci areálu	Inhalace prachu Ingesce zeminy a prachových částic Dermální kontakt	V případě nepovoleného/nekontrolovaného vstupu do areálu (např. děti, zloději) a pohybu v kontaminovaném prostředí je riziko expozice vysoké. Vysoce rizikové je i případné znovuvyužívání kontaminovaných stavebních materiálů.
	-(přímý kontakt)	Stavební dělníci	Inhalace prachu Ingesce zeminy a prachových částic Dermální kontakt	Pracovníci provádějící stavební úpravy a zemní práce na lokalitě, budou přicházet do kontaktu s kontaminovanými materiály.
	Transport nesaturovanou zónou do podzemní vody	Mělká zvodeň na lokalitě a v okolí	Negativní ovlivnění jakosti podzemní vody	Pozvolné vyplachování srážkovou vodou do podzemní vody (zejména v mělké zvodni) na lokalitě a v jejím okolí a následné zhoršení kvality podzemní vody nelze vyloučit. V blízkém okolí se však nenachází žádné zdroje podzemní vody.
Podzemní voda kontaminovaná chemickými polutanty a radionuklidy	Transport podzemní vodou do jímacích objektů	Obyvatelé v okolí lokality, hospodářská zvířata	Konzumace vody dermální kontakt Konzumace plodin, hospodářských zvířat a jejich produktů	Ohroženi jsou obyvatelé dlouhodobě používající domovní studny jako zdroj pitné či užitkové vody, pro zalévání zahrad a napájení hospodářských zvířat.

Tabulka 3: Předběžný koncepční model pro lokalitu Zuunbayan

Zdroj kontaminace	Transportní cesta	Příjemce rizik	Typ expozice	Důvod výběru
Nezabezpečené laguny s ropnými kaly, netěsnící vrty	Průsak ropných látek do okolního prostředí	Povrch terénu, horninové prostředí, podzemní voda	Negativní ovlivnění jakosti půdy, horninového prostředí a podzemní vody a souvisejících ekosystémů.	Riziko z hlediska znečištění horninového prostředí a podzemní vody představují zejména nezabezpečené historické i současné laguny ke shromažďování ropných kalů, stejně jako netěsnící vrty po sovětské těžbě.
Kontaminovaná zemina na lokalitě	- (přímý kontakt)	Zaměstnanci těžařské firmy, pastevci, hospodářská a divoká zvířata	Ingesce zeminy při kontaktu se zeminou Dermální kontakt se zeminou Inhalace prachových částic	Zaměstnanci, kteří provádějí obsluhu a údržbu těžební techniky a zemní práce na lokalitě přichází do kontaktu s kontaminovanou zeminou. Do kontaktu se zeminou se dostávají i místní pastevci, hospodářská a divoká zvířata, resp. konzumenti jejich masa a mléka.
	Vymývání kontaminace do povrchové vody na lokalitě	Hospodářská a divoká zvířata	Konzumace vody Dermální kontakt s vodou	Hospodářská zvířata (dobytek, koně, velbloudi) a divoká zvířata využívají veškeré dostupné vodní plochy na lokalitě jako napajedla. Může docházet ke kumulaci polutantů v mase a mléce zvířat.
	Transport horninovým prostředím do podzemní vody	Podzemní voda na lokalitě a v jejím okolí	Negativní ovlivnění jakosti podzemní vody na lokalitě a v jejím okolí	Pozvolné vyplavování srážkovou vodou do podzemní vody na lokalitě a v jejím okolí a následné zhoršení kvality podzemní vody nelze vyloučit.
Kontaminovaná podzemní voda na lokalitě	Transport podzemní vodou	Obyvatelé a hospodářská zvířata žijící v širším okolí lokality	Konzumace vody Dermální kontakt s vodou	Pastevci využívající vodu ze studní v širším okolí mohou být vystaveni nepříznivým vlivům z kontaminace. Stejně tak je ohrožen dobytek napájený z těchto zdrojů.

2.2 Aktuální průzkumné práce

Na lokalitách Nalaikh, Bulgan a Zuunbayan budou realizovány průzkumné práce, které odpovídají etapě podrobného průzkumu dle mongolského Metodického pokynu pro průzkum kontaminovaného území z roku 2014. Průzkumné práce budou provedeny podle zpracovaných projektových dokumentů pro jednotlivé lokality, které jsou součástí zadávací dokumentace projektu a které budou v počáteční fázi realizace průzkumných prací v případě potřeby aktualizovány.

Aktuální průzkumné práce budou provedeny prostřednictvím dvou na sebe navazujících etap - úvodní rekognoskací lokalit a vlastním podrobným terénním průzkumem lokalit.

V návaznosti na úvodní terénní rekognoskaci budou, z důvodu výskyty zvláště nebezpečných kontaminantů, pro lokality Nalaikh a Bulgan zpracovány realizačně bezpečnostní projekty v rozsahu dostatečném pro projektované průzkumné a sanační práce.

Cílem aktuálních průzkumných prací na předmětných lokalitách je zjištění podrobných údajů o geologické stavbě a hydrogeologické charakteristice lokality, identifikace zdrojů a ohnisek znečištění včetně informací o rozsahu a míře znečištění nesaturované i saturované zóny horninového prostředí a ověření potenciálu šíření znečištění v tomto prostředí. Zároveň budou získávány informace o okolním prostředí z hlediska jeho možného ohrožení znečištěním, tj. ohrožení lidského zdraví a/nebo ekosystémů) – budou identifikovány potenciálně exponované skupiny obyvatel a/nebo jednotlivé složky životního prostředí vč. potenciálně ohrožených ekosystémů.

2.2.1 Metodika a rozsah průzkumných a analytických prací

2.2.1.1 Úvodní rekognoskace lokalit

Před zahájením vlastních průzkumných prací bude na všech 3 lokalitách provedena úvodní rekognoskace, která bude zahrnovat níže uvedené kroky. Rekognoskace bude mít kamerální a terénní fázi.

- ✓ *Doplňková rešerše.* V rámci rešerše budu ověřena data a informace získané v rámci 1. fáze projektu v roce 2014, včetně předběžných koncepčních modelů znečištění pro jednotlivé lokality. Dále budou v rámci možností archivním studiem i terénním šetřením doplněny další podrobnější údaje o geologické a hydrogeologické charakteristice, s cílem získat maximum dostupných zejména hydrogeologických dat na lokalitách a v jejich okolí. Od místních úřadů a od obyvatelstva budou zajištěny další využitelné informace, týkající se výskytu, charakteru a rozšíření kontaminace. Na lokalitě Nalaikh budou od vlastníků a případně bývalých pracovníků zjišťovány informace o historii sklárny, výrobních technologických postupech, používaných přísadách, topných médiích apod.
- ✓ *Zajištění přístupu na pozemky,* kde budou probíhat průzkumné práce. Zde předpokládáme úzkou spolupráci s mongolským Partnerem, který na ministerské úrovni poskytne doporučení a průvodní dopisy, adresované na vedení jednotlivých ajmagů a somonů. Prostřednictvím vedení somonů budou osloveni s žádostí o vstup vlastníci a uživatelé pozemků. Zvláště aktuální je nutnost zajištění vstupu na exponovanou a hlídanou lokalitu Nalaikh, zejména pak do podzemního skladu nebezpečných chemikálií. Je skutečností, že v rámci první fáze projektu v roce 2014 se tehdejším realizátorům nepodařilo dosáhnout povolení k vstupu do skladu chemikálií. Hned na počátku realizace projektu bude nezbytně nutné identifikovat, vyhledat a kontaktovat soukromé vlastníky (údajně 4 spoluvlastníci) za účelem povolení vstupu do předmětných objektů a na dotčené pozemky. Pro vstup do areálu lokality a zejména skladu chemikálií bude pravděpodobně nutné kromě doporučení Národní rady pro správu chemických látek při Ministerstvu životního prostředí a zeleného rozvoje nezbytné povolení i z vedení města a zajištění asistence místní policie, oddělení mimořádných situací a hasičské záchranné služby.

  Na lokalitě Bulgan neočekáváme žádné problémy ze strany soukromých vlastníků dotčených parcel ani představitelů města. Na lokalitě Zuunbayan jsou dotčené pozemky ve vlastnictví státu, tzn. při zajišťování vstupu neočekáváme žádné podstatné problémy. Před zahájením průzkumných prací budou tyto aktivity oznámeny vlastníkovi přilehlé těžební licence (čínská společnost Donšen) v zájmu prevence případných střetů zájmů a naopak navázání vzájemné komunikace.
- ✓ *Ověření existence sítí.* Před zahájením vrtných/sondážních a dalších průzkumných prací bude na lokalitách ověřena přítomnost podzemních sítí. Na lokalitě Bulgan se pravděpodobně

nachází podzemní vedení, případně zbytky základů původních budov apod. Na lokalitě Zuunbayan se může nacházet podzemní potrubí, sloužící k dopravě vytěžené surové ropy a ropných kalů. Existence podzemních sítí bude prozkoumána pouze v místech plánovaných průzkumných vrtných prací. Na lokalitě Nalaikh se nepředpokládá přítomnost aktivních podzemních sítí. Před zahájením průzkumných prací však bude jejich případná existence ověřena.

- ✓ *Zpracování podrobných mapových podkladů s přesnou lokalizací vrtných/sondážních prací a míst odběru vzorků.* K tvorbě těchto podkladů bude využita aplikace Google Earth. V prováděcích projektech pro lokality Nalaikh a Bulgan již existují podrobná schémata lokalizace projektovaných vrtů a sond. V rámci terénní části rekognoskace bude prověřena dostupnost těchto míst pro vrtnou techniku a v případě potřeby bude lokalizace korigována. Do mapových podkladů budou rovněž doplněny a v terénu korigovány odběry vzorků zemin z povrchu.

  Pro lokalitu Zuunbayan dosud neexistují podrobná schémata lokalizace projektovaných vrtů a sond. Přesné vytyčení vrtů a sond a zpracování podrobných mapových podkladů bude provedeno v rámci úvodní terénní rekognoskace lokality, která bude provedena po zahájení projektu (pokud to dovolí klimatické podmínky v březnu a v dubnu 2016). Základním předpokladem bude identifikace všech významných ohnisek znečištění na lokalitě. V první řadě se jedná o odkaliště a laguny s ropnými produkty, přetékající ropné vrty a dále lokální deprese, kde se kumulují kontaminované sedimenty a povrchové vody.

- ✓ *Podrobný plán vzorkování.* Před zahájením průzkumných prací bude zpracován podrobný plán vzorkování všech matric včetně plánu kontrolních vzorků, které budou respektovat prováděcí projekty průzkumných prací na jednotlivých lokalitách. Tyto plány budou zahrnovat vzorkování zemin a stavebních konstrukcí, sedimentů, podzemních, povrchových a odpadních vod a na lokalitě Zuunbayan rovněž vzorkování rostlinných, živočišných a případně i lidských tkání. Parametry plánu vzorkování jsou popsány v kapitole Odběry vzorků.

Informace zjištěné v průběhu úvodních rekognoskací budou shrnuty v závěrečných zprávách o doplňujícím průzkumu lokalit. Na základě informací získaných v rámci úvodní rekognoskace lokality budou pro jednotlivé lokality aktualizovány projektové dokumentace průzkumných prací, které budou zpracované v anglickém jazyce a předloženy ke schválení ČRA v předpokládaném termínu do konce dubna roku 2016. Po schválení anglické verze dokumentů ČRA provede realizátor odpovídající aktualizaci mongolské verze projektových dokumentací. Finální verze projektových dokumentací budou v obou jazykových mutacích předány Partnerovi projektu.

2.2.1.2 Realizačně bezpečnostní projekty

V návaznosti na terénní rekognoskaci budou pro lokality Nalaikh a Bulgan zpracovány realizačně bezpečnostní projekty (dále jen RBP) v rozsahu dostatečném pro projektované průzkumné a sanační práce. RBP pro sanační práce na daných lokalitách budou aktualizovány na základě výsledků průzkumných prací. Tyto RBP budou zahrnovat především:

- ✓ rozdělení prostoru průzkumných prací/sanace dle nebezpečnosti. Na lokalitě Nalaikh budou vymezeny dle nebezpečnosti: Prostor 1 (podzemní sklad chemikálií, kde proběhne identifikace a vzorkování nebezpečných chemických látek, Prostor 2 (kde bude realizováno přebalování odpadů), Prostor 3 (prostory s chemikáliemi v ruinách skladových budov a na povrchu) a Prostor 4 (prostor bývalé pece se zvýšenou radioaktivitou). Na lokalitě Bulgan budou vyčleněny zóny s vysokou koncentrací pesticidů a dále prostor, kde bude realizováno přebalování odpadů;
- ✓ specifikace používaných osobních ochranných pracovních prostředků (dále jen OOPP) a požadavky na četnost prokazatelné výměny;
- ✓ výčet všech opatření k eliminaci zdravotních, bezpečnostních, požárních a environmentálních rizik;
- ✓ vstupní, průběžný a závěrečný monitoring zdravotního stavu všech osob podílejících se na předmětných pracích, monitoring pracovního prostředí;
- ✓ podrobný plán vzorkování ve vymezených nebezpečných Prostorech 1 až 4;
- ✓ podrobný popis postupu při identifikaci, vzorkování a inventarizaci nebezpečných chemických látek a odpadů;

- ✓ detailní postup a metodiku prací pro nakládání s chemickými látkami a odpady a jejich přebalování (přísné používání OOPP – masky, jednorázové obleky, filtry, dýchací přístroje, monitoring pracovního prostředí atd.), označení obalů s odpady dle mezinárodního standardu;
- ✓ havarijní plán, plán požární ochrany, traumatologický plán;
- ✓ odpovědnosti členů realizačního týmu, kontaktní údaje relevantních institucí.

Realizační a bezpečnostní projekty budou zpracovány podle následující osnovy, která při vlastním zpracování může být v některých aspektech modifikována:

- úvod,
- plánované činnosti,
- technické zajištění (použitá technika, přístroje a materiál, technické a skladovací zázemí, postup prací, monitoring pracovního prostředí, zhodnocení rizik apod.),
- organizační schéma (zúčastnění experti, spolupracující osoby a subjekty, dohled apod.),
- rizikové faktory (toxikologická rizika a fyzikální faktory rizik ohrožení zdraví),
- bezpečnostní režim na lokalitě (obecné zásady bezpečnosti práce, další požadavky k zajištění BOZP s nebezpečnými chemikáliemi, definice bezpečnostních stupňů, varování apod.),
- požární ochrana,
- používání osobních ochranných pracovních prostředků (OOPP),
- traumatologický plán (první pomoc),
- metodika vzorkovacích a laboratorních prací (vzorkovací plán, detekční a identifikační přístroje, odběry vzorků, laboratorní práce),
- dekontaminace a hygiena osob,
- dokumentace prací,
- harmonogram prací,
- kontaktní telefonní čísla a adresy relevantních institucí,
- přílohy dle relevance (situační plán s vyznačenými prostory, bezpečnostní listy, obecně závazné předpisy platné v souvislosti s tímto dokumentem aj.).

Realizačně bezpečnostní projekty budou zpracovány v anglickém jazyce a předloženy ke schválení ČRA s dostatečným časovým předstihem před zahájením průzkumných prací. Po schválení anglické verze RBP Českou rozvojovou agenturou je realizátor přeloží do mongolštiny a poté finální verze projektových dokumentací a realizačně bezpečnostní projekty budou v obou jazykových mutacích předány Partnerovi projektu v projektovaném termínu nejdéle do konce května 2016. Protokoly potvrzující předání budou společně s finální verzí projektových dokumentací a realizačně bezpečnostních projektů v obou jazykových mutacích tvořit přílohu průběžné zprávy o realizaci projektu ZRS. Na základě všech dokumentů odsouhlasených ČRA a Partnerem projektu budou realizovány průzkumné práce.

2.2.1.3 Podrobné průzkumné práce

Na lokalitách Nalaikh, Bulgan a Zuunbayan budou realizovány průzkumné práce, které odpovídají etapě podrobného průzkumu. Práce budou provedeny podle zpracovaných projektových dokumentů pro jednotlivé lokality, které jsou součástí zadávací dokumentace projektu a které budou v počáteční fázi realizace průzkumných prací v případě potřeby aktualizovány.

Rozsah a metodika průzkumných prací, stejně jako způsob vyhodnocení průzkumných prací je podrobně popsán v rámci následujících kapitol.

2.2.1.4 Vrtné práce

Vrtné práce zahrnují mělké průzkumné vrty a průzkumné hydrogeologické vrty. Přehled vrtných prací na jednotlivých lokalitách je uveden v Tabulce 4. Z této tabulky je zřejmé, že v rámci průzkumných prací bude realizováno 155 mělkých průzkumných vrtů o souhrnné metráži 400 bm a 41 průzkumných HG vrtů v souhrnné metráži 680 bm. Na všech 3 lokalitách bude odvrtáno celkem 196 vrtů o celkové metráži 1 080 bm.

Tabulka 4: Přehled vrtných prací

Lokalita	Mělké průzkumné vrty			Průzkumné HG vrty		
	Počet (ks)	Hloubka (m)	∑ metráž (m)	Počet (ks)	Hloubka (m)	∑ metráž (m)
Nalaikh	30	2 – 3 m	75	4	20	80
Bulgan	25	3	75	2	60	120
Zuunbayan	100	2 – 3 m	250	30 5	6 60	180 300
Součet	**155**		**400**	**41**		**680**
Celkem vrtů	**196**					
Celkem (m)	**1 080**					

Mělké průzkumné vrty

Pro účely zmapování plošného a hloubkového rozsahu znečištění bude na lokalitách proveden vrtný průzkum v nesaturované zóně systematickou aplikací mělkých průzkumných vrtů. Lokalizace vrtů bude obsažena v podrobných mapových podkladech, které budou zpracovány jako hlavní výstup v rámci úvodní rekognoskace lokality. Vrtné práce provede předběžně smluvně zajištěná mongolská firma GRAND ELECTRO TECHNOCOM, LLC, Ulaanbaatar.

Vrty budou vyhloubeny pomocí pojízdné vrtné soupravy se systémem pro rotačně-jádrové vrtání s maximálním výnosem jádra do hloubky 2 až 3 m. Vrtné jádro bude geologicky zdokumentováno a poté budou ve vertikálním profilu jádra odebrány vzorky zemin v hloubkových intervalech, určených přítomným geologem.

Postup hloubení mělkého průzkumného vrtu:

- ✓ Před zahájením vrtných prací budou na lokalitě vytyčeny všechny plánované mělké průzkumné vrty;
- ✓ mělké průzkumné vrty budou hloubeny pomocí systému rotačního jádrového vrtání o průměru nářadí cca 110 mm do hloubky max. 3 m. Jako nejvhodnější pro tyto účely bude použita mobilní vrtná souprava typu URB. Alternativou je použití ruční vibrační soupravy pro jádrové vrtání značky MAKITA s průměrem vrtání 63 až 100 mm s hloubkovým dosahem do 4 m, která je poháněna elektrocentrálou o výkonu 4 kW;
- ✓ po vyjmutí jádrovky z vrtu bude její obsah postupně vysypán a rozložen do dřevěné vzorkovnice nebo na jiné určené místo (plachta, plastová nebo plechová podložka apod.), kde bude profil vrtu popsán geologem a z vyvrtaného materiálu budou odebrány vzorky zeminy pro laboratorní analýzy;
- ✓ vrty nebudou vystrojovány. Po ukončení geologické dokumentace a odebrání vzorků budou mělké průzkumné vrty zlikvidovány záhozem a terén bude urovnán;
- ✓ v případě, že zaměření nebude možné provést ihned po odvrtání, bude po likvidaci vrtu místo vrtání zřetelně označeno na povrchu terénu, aby bylo možné následné zaměření.

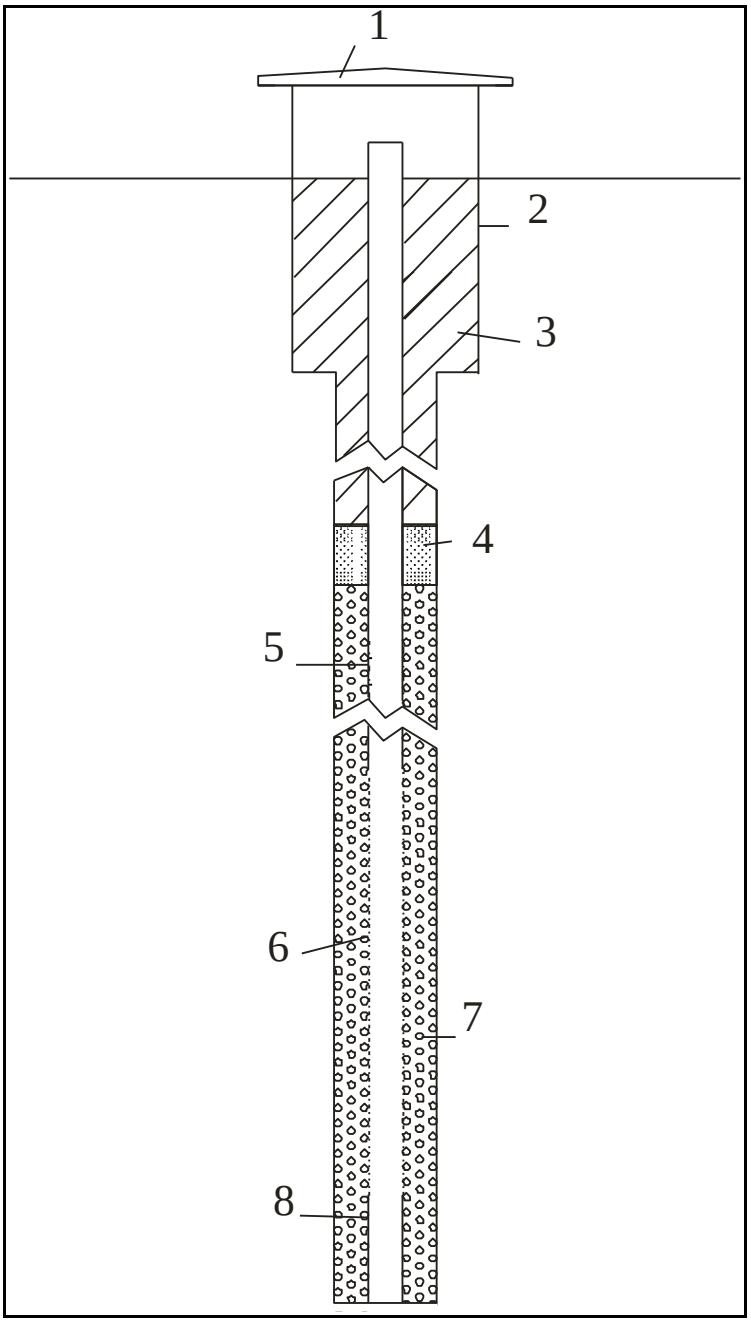
Průzkumné hydrogeologické vrty

Průzkumné HG vrty budou na lokalitách realizovány za účelem zjištění přítomnosti a charakteristiky zvodněných horizontů. Hloubka vrtů se bude pohybovat od 6 m (zjištění mělkých zvodní) do 60 m (hlubší zvodněné horizonty). Hydrogeologické vrty budou vyhloubeny technologií rotačního jádrového nebo rotačně příklepového vrtání s průměrem jádrovky nejméně 194 mm. Vrty budou vystrojeny PE/PVC výstrojí o průměru min. 110 mm. Perforovaná část výstroje bude obsypána vhodným materiálem. Plná část výstroje do určité úrovně pod povrchem terénu bude utěsněna jílovito-cementovým těsněním. Vrty budou osazeny kovovou uzavíratelnou chráničkou vyvedenou 0,5 m nad úroveň terénu. Každý vrt bude na chráničce čitelně označen. Každý vyhloubený vrt bude následně zaměřen pomocí GPS. Technická konstrukce hydrogeologického vrtu je schematicky znázorněna na obrázku č. 1. Vrtné práce provede předběžně smluvně zajištěná mongolská firma GRAND ELECTRO TECHNOCOM, LLC, Ulaanbaatar.

Během hloubení vrtu bude zemina z jádrovky postupně vysypávána a popisována přítomným geologem. Z každého vrtu budou postupně odebrány v souladu se vzorkovacím plánem vzorky zeminy z určitých hloubkových úrovní na základě posouzení přítomného geologa.

Postup hloubení průzkumně hydrogeologického vrtu:

- ✓ Před zahájením veškerých vrtných prací budou na lokalitě vytyčeny plánované průzkumné hydrogeologické vrty;
- ✓ průzkumné hydrogeologické vrty budou hloubeny pomocí rotačního jádrového vrtání. Jako nejvhodnější pro tyto účely bude použita mobilní vrtná souprava typu URB o průměru min. 194 mm. Pro hluboké HG vrty do 60 m lze uvažovat s nasazením soupravy s rotačně příklepovým vrtáním typu (kladivo);
- ✓ po vyjmutí plné jádrovky z vrtu bude její obsah vysypán na určené místo (dřevěné vzorkovnice nebo plachta, plastové podložka apod.), kde bude jádro popsáno a zdokumentováno geologem a případně z tohoto materiálu budou odebrány vzorky zeminy;
- ✓ vrt bude vystrojen pomocí PE/PVC výstroje o průměru 110 mm, perforovaná část výstroje bude obsypána vhodným materiálem o frakci 4 – 8 mm;
- ✓ plná část výstroje bude utěsněna jílovo-cementovým těsněním (perforovaná a plná část výstroje bude u každého vrtu upřesněna dle specifických podmínek – hloubka hladiny podzemní vody, horninový profil, míra znečištění apod.). Vrty budou osazeny kovovými uzavíratelnými chráničkami;
- ✓ po vystrojení vrtu, budou vrty odkaleny a vyčištěny;
- ✓ z vrtů budou následně odebrány dynamické vzorky podzemní vody;
- ✓ na vybraných HG vrtech budou provedeny hydrodynamické zkoušky.

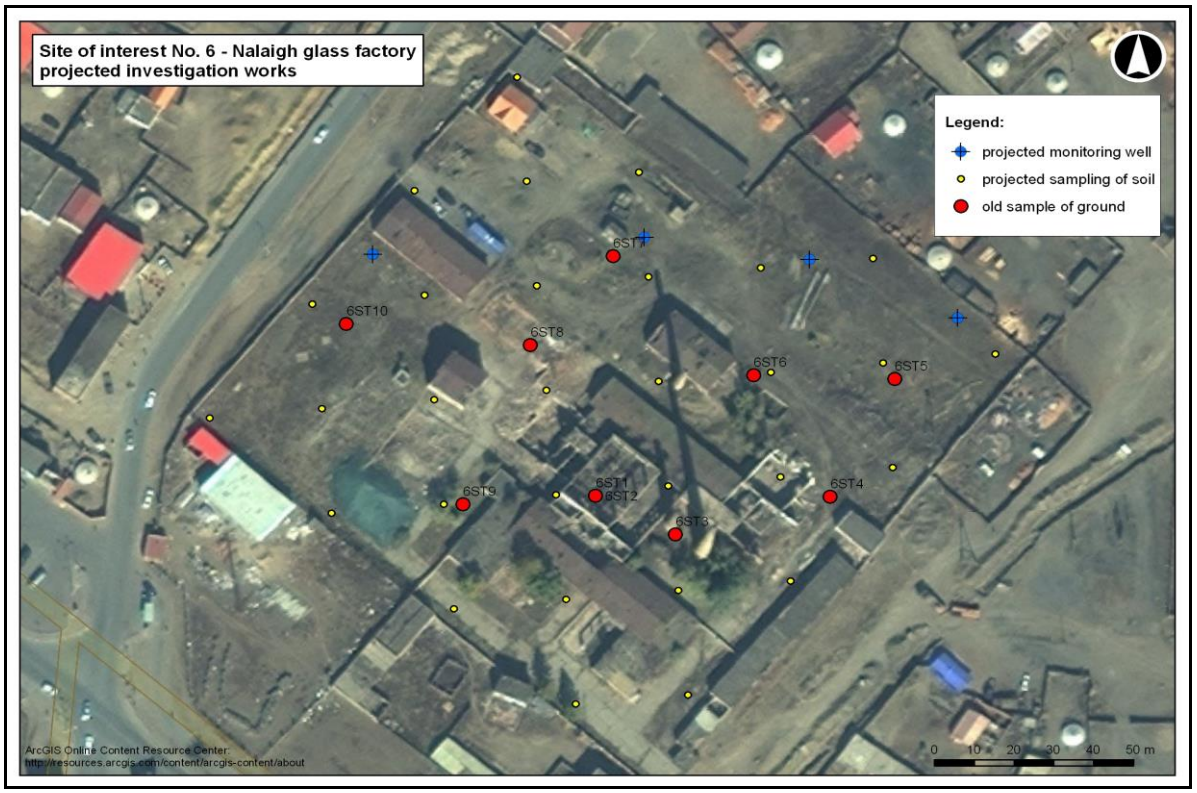


1 uzamykatelná chránička
2 ocelová zárubnice 273 mm
3 jílové těsnění - cementace
4 zásyp z písku
5 zárubnice plná
6 zárubnice perforovaná
7 štěrkový obsyp
8 plnostěnný kalník

Obrázek 1: Konstrukce hydrogeologického vrtu

Lokalita Nalaikh

Na obrázku č. 2 je znázorněno předběžné schéma lokalizace projektovaných průzkumných vrtů, které bude upřesněno během úvodní rekognoskace. Na lokalitě bude vyhloubeno 30 mělkých průzkumných vrtů do hloubky 2 -3 m p. t., což při průměrné hloubce 2,5 m představuje celkem 75 bm. Z každého vrtu budou ve vertikálním profilu jádra odebrány 2 až 3 vzorky zemin ve vzájemně na sebe navazujících hloubkových intervalech, určených přítomným geologem. V průzkumných vrtech bude odebráno 75 vzorků.



Obrázek 2: Nalaikh – předběžná lokalizace projektovaných vrtů

Legenda: Žluté body – mělké vrty, modré body – průzkumné HG vrty

Za účelem zjištění přítomnosti a charakteristiky mělkého zvodněného horizontu budou na lokalitě vyhloubeny 4 průzkumné hydrogeologické vrty, každý do hloubky cca 20 m p. t., celkem 80 bm vrtů. Z každého vrtu budou odebrány 4 vzorky zemin v hloubkových intervalech, které vymezí geolog a 1 vzorek podzemní vody.

Následující tabulka uvádí přehled odběru vzorků z vrtných prací na všech sledovaných lokalitách.

Tabulka 5: Přehled odběru vzorků z vrtů pro všechny 3 lokality vycházející ze zadání (bez duplicitů)

Lokalita	Mělké průzkumné vrty		Průzkumné HG vrty		
	∑ metráž (m)	Vzorky zemin	∑ metráž (m)	Vzorky zemin	Vzorky vody
Nalaikh	75	75	80	16	4
Bulgan	75	50	120	-	3
Zuunbayan	250	200	180 300	90 15	40 20
Součet	**400**	**325**	**680**	**121**	**67**
Celkem zemin	**446**				
Celkem vod	**67**				

Lokalita Bulgan

Předběžné schéma lokalizace projektovaných vrtů, které bude upřesněno během úvodní rekognoskace, je znázorněno na obrázku č. 3. Na lokalitě bude odvrtáno 25 mělkých průzkumných vrtů do hloubky 3 m p.t., celkem 75 bm. Z každého vrtu budou odebrány 2 vzorky zemin z různých hloubkových úrovní, které určí geolog s ohledem na vizuální a organoleptické posouzení zemin. V průzkumných vrtech bude odebráno 50 vzorků. Dále na lokalitě budou vyhloubeny 2 průzkumně hydrogeologické vrty po 60 m, celkem 120 bm, v každém vrtu bude odebrán 1 vzorek podzemní vody.



Obrázek 3: Bulgan – předběžná lokalizace projektovaných vrtů

Legenda: Zelené body – mělké vrty, modré body – průzkumné HG vrty

Lokalita Zuunbayan

Na této lokalitě předběžné schéma lokalizace vrtných prací zatím neexistuje - podrobné mapy lokalizace budou zpracovány během úvodní rekognoskace. Základním předpokladem bude identifikace všech významných ohnisek znečištění na lokalitě. V první řadě se jedná o odkaliště a laguny s ropnými produkty, přetékající ropné vrty a dále lokální deprese, kde se kumulují kontaminované sedimenty a povrchové vody.

U každého významného ohniska znečištění bude vyhlouben nejméně 1 vystrojený průzkumně – hydrogeologický vrt do mělkého kolektoru o maximální hloubce 10 m. Dále bude v prostoru ohniska vyhloubeno 3 – 5 mělkých vrtů do hloubky cca 2 – 3 m p. t. pro identifikaci plošného a hloubkového rozsahu znečištění. Na lokalitě bude vyhloubeno celkem 100 mělkých vrtů v celkové metráži 250 bm a odebráno 200 vzorků zemin.

Dále bude na lokalitě vyhloubeno celkem 30 průzkumných hydrogeologických vrtů do hloubky cca 6 m p. t., což představuje celkem 180 bm. Z každého vrtu budou odebrány 3 vzorky zeminy z různých hloubkových úrovní na základě posouzení přítomného geologa, celkem 90 vzorků.

Dále bude na lokalitě vyhloubeno 5 ks průzkumných hydrogeologických vrtů do hloubky cca 60 m p. t., celkem 300 bm vrtů. Tyto hluboké vrty, které by měly zastihnout hlubší zvodeň, budou bezpečně odděleny od mělké zvodně tak, aby nedošlo k jejich propojení. Z těchto hlubokých vrtů budou odebrány vzorky zemin z hloubkového intervalu 0 – 6 m p. t. (3 vzorky na jeden vrt, celkem 15 vzorků). Ze všech průzkumných hydrogeologických vrtů budou odebrány vzorky podzemních vod v dynamickém režimu.

Přehled odběru vzorků z vrtných prací na všech lokalitách je prezentován v tabulce č. 5.

Způsob likvidace vrtů

Mělké průzkumné vrty, které budou vyhloubeny pro účely průzkumu nesaturované zóny, budou ihned po odebrání vzorků zemin a popisu litologického profilu likvidovány záhozem.

Vybrané hydrogeologické vrty budou po projednání s Partnerem projektu ponechány pro následný monitoring lokalit. Na základě současných poznatků je doporučeno ponechat většinu vrtů pro účely následného monitoringu.

2.2.1.4.1 Záměry hladiny podzemní vody

Pro účely vyhodnocení hydrogeologické charakteristiky lokality, určení směru odtoku podzemní vody, zhotovení požadovaných map apod. bude proveden záměr hladin podzemní vody. Záměr hladiny podzemní vody bude proveden:

- ✓ ve všech nových realizovaných průzkumných hydrogeologických vrtech (41 vrtů)
- ✓ ve všech pro měření přístupných hydrogeologických objektech na lokalitě a v blízkém okolí (starší vrty, vrtané a kopané studně).

Volná hladina podzemní vody bude zaměřena po ustálení hladiny podzemní vody. K záměru budou použity kontaktní elektroakustické hladinoměry (např. G50).

2.2.1.4.2 Hydrodynamické zkoušky

Hydrodynamické zkoušky budou provedeny na všech 3 lokalitách. Na lokalitě Nalaikh a Bulgan budou hydrodynamické zkoušky na průzkumných HG vrtech provedeny v režimu 12 + 6 hodin. Na lokalitě Zuunbayan budou hydrodynamické zkoušky na mělkých HG vrtech provedeny rovněž v režimu 12 + 6 hodin a v hlubokých HG vrtech v režimu 72 + 24 hodin. V rámci průzkumných prací bude na předmětných lokalitách provedeno celkem 13 čerpacích a 13 stoupacích zkoušek – viz přehled v tabulce č. 6.

Tabulka 6: Přehled projektovaných hydrodynamických zkoušek

Lokalita	Průzkumné HG vrty	Hydrodynamické zkoušky	
		Čerpací	Stoupací
Nalaikh	4	3	3
Bulgan	2	2	2
Zuunbayan	30 (do 6 m) 5 (do 60 m)	6 2	6 2
Součet	**41**	**13**	**13**

Tyto zkoušky budou sloužit především pro zjištění základních parametrů nezbytných pro hydraulické výpočty a modelování především s ohledem na potenciální migraci kontaminantů z lokality a dále pro návrhy sanačních opatření.

Čerpací zkouška

Cílem čerpací zkoušky je zjištění hydraulických hodnot pro výpočet součinitele filtrace, poloměru depresního kužele, transmisivity a storativity. Dále umožňují výsledky čerpací zkoušky navrhnout režim případného sanačního čerpání tak, aby bylo zajištěno maximální možné využití hydrogeologického vrtu (v průsečíku křivky - paraboly průběhu přítoku vody a přímky jímatelnosti), tj. čerpané množství vody, při optimální rychlosti přítoku vody.

Metoda byla odvozena pro napjatý režim, při němž také dává nejvěrohodnější výsledky. Používá se však i pro režim s volnou hladinou tam, kde je snížení hladiny při čerpání relativně malé ve srovnání s mocností zvodnělé vrstvy. Pro zhodnocení touto metodou budou použity minimálně dva objekty – vrt, ze kterého bude čerpáno a jeden či více vrtů pozorovacích, umožňujících měření hladiny čerpaného obzoru v blízkosti čerpaného vrtu. Čerpadlo bude po dobu čerpací zkoušky dávat stálou, předem nastavenou vydatnost. Vody čerpané v rámci čerpacích zkoušek budou vypouštěny volně do terénu.

Postup čerpací zkoušky:

- ✓ před počátkem prací budou zaměřeny hladiny v čerpaném vrtu i v pozorovacích vrtech a měřených objektech;
- ✓ k čerpání bude použito ponorné čerpadlo s odpovídajícími výkonnostními parametry, umístěné min 1,0 m nad počvu vrtu; výkon čerpadla bude nastaven dle předpokládané vydatnosti vrtu a bude udržován na konstantní úrovni po celou dobu provádění zkoušky;
- ✓ pohyb hladiny podzemní vody v čerpaném vrtu i v okolních pozorovacích vrtech bude měřen datalogerem v předem definovaných časových intervalech stanovených s ohledem na následné vyhodnocení čerpací zkoušky;
- ✓ kontrolní měření hladiny podzemní vody bude prováděno kontaktním elektroakustickým hladinoměrem (např. G-50);
- ✓ v průběhu čerpací zkoušky bude pomocí vhodného přístroje (např. WTW Multi 340i se selektivními elektrodami) prováděno měření teploty, pH, vodivosti, obsahu volného kyslíku a oxidačně redukčního potenciálu.

Stoupací zkouška

Stoupací zkouška bude následovat ihned po ukončení čerpací zkoušky. Po zastavení čerpání bude v určených časových intervalech zaznamenáván nástup hladiny podzemní vody ve všech sledovaných objektech. K měření pohybu hladiny budou - obdobně, jako u čerpací zkoušky, používány datalogery, případně kontaktní elektroakustické hladinoměry.

2.2.1.4.3 Zaměření průzkumných prací

Všechny realizované průzkumné práce budou zaměřeny pomocí GPS. Zaměřeny budou především všechny technické práce, tzn. mělké průzkumné a průzkumné hydrogeologické vrty, všechna odběrová místa vzorků a místa měření γ-spektrometrie. Zaměřeny budou rovněž významné orientační body, případně zdroje znečištění apod.

Všechny zaměřené body budou uloženy do jednotné databáze souřadnic, kde budou připraveny pro využití při zpracování různých mapových výstupů, pro modelování distribuce a pohybu kontaminantů, pro uložení informací do národní databáze kontaminovaných míst apod.

2.2.1.4.4 Odběry vzorků

Před zahájením průzkumných prací bude pro každou lokalitu zpracován podrobný plán vzorkování všech matric, který bude upřesněn na základě výsledků úvodní rekognoskace lokality. Plány budou zpracovány v souladu s metodickým pokynem „Vzorkovací práce v sanační geologii“, které byly speciálně zpracovány pro mongolské podmínky během realizace první fáze projektu, a budou respektovat prováděcí projekty průzkumných prací na jednotlivých lokalitách. Součástí plánu bude také plán odběru kontrolních vzorků. Plány budou zahrnovat vzorkování zemin a stavebních konstrukcí, sedimentů, podzemních, povrchových a odpadních vod a na lokalitě Zuunbayan rovněž vzorkování rostlinných, živočišných a případně i lidských tkání. Podrobný plán odběru vzorků bude zahrnovat:

- ✓ specifikaci projektu (název projektu, číslo úkolu, zadavatel prací apod.),
- ✓ stanovení přesných odběrových míst, datum a čas odběru,
- ✓ polohové a hloubkové lokalizace bodů odběru,
- ✓ metodiku odběru (přesný popis postupu odběru vzorků, specifikace vzorkovacího vybavení, případně odkaz na interní standardní operační postup – SOP společnosti),
- ✓ typ vzorků, velikost (objem, hmotnost) dílčích vzorků a celkového vzorku, způsob přípravy směsného vzorku, postup úpravy vzorků (homogenizace a kvartace vzorků pevných matric, filtrace vzorků vody apod.), popř. odkaz na příslušný interní SOP,
- ✓ přehled požadovaných vzorkovnic (dle požadavku plánovaných analýz), způsob označování vzorků, popř. odkaz na příslušný interní SOP,
- ✓ plánovaná stanovení a analýzy,
- ✓ požadavky kontroly jakosti: specifikace kontrolních vzorků, jejich počet a způsob provedení,
- ✓ specifikace konkrétních opatření na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (ochranné pracovní pomůcky, oděv, obuv atd.) vyplývající z realizačně bezpečnostních projektů.

S připraveným vzorkovacím plánem bude před zahájením prací seznámen též Partner projektu. Plány odběru vzorků je možné v průběhu vzorkovacích prací, např. v případě změněných podmínek na lokalitě aktualizovat a korigovat.

Odebrané vzorky budou dokumentovány v záznamech o odběru vzorků. Realizátor projektu má připravené formuláře pro odběry všech typů vzorků (viz str. 29). Formuláře obsahují všechny důležité informace, které je vhodné při odběrech vzorků zaznamenat a registrovat. Přílohou záznamu o odběru vzorků může být rovněž fotodokumentace a upřesňující náčrtek místa odběru.

V rámci průzkumných prací jsou projektovány odběry a následné rozbory vzorků zemin, stavebních konstrukcí, dnových sedimentů a povrchových, podzemních a odpadních vod. Přehled všech projektovaných vzorků je obsažen v tabulce č. 7. Z tabulky vyplývá, kolik a jaké typy vzorků bude na jednotlivých lokalitách odebráno.

V tabulce č. 7 jsou vyjádřeny i počty kontrolních (duplicitních) vzorků. V zadávací dokumentaci je požadován odběr 5 % kontrolních vzorků. Je zřejmé, že tohoto parametru bude bez problémů dosaženo. Duplicitní vzorky budou odebrány vždy z homogenizovaných matric, za stejných podmínek a ve stejném objemu jako ostatní vzorky. Duplicitní odběry nebudou realizovány na lokalitě Nalaikh v případě vzorků odpadů uložených v podzemním skladu na lokalitě Nalaikh a na lokalitě Zuunbayan u vzorků biologických matric.

Odběr vzorků zemin

Vzorky zemin budou odebírány z mělkých průzkumných vrtů, z průzkumných hydrogeologických vrtů a z povrchu terénu. Zeminy budou odebírány z rozložených vrtných jader vyhloubených vrtů. Vzorky budou odebírány jako směsné. Požadované hloubkové úrovně vzorkování, které určí přítomný geolog, budou sesypány a po homogenizaci (smíchání materiálu a odstranění frakce větší než 3 cm) a kvartaci budou vytvořené reprezentativní směsné vzorky. Vzorky zemin z povrchu budou odebrány jako bodové pomocí nerezové dekontaminované lopatky, a to z hloubkové úrovně min. 0 – 0,2 m p. t. nebo podle konkrétní situace a doporučení přítomného geologa. Pro bodové vzorkování lze použít rovněž ruční vrták Edelman firmy Eijkelkamp s běžným dosahem do 1 metru a průměru vrtání 63 mm.

O odběru vzorků bude proveden záznam do formuláře odběru vzorků, viz str. 29. Každý vzorek bude ihned umístěn do určené vzorkovnice, která bude řádně označena (číslo vzorku, datum odběru, jméno vzorkaře). Odebrané vzorky zemin budou odeslány (nejlépe v chladicím boxu) do akreditované laboratoře na laboratorní analýzy.

Na lokalitě **Nalaikh** budou z každého mělkého průzkumného vrtu (30 vrtů) ve vertikálním profilu jádra odebrány 2 až 3 vzorky zemin ve vzájemně na sebe navazujících hloubkových intervalech. Z každého průzkumného hydrogeologického vrtu (4 vrty) budou odebrány 4 vzorky zemin. Z povrchu terénu bude odebráno 14 vzorků zemin z hloubkové úrovně min. 0 – 0,2 m p. t., popř. hlouběji - podle konkrétní situace a posouzení geologa. V součtu je pro lokalitu Nalaikh projektován odběr celkem 105 ks vzorků zemin z mělkých průzkumných vrtů, z průzkumných hydrogeologických vrtů a z povrchu. V rámci 5 % kvóty pro kontrolní vzorky bude odebráno dalších 7 vzorků zemin (viz tabulka č. 7).

Na lokalitě **Bulgan** budou z každého mělkého průzkumného vrtu (25 vrtů) ve vertikálním profilu jádra odebrány 2 vzorky zemin z různých hloubkových úrovní, které určí geolog s ohledem na vizuální a organoleptické posouzení zemin. V mělkých vrtech bude odebráno 50 vzorků zemin. Z povrchu terénu bude odebráno 20 bodových vzorků. Celkově je na předmětnou lokalitu projektován odběr 70 ks vzorků zemin. V rámci 5 % kvóty pro kontrolní vzorky budou odebrány další 3 vzorky zemin, viz Tabulka 77.

Na následující stránce (obrázky č. 4 a 5) jsou uvedeny příklady formulářů odběru vzorků.

dekonta

SAMPLING RECORD - WATER

Project:	

Sample ID:		Date and time of sampling:	
		Sampled by:	

Measurands:	T	pH	ORP	EC (mS/cm)	O_2	GWT depth
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

Coordinate (Moldref99):	N	E	

Sampling bottle:	Required analysis:

Description of sampling place and its surroundings:

Weather:

Poznámky:

Laboratory (name):	
Day:	

Obrázek 4: Formulář odběru vzorku vody

dekonta

SAMPLING RECORD - SOIL

Project:	

Soil probe ID:		Date and time of sampling:	
		Sampled by:	

Number of samples:	

Coordinate (Moldref99):	N	E

Sampling bottle:	Required analysis:

Soil probe description:

Description of sampling place and its surroundings:

Weather:

Notes:

Laboratory (name):	
Day:	

Obrázek 5: Formulář odběru vzorku zeminy

Tabulka 7: Přehled projektovaných odběrů vzorků

Lokalita	Vzorky zemin + stavebních konstrukcí, chemikálií a dnových sedimentů												Vzorky vody							
	Zeminy vrty		Zeminy povrch		Stavební konstrukce		Chemikálie		Dnové sedimenty		Součet		Podzemní		Povrchová		Odpadní		Součet	
	Z	K	Z	K	Z	K	Z	K	Z	K	Z	K	Z	K	Z	K	Z	K	Z	K
Nalaikh	91	5	14	2	20	2	15	0	0	0	140	9	4	1	0	0	0	0	4	1
Bulgan	50	2	20	1	5	1	0	0	0	0	75	4	3	2	0	0	0	0	3	2
Zuunbayan	305	15	0	0	0	0	0	0	10	1	315	16	60	2	6	1	6	1	72	4
Součet	**446**	**22**	**34**	**3**	**25**	**3**	**15**	**0**	**10**	**1**	**530**	**29**	**67**	**5**	**6**	**1**	**6**	**1**	**79**	**7**

Z - základní vzorek, K - kontrolní vzorek

Lokalita	Biovzorky - tkáně			
	Rostlinné	Živočišné	Lidské	Součet
Zuunbayan	25	25	25	**75**

Celkový počet vzorků

Matrice	Počet vzorků (ks)		
	Základní	Kontrolní	K/Z (%)
Zeminy	530	29	5,5
Vody	79	7	8,9
Biovzorky	75	0	0
Součet	**684**	**36**	
Součet Z + K	**720**		

Na lokalitě **Zuunbayan** budou z každého mělkého průzkumného vrtu (100 vrtů) z profilu jádra odebrány 2 vzorky zemin, hloubkové parametry odběru stanoví přítomný geolog. Podobně z průzkumných hydrogeologických vrtů projektovaných do úrovně 6,0 m p. t. (30 vrtů) budou z každého vrtu odebrány 3 vzorky zemin. Dále z průzkumných hydrogeologických vrtů projektovaných do úrovně 60,0 m p. t. (5 vrtů) budou z každého vrtu odebrány 3 vzorky zemin z hloubkového intervalu 0 – 6 m p. t. podle vyjádření přítomného geologa. V součtu je pro lokalitu Zuunbayan projektován odběr celkem 305 ks vzorků zemin z mělkých průzkumných vrtů a z průzkumných hydrogeologických vrtů. V rámci 5 % kvóty pro kontrolní vzorky bude odebráno dalších 15 vzorků zemin (viz tabulka č. 7).

V souladu s projektovým dokumentem průzkumných prací, který je součástí zadávací dokumentace, pro lokalitu Zuunbayan nebudou odebírány vzorky, vykazující zjevné znaky masivní kontaminace, tj. vzorky silně mastné s vysokým obsahem těžkých frakcí uhlovodíků a silně páchnoucí po ropných látkách. Z takto masivně kontaminovaných materiálů bude odebráno pouze několik vzorků pro identifikaci složení znečištění a dále pro identifikaci nejvyšších hodnot znečištění.

Odběr vzorků stavebních konstrukcí

Vzorky stavebních konstrukcí budou provedeny na kontaminovaných objektech na lokalitách Nalaikh a Bulgan. Vlastní odběry budou provedeny pomocí ručního bouracího kladiva, případně standardního kladiva a železných klínů nebo geologického kladiva a majzlíku apod. Hloubka odběru bude v případě potřeby kontrolována metrem. Získaný materiál bude sesypán do polyethylenové nádoby, kde bude homogenizován (smíchán a budou odstraněny všechny frakce větší než 3 cm), následně bude kvartací vytvořen reprezentativní vzorek. O odběru vzorků bude proveden záznam do formuláře odběru vzorků. Každý vzorek bude umístěn do určené vzorkovnice, která bude řádně označena (číslo vzorku, datum odběru, jméno vzorkaře).

Na lokalitě **Bulgan** budou odebrány vzorky základových konstrukcí objektů, které v minulosti sloužily ke skladování a manipulaci s pesticidy. Vzorky stavebních konstrukcí budou odebírány z povrchu obnažené části konstrukce. V rámci průzkumných prací je projektován odběr 5 vzorků stavebních konstrukcí + jeden vzorek jako kontrolní. Vzorky budou v chladicích boxech přepraveny do akreditované laboratoře k požadovaným laboratorním analýzám.

Na lokalitě **Nalaikh** budou vzorky stavebních konstrukcí odebírány hlavně v prostoru rozvalených sklářských pecí a podle potřeby i v dalších částech továrních objektů. Vzorky stavebních konstrukcí budou odebírány jako směsné vzorky. Každý vzorek bude sestávat ze dvou oddělených částí. Jedna část vzorku bude analyzována na obsah těžkých kovů, resp. rizikových prvků. Ve druhé části každého vzorku budou stanoveny koncentrace základních radionuklidů (K, U, Th). Koncentrace radionuklidů budou měřeny na laboratorním gamaspektrometru, ve kterém je zaručeno odstínění radiace přírodního pozadí. Projektován je odběr celkem 22 vzorků, z toho je 20 vzorků základních a 2 vzorky kontrolní.

Odběr vzorků odpadů

V podzemním skladě chemikálií na lokalitě Nalaikh bude provedena základní identifikace a inventarizace odpadů. Projektován je odběr 15 vzorků chemikálií, resp. uložených odpadů. Před odběrem bude provedena orientační identifikace vzorkovaných látek pomocí vhodných přenosných detektorů, např. Ramanova spektrometru a XRF analyzátoru. Vzorky budou odebírány vhodným vzorkovačem, uzavřeny do skleněné vzorkovnice, opatřeny identifikačním štítkem a odeslány do akreditované laboratoře k analýzám. Duplicitní vzorky nebudou odebírány. Cílem analýz je identifikace chemického složení odpadů, především pak chemických látek, které vykazují nebezpečné vlastnosti a dále látek, které vedou k jednoznačné kategorizaci odpadů a k dalšímu nakládání s nimi.

Pro odběr vzorků odpadů budou jako vzorkovací nástroje použity zejména skalpel (odlamovací nůž), pedologická jehla, lopatka, otvírák na sudy, kovové sekáčky, případně akumulátorová vrtačka, lepicí páska. Pro vzorky tuhých pesticidů budou použity neprůhledné plastové PE vzorkovnice o objemu 100 ml.

Metodika odběru vzorků odpadů je dále popsána v kapitole č. 2.2.1.4.5 Identifikace a inventarizace odpadů.

Odběr vzorků dnových sedimentů

Vzorky dnových sedimentů budou odebírány pouze na lokalitě Zuunbayan v korytě občasného toku kontaminovaného ropnými látkami ve východní části lokality. Na lokalitě bude odebráno celkem 10 vzorků dnových sedimentů a 1 vzorek jako kontrolní. Vzorky dnových sedimentů budou odebrány jako bodové a to pomocí nerezového, předem dekontaminovaného vzorkovacího zařízení pro vzorkování dnových sedimentů (typu van Veen). Hloubku odběrového intervalu stanoví geolog. Po dokumentaci odběru budou vzorky uzavřeny do skleněné vzorkovnice, opatřeny štítkem a v chladicím boxu odeslány do akreditované laboratoře k analýzám.

Odběr vzorků podzemních vod

Z hlediska saturované zóny budou hydrogeologické průzkumné práce zaměřeny pro ověření kvality a případné kontaminace v kolektorech podzemní vody na lokalitách. Odběry vzorků budou provedeny zčásti ve stávajících vrtech a v nově vyhloubených průzkumných HG vrtech. Všechny vzorky podzemní vody z hydrogeologických vrtů budou odebírány dynamickým způsobem. Před vzorkováním každého stávajícího vrtu bude prověřen jeho technický stav, (přístupnost, hloubka, případné zakolmatování, koroze, porušení výstroje, porušení ochranné pažnice atd.). Čerpadlo i hadice budou vždy před každým odběrem očištěny nekontaminovanou vodou, popř. bude použito nové čerpadlo včetně hadic. Součástí dynamického vzorkování podzemní vody bude měření jejich fyzikálně-chemických parametrů pomocí vhodného terénního přístroje, např. WTW Multi 340i se selektivními elektrodami. Vzorek podzemní vody bude odebrán do vzorkovnic předepsaných laboratoří vždy až po ustálení hodnot těchto parametrů (± 0,1 pH, vodivost ± 10 %, teplota ± 0,2 °C, redox potenciál, příp. obsah rozpuštěného kyslíku).

Odebrané vzorky budou dokumentovány v záznamech o odběru vzorků v připravených formulářích (uvedených na str. 29). V rámci průzkumných hydrogeologických prací bude na 3 lokalitách odebráno celkem 67 vzorků podzemních vod a 5 vzorků kontrolních (viz tabulka č. 7).

Na lokalitě **Bulgan** budou odebrány vzorky podzemní vody ze stávajících hydrogeologických objektů (1 vzorek) a nových průzkumně – hydrogeologických vrtů (2 vzorky). Celkem je pro tuto lokalitu projektován odběr 3 vzorků podzemní vody a 2 kontrolní vzorky. V průběhu vzorkování bude sání čerpadla usazeno v hloubce cca 2/3 vodního sloupce ve vrtu. Vzorkovnice s odebranými vzorky vody budou označeny, uloženy do chladicích boxů, a přepraveny k analýzám do akreditované laboratoře na laboratorní analýzy.

Na lokalitě **Nalaikh** budou z každého hydrogeologického vrtu odebrán 1 vzorek podzemní vody, tzn. celkem 4 vzorky + jeden kontrolní vzorek. Všechny vzorky budou odebírány dynamicky z cca 2/3 hloubky vodního sloupce ve vrtu. Vzorkovnice s odebranými vzorky podzemní vody budou označeny, uloženy do chladicích boxů a přepraveny do akreditované laboratoře na analýzy koncentrací vybraných těžkých kovů a na základní chemický rozbor vody.

Na lokalitě **Zuunbayan** budou odebrány vzorky podzemní vody ze stávajících hydrogeologických objektů (5 vzorků) a nových průzkumně – hydrogeologických vrtů (35 vzorků). V průběhu vzorkování v případě odběru vzorků pro stanovení základního chemického rozboru vody (ZCHRV), PCB a PAU bude sání čerpadla usazeno cca 1,5 m nad dno vrtu. V průběhu vzorkování v případě odběrů vzorků pro stanovení ropných uhlovodíků C10-C40, AOX a BTEX bude sání čerpadla usazeno cca 0,5 m pod hladinou podzemní vody ve vrtu.

Vzorky podzemních vod budou odebrány ve dvou etapách. Vzorky v druhé etapě budou odebrány až po obdržení výsledků první etapy a na základě výsledků budou vybrány vrty vhodné pro vzorkování. Druhá etapa nebude provedena dříve než za 30 dní od první etapy vzorkování. V první etapě vzorkování budou ovzorkovány všechny HG objekty, tj. 40 vzorků. V druhém kole vzorkování bude odebráno 20 vzorků z vybraných vrtů. Celkem je pro předmětnou lokalitu projektován odběr 60 vzorků podzemní vody a 2 kontrolní vzorky.

Odběr vzorků povrchových a odpadních vod

Na lokalitě Zuunbayan budou pro ověření transportu kontaminantů splachovými vodami do okolí lokality odebrány vzorky z dostupných akumulací povrchových a odpadních vod. Vzorky povrchových a odpadních vod budou odebrány ve dvou etapách. V každé etapě jsou projektovány odběry 3 vzorků povrchových vod a 3 vzorků odpadních vod, tj. v obou etapách celkem 12 vzorků + 2 vzorky kontrolní.

Vzorky povrchových a odpadních vod budou odebrány přímo do vzorkovnic předepsaných laboratoří, případně, nebude-li to v některých případech možné, budou vzorky odebrány pomocí zonálního vzorkovače z hloubky cca 1 m nade dnem nebo v hloubkách předepsaných řešitelem. Veškeré použité vzorkovací zařízení bude před dalším odběrem řádně dekontaminováno nebo bude použito zařízení nové.

Odběry budou zdokumentovány v předepsaných formulářích (uvedených na str. 29). Vzorkovnice budou patřičně označeny, uloženy do chladicích boxů a přepraveny k analýzám do akreditované laboratoře.

Odběry vzorků biologických matric

Pro potřeby zpracování rizikové analýzy na lokalitě Zuunbayan a za účelem identifikace potenciálního toku polutantů potravními řetězci, budou odebrány reprezentativní vzorky biologických matric, respektive rostlinných, živočišných a lidských tkání v souladu s požadavky zadávací dokumentace.

Před zahájením průzkumných prací bude zpracován podrobný plán odběru vzorků, jehož součástí bude i plán odběru biovzorků, který bude zahrnovat mj.:

- ✓ Předpokládaný teoretický model transportu kontaminantů do potravních řetězců, např. z kontaminovaných půd a povrchových i podzemních vod do travních porostů a zemědělských plodin, napájení a vypásání travin dobytkem, potenciální přenos kontaminantů ze zvířecích živočišných tkání na člověka atd.
- ✓ Výběr 5 lokalit pro odběry vzorků dle zadávací dokumentace. Při výběru těchto lokalit budou uplatněny dosavadní poznatky o kontaminaci Zuunbayanu, nové poznatky z doplňkové rešerše, bude využito studium satelitních snímků, informace z úvodní rekognoskace lokality. Důležité budou informace od místních aratů (příp. i místní samosprávy) týkající se množství stád a počtu kusů dobytka, akční rádius jejich celosezónního pohybu, vymezení oblasti pastvy a napájení, přezimování apod. Z 5 vybraných lokalit bude jedna jako pozaďová situována v čistém prostoru mimo dosah ropnými látkami kontaminované lokality Zuunbayan.
- ✓ Přehled vzorkovaných matric a tkání. Na každé lokalitě bude odebráno 5 vzorků z matric rostlinných (stepní tráva a rostlinstvo, dostupné zemědělské plodiny, keřovitá vegetace, příp. stromy – listí apod.), 5 vzorků z matric živočišných z hospodářských zvířat a dobytka (ovce, kozy, krávy, velbloudi, koně) – např. maso, vnitřnosti, mléko, tukové tkáně, a dále 5 vzorků z lidských tkání, dle zadávací dokumentace pravděpodobně krve a vlasů. V případě že budou odebírány vzorky krve, odběr bude proveden proškoleným zdravotním personálem.
- ✓ Specifikace laboratorních analýz se stanovením analyzovaných prvků a komponent v jednotlivých biologických matricích. Stanovení budou upřesněna na základě úvodní rekognoskace lokality a informací o současném stavu.

Na 5 lokalitách v rámci kontaminované oblasti Zuunbayan bude odebráno celkem 75 vzorků z výše uvedených biologických matric (viz tabulka č. 7). Kontrolní vzorky nejsou projektovány. Takto odebrané a analyzované vzorky by měly odpovědět na přítomnost některých ze sledovaných polutantů v potravním řetězci a případnou akumulaci těchto látek v některém či některých článcích řetězce.

2.2.1.4.5 Plošná γ-spektrometrie

Za účelem přesného vymapování a ohraničení anomálií radioaktivity bude na lokalitě Nalaikh provedena plošná γ-spektrometrie. Měření bude provedeno vhodným přenosným detektorem záření gama (např. GT-32 firmy GEORADIS, detektor BGO 2x2", 103 cm^3). Na všech místech mělkých průzkumných vrtů bude provedeno stanovení aktivity ^{40}K, ^{238}U a ^{232}Th. Výsledné hodnoty na každém místě vycházejí z pěti dílčích měření, která jsou uspořádána v konfiguraci do kříže okolo základního bodu. Doporučený celkový čas měření je 600 sekund. Pro operativní zjištění expozičního příkonu (μR/h), respektive příkonu dávkového ekvivalentu (μSv/h) a jeho plošného rozsahu se doporučuje aplikovat pomocí přístroje GT-32 kontinuální měření uvedených parametrů záření gama v režimu dozimetrie.

Veškerá měření realizovaná během první fáze projektu v roce 2014 byla provedena pouze na úrovni přízemí rozbořené sklárny. Do podzemního patra budovy, kde se pravděpodobně nacházela vlastní tavicí pec, nebyl možný přístup vzhledem k vysokému riziku úrazu. V těchto místech nelze vyloučit

ještě vyšší koncentrace U a vyšší hodnoty expozičního příkonu. V rámci projektované etapy bude učiněn pokus o γ-spektrometrická měření v podzemním patře.

2.2.1.4.6 Identifikace a inventarizace odpadů

Identifikace a inventarizace odpadů proběhne v rámci realizace samostatné Aktivity 1.4.3 – Realizace vzorových sanačních zásahů. Informace zjištěné během této aktivity budou nicméně použity jako vstupní údaje pro analýzy rizik pro lokality Bulgan a Nalaikh, a to zejména údaje o charakteru, množství a nebezpečnosti uložených odpadů, stejně jako o potenciálu jejich šíření mimo místa uložení.

V rámci identifikace neznámých nebezpečných odpadů budou odebrány jak vzorky na analýzy v akreditované laboratoři, tak i provedeny terénní analýzy pomocí přenosných analyzátorů.

Orientační kvalitativní určení a identifikace odpadů neznámého složení budou provedeny za použití přenosných terénních detektorů. Pro zjištění přítomnosti těžkých kovů a dalších prvků bude použit přístroj XRF DELTA X (měření rentgen-fluorescenční metodou). Pro zjištění přítomnosti a složení chemických látek a směsí anorganického i organického charakteru bude použit Ramanův spektrometr, např. Ahura First Defender. Pro ověření přítomnosti a aktivity radionuklidů bude použit přenosný gamaspektrometr, např. GT-32 firmy GEORADIS.

2.3 Zajištění kvality a bezpečnosti průzkumných prací

2.3.1 Opatření k zajištění kvality geologických a průzkumných prací

Za kvalitu provedení a vyhodnocení geologických a průzkumných prací bude zodpovídat řešitel s odbornou způsobilostí projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oboru sanační geologie a hydrogeologie. Veškeré práce budou koordinovány se zástupcem Zadavatele (ČRA).

Za kvalitu provedení a identifikace a inventarizace odpadů a neznámých chemických látek na lokalitách Bulgan a Nalaikh bude zodpovídat řešitel s osvědčením vzorkař a hodnotitel nebezpečných vlastností odpadů a držitel pověření k hodnocení nebezpečných vlastností odpadů.

Příprava, měření a vyhodnocení výsledků průzkumu radiační zátěže bude zajištěna osobou se zvláštní odbornou způsobilostí k vykonávání činností z hlediska radiační ochrany.

Při provádění technických prací budou na lokalitách vedeny stavební deníky, do kterých budou zaznamenávány veškeré požadavky na způsob provádění terénních prací a technické zajištění těchto prací, časový a skutečný průběh prací a veškeré další prováděné práce a kontroly na lokalitě.

Veškeré průzkumné terénní práce budou dokumentovány v souladu s aktuálním mongolským Metodickým pokynem pro průzkum kontaminovaného území, který vychází z českého Metodického pokynu MŽP č. 13 pro průzkum kontaminovaného území a dále v souladu s platnou legislativou ČR (vyhláškou č. 368/2004 Sb., o geologické dokumentaci a vyhláškou č. 369/2004 Sb., o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek, v platném znění), stejně jako v souladu s interními směrnicemi společnosti DEKONTA.

Odběry vzorků zemin, stavebních konstrukcí, vod a vzorků biologických matric budou prováděny v souladu s platnými normami, vzorkovací práce budou řízeny osobou s potřebnou certifikací pro vzorkování dotčených médií. Odběry se budou řídit Metodickým pokynem mongolského MŽP „Vzorkovací práce v sanační geologii“, 2014.

Veškeré práce realizované v rámci projektu budou prováděny v souladu s příslušnými legislativními předpisy a interními směrnicemi společnosti DEKONTA a.s. k řízení jakosti a postupy zakotvenými v jednotlivých SOP (standardních operačních postupech), a to zejména následujících:

- Procesní příručka č. 03 „Průzkum a vzorkování“
- SOP 03.0.7 Předepsané úkony při provádění geologických/vrtných prací
- SOP 03.0.6 Odběr vzorků zemin, stavebních sutin a kalů
- SOP 03.0.1 Statický odběr vzorků podzemní vody
- SOP 03.0.2 Dynamický odběr vzorků podzemní vody

- SOP 03.0.3 Odběr vzorků odpadních vod

Při nakládání s nebezpečnými odpady a neznámými chemickými látkami budou dodržovány postupy stanovené interní směrnicí společnosti DEKONTA:

- Procesní příručkou č. 02 „Nakládaní s odpady“
- Místním procesním předpisem č. 10 „Zneškodňování nebezpečných chemických látek“

Průběh prací bude řízen službou s praktickými zkušenostmi v oblasti prováděných prací. Data získaná v průběhu prací budou ukládána v databázových souborech a dále zpracovávána na PC standardními komerčními programy, popř. účelovým softwarem. Veškeré práce budou koordinovány se zástupcem objednatele (ČRA).

2.3.2 Opatření k zajištění kvality vzorkování

Vzorkování budou provádět proškolené osoby pod dohledem pověřené osoby nebo přímo pověřená osoba podle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, v platném znění. Za kvalitu provedení vzorkovacích prací budou zodpovídat řešitelé s osvědčením manažer vzorkování podzemních vod a vzorkař a hodnotitel nebezpečných vlastností odpadů. Veškeré práce budou koordinovány se zástupcem Zadavatele (ČRA).

Všechny nástroje použité pro odběr vzorků (ruční vrtné zařízení, vzorkovací jehly, kladiva, zednická lžíce, lopatky apod.), budou před jednotlivým odběrem očištěny otřením čistou jednorázovou utěrkou, resp. omytím saponátem a opláchnutím (pitnou) vodou. Ze vzorku dodaného do laboratoře bude cca jedna polovina jeho hmotnosti zpracována a připravena pro laboratorní analýzy, druhá polovina bude archivována v laboratoři pro případné kontrolní analýzy až do skončení projektu.

Odběry vzorků podzemních vod budou prováděny v souladu s platnými normami ČSN ISO, vzorkovací práce budou řízeny osobou s potřebnou certifikací pro vzorkování dotčených médií. Odběry se budou řídit Metodickým pokynem MŽP ČR – „Vzorkovací práce v sanační geologii“ (Věstník MŽP ČR č. 2/2007) a Metodickým pokynem mongolského MŽP „Vzorkovací práce v sanační geologii“, 2014.

Interní směrnice k zabezpečení kvality vzorkovacích prací. Základní interní směrnicí společnosti DEKONTA pro oblast zabezpečení kvality vzorkovacích prací je procesní příručka „Průzkum znečištění a vzorkování“. Předmětem této příručky je popis metodiky vzorkovacích prací a dalších činností spojených s odběrem, úpravou a přepravou vzorků v rámci aktivit zaměřených na zjišťování/ověřování kontaminace podzemních a povrchových vod, zemin, půdního vzduchu, odpadů, stavebních konstrukcí a dalších obdobných materiálů (kalů, sedimentů apod.). Metodika vzorkování vychází z požadavků souvisejících legislativních předpisů a technických norem a zohledňuje doporučení agentury U.S. EPA.

Dále je předmětem této příručky popis postupů souvisejících s projektováním, prováděním a vyhodnocováním průzkumných prací zaměřených na zjišťování charakteru, úrovně a rozsahu znečištění zájmových lokalit (dále jen kontaminační průzkum, příp. průzkum), v rámci zakázek realizovaných akciovou společnosti DEKONTA, a to při zohlednění všech požadavků vyplývajících z platné legislativy.

Příručka popisuje jednotlivé metody vzorkování a kontaminačního průzkumu uplatňované ve společnosti, jakož i způsob vyhodnocování a zpracování získaných dat. Cílem příručky je zajistit při provádění uvedených činností metodickou správnost, jednotnost, racionálnost a soulad s požadavky norem EN ISO 9001, EN ISO 14001 a OHSAS 18001, a to v rámci celé společnosti.

Působnost této příručky se vztahuje na všechny organizační jednotky a pracovníky společnosti zajišťující realizaci vzorkovacích a průzkumných prací.

2.3.3 Způsob uchování a transportu vzorků do laboratoře

Odebrané vzorky budou umístěny do hermetického obalu a následně do transportního boxu z důvodu vyloučení kontaminace okolí během transportu. Vzorky budou přepraveny ve spolupráci se společnostmi TNT či DHL, které dlouhodobě spolupracují se společností ALS na přepravě vzorků po celém světě a garantují přepravu za bezpečných podmínek. Povolení pro vývoz vzorků z Mongolska bude zajištěno v součinnosti s Partnerem projektu.

2.3.4 Ochrana zdraví a zásady bezpečnosti práce

V průběhu práce budou dodržovány zásady bezpečnosti práce zejména zásady práce na staveništi. Společnost DEKONTA,a.s. je certifikovanou společností v oblasti bezpečnosti práce dle OHSAS 18001. Všichni pracovníci procházejí pravidelně školením BOZP. Při odběru vzorků v rizikovém prostředí budou použity respirátory, latexové rukavice na jedno použití (chirurgické), ochranné brýle, obuv, pracovní oděv a další OOPP v souladu s riziky spojenými s odběrem vzorků a pohybem ve vysoce kontaminovaném prostředí. V průběhu odběru vzorků budou dodržovány základní hygienické požadavky – nepít, nejíst, nekouřit. Dodržování zásad bezpečnosti práce bude vyžadováno také od všech spolupracujících firem a institucí.

V případě nutnosti poskytnutí první pomoci budou dodržovány postupy stanovené interní směrnicí společnosti DEKONTA – Místním provozním předpisem 05 – „Traumatologický plán“.



Obrázek 6: Použití protichemických OOPP

2.4 Laboratorní práce

Veškeré laboratorní analýzy budou provedeny akreditovanými metodickými postupy v akreditované laboratoři ALS Czech Republic s.r.o. v Praze. Kontrolní (duplicitní) vzorky budou zpracovány v akreditovaných laboratořích Povodí Labe, státní podnik (v Hradci Králové) a Ústavu jaderného výzkumu Řež, a.s. (v Husinci).

Po provedení analýz boudou vzorky (zbývající materiál) archivovány pro případné kontrolní analýzy až do skončení projektu.

V projektové dokumentaci průzkumných prací pro jednotlivé lokality, která je součástí zadávací dokumentace, je v tabulkách uveden rozsah a typ analýz vzorků. Rozsah analýz a sledované látky a parametry vycházejí z dosavadních poznatků o lokalitě a charakteru jejího znečištění. Tabulka 8 obsahuje přehled projektovaných analýz na všech 3 lokalitách. V této tabulce byly provedeny určité korekce, týkající se hlavně doplnění počtu kontrolních analýz na lokalitě Zuunbayan, které v tabulce prováděcího projektu pro danou lokalitu byly opomenuty.

Tabulka 8: Přehled projektovaných analýz

Ukazatel	Lokalita Nalaikh						Lokalita Bulgan						Lokalita Zuunbayan						Celkem projekt					
	zeminy			podzemní vody			Zeminy			Podzemní vody			Zeminy			Podzemní vody			Zeminy			Vody		
	Z	K	suma	Z	K	suma	Z	K	suma	Z	K	suma	Z	K	suma	Z	K	suma	Z	K	Suma	Z	K	Suma
Ropné uflovodíky C10 - C40	30	2	32										315	16	331	72	4	76	345	18	363	72	4	76
Ropné uflovodíky C5 - C40													30	2	32	10	0	10	30	2	32	10	0	10
BTEX													170	8	178	72	4	76	170	8	178	72	4	76
PAU (dle MNS 5850:2008, MNS 4586:1998 a MNS 6148:2010)	30	2	32										170	8	178	72	4	76	200	10	210	72	4	76
AOX																13	0	13				13	0	13
PCB																13	0	13				13	0	13
CIU																13	0	13				13	0	13
OCP							75	4	79	3	1	4							75	4	79	3	1	4
Screening pesticidů																13	0	13				13	0	13
Nerozpuštěné látky (NL), amoniakální dusík, N celk., P celk., chloridy a sírany																13	0	13				13	0	13
Kvalita ropných uhlovodíků													30	2	32				30	2	32			
Základním chemický rozbor (ZCHR)				4	1	5				3	1	4				20	1	21				27	3	30
Těžké kovy - TK (dle MNS 5850:2008, MNS 4586:1998 a MNS 6148:2010)	140	9	149	4	1	5	75	4	79	3	1	4	150	8	158	72	4	76	365	21	386	79	6	85
Radionuklidy	20	2	22																20	2	22			
Identifikace chemických látek	15	0	15																15	0	15			

Pro lepší přehlednost Tabulka 9 prezentuje sumární počty projektovaných analýz jednotlivých ukazatelů v zeminách a vodách.

Tabulka 9: Sumář projektovaných analýz jednotlivých ukazatelů v zeminách a vodách

Ukazatel	Celkem projekt									
	Zeminy			Vody			Biovzorky	Zeminy + vody		
	Z	K	Suma	Z	K	Suma	Suma	Z	K	Suma
Ropné uflovodíky C10 - C40	345	18	**363**	72	4	**76**	Nespecifikováno	417	22	**439**
Ropné uflovodíky C5 - C40	30	2	**32**	10	0	**10**		40	2	**42**
BTEX	170	8	**178**	72	4	**76**		242	12	**254**
PAU (dle MNS 5850:2008, MNS 4586:1998 a MNS 6148:2010)	200	10	**210**	72	4	**76**		272	14	**286**
AOX				13	0	**13**		13	0	**13**
PCB				13	0	**13**		13	0	**13**
ClU				13	0	**13**		13	0	**13**
OCP	75	4	**79**	3	1	**4**		78	5	**83**
Screening pesticidů				13	0	**13**		13	0	**13**
Nerozpuštěné látky (NL), amoniakální dusík, N celk., P celk., chloridy a sírany				13	0	**13**		13	0	**13**
Kvalita ropných uhlovodíků	30	2	**32**					30	2	**32**
Základním chemický rozbor (ZCHR)				27	3	**30**		27	3	**30**
Těžké kovy - TK (dle MNS 5850:2008, MNS 4586:1998 a MNS 6148:2010)	365	21	**386**	79	6	**85**		444	27	**471**
Radionuklidy	20	2	**22**					20	2	**22**
Identifikace chemických látek	15	0	**15**					15	0	**15**
Součet analýz								1 650	89	**1 739**

<u>Poznámka</u>: V tabulce nejsou uvedeny projektované analýzy vzorků biologických matric.

V tabulce 8 a 9 nejsou promítnuty počty stanovovaných komponent ve vzorcích biologických matric (předpokládaný počet odebraných vzorků na stanovení různých ukazatelů je 75 vzorků). Předpokládá se stanovení vybraných těžkých kovů a zatím nespecifikovaných organických polutantů. Konkrétní program analytického stanovení jednotlivých ukazatelů v biologických matricích bude upřesněn na základě komplexního vyhodnocení informací o aktuálním stavu až po realizaci doplňkové rešerše a po zohlednění výsledků úvodní rekognoskace lokality a bude promítnut do aktualizovaného projektu podrobného průzkumu na lokalitě Zuunbayan.

Přehled analytických metod, které budou použity pro laboratorní stanovení ukazatelů znečištění sledovaných v odebraných vzorcích jednotlivých matric, je specifikován tabelární formou, viz tabulky 10 až 12.

Tabulka 10: Přehled analytických metod použitých pro rozbor vzorků pevných matric (zeminy, stavební konstrukce, sedimenty)

Sledovaný ukazatel	Princip metody
ropné uhlovodíky C10-C40	Stanovuje se sumární obsah alifatických, alicyklických a aromatických uhlovodíků v destilačním rozmezí C_{10} – C_{40}, postup pro stanovení netěkavých ropných uhlovodíků vychází z postupu, který je popsán v EN 14039. V závislosti na obsahu sušiny analyzovaného vzorku se extrakce provádí směsí aceton/hexan (sušina 10-100%) nebo n-hexanem (sušina 1-10%). Odstranění acetonu se provádí protřepáním s vodou. Po oddělení organické fáze jsou odstraněny koextrahující polární látky třepáním se silikagelem. Alikvotní podíl vyčištěného extraktu je analyzován na plynovém chromatografu s FID. Je změřena celková plocha pod píky od retenčního času standardu n-dekanu k n-tetrakontanu. Kvantifikace analytů je prováděna metodou vnějšího standardu.
Kvalita ropných uhlovodíků	Rozsah měřených uhlovodíků je uveden pod tabulkou. Zkouška se provádí po extrakci předupravené zeminy do n-heptanu metodou GC-MS. Identifikace se provádí porovnáním z NIST knihovny analytů. Metoda není akreditována.
BTEX	Stanovení metodou headspace GC/FID nebo GC/MS. Navážka vzorku se extrahuje methanolem. Alikvotní podíl extraktu je dávkován do headspace vialky, která je inkubována při definované teplotě a čase. Po ustanovení fázové rovnováhy je plynná fáze přenesena na chromatografickou kolonu a detegována na GC/FID nebo GC/MS.
PAU	Stanovení semivolativních organických látek vychází z metody EPA 8270 a ČSN ISO 6468. Analyty jsou ze vzorků extrahovány do příslušného organického rozpouštědla. Po zakoncentrování se extrakt přečistí přes skleněné kolonky a po opětovném zakoncentrování je analyzován. Analýza PAU je prováděna metodou GC/MS v režimu SIM. Kvantifikace se provádí metodou vnějšího standardu s následnou korekcí na výtěžnost interního standardu.
organochlorové pesticidy (OCP)	Vzorek je extrahován organickým rozpouštědlem pomocí mechanického třepání. Výsledný extrakt je zakoncentrován proudem dusíku na konečný objem. Extrakt je měřen na GC/ECD.
těžké kovy	Atomová emisní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem (ICP-OES) je měřicí technika pro důkaz a stanovení prvků pomocí atomové emise. Analyzovaný roztok je peristaltickým čerpadlem nasáván do zmlžovače, který jej rozpráší a vzniklý aerosol je unášen nosným plynem do indukčně vázaného plazmatu (ICP). Pomocí detektorů se sleduje emitované záření ICP výboje po jeho disperzi na optické mřížce spektrometru. Metodika vychází z normy ISO 11855 a US EPA 200.7
radionuklidy	Aktivita radionuklidů se stanoví měřením a analýzou spektra záření gama emitovaného ze vzorku těmito radionuklidy nebo krátkodobými produkty jejich radioaktivní přeměny za podmínek radioaktivní rovnováhy. Měrná aktivita radionuklidů ve vzorku se stanoví jako podíl aktivity a množství měřeného vzorku.

S ohledem na způsob definování toxikologických charakteristik ropných uhlovodíků, resp. jejich zástupců, používaný při hodnocení zdravotních rizik, bude tento ukazatel vyjádřen způsobem uvedeným v následující tabulce.

Tabulka 11: Způsob vyjádření kvality ropných uhlovodíků

Uhlovodíková frakce	Podíl frakce na celkovém obsahu ropných uhlovodíků (%)
>C10 - C16 alifatické	
>C16 - C35 alifatické	
>C35 alifatické	
>C10 - C16 aromatické	
>C16 – C35 aromatické	
>C35 aromatické	

Tabulka 12: Přehled analytických metod použitých pro rozbor vzorků podzemních, povrchových a odpadních vod

Sledovaný ukazatel	Princip metody
ropné uhlovodíky C10-C40	Stanovuje se sumární obsah alifatických, alicyklických a aromatických uhlovodíků v destilačním rozmezí C10 – C40, navíc metoda umožňuje na základě porovnání chromatografického profilu extraktu vzorku s příslušným standardem odhadnout typ ropného znečištění. Na kvalitativní znečištění se nevztahuje akreditace. Postup pro stanovení netěkavých ropných uhlovodíků vychází z postupu, který je popsán v ČSN EN ISO 9377-2. Vzorek je extrahován n-hexanem. Koextrahující polární látky jsou po extrakci odstraněny třepáním se silikagelem. Alikvotní podíl vyčištěného extraktu je analyzován na plynovém chromatografu s plamenoionizační detekcí (dále jen GC/FID). Je změřena celková plocha pod píky od retenčního času standardu n-dekanu k n-tetrakontanu, popř. jiné frakce v rámci rozmezí C10-C40.
BTEX	Stanovení metodou headspace GC/FID nebo GC/MS. Vzorek vody je převeden do headspace vialky, která je inkubována při definované teplotě a čase. Po ustanovení fázové rovnováhy je plynná fáze přenesena na chromatografickou kolonu a detegována na GC/FID nebo GC/MS.
PAU	Stanovení semivolativních organických látek vychází z metody EPA 8270 a ČSN ISO 6468. Analyty jsou ze vzorků extrahovány do příslušného organického rozpouštědla. Vzorek je zakoncentrován proudem dusíku a analyzován. Analýza PAU je prováděna metodou GC/MS v režimu SIM. Kvantifikace se provádí metodou vnějšího standardu s následnou korekcí na výtěžnost interního standardu.
těžké kovy	Atomová emisní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem (ICP-OES) je měřicí technika pro důkaz a stanovení prvků pomocí atomové emise. Analyzovaný roztok je peristaltickým čerpadlem nasáván do zmlžovače, který jej rozpráší a vzniklý aerosol je unášen nosným plynem do indukčně vázaného plazmatu (ICP). Pomocí detektorů se sleduje emitované záření ICP výboje po jeho disperzi na optické mřížce spektrometru. Metodika vychází z normy ISO 11855 a US EPA 200.7

Sledovaný ukazatel	Princip metody
AOX	Vzorek vody se okyselí kyselinou dusičnou. Organické sloučeniny obsažené ve vzorku se adsorbují na aktivní uhlí na koloně. Anorganické halogeny se odstraní proplachem aktivního uhlí roztokem dusičnanu sodného okyseleným kyselinou dusičnou. Uhlí s adsorbátem se spálí v proudu kyslíku. Po adsorpci halogenvodíku v jímacím roztoku se ionty halogenů stanoví argentometricky pomocí mikrocoulometru. Výsledky se vyjádří v hmotnostní koncentraci chloridů.
PCB	Analyty jsou ze vzorků extrahovány do organického rozpouštědla. Organický extrakt je oddělen od vzorku a jeho podíl zkoncentrován. Zkoncentrovaný podíl extraktu je podroben přečištění, při kterém jsou odstraněny rušivé látky. Přečištěný a zkoncentrovaný extrakt je analyzován metodou plynové chromatografie s detektorem elektronového záchytu. Kvantifikace se provádí metodou vnějšího standardu s následnou korekcí na výtěžnost surrogate standardu. Stanovení obsahu PCB v kontaminovaných vodách a vodných výluzích vychází z DIN 38407, část 2 [3] a DIN ISO 6468.
chlorované alifatické uhlovodíky (ClU)	Stanovení metodou headspace GC/MS. Vzorek vody je převeden do headspace vialky, která je inkubována při definované teplotě a čase. Po ustanovení fázové rovnováhy je plynná fáze přenesena na chromatografickou kolonu a detegována na GC/MS.
Screening pesticidů	Analyty jsou ze vzorků vod, zemin a olejů extrahovány do organického rozpouštědla. Podíl organického extraktu je zkoncentrován. Zkoncentrovaný podíl extraktu je podroben přečištění, při kterém jsou odstraněny rušivé látky. Přečištěný a zkoncentrovaný extrakt je analyzován metodou plynové chromatografie s detektorem elektronového záchytu (GC-ECD). Kvantifikace se provádí metodou vnějšího standardu s následnou korekcí na výtěžnost surrogate standardu. Stanovení pesticidů se provádí metodou přímého nástřiku vzorku, přípravy vzorků tak nevyžadují náročné přečištění ani zakoncentrování, pouze se upraví pH vzorku a odstředěním se odstraní mechanické nečistoty. Stanovení pesticidů se provádí metodou kapalinové chromatografie ve spojení s hmotnostní detekcí. Je sledována intenzita rozpadu mateřského iontu na dceřiný po dodání kolizní energie (multiple reaction monitoring, MRM). Pro konfirmaci výsledku je každý analyt sledován dva MRM přechody tak, aby metoda vyhovovala rozhodnutí Komise 2002/657/ES. Za pozitivní výsledek se považuje takový, kdy poměr mezi přechody odpovídá poměru přechodů u standardu. Kvantifikace se provádí na externí standard a výsledky se korigují na výtěžnost interních standardů nebo na výtěžnost fortifikovaného blanku. Metoda: US EPA 535, US EPA 1694 (LC/MS/MS)
organochlorové pesticidy (OCP)	Vzorek je extrahován organickým rozpouštědlem pomocí mechanického třepání. Výsledný extrakt je zakoncentrován proudem dusíku na konečný objem. Extrakt je měřen na GC/ECD.
nerozpuštěné látky (NL)	W-TSS-GR: Při stanovení nerozpuštěných látek se vzorek vody filtruje filtrem ze skleněných vláken za přetlaku nebo podtlaku. Filtr se vysuší při 105°C a hmotnost látek zadržených na filtru se stanoví vážením.

Sledovaný ukazatel	Princip metody
základní chemický rozbor vody (ZCHRV)	Stanovení chloridů, dusičnanů a síranů ve vodách metodou iontové chromatografie – IC (vychází z ČSN EN ISO 10304-1, ČSN EN ISO 10304-2). Chloridy, dusičnany a sírany se stanovují metodou iontové chromatografie. Typicky se analyzuje vzorek o objemu 30 µl, předem přefiltrovaný přes filtr o velikosti pórů 0,45 µm, případně vhodně naředěný. Iontový chromatograf od firmy WATERS se skládá ze zásobníku vzorků, ionexové dělící kolony, supresoru potlačujícího konduktivitu mobilní fáze (směs uhličitanu a hydrogenuhličitanu), vodivostního detektoru a počítače, který zaznamenává chromatograf v digitální podobě. Počítačovým programem se nejprve vyhodnotí plochy píků odpovídající jednotlivým iontům a ty se potom přepočítají na obsahy analytů v mg/l užitím předem naměřených kalibračních křivek.
	Stanovení dusitanů, amoniaku a amonných iontů ve vodách metodou kontinuální průtokové analýzy – CFA (vychází z ČSN EN ISO 13395, ČSN EN ISO 11732) Kontinuální průtoková analýza, CFA, která automatizuje provádění manuálních spektrofotometrických a jiných metod, se používá ke stanovení dusitanů (případně též sumy dusitanů a dusičnanů resp. dusičnanů), amoniaku a amonných iontů, síranů. Analyzované vzorky vody přefiltrované přes filtr o velikosti pórů 0,45 µm, vhodně naředěné, se umístí do autosampleru analyzátoru SAN PLUS SYSTÉM od firmy SKALAR. V chemické jednotce analyzátoru se k čerpanému roztoku vzorku přidávají různá činidla, probíhají různé reakce a v konečné fázi se fotometricky vyhodnocuje obsah analytu.
	Stanovení pH, kyselinové neutralizační kapacity - alkality, zásadové neutralizační kapacity - acidity a výpočet forem oxidu uhličitého. Ke stanovení hodnoty pH v laboratořích (ČSN ISO 10523) nebo v terénu se (vycházející z ČSN ISO 10523) používají pH-metry předních světových výrobců (WTW či Hanna Instruments). Ke stanovení kyselinové (vychází z ČSN EN ISO 9963-1) či zásadové neutralizační kapacity (vychází z ČSN 75 7372) se používají automatické titrátory se zásobníkem vzorků nebo manuální titrátory od firmy Metrohm. Z naměřených hodnot alkality a acidity se podle normy ČSN 75 7373 počítá obsah hydrogenuhličitanu, uhličitanu a volného či agresivního oxidu uhličitého.
	Manuální spektrofotometrické metody. Ke stanovení řady parametrů se jako konečná metoda určení obsahu analytu používá spektrofotometrická metoda, založená na měření intenzity zabarvení sloučeniny, jež vznikla reakcí analytu s vhodným činidlem. Jedná se o stanovení fosforečnanů a případně celkového fosforu (ČSN EN ISO 6878) a chemické spotřeby kyslíku manganistanem CHSKMn (ČSN EN ISO 8467).
	Elektrická konduktivita vzorků v laboratoři (ČSN EN 27888) nebo v terénu (vycházející z ČSN EN 27888) se měří pomocí konduktometrů předních světových výrobců. Rozpuštěný kyslík (ČSN EN 25814) se měří pomocí oxymetrů. Rozpuštěné látky (celková mineralizace) se stanovují gravimetricky, zákal (vychází z ČSN EN ISO 7027) se stanovuje nefelometricky.
	Stanovení fluoridů pomocí iontově selektivní elektrody. Ke stanovení fluoridů se používá iontově selektivní elektroda (vychází z ČSN ISO 10359-1), která je připojena k vhodnému pH-metru.

Odebrané vzorky jednotlivých matric budou v terénu ukládány do vzorkovnic volených v závislosti na sledovaném ukazateli znečištění dle požadavku zkušební laboratoře zajišťující jejich následný laboratorní rozbor. Doporučené požadované množství vzorku a přehled používaných vzorkovnic jsou pro jednotlivé matrice vzorků a sledované ukazatele znečištění specifikovány v následujících tabulkách.

Tabulka 13: Specifikace vzorkovnic a požadavků na úpravy odebraných vzorků pevných matric

Sledovaný ukazatel	Matrice	Příprava vzorku/konzervace	Objem vzorku, vzorkovnice
ropné uhlovodíky C10-C40	Zemina, sediment, stavební konstrukce	drcení vzorku na zrnitost do 3 cm, homogenizace a kvartace směsného vzorku (pro případ stavebních konstrukcí), chlazení v temnu	0,2 kg, sklo
BTEX		drcení vzorku na zrnitost do 3 cm, homogenizace a kvartace směsného vzorku (pro případ stavebních konstrukcí), chlazení v temnu, nutný šroubovací uzávěr	0,2 kg, sklo
PAU		drcení vzorku na zrnitost do 3 cm, homogenizace a kvartace směsného vzorku (pro případ stavebních konstrukcí), chlazení v temnu	0,2 kg, sklo
kvalita ropné uhlovodíky		drcení vzorku na zrnitost do 3 cm, homogenizace a kvartace směsného vzorku (pro případ stavebních konstrukcí), chlazení v temnu	0,2 kg, sklo
těžké kovy		drcení vzorku na zrnitost do 3 cm, homogenizace a kvartace směsného vzorku (pro případ stavebních konstrukcí), chlazení v temnu	0,2 kg, sklo
Radionuklidy	Stavební konstrukce	drcení vzorku na zrnitost do 3 cm, homogenizace a kvartace směsného vzorku	0,5 kg, plast

Tabulka 14: Specifikace vzorkovnic a požadavků na úpravy odebraných vzorků vod

Sledovaný ukazatel	Matrice	Příprava vzorku/konzervace	Objem vzorku, vzorkovnice
ropné uhlovodíky C10-C40	Podzemní, povrchová a odpadní voda	tmavé sklo, chlazení < 8°C	500 ml, tmavé sklo
BTEX		bez bubliny, chlazení v temnu	40 ml, skleněná vialka
PAU		tmavé sklo, chlazení < 8°C	500 ml tmavé sklo
ZCHRV		bez úpravy	1l, PE
těžké kovy		chlazení < 8°C	60 ml PE
AOX		tmavá vzorkovnice, chlazení < 8°C	100 ml, tmavé sklo
PCB		tmavé sklo, chlazení < 8°C	1 l, tmavé sklo
ClU		bez bubliny, chlazení v temnu	Vialka, 40 ml
Screening pesticidů		bez úpravy	tmavé sklo 0,5 l + skleněná vialka, 40 ml
nerozpuštěné látky (NL)		bez úpravy	250 ml plast

2.5 Zajištění kvality laboratorních prací

Požadavky na způsobilost laboratoří

Laboratoře ALS Czech Republic, s.r.o. splňují požadavky na způsobilost zkušebních laboratoří dle ČSN EN ISO/IEC 17025. Společnost má pokrytou kvalitu výkonu všech laboratorních činností platným osvědčením o akreditaci, vydaným Českým institutem pro akreditaci, které obsahuje seznam všech akreditovaných zkoušek pro schválené matrice vzorků, včetně rozsahu flexibility zkušebních metod.

Systém managementu kvality v laboratořích společnosti ALS Czech Republic, s.r.o.

Systém managementu kvality je ve společnosti chápán jako plošná integrace znalostí, řízení a všech identifikovaných systémů společnosti, který plní zejména požadavky na systém managementu kvality, systém environmentálního managementu, systém managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a požadavky na způsobilost zkušebních laboratoří dle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005.

Při výkonu všech činností společnosti jsou uplatňovány tyto základní principy:

- Zaměření na zákazníka
- Vedení lidí
- Angažovanost a zapojení zaměstnanců
- Učení se
- Flexibilita
- Orientace na procesy (procesní přístup)
- Systémový přístup k managementu

- Kontinuální zlepšování (neustálé zlepšování)
- Přístup k rozhodování zakládající se na faktech
- Vzájemně prospěšné vztahy s dodavateli
- Sociální odpovědnost

Mezi nosné kompatibilní systémy integrovaného systému řízení patří:

Systém managementu kvality (QMS) zahrnující všechny činnosti managementu společnosti, které stanovují politiku kvality, cíle a odpovědnosti a realizují je takovými prostředky, jako je plánování, řízení, prokazování a zlepšování kvality. Management kvality je odpovědností všech úrovní vedení, ale je řízen vrcholovým vedením. Jeho realizace je věcí všech zaměstnanců společnosti. Systém managementu kvality pak obsahuje organizační strukturu, postupy, procesy a zdroje potřebné pro realizaci politiky a cílů.

Systém managementu bezpečnosti (SMS - Safety Management System) je součástí celkového systému managementu. Je to komplexní, systematický a explicitní proces k řízení bezpečnosti rizik. Stejně jako všechny řídicí systémy, tak i SMS si jako cíl stanoví nastavení, plánování a měření výkonu. SMS je nedílnou součástí organizace a zahrnuje v sobě plánovací činnosti, povinnosti všech zaměstnanců, postupy, procesy a zdroje pro vývoj, zavedení, naplňování, přezkoumávání a udržování Politiky BOZP a tím přispívá k omezování nebezpečí a rizik, která jsou spojena s činnostmi organizace.

Kvalita poskytovaných služeb, zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a ohleduplnost vůči životnímu prostředí jsou pravidelně podrobovány interním a externím auditům, přezkoumávány vedením společnosti a posuzovány správními orgány.

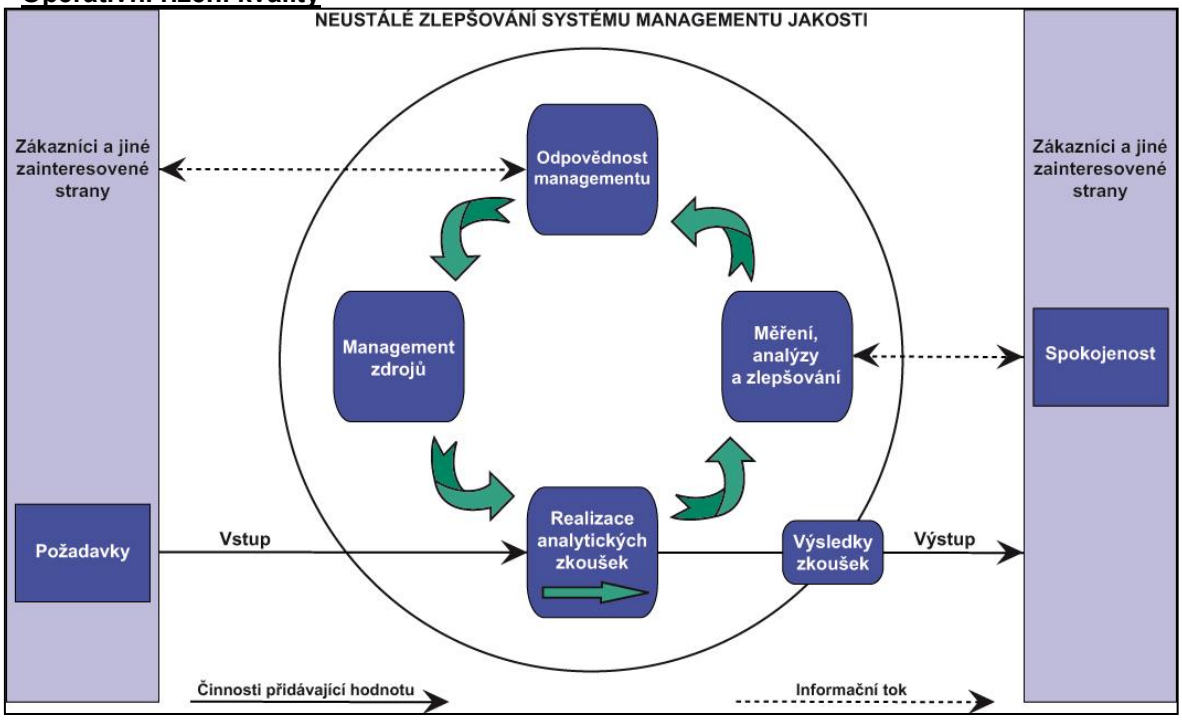
Uplatňování systému managementu ve společnosti

Při uplatňování systému řízení v managementu společnosti a zkušebních laboratořích jsou adresně delegovány pravomoci a vymezeny odpovědnosti za kvalitu řízení procesů, všech aktivit a za výsledky.

Prvky systému managementu kvality odpovídají a jsou v souladu s požadavky normy ČSN EN ISO/IEC 17025/2005. Prvky systému jsou řízeny tak, aby byly pochopeny a identifikovány potřeby a očekávání zákazníků, zaměstnanců, vlastníků a jiných zainteresovaných stran. Cílem je dosažení oboustranné spokojenosti a budování dlouhodobých vztahů postavených na vzájemné důvěře.

Personál laboratoří je kodifikován v systému managementu jako nezávislý vůči vnějšímu tlaku na výsledky zkoušek. To znamená, že žádný vedoucí zaměstnanec mimo organizační strukturu zkušební laboratoře nesmí ovlivňovat žádným způsobem výsledky zkoušek a činnost laboratoře ve spojení s kvalitou práce.

Operativní řízení kvality



Obrázek 7: Operativní řízení kvality

Interní operativní řízení kvality (řízení a posuzování kvality - QC/QA)

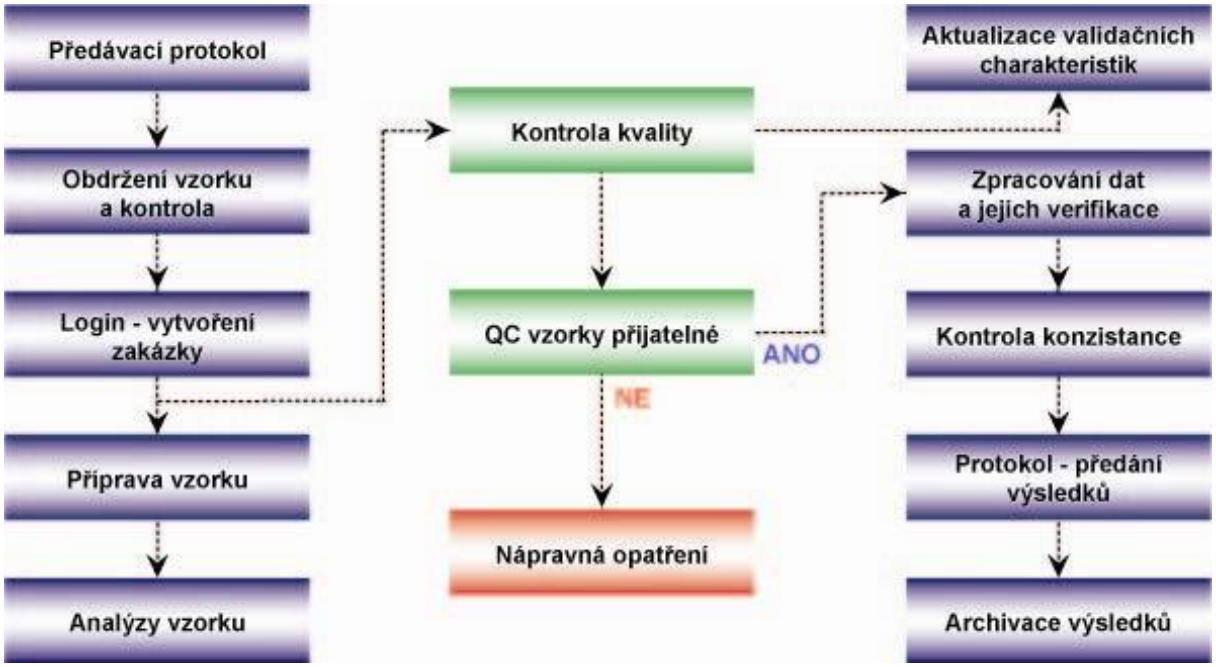
Interní operativní řízení kvality je proces systematické kontroly provádění zkoušek. Slouží především pracovníkům, kteří zkoušky provádí, k monitorování spolehlivosti produkovaných výsledků. Kromě toho informuje vedoucího oddělení a úseků, útvar QM nebo klienty o kvalitě provádění zkoušek. Operativní řízení kvality spočívá v pravidelném měření kontrolních vzorků a vyhodnocování výsledků těchto měření a provádění interních prověrek kvality. Při hodnocení výsledků kontrolních vzorků se preferují statistické metody, zejména statistická regulace (tzv. regulační diagramy).

Úroveň a způsob posuzování kvality závisí na povaze a kritičnosti analýzy, frekvenci použití, velikosti série analyzovaných vzorků, obtížnosti a spolehlivosti zkoušky. Posuzování kvality slouží k monitorování přesnosti a správnosti systému pracujícího ve stavu statistické regulace a kontrole toho, zda celý systém zabezpečování kvality pracuje tak, jak je požadováno.

Operativní řízení kvality z úrovně laboratorního personálu a zkušebních metod zahrnuje zejména:

- Používání validovaných metod zkoušení
- Pravidelné provádění externích kalibrací pracovních měřidel
- Pravidelné ověřování pracovních měřidel
- Pravidelné interní kalibrace
- Pravidelné ověřování kalibrací
- Pravidelná měření slepých pokusů metody
- Pravidelná měření terénních slepých pokusů
- Pravidelná měření laboratorních duplikátů
- Pravidelná měření fortifikovaných blanků
- Pravidelná měření fortifikovaných matric
- Měření certifikovaných referenčních materiálů

Řízení kvality v laboratořích



Obrázek 8: Řízení kvality v laboratořích

Kalibrace

Kalibrace se provádějí v četnosti a způsobem, který je dokumentován příslušnou normou nebo standardním operačním postupem.

Ověřování kalibrace

Ověřování kalibrace je prováděno na stejný kalibrační standard na vhodně zvolené koncentrační hladině, nejčastěji ve středu kalibrační křivky. V kontrolním kalibračním vzorku se stanoví aktuální hodnota koncentrace nebo odezvového faktoru a ta se porovná s původní hodnotou. Vyhodnocuje se relativní rozdíl mezi původní a aktuální hodnotou. Ve standardních operačních postupech je definována velikost tohoto rozdílu, při které je třeba kalibraci opakovat či přijmout jiné opatření.

Slepý pokus

Měření slepých pokusů se provádí s cílem eliminovat pozitivní chybu analýzy (kontaminace vzorku). Podrobný popis pravidel pro provádění slepých pokusů je uveden v příslušné normě nebo standardním operačním postupu. Zpravidla slepý pokus metody zahrnuje celý analytický postup s tím, že jako vzorek se použije tzv. reagenční matrice. Dále se provádějí slepé pokusy při kontrole nových šarží chemikálií či rozpouštědel, po výrazně kontaminovaných vzorcích, pro kontrolu čistoty vzorkovnic, kontrolu čistoty prostředí uchovávání vzorků apod.

Laboratorní duplikát

Měření laboratorních duplikátů spočívá v tom, že homogenizovaný vzorek je rozdělen na dvě části, každá je analyzována jako samostatný vzorek. Slouží k ověření preciznosti analýz u reálných vzorků. Posuzuje se relativní rozdíl vztažený na aritmetický průměr. Doporučená frekvence měření laboratorních duplikátů je minimálně 5 % z celkového počtu analyzovaných vzorků.

Fortifikovaný blank

Měření fortifikovaných blanků slouží k monitorování pravdivosti (správnosti) metody bez vlivu matrice. Provádí se tak, že do reagenční matrice je přidáno známé množství analytu. Přidává se standard od jiného výrobce, než který byl použit pro kalibraci (není-li jiný výrobce, alespoň standard jiné výrobní šarže). Zjištěný výsledek se porovnává s přidaným množstvím, případně se přepočítá na výtěžnost (poměr nalezené a teoretické koncentrace). Data se vyhodnocují metodami statistické regulace. Měření fortifikovaného blanku se provádí zpravidla minimálně jednou denně.

Fortifikovaná matrice

Měření fortifikované matrice slouží k monitorování pravdivosti (správnosti) metody s vlivem matrice (kontrola správnosti metody v reálných vzorcích). Provádí se tak, že do části reálného vzorku je přidáno známé množství analytu. Přidává se standard od jiného výrobce, než byl použit pro kalibraci (není-li jiný výrobce, alespoň standard jiné výrobní šarže). Zjištěný výsledek se porovnává s přidaným množstvím jako výtěžnost (poměr nalezeného a přidaného množství). Data se vyhodnocují metodami statistické regulace jako diagramy individuálních hodnot. Četnost měření fortifikovaných matric je popsána v příslušných standardních operačních postupech.

Certifikovaný referenční materiál

Pokud jsou k dispozici certifikované referenční materiály, provádí se ověřování přesnosti metody jejich měřením. Zjištěné hodnoty se porovnávají s certifikovanými obsahy. Při dostatečném počtu bodů se výsledky analýz zpracují do regulačních diagramů.

Při analýzách prováděných s delším časovým odstupem musí být před měřením prvního reálného vzorku provedeno ověření analytického systému, které zahrnuje kalibraci, slepý pokus metody, fortifikovaný blank a pokud je k dispozici referenční materiál s certifikovaným nebo známým množstvím analytu, jeho analýza.

Přesný postup měření kontrolních vzorků je pro každou metodu popsán v příslušném standardním operačním postupu. Výkon operativního řízení kvality popisuje zejména Příručka kvality, navazující směrnice a metodické pokyny, interní dokumenty řízení první a druhé úrovně.

Externí operativní řízení kvality

Společnost se pravidelně účastní tuzemských a mezinárodních testů zkoušení způsobilosti (ZZ) v rozsahu měření a zkoušek jí prováděných podle specifických požadavků objednatele.

Účastní se zejména těch zkoušení způsobilosti, které byly zařazeny do Národního programu zkoušení způsobilosti, v němž je ČIA garantem jejich odborné úrovně.

Dokumenty potvrzující účast na těchto zkouškách jsou uloženy v archivu společnosti, případně u vedoucího příslušného úseku. Vedoucí departmentu projednává hodnocení dosažených výsledků s příslušnými vedoucími sekcí, aby tak působila zpětná vazba zabezpečující kvalitu prováděných zkoušek. Hodnocení dosažených výsledků zkoušení způsobilosti je souhrnně uvedeno v elektronické podobě a je dostupné všem pracovníkům na Intranetu společnosti.

Při organizování zkoušení způsobilosti respektujeme pravidla vydaná ČIA. V průběhu akreditačního období je nezbytné absolvovat úspěšně alespoň jedno ZZ pro každou metodu a každou matrici uvedenou v příloze akreditačního osvědčení.

V rámci testů zkoušení způsobilosti provedeme za rok analýzy kolem 1500 různých parametrů. 98 % výsledků je hodnoceno jako vyhovujících. Účastníme se ZZ pořádaných českými akreditovanými subjekty, ale i mezinárodně uznávanými společnostmi např.:

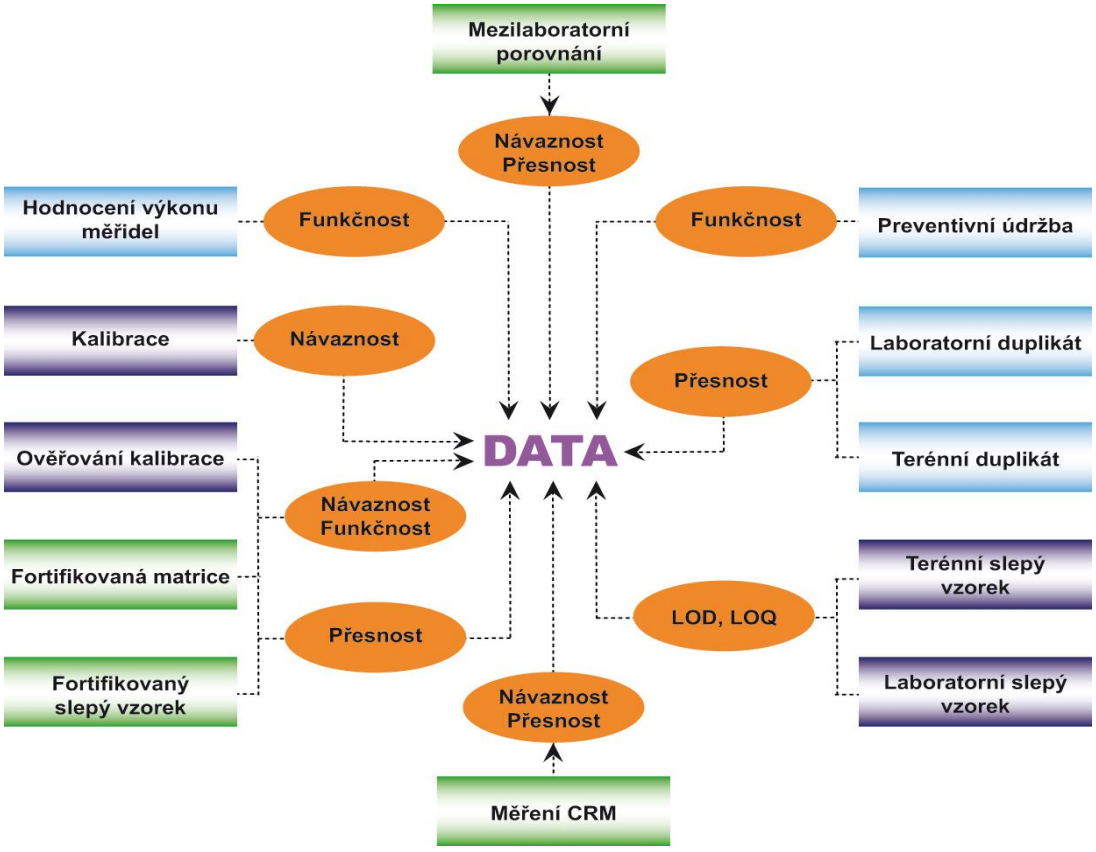
Operativní řízení bezpečnosti

Operativní řízení bezpečnosti je proces systematické kontroly dodržování zásad bezpečnosti a ochrany zdraví při pracovních činnostech prováděných v organizaci.

Jeho součástí jsou pravidelné kontroly prováděné jak ze strany vedoucích zaměstnanců tak formou interních auditů, které jsou realizovány zaměstnancem odpovědným za oblast Bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Veškerá zjištění z těchto kontrol jsou předkládána vedení společnosti, která na jejich základě zajišťuje kontinuitu nastaveného procesu zajišťování řízení rizik, ochrany zaměstnanců před těmito riziky a bezpečnosti práce.

Proces vzniku dat



Obrázek 9: Proces vzniku dat

2.5.1 Výsledky a vyhodnocení průzkumných prací

Všechna data získaná během průzkumných prací budou použita pro vyhodnocení úrovně kontaminace lokalit. Především výsledky analýz odebraných vzorků, litologický charakter horninového prostředí a zaměření jednotlivých odběrových míst bude sloužit k vyhodnocení plošného a hloubkového rozsahu kontaminace pro jednotlivé sledované polutanty v dotčených složkách životního prostředí. Při vyhodnocení bilance znečištění bude kvalifikovaně odhadnuto celkové množství kontaminantů a objem kontaminovaných materiálů, které se nacházejí na jednotlivých lokalitách např. zeminy, stavební konstrukce, sedimenty, odpady, rizikové chemické látky (na lokalitě Nalaikh), povrchová a podzemní voda, ropné kaly (na lokalitě Zuunbayan). Pro vyhodnocení proudění podzemních vod a pro posouzení potenciálního transportu kontaminantů bude aplikováno matematické modelování.

Výsledky průzkumu budou použity pro zpracování a vyhodnocení analýzy rizik a budou základním podkladem pro přípravu projektu sanačních prací.

2.5.1.1 Legislativní rámec

Výsledky prací budou vyhodnoceny ve vztahu k platným mongolským legislativním a normativním předpisům. Využity budou především následující mongolské normy (v platném znění):

- ✓ MNS 0900:2010 stanovující požadavky na kvalitu pitné vody,
- ✓ MNS 6148:2010 definující maximální přípustné hodnoty znečišťujících látek v podzemních vodách,
- ✓ MNS 4586:1998 stanovující požadavky na kvalitu povrchových vod z hlediska ohrožení zdraví člověka a funkce ekosystémů,
- ✓ MNS 4943:2011 uvádějící limitní hodnoty pro vypouštění odpadních vod do životního prostředí,
- ✓ MNS 5850:2008 stanovující obsah polutantů v zeminách.

V případě některých ukazatelů, které nejsou dostatečně ošetřeny mongolskou normou, budou použity údaje z metodického pokynu MŽP ČR Indikátory znečištění z roku 2014 nebo světově uznávané standardy US EPA (ze kterých český metodický pokyn vychází), holandské limity či standardy WHO.

Zhodnocení výsledků bude provedeno v souladu s mongolskými metodickými pokyny, zejména Metodickým pokynem pro průzkum kontaminovaného území z roku 2014.

2.5.1.2 Databáze výsledků

Všechny výsledky analýz a měření získané při realizaci projektu budou průběžně zaváděny do účelové databáze, která bude tvořena několika dílčími databázovými soubory pro různé skupiny dat odpovídající sledovaným složkám životního prostředí. Dílčí soubory dat budou zahrnovat:

- ✓ identifikační data odebraných vzorků - číslo vzorku, souřadnice X a Y, datum odběru, kód vzorkaře apod.;
- ✓ identifikační data technických prací (vrty) – označení vrtu, souřadnice X a Y aj.
- ✓ výsledky analýz vzorků zemin;
- ✓ výsledky analýz vzorků stavebních konstrukcí;
- ✓ výsledky analýz vzorků dnových sedimentů;
- ✓ výsledky analýz vzorků biologických matric (pro lokalitu Zuunbayan);
- ✓ výsledky analýz podzemních vod;
- ✓ výsledky analýz povrchových a odpadních vod;
- ✓ výsledky měření fyzikálně-chemických parametrů vody,
- ✓ záznamy měření hladiny podzemních vod
- ✓ záznamy měření při hydrodynamických zkouškách;
- ✓ výsledky měření γ-spektrometrie (pro lokalitu Nalaikh)

Data takto připravená v účelové databázi budou použita pro statistické výpočty a pro výpočet a vytvoření mapových výstupů.

Získaná data budou zavedena do národní databáze kontaminovaných míst v souladu s Metodickým pokynem „Metodika plnění a správy databáze CSIS“, který byl zpracován v 1. fázi projektu v roce 2014.

2.5.1.3 Statistické výpočty

Získaná data budou zpracována standardními statistickými metodami, výsledky budou přehledně uvedeny v tabulkách a grafech. Pro zpracování budou použity standardní softwarové nástroje – např. aplikace MS Office, Grapher apod. Základní statistické parametry jako minima, maxima, průměry, mediány, směrodatné odchylky, variační koeficienty apod. a nadstavba v podobě korelačních matic budou počítány pomocí software Statistica, verze 9.1c od firmy StatSoft CR s.r.o. Korelační matice budou počítány dle Spearmana.

Záznamy a vyhodnocení dat získaných při čerpacích zkouškách, tj. záznamy úrovně hladiny a teploty čerpané vody bude proveden pomocí dataloggerů, které umožňují nastavení intervalu měření a po ukončení celé zkoušky budou data převedena do účelové databáze, kde budou dále vyhodnocena. Vyhodnocení bude provedeno klasickými metodami (např. Jacob, Theis aj.) s případným využitím profesionálního programu, např. Aquifer Test Pro (Waterloo Hydrogeologic, Inc.). Výstupy budou prezentovány ve formě tabulek a přehledných grafů, které budou charakterizovat horninové prostředí v okolí čerpaných vrtů koeficientem filtrace, transmisivity a storativity.

2.5.1.4 Výpočet a sestavení mapových výstupů

Získané poznatky a data, výsledky terénních měření a zejména výsledky analýz odebraných vzorků budou dále zpracovány do mapových podkladů. Jedná se zejména o izoliniové mapy distribuce jednotlivých kontaminantů (těžké kovy, organické kontaminanty) v zeminách na povrchu terénu nebo i v určité hloubkové úrovni pod terénem a v podzemních vodách.

Mapové podklady budou zpracovány pomocí specializovaného software, např. ARC View GIS, SURFER ver. 8 fy Golden Software, aj. Matematické zpracování obsahů kontaminantů do formy map distribuce bude provedeno pomocí geostatistické metody krigingu. Princip metody spočívá v proložení plochy zájmového území optimalizovanou pravidelnou sítí, pro jejíž uzlové body je vypočten odhad reprezentativní hodnoty jednotlivých proměnných. Při výpočtu jsou zohledňovány obsahy ve vzorcích, přičemž je jim přiřazena „váha“ podle jejich vzdálenosti od uzlu sítě a použitého modelu. Pro vypočtené hodnoty sítě pak jsou u jednotlivých proměnných definovány optimální zobrazovací intervaly, které budou proloženy izoliniemi.

Zpracovány budou distribuční mapy vybraných proměnných, charakterizující současný stav sledovaných složek životního prostředí. Výběr konkrétních zobrazovaných proměnných, počet realizovaných mapových výstupů a jejich grafická podoba včetně legendy budou upřesněny v průběhu prací. Jednotné topografické vrstvy pro tištěné výstupy budou získány od příslušných organizací nebo staženy jako freeware produkty z vybraných webových stránek.

2.5.1.5 Matematické modelování

Součástí vyhodnocení prací bude zpracování matematického modelu proudění podzemních vod a transportu kontaminace pro všechny projektové lokality. Cílem modelování je vytvoření numerických modelů proudění podzemních vod a následně i transportu identifikovaných kontaminantů. Prostřednictvím těchto modelů budou určeny směry a rychlosti proudění a bilance podzemních vod a bude zhodnocen současný rozsah kontaminace podzemních vod a posouzeno potenciální ohrožení kvality vod v blízkých jímacích objektech či případně ohrožení povrchových vod. Výstupy matematického modelování budou využity pro zpracování analýzy rizik na jednotlivých lokalitách. Při navrhování sanačních opatření tyto modely mohou být využity k jejich optimalizaci.

Koncepční model: Na základě údajů z hydrogeologického průzkumu budou vytvořeny koncepční modely charakterizující a do přijatelné míry zobecňující režim proudění podzemních vod v zájmových lokalitách. Podle koncepčních modelů bude vymezen rozsah modelovaných oblasti a jejich omezení okrajovými podmínkami proudění.

Model proudění podzemních vod: K vytvoření numerického modelu proudění podzemních vod bude využito programu Groundwater Modeling System (GMS) patřícímu k nejkomplexnějším uživatelským rozhraním, která využívají využívajícím numerického modelu MODFLOW. Jedná se o 3-D model

založený na metodě konečných rozdílů (FDM – finite difference method), kde jsou iterační výpočty řešeny v uzlech pravoúhlé mřížky rozdělující modelovanou oblast do jednotlivých buněk. K vytvoření numerického modelu proudění a advekce (program MODPATH) je zapotřebí těchto vstupních parametrů: horizontální hydraulická vodivost (koeficient filtrace), okrajové podmínky proudění, rozložení hydraulických výšek (hladin podzemních vod), mocnosti kolektoru, hodnota efektivní pórovitosti a hodnota efektivní infiltrace. Je-li oblast tvořena více-kolektorovým systémem nebo je-li jeden kolektor tvořen více hydrostratigrafickými jednotkami („vrstvy“ s odlišnými hydraulickými parametry) je nutné vytvořit vícevrstevný model. Ke každé vrstvě je pak nutné přiřadit hodnoty hydraulických vodivostí, a to i vertikálních.

V případě simulace neustáleného proudění podzemních vod je zapotřebí také znalosti storativity (vyžaduje tedy provedení hydrodynamických zkoušek s měřením hladiny na blízkém pozorovacím vrtu) a údajů o kolísání hladiny podzemních vod v čase. Numerický model proudění bude kalibrován podle v terénu měřených hladin podzemních vod. Kalibrovaný model bude doplněn analýzou citlivosti ukazující vliv změny hlavních vstupních parametrů na výsledky modelu.

Transportní model: Podle požadavku zadavatele budou transportní řešení na jednotlivých lokalitách zpracována vždy pro minimálně dva vybrané prioritní kontaminanty. Na základě simulovaného proudového pole bude programem MT3DMS vytvořen 3-D transportní model simulující transport kontaminantů rozpuštěných v podzemní vodě. Tento program umožňuje simulaci transportních jevů jako je advekce, mechanická disperze (podélná, příčná vertikální a příčná horizontální), difúze, retardace (možnost volby různých typů sorpčních isoterm) a rozpad (kinetika I. řádu). Pro potřeby transportního modelu je nutné určit výše zmíněné transportní parametry. Zatímco disperze a difúze může vycházet z popisu litologie kolektorských hornin a tabelovaných hodnot, pro simulaci retardace je nutné znát hodnotu distribučního koeficientu pro jednotlivé typy kontaminantů a objemovou hmotnost kolektorských hornin. Distribuční koeficient bude určen pro kovy na základě laboratorních Batch testů a pro organické kontaminanty bude vypočten podle obsahu organického uhlíku v kolektorské hornině. Forma jednotlivých simulovaných kontaminantů identifikovaných v podzemních vodách bude určena pomocí geochemického modelovávání programem Geochemist’s Workbench. K tomu je zapotřebí kompletní analýzy chemismu podzemních vod (analýza všech základních aniontů a kationtů) a všech možných elektronových akceptorů (železo, mangan, sírany, uhličitany a dusičnany) a elektrochemických parametrů jako je pH, Eh a teplota.

Výsledky modelování: Výstupem numerických modelů proudění bude zhodnocení směrů proudění podzemních vod, jejich rychlosti a objemová bilance podzemních vod. Modelem neustáleného proudění je možné simulovat režim podzemních vod v čase. Grafickým výstupem budou mapy hydroizohyps, mapy se směry proudění podzemních vod a hydrogeologické řezy modelem. V případě simulace neustáleného proudění budou výstupy také grafy s vývojem průtoku či hladiny jednotlivých simulovaných hydrogeologických prvků v čase.

Výstupem transportního modelu bude (při znalosti doby prosakování kontaminace ze zdroje) určení současného plošného rozsahu kontaminace a objemu kontaminantu v podzemních vodách (nutné znát pórovitosti kolektorských hornin) a následně také prognóza rychlosti a směrů šíření kontaminace v budoucnosti. Grafickým výstupem budou mapy s izoliniemi ukazujícími rozsah kontaminačních mraků v současnosti a budoucnosti. Dalším výstupem budou grafy ukazující časový vývoj koncentrace kontaminantů ve vybraných hydrogeologických objektech či v povrchových tocích drénujících kontaminovanou oblast.

2.5.1.6 Vyhodnocení a interpretace výsledků

Vyhodnocení a interpretace výsledků bude součástí závěrečného vyhodnocení. V rámci těchto prací budou zhodnoceny všechny dosavadní a nově získané poznatky a výsledky z hlediska ekologicko-environmentálního, hydrogeologického a sanačně geologického. Ke zpracování, vyhodnocení a interpretaci výsledků mohou být přizváni vybraní specialisté, experti a odborní konzultanti.

2.5.1.7 Sled, řízení a koordinace prací

Pro úspěšnou realizaci projektu bude nutné zajistit operativní sledování, řízení a návaznost jednotlivých druhů prací a v těsné součinnosti se subdodavatelskými a kooperujícími subjekty a institucemi bezvadnou koordinaci a sladění prací po celou dobu trvání projektu. Tyto aktivity jsou povinností odpovědných řešitelů na jednotlivých lokalitách a koordinátora odpovědného za celkové plnění aktivity 1.3.8. Vyhodnocení průzkumných prací.

2.5.1.8 Závěrečné zpracování

Stěžejními výstupy projektované aktivity bude závěrečná zpráva o průzkumných pracích na lokalitách Bulgan, Nalaikh a Zuunbayan. V souladu s aktuálním mongolským „Metodickým pokynem pro průzkum kontaminovaného území, 2014“ bude rozsah závěrečné zprávy na každé lokalitě následující:

- ✓ **Úvod:** Název geologického úkolu, etapa, objednatel, zhotovitel, cíl a náplň prací, jméno odpovědného řešitele;
- ✓ **Údaje o území:** Geografické vymezení území lokality; stávající a plánované využití území včetně aspektů ochrany přírody a krajiny a řešení případných střetů zájmů; základní charakteristika obydlenosti lokality; majetkoprávní vztahy; geomorfologické a klimatické poměry; geologické poměry; hydrogeologické a hydrologické poměry; hydrochemické údaje o lokalitě;
- ✓ **Dosavadní prozkoumanost:** Základní výsledky dřívějších průzkumných prací na lokalitě; přehled zdrojů znečištění na lokalitě a v jejím okolí; předběžný koncepční model znečištění;
- ✓ **Aktuální průzkumné práce:** Metodika a rozsah průzkumných a analytických prací; výsledky průzkumných prací; shrnutí plošného a prostorového rozsahu a míry znečištění; bilance znečištění; šíření znečištění v nesaturované zóně; šíření znečištění v saturované zóně; šíření znečištění povrchovými vodami; charakteristika vývoje znečištění z hlediska procesů přirozené atenuace; shrnutí šíření a vývoje znečištění; omezení a nejistoty;
- ✓ **Závěry a doporučení.**

Textové a tabulkové přílohy: Použitá literatura, mapové podklady a ostatní prameny; technická zpráva vrtných prací, popis zajištění technických prací případně jejich dalšího využití nebo likvidace, způsob uložení hmotné geologické dokumentace; petrografický popis vrtného jádra; geodetické zaměření vrtů, eventuelně ostatních důležitých objektů; výsledky terénních měření, HPV, hydrodynamických zkoušek; tabulky a výsledků analýz a měření in situ, laboratorní protokoly.

Mapové, obrazové a fotografické přílohy: Celková mapa zájmového území; výřez z geologické mapy zájmového území (pokud existuje); situace objektů a zdrojů kontaminace ve vhodném měřítku; mapy hydroizohyps pro ustálený a ovlivněný stav HPV; mapy plošného rozsahu znečištění; blokdiagramy či řezy znečištění; fotodokumentace.

Závěrečná zpráva o průzkumných pracích bude zpracována v českém jazyce a předložena ČRA ke schválení. Po schválení ČRA realizátor zajistí překlad závěrečné zprávy do anglického a mongolského jazyka (tištěná a elektronická forma). Zpráva v mongolském jazyce bude předána hlavnímu Partnerovi projektu a rovněž zástupcům odborů životního prostředí aimagů a samosprávě dotčených somonů. Souhlas Partnera se závěrečnou zprávou o průzkumných pracích bude potvrzen formou protokolu, který bude tvořit přílohu průběžné zprávy o realizaci projektu.

2.5.2 Shrnutí plošného a prostorového rozsahu a míry znečištění

Shrnutí rozsahu a míry znečištění bude vycházet z výsledků aktuálních průzkumných prací, které budou zpracovány v přehledných tabulkách a mapách kontaminace (např. prostřednictvím map izolinií koncentrací jednotlivých kontaminantů v zeminách, na povrchu terénu, v podzemních vodách apod.). Na základě získaných dat bude vyhodnocen plošný a hloubkový rozsah kontaminace pro jednotlivé sledované polutanty včetně vymezení ohnisek znečištění. Bude stanoveno celkové množství kontaminantů a objem kontaminovaných materiálů nacházející se na lokalitě (v zeminách, stavebních konstrukcích, podzemní vodě, v povrchové vodě apod.).

Zjištěné koncentrace budou porovnány s limitními hodnotami stanovenými následujícími mongolskými národními předpisy (v aktuálním znění):

- MNS 0900:2010 stanovující požadavky na kvalitu pitné vody,
- MNS 6148:2010 definující maximální přípustné hodnoty znečišťujících látek v podzemních vodách,
- MNS 4586:1998 stanovující požadavky na kvalitu povrchových vod z hlediska ohrožení zdraví člověka a funkcí ekosystémů,
- MNS 4943:2011 uvádí limitní hodnoty pro vypouštění odpadních vod do životního prostředí,
- MNS 5850:2008 stanovuje obsah polutantů v zeminách.

a dále indikátory znečištění zemin a podzemních vod stanovenými Metodickým pokynem MŽP ČR Indikátory znečištění (01/2014), případně indikátory používanými organizací US EPA (ze kterých ostatně český metodický pokyn vychází).

Zároveň bude ověřena existence mongolských předpisů týkajících se radiační ochrany. Tyto předpisy by byly využity v případě znečištění radionuklidy na lokalitě Nalaikh. V případě, že nebudou relevantní předpisy dostupné, bude k hodnocení použita Vyhláška SÚJB 307/2002 Sb. o radiační ochraně, v platném znění.

Překročení limitních hodnot stanovených národními předpisy by mělo být již dostatečným důvodem pro zahájení nápravných opatření.

V případě lokality Zuunbayan bude zvláštní pozornost věnována zhodnocení úrovně **kontaminace rostlinných a živočišných tkání**, resp. bude popsán stupeň zasažení potravního řetězce (či řetězů) člověka.

2.5.3 Posouzení šíření znečištění

Dále bude posouzeno šíření kontaminujících látek, jeho směr a rychlost, vycházející z charakteristiky parametrů nesaturované a saturované zóny, stejně jako charakteru znečištění. Cílem tohoto posouzení je především přezkoumání míry migrace a vyčíslení kvantitativního ovlivnění potenciálně ohrožených subjektů (příjemců rizik), a to především se zaměřením na ohrozitelnost zdrojů podzemních vod (zdrojů pitné vody, napajedel apod.) či drénujících útvarů povrchových vod situovaných ve směru proudění podzemních vod. Výsledné hodnoty koncentrace znečišťujících látek v určitém médiu a čase na místě předpokládané expozice (tzv. expoziční koncentrace) budou využity při hodnocení expozičních scénářů a výpočtech rizik.

Základním podkladem pro posouzení šíření znečištění budou výsledky záměrů hladin podzemních vod, výsledky hydrodynamických zkoušek (provedených k zajištění informací o propustnosti kolektorů podzemních vod) a matematického modelu šíření kontaminace, pomocí kterého lze odhadnout výhledový vývoj znečištění v horninovém prostředí.

2.5.3.1 Šíření znečištění v nesaturované zóně

V rámci této kapitoly bude uvedena charakteristika nesaturované zóny a vyhodnoceno šíření kontaminantů v zeminách (příp. stavebních konstrukcích) z ohnisek znečištění, včetně popisu přirozených či umělých (např. podzemní inženýrské sítě) preferenčních cest migrace.

V případě lokality Zuunbayan bude zvláštní pozornost věnována **šíření kontaminantů v potravním řetězci**. Na základě získaných dat – koncentrací kontaminantů v rostlinných a živočišných tkáních bude popsán stupeň zasažení potravního řetězce člověka a schopnost bioakumulace, resp. šíření kontaminantů v tomto potravním řetězci či řetězcích a nebezpečnost ohrožení konečného příjemci rizik - člověka.

2.5.3.2 Šíření znečištění v saturované zóně

V rámci této kapitoly bude uvedena charakteristika saturované zóny (zvodní přítomných na lokalitách) z hlediska migrace znečištění a vyhodnocen vývoj šíření kontaminantů v saturované zóně, včetně popisu přirozených či umělých preferenčních cest migrace včetně případných drenážních a infiltračních účinků.

Zvláštní pozornost bude věnována výskytu a chování nerozpuštěných kontaminantů (fáze) na hladině nebo při bázi kolektoru.

2.5.3.3 Šíření znečištění povrchovými vodami

V rámci této kapitoly bude vyhodnoceno šíření (a jeho vývoj) mezi saturovanou či nesaturovanou zónou a povrchovými vodami včetně vzájemné interakce povrchových a podzemních vod (drénování, infiltrace), příp. záplav.

2.5.3.4 Charakteristika vývoje znečištění z hlediska procesů přirozené atenuace

V důsledku přirozených atenuačních procesů (např. oxidace, hydrolýza, ředění, sorpce, volatilizace či biologický rozklad organických kontaminantů) může docházet k pozvolnému snižování úrovně kontaminace v horninovém prostředí. Cílem je tedy identifikovat hlavní mechanismy přirozené

atenuace a zhodnotit jejich potenciál (i v případě jejich stimulace) pro snížení úrovně přítomného znečištění.

Ke zhodnocení podmínek a potenciálu přirozené degradace kontaminantů budou využity ukazatele vhodně zvolené v závislosti na charakteru znečištění – především se jedná o podmínky vhodné pro růst specifických mikroorganismů schopných degradovat přítomné kontaminanty, např. redukčně-oxidační potenciál prostředí, množství rozpuštěného kyslíku, množství a dostupnost základních biogenních prvků (N,P,K), vlhkost, průměrná roční teplota (včetně absolutních minim a maxim), podíl organické hmoty v zeminách, případně podzemní vodě apod.).

Bude rovněž posouzeno riziko vzniku metabolitů (v důsledku rozkladných procesů), které mohou být toxičtější, mobilnější či více persistentní než původní kontaminanty.

2.5.4 Shrnutí šíření a vývoje znečištění

V této kapitole bude proveden souhrn nejdůležitějších poznatků týkajících se šíření znečištění z identifikovaných ohnisek do míst reálné či potenciální expozice, stejně jako predikce vývoje znečištění, včetně zohlednění procesů přirozené (nebo stimulované) atenuace. Získaná data – koncentrace kontaminantů v místě a čase expozice (expoziční koncentrace) - budou využita jako vstupní data pro hodnocení zdravotních rizik.

2.5.5 Omezení a nejistoty

Zde budou uvedeny nejistoty a omezení (např. časová a technická omezení, nejistoty analytických metod apod.) spojené s průzkumnými pracemi a popisem rozsahu a migrace znečištění s cílem stanovit reprezentativnost výsledných dat, příp. časovou platnost výsledků průzkumů. V případě existence významných nejistot ovlivňujících objektivitu výsledků, budou tyto nejistoty zohledněny při interpretaci rizik a v návrhu nápravných opatření.

3 HODNOCENÍ RIZIKA

Hodnocení zdravotních a environmentálních rizik spojených s přítomností znečištění identifikovaných prostřednictvím průzkumných prací a předcházejících šetření bude provedeno v souladu s mongolským Metodickým pokynem „Analýza rizik kontaminovaného území“ z roku 2014, resp. za využití mezinárodně uznávaných metod hodnocení zdravotních rizik (Health Risk Assessment) vypracovaných americkou Agenturou pro ochranu životního prostředí (US EPA).

Rizika pro lidské zdraví a/nebo ekosystémy spojená se zátěžemi na jednotlivých lokalitách budou kvantifikována a porovnána s přijatelnou mírou rizika. K odstranění či zmírnění rizik přesahujících přijatelnou mírou rizika budou navržena vhodná nápravná opatření, tj. např. sanační zásah nebo organizačně-administrativní opatření k redukci rizik.

V rámci hodnocení rizik budou vyhodnoceny především tyto aspekty:

- Identifikace reálných expozičních scénářů a potenciálně ohrožených skupin obyvatelstva a složek ekosystémů;
- Výpočty expozičních dávek a zdravotních rizik, dopad zátěže na potenciálně ohrožené skupiny obyvatelstva a složky životního prostředí, vč. ekosystémů;
- Interpretace a prioritizace rizik,
- Návrh sanačních limitů a nápravných opatření vedoucích k odstranění, zmírnění nebo monitoringu zdravotních a environmentálních rizik včetně odhadu finanční náročnost těchto opatření.

Základním podkladem pro zpracování uvedených aspektů, resp. následujících kapitol budou předběžné koncepční modely znečištění území, které byly sestaveny v rámci 1. fáze projektu. Tyto modely budou upraveny v rámci úvodní rekognoskace lokality a definitivně aktualizovány po vyhodnocení aktuálních průzkumných prací.

V rámci hodnocení rizik bude použit konzervativní přístup založený na principu předběžné opatrnosti s cílem, aby negativní působení kontaminantů na lidské zdraví nebo životní prostředí nebylo podhodnoceno. Do výpočtu rizik tak budou zahrnuty např. i maximální zjištěné koncentrace či konzervativní odhady expozičních parametrů.

3.1 Identifikace rizik

V této části zpracování analýzy rizik budou na základě zjištěných skutečností a terénních průzkumů vymezeny následující problémy:

- identifikace zdrojů znečištění
- určení prioritních kontaminantů a jejich vlastností a expozičních koncentrací;
- identifikace příjemců znečištění a jejich charakteristik
- identifikace realistických expozičních scénářů a aktualizace koncepčního modelu znečištění

3.1.1 Určení a zdůvodnění prioritních škodlivin a dalších rizikových faktorů

V této kapitole bude věnována podrobná pozornost škodlivinám a dalším rizikovým faktorům, jejich přítomnost v území byla potvrzena výsledky průzkumných prací, a to zejména těm překračujícím limitní či indikátorové hodnoty ve sledovaných médiích dle platných národních předpisů či mezinárodních standardů nebo které mohou mít významný vliv na lidské zdraví či životní prostředí.

U zvolených prioritních kontaminantů, které vstupují do dalšího hodnocení rizik, bude uveden přehled základních fyzikálně-chemických vlastností (např. určujících migrační potenciál, potenciál perzistence či bioakumulace) a toxikologických charakteristik a typu toxikologického účinku (prahový x karcinogenní) včetně referenčních dávek a faktorů karcinogenního rizika zveřejněných renomovanými databázemi (US EPA, IRIS, RAIS apod.).

Podrobně budou popsáni i další případné relevantní rizikové faktory (např. mikrobiální kontaminace, prašnost, radiace apod.)

3.1.2 Základní charakteristika příjemců rizik

Účelem této kapitoly je lokalizovat, charakterizovat a kvantifikovat ohrožené subjekty (populace lidí, hospodářská zvířata, ekosystémy či jiné složky životního prostředí – půda, vodní zdroje apod.) a identifikovat modely chování příjemců rizik ve vztahu k reálné nebo potenciální expozici dané přítomností kontaminace na lokalitách.

V případě příjemců rizik – jednotlivců či populací – budou pro stanovení hodnot expozičních parametrů v rámci výpočtu zdravotních rizik zjišťovány zejména (např. šetřením mezi místními obyvateli) následující informace:

- průměrný věk, pohlaví, výška, váha v populaci

- stravovací návyky a složení stravy (např. pěstování vlastních plodin / hospodářských zvířat jako zdroje potravy),

- zdroje a spotřeba vody na pití, vaření a mytí,

- frekvence pohybu na kontaminovaných lokalitách a kontaktu s možnými zdroji kontaminace,

- v případě pastevců budou vzneseny dotazy na počet kusů dobytka, lokalizaci pastvin a zdrojů vody a zdravotní problémy zvířat.

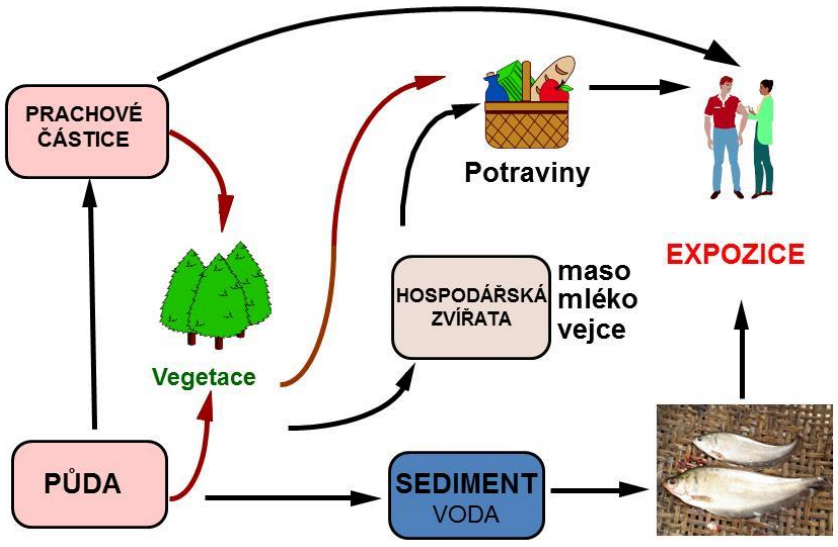
3.1.3 Shrnutí transportních cest a přehled reálných scénářů expozice (aktualizovaný koncepční model)

Na základě aktuálně ověřených informací o charakteru a rozsahu kontaminace, po zhodnocení nejdůležitějších transportních cest, včetně procesů přirozené atenuace a reálně ohrožených příjemcích rizik (lidské populace, ekosystémů případně jiných složek životního prostředí) budou shrnuty a odůvodněny reálné expoziční scénáře (tedy popis možného způsobu kontaktu se škodlivinou, včetně četnosti a doby trvání expozice pro ohroženou část populace).

V této kapitole tedy bude **aktualizován koncepční model znečištění** pro hodnocenou lokalitu uveden výčet expozičních scénářů, pro které budou vyhodnocována zdravotní nebo environmentální rizika.

Zároveň bude uveden přehled expozičních koncentrací kontaminantů (maximálních a průměrných) podle jednotlivých expozičních cest a míst expozice jako vstupu pro výpočty rizik.

Následující obrázek jako příklad uvádí hlavní expoziční cesty, kterými se kontaminanty z půdy a vody dostávají k příjemci rizik – člověku, a to včetně expozice přes potravní řetězce a potravu. Tento způsob expozice bude vyhodnocován zejména v případě lokality Zuunbayan.



Obrázek 10: Expoziční cesty kontaminantů z půdy k příjemci rizik (člověku)

3.2 Hodnocení zdravotních rizik

V této kapitole je nutné vyhodnotit reálný či potenciální vliv zjištěných prioritních kontaminantů na lidské zdraví, ekosystémy či další složky životního prostředí.

Stav, kdy zjištěné koncentrace kontaminantů ve sledovaných médiích překračují závazné legislativní limity, by měl být sám o sobě dostatečným dokladem o závažných zdravotních (ekologických) rizicích a prokazuje existenci závadného stavu, který je nezbytné urychleně řešit prostřednictvím nápravných opatření.

Zhodnocení zdravotních rizik bude provedeno prostřednictvím výpočtu expozičních dávek a odpovídajících zdravotních rizik pro jednotlivé kontaminanty a expoziční scénáře a jejich srovnáním s přijatelnou mírou rizika v souladu s postupy uvedenými v mongolském Metodickém pokynu „Analýza rizik kontaminovaného území“.

3.2.1 Hodnocení expozice

Hodnocení expozice bude provedeno pouze pro reálná rizika vycházející z aktualizovaného koncepčního modelu, a to ve vztahu ke stávajícímu nebo plánovanému využití daného území.

Výpočty expozičních (tj. přijatých) dávek budou provedeny prostřednictvím expozičních rovnic specifických pro jednotlivé expoziční scénáře. Expoziční rovnice vycházejí z predikčních modelů U.S. EPA a jsou rovněž uvedeny v mongolském metodickém pokynu.

Součástí hodnocení expozice bude kromě přehledu zdůvodněných vstupních a expozičních parametrů (zejména reprezentativních vstupních koncentrací) i přehled převzatých referenčních dávek či koncentrací (RfD, RfC) v případě kontaminantů s nekarcinogenními/prahovými účinky, resp. faktorů směrnice (SF) u kontaminantů s účinky karcinogenními.

V případě neexistence toxikologických údajů pro sledované kontaminanty bude použit kvalitativní odhad expozice na základě odborných zkušeností či podobně působících látek.

3.2.2 Odhad zdravotních rizik

V této závěrečné etapě hodnocení zdravotních rizik bude vypočteným reálným expozicím přiřazena míra nebezpečnosti. Vypočtené expoziční dávky pro kontaminanty s nekarcinogenními či karcinogenními účinky budou vztaženy k referenčním dávkám (RfD), které i při dlouhodobém vystavení nepředstavují pro organismus nebezpeční, či směrnicím karcinogenního rizika (SF). Úroveň zjištěných zdravotních rizik v důsledku působení těchto kontaminantů bude následně porovnávána se společensky přijatelnou mírou nekarcinogenních (HI - index nebezpečnosti) či karcinogenních rizik (ILCR - riziko vzniku nádorových onemocnění), která závisí na počtu exponovaných osob.

Vedle této kvantitativní charakterizace, která se zaměří na určení zdrojů, jež mohou nejvíce přispívat ke zjištěným rizikům a dále stanovení míry významnosti jednotlivých expozičních cest (např. dermální, inhalační, konzumace potravin apod.), bude proveden komentář k získaným výsledkům včetně posouzení významnosti rizik.

3.3 Hodnocení ekologických rizik

V rámci hodnocení ekologických rizik bude uvedena charakteristika ohrožených ekosystémů či dalších jednotlivých složek životního prostředí a dále kvalitativní charakteristika hrozících rizik (negativní důsledků působení znečištění na ekosystémy) a mechanismy jejich působení.

Hodnocení ekologických rizik nebude neprováděno u kontaminantů látek, jejichž koncentrace přesahují závazné limity dle platných právních předpisů (např. pro kvalitu zemědělských půd, podzemní či povrchové vody apod.). Již tato skutečnost je dostatečným dokladem o závažných ekologických rizicích a dokládá existenci závadného stavu, který je nezbytné urychleně řešit.

3.4 Hodnocení radiačních rizik

Hodnocení radiačních rizik bude provedeno na základě porovnání naměřených hodnot expozičního příkonu (µR/h), respektive příkonu dávkového ekvivalentu (µSv/h), které charakterizují úroveň zevního ozáření, s limity ozáření, zprošťovacími a uvolňovacími úrovněmi stanovenými příslušnými mongolskými předpisy vztahujícími se k radiační ochraně (jejich existence bude ověřena), případně s limitními hodnotami stanovenými Vyhláškou Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (SÚJB ČR) č. 307/2002 Sb. o radiační ochraně, v platném znění.

3.5 Shrnutí celkového rizika

V této kapitole bude uveden přehled zjištěných rizik pro lidské zdraví či jednotlivé složky životního prostředí. Bude jednoznačně specifikováno, které kontaminanty a expoziční cesty znamenají zásadní rizika pro jednotlivé příjemce a musí být proto přednostně řešeny – eliminovány, sníženy, případně dále sledovány (monitorovány). Toto závěrečné shrnutí bude základem pro formulaci cílů a charakteru nápravných opatření.

3.6 Omezení a nejistoty

V této kapitole budou uvedeny veškeré nejistoty spojené s odvozením a vyhodnocením zdravotních, ekologických či radiačních rizik, a to např. absence důležitých toxikologických dat, použití kvalifikovaného odhadu, nejistoty spojené odhadem expozičních parametrů či s neznámým působením směsí kontaminantů apod.

V případě existence významných nejistot ovlivňujících závažnost zjištěných rizik, budou tyto nejistoty zohledněny při návrhu nápravných opatření či dalších doporučeních.

4 DOPORUČENÍ NÁPRAVNÝCH OPATŘENÍ

Konečným krokem analýzy rizik bude doporučení nápravných opatření vedoucích k odstranění, případně snížení zjištěných zdravotních, environmentálních a radiačních rizik na jednotlivých lokalitách. Doporučení nápravných opatření bude vycházet ze všech zjištěných poznatků v rámci průzkumných prací a zhodnocení zdravotních, ekologických a radiačních rizik a dále ze zkušeností zpracovatelů s prováděním sanačních prací. V případě lokality Nalaikh budou tato opatření navržena i s ohledem na výsledky laboratorní a čtvrtprovozní zkoušky sanačních metod na vzorku kontaminovaného materiálu (viz též kapitola 4.2.2) a dále na základě inventarizace nebezpečných odpadů uložených na lokalitě. Při navrhování sanačních opatření a jejich optimalizaci budou využity rovněž výsledky matematických modelů proudění podzemních vod a transportu kontaminace pro sledované lokality.

Doporučená nápravná opatření, zpracovaná ve více variantách, budou technicky popsána a budou vyčísleny orientační náklady na jejich realizaci. Dále budou popsány očekávané dopady jednotlivých opatření na úroveň zdravotních rizik pro skupiny obyvatel či jednotlivé složky životního prostředí ohrožené přítomnou kontaminací.

Pro lokality Bulgan a Nalaikh budou v rámci doporučení nápravných opatření zpracovány vzorové sanační projekty.

Kromě sanačních opatření budou doporučena i administrativně-organizační opatření vedoucí ke snížení zdravotních, ekologických či radiačních rizik. Navržena budou i opatření vedoucí ke komunikaci zjištěných rizik s veřejností, případně zvýšení osvěty místních obyvatel (doporučení realizace školení a seminářů, kde budou místní autority i obyvatelé seznámeni s potenciálními riziky a jak těmto případným rizikům předcházet, návrh výstražných či informačních cedulí umístěných na hranicích kontaminovaných lokalit apod.).

Jako doporučená nápravná opatření budou uvedena pouze taková, která lze v Mongolsku se všemi jeho specifiky realizovat a dále bude přihlédnuto k finančním a technologickým možnostem mongolských úřadů a samosprávy, stejně jako k faktorům nejistoty plynoucích z průzkumných prací a hodnocení zdravotních či ekologických rizik.

4.1 Doporučení cílových parametrů nápravných opatření

Při zjištění rizik vyplývajících z identifikovaných expozičních scénářů a transportních cest znečištění bude součástí zhodnocení rizik i návrh cílových parametrů nápravných opatření – koncentrací kontaminantů ve sledovaných médiích (zeminách, vodách a sedimentech apod.), které již v rámci kritických expozičních scénářů představují přijatelné riziko. Cílové parametry budou pomocí zpětného hodnocení zbytkového rizika pro jednotlivé varianty nápravných opatření navrženy jako maximální koncentrace jednotlivých kontaminantů či rizikových faktorů ve sledovaných médiích na jednoznačně specifikovaném místě, které již nezpůsobí negativní dopady na zdraví člověka a ekosystémy. Návrh cílových parametrů, resp. sanačních limitů, kromě závažnosti jednotlivých expozičních scénářů zohlední i technické možnosti navržených sanačních technologií.

Spolu s cílovými parametry nápravných opatření bude navržen i způsob jejich prokazatelného dosažení, vč. případného postsanačního monitoringu.

V odůvodněných případech, např. v případě zjištěných zvýšených hodnot radioaktivity na lokalitě Nalaikh, budou jako cílové parametry nápravných opatření (sanační limity) sloužit limitní hodnoty vycházející z platných mongolských norem a případných dalších předpisů.

4.2 Doporučení postupu nápravných opatření s odhadem finančních nákladů

Na základě všech zjištěných poznatků a zkušenosti zpracovatelů s prováděním sanačních prací bude připraveno doporučení postupu nápravných opatření, tj. reálných způsobů dosažení definovaných cílů a cílových parametrů nápravných opatření.

Navržená opatření budou řešena variantně a kromě sanačních opatření (např. odstranění kontaminovaných materiálů, vybudování zábran proti šíření migrace apod.) budou zahrnovat i administrativně-organizační doporučení pro místní správu i centrální úřady pro eliminaci nebo snížení

rizik (např. vybudování náhradních zdrojů pitné vody či napajedel pro dobytek, zamezení přístupu osob a zvířat do kontaminovaných oblastí, vybudování monitorovacích systémů kontaminace, ponechání zbytkové kontaminace v území a definovat omezení v rámci budoucího využití takového území, apod.).

Podle míry naléhavosti (zjištěné závažnosti rizik, vyhodnocených kategorií priority kontaminovaných míst apod.) budou doporučená opatření vhodně členěna do skupin, tedy jako opatření, která by měla být provedena okamžitě, ve střednědobém nebo dlouhodobém horizontu.

Doporučená nápravná opatření budou zohledňovat nejen časovou, finanční a technickou náročnost ale i specifické podmínky charakteristické pro prostředí Mongolska a jednotlivých lokalit.

V případě lokality Nalaikh budou doporučení navržena i s ohledem na výsledky laboratorní a čtvrtprovozní zkoušky sanačních metod na vzorku kontaminovaného materiálu a dále na základě inventarizace nebezpečných odpadů uložených na lokalitě.

Pro lokality Bulgan a Nalaikh budou v rámci doporučení nápravných opatření (a Aktivity 1.4.1 projektu) zpracovány vzorové sanační projekty. Na těchto lokalitách budu v rámci Aktivity 1.4.3 projektu realizovány rovněž vzorové sanační zásahy, jejichž provedení je podrobně popsáno v rámci Aktivity 1.4.3.

Pro lokalitu Nalaikh bude v laboratorním měřítku, ve výzkumném centru DEKONTA a.s. v České republice provedena zkouška solidifikace a stabilizace zeminy s vysokým obsahem kovů. Zkouška bude provedena na vzorku zeminy o objemu cca 25 – 50 kg.

Výsledky laboratorní zkoušky budou vyhodnoceny a budou využity pro realizaci tzv. čtvrtprovozní zkoušky provedené přímo na lokalitě na 2 tunách kontaminovaného materiálu. Na základě těchto zkoušek bude zpracována podrobná dokumentace pro provedení vhodného sanačního zásahu.

Součástí této kapitoly bude též hrubé finanční vyčíslení nákladů na realizaci jednotlivých variant sanačních zásahů, případně alternativních nápravných opatření.

V případě návrhu aktivních sanačních opatření budou zhodnocena rovněž případná rizika poškození životního prostředí související s aplikací dané sanační metody, tj. např. s manipulací s nebezpečnými chemickými látkami, možností zvýšení mobility či toxicity kontaminantů apod.

5 ZÁVĚR A DOPORUČENÍ

V této závěrečné kapitole AR budou přehledně shrnuty nejdůležitější výsledky průzkumných prací a hodnocení zdravotních, ekologických a radiačních rizik, stejně jako doporučených nápravných opatření včetně jejich cílových parametrů a postupů realizace. Budou tedy shrnuty především tyto výstupy:

- identifikované zdroje znečištění, prioritní kontaminanty, expoziční scénáře a potenciálně ohrožené skupiny obyvatelstva a ohrožené složky životního prostředí,
- rozsah a šíření kontaminace, vývoj přirozené atenuace,
- shrnutí zdravotních, ekologických a radiačních rizik, resp. dopad zátěže na potenciálně ohrožené skupiny obyvatelstva a složek životního prostředí,
- shrnutí variant doporučených nápravných opatření a cílových parametrů (sanačních limitů) včetně odhadu finančních prostředků na jejich realizaci,
- podněty a doporučení k dalšímu postupu.

Závěry AR budou zpracovány přehledně a srozumitelně, cíleně pro pracovníky státní správy a samosprávy, kteří dále povedou komunikaci rizik s vlastníky pozemků a veřejností a budou rozhodovat o zahájení nápravných opatření pro eliminaci či snížení rizik.

Použitá literatura

V rámci této kapitoly budou přehledně uvedeny plné citace všech použitých zdrojů informací, a to včetně aktuálních odkazů na využité internetové zdroje.

Přehled použitých zkratek

Nedílnou součástí závěrečné zprávy AR bude přehled použitých zkratek, který slouží ke snadnější orientaci v textu.

Seznam příloh

Na základě seznamu v příloze č. 2 mongolského metodického pokynu „Analýza rizik kontaminovaného území“ (2014) budou vytvořeny přílohy, které budou tvořit nedílnou součást závěrečné zprávy AR. Jedná se o tyto povinné a doporučené přílohy:

Povinné přílohy:

1. Přehledná mapa zájmového území v měřítku 1 : 25 000 nebo jiná dostupná
2. Výpis z katastru nemovitostí včetně kopie katastrální mapy s orientačním zákresem zájmového území (v případě, že bude možné katastrální mapu získat)
3. Účelové a speciální mapy a řezy s odborným obsahem, včetně map provedených prací obsahujících specifikaci a lokalizaci dokumentačních bodů, přímých měření, odběrů vzorků a technických prací (včetně relevantních archivních dat)
4. Tabulkový přehled výsledků měření, zkoušek a rozborů
5. Geologická dokumentace průzkumných děl
6. Výsledky geodetického zaměření lokality a průzkumných děl (geodetická zpráva včetně přehledu souřadnic a grafických schémat měřických bodů)
7. Technické zprávy nebo posudky zpracované k řešení dílčích problémů specializovanými pracovišti
8. Protokoly pozorování, měření, zkoušek a rozborů pro jednotlivé druhy speciálních prací s uvedením podmínek jejich pořízení (zejména laboratorní protokoly)
9. Potvrzení Ministerstva životního prostředí o záznamu lokality do databáze kontaminovaných míst

Doporučené přílohy:

1. Přehled fyzikálně-chemických a toxikologických charakteristik prioritních znečišťujících látek, přípravků, organismů nebo mikroorganismů
2. Modely, statistické výpočty apod.
3. Kopie protokolů o likvidaci technických prací s podpisem vlastníka případně nájemce pozemku
4. Fotodokumentace
5. Kopie souhrnné dokumentace v digitální podobě
6. Kopie výkresu (event. výřez výkresu) platného územního plánu zájmového území obsahující vymezení ploch s rozdílným využitím, příp. kopii textové části územního plánu obsahující stanovení podmínek pro využití ploch s rozdílným způsobem využití
7. Další podklady, které napomáhají rozvedení, vysvětlení a doplnění informací v textové části zprávy

Příloha č. 2 Smlouvy č.j.: 279396-ČRA

Strukturovaný rozpočet

STRUKTURA ROZPOČTU PROJEKTU

Rozpočet projektu Přenos know-how v přístupu k odstraňování ekologických zátěží - 2. fáze	Náklady projektu 2016 - 2017			Celkové náklady projektu (v CZK)
Druh výdajů	**Jednotka**	**Počet jednotek**	**Jednotková cena (v CZK)**	
1. Osobní náklady (mzdové náklady včetně zákonných odvodů na zdravotní a sociální pojištění nebo náklady na experty; každá osoba vlastní řádek, management a experti v souladu s PD a CV v nabídce uchazeče)				
1.1 Management				
1.1.1 Ondřej Urban	den	165.00	7,000.00	1,155,000.00
1.1.2 Martin Polák	den	150.00	7,000.00	1,050,000.00
1.1.3 Vojtěch Musil	den	120.00	7,000.00	840,000.00
1.2 Experti / konzultanti (jmenovitě)				
1.2.1 Jiří Tylčer	den	50.00	6,500.00	325,000.00
1.2.2 Petr Kozubek	den	67.00	6,000.00	402,000.00
1.2.3 Aleš Kulhánek	den	90.00	6,500.00	585,000.00
1.2.4 Ondřej Lhotský	den	35.00	6,000.00	210,000.00
1.2.5 Ondřej Perlinger	den	135.00	5,500.00	742,500.00
1.2.6 Karrel Sottner	den	75.00	7,000.00	525,000.00
1.2.7 Dan Světlík	den	100.00	6,000.00	600,000.00
1.2.8 Jiří Šourek	den	95.00	6,500.00	617,500.00
1.2.9 Václav Mašek	den	145.00	5,500.00	797,500.00
1.2.10 Miloš Abrahám	den	30.00	6,000.00	180,000.00
1.2.11 Michal Černý	den	45.00	6,000.00	270,000.00
1.2.12 Hana Čermáková	den	6.00	6,000.00	36,000.00
1.2.13 Pavel Hranáč	den	5.00	6,000.00	30,000.00
1.3 Administrativní/pomocný personál				
1.3.1 Maani Batsaikhan	den	143.00	2,500.00	357,500.00
1.3.2 Tsogzolmaa Ailia	den	140.00	3,500.00	490,000.00
Osobní náklady - mezisoučet		**1,596.00**		**9,213,000.00**
2. Cestovní náklady				
2.1 Mezinárodní cestovné	letenka/ jízdenka	34.00	25,000.00	850,000.00
2.2 Místní doprava	den	350.00	1,800.00	630,000.00
2.3 Náklady na provoz vozidla	den	350.00	350.00	122,500.00
2.4 Ubytování - Ulánbátar	noc	454.00	2,000.00	908,000.00
2.5 Ubytování - mimo Ulánbátar	noc	86.00	1,600.00	137,600.00
2.5 Víza	ks	34.00	1,620.00	55,080.00
2.6 Zdravotní příprava (očkování, léky, bezpečnostní školení)	soubor	1.00	5,000.00	5,000.00
2.7 Cestovní pojištění	den	540.00	55.00	29,700.00
2.8 Diety (dle platných právních předpisů)	den	540.00	945.00	510,300.00
Cestovní náklady - mezisoučet				**3,248,180.00**
3. Vybavení a dodávky zboží (pouze plně pro účely projektu, vše nutno specifikovat)				
3.1 Nákup a dodávka materiálů pro pilotní test solidifikace a stabilizace (pojivo)	suma	1.00	120,000.00	120,000.00
3.2 Osobní ochranné pracovní pomůcky	suma	1.00	79,000.00	79,000.00
3.3 Schválené UN nádoby pro přebalování odpadů a další související materiál	suma	1.00	65,000.00	65,000.00
Vybavení a dodávky zboží - mezisoučet				**264,000.00**
4.Přímé náklady v místě realizace (pouze plně sloužící pro účely projektu - nutno prokázat)				
Přímé náklady v místě realizace - mezisoučet				**0.00**
5. Subdodávky (služby plně zajištěné externí dodávkou)				
5.1 Vrtné práce - sonda do hloubky 2,5 m p. t.	sonda	130.00	1,500.000	195,000.00
5.2 Vrtné práce - sonda do hloubky 3 m p. t.	sonda	25.00	2,000.000	50,000.00
5.3 Vrtné práce - HG vrt do hloubky 6 m p.t. vystrojený	vrt	30.00	20,400.000	612,000.00
5.4 Vrtné práce - HG vrt do hloubky 20 m p. t. vystrojený	vrt	4.00	81,000.000	324,000.00
5.5 Vrtné práce - HG vrt do hloubky 60 m p. t. vystrojený	vrt	7.00	205,000.000	1,435,000.00
5.6 Doprava materiálu a zboží (včetně cla a pojištění), mezinárodní i vnitrostátní	suma	1.00	350,000.000	350,000.00
5.7 laboratorní analýza TK v zeminách	analýza	386.00	2,050.000	791,300.00
5.8 laboratorní analýza OCP v zeminách	analýza	79.00	850.000	67,150.00
5.9 laboratorní analýza radionuklidů v zeminách	analýza	22.00	2,200.000	48,400.00

Rozpočet projektu Přenos know-how v přístupu k odstraňování ekologických zátěží - 2. fáze	Náklady projektu 2016 - 2017			Celkové náklady projektu (v CZK)
Druh výdajů	Jednotka	Počet jednotek	Jednotková cena (v CZK)	
5.10 laboratorní analýza identifikace chemických látek v zeminách	analýza	15.00	3,700.000	55,500.00
5.11 laboratorní analýza C10 - C40 v zeminách	analýza	363.00	550.000	199,650.00
5.12 laboratorní analýza PAU v zeminách	analýza	210.00	850.000	178,500.00
5.13 laboratorní analýza C5 - C40 v zeminách	analýza	32.00	900.000	28,800.00
5.14 laboratorní analýza BTEX v zeminách	analýza	178.00	850.000	151,300.00
5.15 laboratorní analýza kvalita RL v zeminách	analýza	32.00	680.000	21,760.00
5.16 laboratorní analýza TK ve vodách	analýza	85.00	2,000.000	170,000.00
5.17 laboratorní analýza OCP ve vodách	analýza	4.00	800.000	3,200.00
5.18 laboratorní analýza ZCHRV ve vodách	analýza	30.00	550.000	16,500.00
5.19 laboratorní analýza C10 - C40 ve vodách	analýza	76.00	450.000	34,200.00

Rozpočet projektu Přenos know-how v přístupu k odstraňování ekologických zátěží - 2. fáze	Náklady projektu 2016 - 2017			Celkové náklady projektu (v CZK)
Druh výdajů	Jednotka	Počet jednotek	Jednotková cena (v CZK)	
5.20 laboratorní analýza PAU ve vodách	analýza	76.00	650.000	49,400.00
5.21 laboratorní analýza C5 - C40 ve vodách	analýza	10.00	840.000	8,400.00
5.22 laboratorní analýza BTEX ve vodách	analýza	76.00	500.000	38,000.00
5.23 laboratorní analýza AOX ve vodách	analýza	13.00	720.000	9,360.00
5.24 laboratorní analýza PCB ve vodách	analýza	13.00	700.000	9,100.00
5.25 laboratorní analýza ClU ve vodách	analýza	13.00	500.000	6,500.00
5.26 laboratorní analýza screening pesticidů ve vodách	analýza	13.00	2,900.000	37,700.00
5.27 laboratorní analýza NL, amonné ionty, Ncelk, Pcelk, cloridy a sírany ve vodách	analýza	13.00	700.000	9,100.00
5.28 Odběr a analýzy biologických vzorků	suma	1.00	110,000.000	110,000.00
5.6 Překlady	NS	700.00	350.000	245,000.00
5.7 Tlumočení	den	60.00	2,500.000	150,000.00
5.8 Kopírování, tisk	suma	1.00	20,000.000	20,000.00
Subdodávky - mezisoučet				**5,424,820.00**
6.Přímá podpora cílovým skupinám				

Rozpočet projektu Přenos know-how v přístupu k odstraňování ekologických zátěží - 2. fáze	Náklady projektu 2016 - 2017			Celkové náklady projektu (v CZK)
Druh výdajů	**Jednotka**	**Počet jednotek**	**Jednotková cena (v CZK)**	
6.1 Stravné mezinárodní	den	0.00	0.00	0.00
6.2 Úhrada poplatků (stipendia, školení, registrační poplatky)	suma	0.00	0.00	0.00
6.3 Víza	ks	0.00	0.00	0.00
6.4 Mezinárodní cestovné	letenka/ jízdenka	0.00	0.00	0.00
6.5 Ubytování mezinárodní	noc	0.00	0.00	0.00
6.6 Cestovní pojištění	den	0.00	0.00	0.00
6.7 Ubytování v Mongolsku	noc	840.00	1,200.00	1,008,000.00
6.8 Cestovné v Mongolsku	suma	1.00	1,100,000.00	1,100,000.00
6.9 Stravné v Mongolsku	den	980.00	450.00	441,000.00
Přímá podpora cílovým skupinám - mezisoučet				**2,549,000.00**
7. Ostatní uznatelné přímé náklady projektu				
7.1 Ostatní přímé náklady (nutno specifikovat)				0.00
				0.00
Ostatní - mezisoučet				**0.00**
8. Přímé náklady zakázky / projektu celkem (1-7)				**20,699,000.00**

STRUKTURA ROZPOČTU PROJEKTU

Rozpočet projektu Přenos know-how v přístupu k odstraňování ekologických zátěží - 2. fáze	Náklady projektu 2016			Celkové náklady projektu (v CZK)
Druh výdajů	**Jednotka**	**Počet jednotek**	**Jednotková cena (v CZK)**	
1. Osobní náklady (mzdové náklady včetně zákonných odvodů na zdravotní a sociální pojištění nebo náklady na experty; každá osoba vlastní řádek, management a experti v souladu s PD a CV v nabídce uchazeče)				
1.1 Management				
1.1.1 Ondřej Urban	den	90.00	7,000.00	630,000.00
1.1.2 Martin Polák	den	69.00	7,000.00	483,000.00
1.1.3 Vojtěch Musil	den	45.00	7,000.00	315,000.00
1.2 Experti / konzultanti (jmenovitě)				
1.2.1 Jiří Tylčer	den	20.00	6,500.00	130,000.00
1.2.2 Petr Kozubek	den	37.00	6,000.00	222,000.00
1.2.3 Aleš Kulhánek	den	80.00	6,500.00	520,000.00
1.2.4 Ondřej Lhotský	den	0.00	6,000.00	0.00
1.2.5 Ondřej Perlinger	den	60.00	5,500.00	330,000.00
1.2.6 Karrel Sottner	den	20.00	7,000.00	140,000.00
1.2.7 Dan Světlík	den	40.00	6,000.00	240,000.00
1.2.8 Jiří Šourek	den	95.00	6,500.00	617,500.00
1.2.9 Václav Mašek	den	125.00	5,500.00	687,500.00
1.2.10 Miloš Abrahám	den	30.00	6,000.00	180,000.00
1.2.11 Michal Černý	den	45.00	6,000.00	270,000.00
1.2.12 Hana Čermáková	den	4.00	6,000.00	24,000.00
1.2.13 Pavel Hranáč	den	5.00	6,000.00	30,000.00
1.3 Administrativní/pomocný personál				
1.3.1 Maani Batsaikhan	den	82.00	2,500.00	205,000.00
1.3.2 Tsogzolmaa Ailia	den	80.00	3,500.00	280,000.00
Osobní náklady - mezisoučet		**927.00**		**5,304,000.00**
2. Cestovní náklady				
2.1 Mezinárodní cestovné	letenka/ jízdenka	22.00	25,000.00	550,000.00
2.2 Místní doprava	den	220.00	1,800.00	396,000.00
2.3 Náklady na provoz vozidla	den	220.00	350.00	77,000.00
2.4 Ubytování - Ulánbátar	noc	254.00	2,000.00	508,000.00
2.5 Ubytování - mimo Ulánbátar	noc	56.00	1,600.00	89,600.00
2.5 Víza	ks	22.00	1,620.00	35,640.00
2.6 Zdravotní příprava (očkování, léky, bezpečnostní školení)	soubor	1.00	5,000.00	5,000.00
2.7 Cestovní pojištění	den	310.00	55.00	17,050.00
2.8 Diety (dle platných právních předpisů)	den	310.00	945.00	292,950.00
Cestovní náklady - mezisoučet				**1,971,240.00**
3. Vybavení a dodávky zboží (pouze plně pro účely projektu, vše nutno specifikovat)				
3.1 Nákup a dodávka materiálů pro pilotní test solidifikace a stabilizace (pojivo)	suma	0.00	120,000.00	0.00
3.2 Osobní ochranné pracovní pomůcky	suma	0.00	79,000.00	0.00
3.3 Schválené UN nádoby pro přebalování odpadů a další související materiál	suma	0.00	65,000.00	0.00
Vybavení a dodávky zboží - mezisoučet				**0.00**

Rozpočet projektu Přenos know-how v přístupu k odstraňování ekologických zátěží - 2. fáze	Náklady projektu 2016			Celkové náklady projektu (v CZK)
Druh výdajů	**Jednotka**	**Počet jednotek**	**Jednotková cena (v CZK)**	
4.Přímé náklady v místě realizace (pouze plně sloužící pro účely projektu - nutno prokázat)				
Přímé náklady v místě realizace - mezisoučet				**0.00**
5. Subdodávky (služby plně zajištěné externí dodávkou)				
5.1 Vrtné práce - sonda do hloubky 2,5 m p. t.	sonda	130.00	1,500.000	195,000.00
5.2 Vrtné práce - sonda do hloubky 3 m p. t.	sonda	25.00	2,000.000	50,000.00
5.3 Vrtné práce - HG vrt do hloubky 6 m p.t. vystrojený	vrt	30.00	20,400.000	612,000.00
5.4 Vrtné práce - HG vrt do hloubky 20 m p. t. vystrojený	vrt	4.00	81,000.000	324,000.00
5.5 Vrtné práce - HG vrt do hloubky 60 m p. t. vystrojený	vrt	7.00	205,000.000	1,435,000.00
5.6 Doprava materiálu a zboží (včetně cla a pojištění), mezinárodní i vnitrostátní	suma	0.08	350,000.000	28,000.00
5.7 laboratorní analýza TK v zeminách	analýza	386.00	2,050.000	791,300.00
5.8 laboratorní analýza OCP v zeminách	analýza	79.00	850.000	67,150.00
5.9 laboratorní analýza radionuklidů v zeminách	analýza	22.00	2,200.000	48,400.00
5.10 laboratorní analýza identifikace chemických látek v zeminách	analýza	15.00	3,700.000	55,500.00
5.11 laboratorní analýza C10 - C40 v zeminách	analýza	363.00	550.000	199,650.00
5.12 laboratorní analýza PAU v zeminách	analýza	210.00	850.000	178,500.00
5.13 laboratorní analýza C5 - C40 v zeminách	analýza	32.00	900.000	28,800.00
5.14 laboratorní analýza BTEX v zeminách	analýza	178.00	850.000	151,300.00
5.15 laboratorní analýza kvalita RL v zeminách	analýza	32.00	680.000	21,760.00
5.16 laboratorní analýza TK ve vodách	analýza	85.00	2,000.000	170,000.00
5.17 laboratorní analýza OCP ve vodách	analýza	4.00	800.000	3,200.00
5.18 laboratorní analýza ZCHRV ve vodách	analýza	30.00	550.000	16,500.00
5.19 laboratorní analýza C10 - C40 ve vodách	analýza	76.00	450.000	34,200.00
5.20 laboratorní analýza PAU ve vodách	analýza	76.00	650.000	49,400.00
5.21 laboratorní analýza C5 - C40 ve vodách	analýza	10.00	840.000	8,400.00
5.22 laboratorní analýza BTEX ve vodách	analýza	76.00	500.000	38,000.00
5.23 laboratorní analýza AOX ve vodách	analýza	13.00	720.000	9,360.00
5.24 laboratorní analýza PCB ve vodách	analýza	13.00	700.000	9,100.00
5.25 laboratorní analýza ClU ve vodách	analýza	13.00	500.000	6,500.00
5.26 laboratorní analýza screening pesticidů ve vodách	analýza	13.00	2,900.000	37,700.00
5.27 laboratorní analýza NL, amonné ionty, Ncelk, Pcelk, cloridy a sírany ve vodách	analýza	13.00	700.000	9,100.00
5.28 Odběr a analýzy biologických vzorků	suma	1.00	110,000.000	110,000.00
5.6 Překlady	NS	100.00	350.000	35,000.00
5.7 Tlumočení	den	20.00	2,500.000	50,000.00

Rozpočet projektu Přenos know-how v přístupu k odstraňování ekologických zátěží - 2. fáze	Náklady projektu 2016			Celkové náklady projektu (v CZK)
Druh výdajů	**Jednotka**	**Počet jednotek**	**Jednotková cena (v CZK)**	
5.8 Kopírování, tisk	suma	0.40	20,000.000	8,000.00
Subdodávky - mezisoučet				**4,780,820.00**
6.Přímá podpora cílovým skupinám				
6.1 Stravné mezinárodní	den	0.00	0.00	0.00
6.2 Úhrada poplatků (stipendia, školení, registrační poplatky)	suma	0.00	0.00	0.00
6.3 Víza	ks	0.00	0.00	0.00
6.4 Mezinárodní cestovné	letenka/ jízdenka	0.00	0.00	0.00
6.5 Ubytování mezinárodní	noc	0.00	0.00	0.00
6.6 Cestovní pojištění	den	0.00	0.00	0.00
6.7 Ubytování v Mongolsku	noc	280.00	1,200.00	336,000.00
6.8 Cestovné v Mongolsku	suma	0.34	1,100,000.00	374,000.00
6.9 Stravné v Mongolsku	den	330.00	450.00	148,500.00
Přímá podpora cílovým skupinám - mezisoučet				**858,500.00**
7. Ostatní uznatelné přímé náklady projektu				
7.1 Ostatní přímé náklady (nutno specifikovat)				0.00
				0.00
Ostatní - mezisoučet				**0.00**
8. Přímé náklady zakázky / projektu celkem (1-7)				**12,914,560.00**

STRUKTURA ROZPOČTU PROJEKTU

Rozpočet projektu Přenos know-how v přístupu k odstraňování ekologických zátěží - 2. fáze	Náklady projektu 2017			Celkové náklady projektu (v CZK)
Druh výdajů	**Jednotka**	**Počet jednotek**	**Jednotková cena (v CZK)**	
1. Osobní náklady (mzdové náklady včetně zákonných odvodů na zdravotní a sociální pojištění nebo náklady na experty; každá osoba vlastní řádek, management a experti v souladu s PD a CV v nabídce uchazeče)				
1.1 Management				
1.1.1 Ondřej Urban	den	75.00	7,000.00	525,000.00
1.1.2 Martin Polák	den	81.00	7,000.00	567,000.00
1.1.3 Vojtěch Musil	den	75.00	7,000.00	525,000.00
1.2 Experti / konzultanti (jmenovitě)				
1.2.1 Jiří Tylčer	den	30.00	6,500.00	195,000.00
1.2.2 Petr Kozubek	den	30.00	6,000.00	180,000.00
1.2.3 Aleš Kulhánek	den	10.00	6,500.00	65,000.00
1.2.4 Ondřej Lhotský	den	35.00	6,000.00	210,000.00

Druh výdajů	Jednotka	Počet jednotek	Jednotková cena (v CZK)	Celkové náklady projektu (v CZK)
1. Osobní náklady (mzdové náklady včetně zákonných odvodů na zdravotní a sociální pojištění nebo náklady na experty; každá osoba vlastní řádek, management a experti v souladu s PD a CV v nabídce uchazeče)				
1.2.5 Ondřej Perlinger	den	75.00	5,500.00	412,500.00
1.2.6 Karrel Sottner	den	55.00	7,000.00	385,000.00
1.2.7 Dan Světlík	den	60.00	6,000.00	360,000.00
1.2.8 Jiří Šourek	den	0.00	6,500.00	0.00
1.2.9 Václav Mašek	den	20.00	5,500.00	110,000.00
1.2.10 Miloš Abrahám	den	0.00	6,000.00	0.00
1.2.11 Michal Černý	den	0.00	6,000.00	0.00
1.2.12 Hana Čermáková	den	2.00	6,000.00	12,000.00
1.2.13 Pavel Hranáč	den	0.00	6,000.00	0.00
1.3 Administrativní/pomocný personál				
1.3.1 Maani Batsaikhan	den	61.00	2,500.00	152,500.00
1.3.2 Tsogzolmaa Ailia	den	60.00	3,500.00	210,000.00
Osobní náklady - mezisoučet		**669.00**		**3,909,000.00**

Druh výdajů	Jednotka	Počet jednotek	Jednotková cena (v CZK)	Celkové náklady projektu (v CZK)
1. Osobní náklady (mzdové náklady včetně zákonných odvodů na zdravotní a sociální pojištění nebo náklady na experty; každá osoba vlastní řádek, management a experti v souladu s PD a CV v nabídce uchazeče)				
2. Cestovní náklady				
2.1 Mezinárodní cestovné	letenka/ jízdenka	12.00	25,000.00	300,000.00
2.2 Místní doprava	den	130.00	1,800.00	234,000.00
2.3 Náklady na provoz vozidla	den	130.00	350.00	45,500.00
2.4 Ubytování - Ulánbátar	noc	200.00	2,000.00	400,000.00
2.5 Ubytování - mimo Ulánbátar	noc	30.00	1,600.00	48,000.00
2.5 Víza	ks	12.00	1,620.00	19,440.00
2.6 Zdravotní příprava (očkování, léky, bezpečnostní školení)	soubor	0.00	5,000.00	0.00
2.7 Cestovní pojištění	den	230.00	55.00	12,650.00
2.8 Diety (dle platných právních předpisů)	den	230.00	945.00	217,350.00
Cestovní náklady - mezisoučet				**1,276,940.00**
3. Vybavení a dodávky zboží (pouze plně pro účely projektu, vše nutno specifikovat)				
3.1 Nákup a dodávka materiálů pro pilotní test solidifikace a stabilizace (pojivo)	suma	1.00	120,000.00	120,000.00
3.2 Osobní ochranné pracovní pomůcky	suma	1.00	79,000.00	79,000.00
3.3 Schválené UN nádoby pro přebalování odpadů a další související materiál	suma	1.00	65,000.00	65,000.00
Vybavení a dodávky zboží - mezisoučet				**264,000.00**
4.Přímé náklady v místě realizace (pouze plně sloužící pro účely projektu - nutno prokázat)				
Přímé náklady v místě realizace - mezisoučet				**0.00**
5. Subdodávky (služby plně zajištěné externí dodávkou)				
5.1 Vrtné práce - sonda do hloubky 2,5 m p. t.	sonda	0.00	1,500.000	0.00
5.2 Vrtné práce - sonda do hloubky 3 m p. t.	sonda	0.00	2,000.000	0.00
5.3 Vrtné práce - HG vrt do hloubky 6 m p.t. vystrojený	vrt	0.00	20,400.000	0.00
5.4 Vrtné práce - HG vrt do hloubky 20 m p. t. vystrojený	vrt	0.00	81,000.000	0.00
5.5 Vrtné práce - HG vrt do hloubky 60 m p. t. vystrojený	vrt	0.00	205,000.000	0.00
5.6 Doprava materiálu a zboží (včetně cla a pojištění), mezinárodní i vnitrostátní	suma	0.92	350,000.000	322,000.00
5.7 laboratorní analýza TK v zeminách	analýza	0.00	2,050.000	0.00
5.8 laboratorní analýza OCP v zeminách	analýza	0.00	850.000	0.00
5.9 laboratorní analýza radionuklidů v zeminách	analýza	0.00	2,200.000	0.00
5.10 laboratorní analýza identifikace chemických látek v zeminách	analýza	0.00	3,700.000	0.00
5.11 laboratorní analýza C10 - C40 v zeminách	analýza	0.00	550.000	0.00
5.12 laboratorní analýza PAU v zeminách	analýza	0.00	850.000	0.00
5.13 laboratorní analýza C5 - C40 v zeminách	analýza	0.00	900.000	0.00
5.14 laboratorní analýza BTEX v zeminách	analýza	0.00	850.000	0.00
5.15 laboratorní analýza kvalita RL v zeminách	analýza	0.00	680.000	0.00
5.16 laboratorní analýza TK ve vodách	analýza	0.00	2,000.000	0.00
5.17 laboratorní analýza OCP ve vodách	analýza	0.00	800.000	0.00
5.18 laboratorní analýza ZCHRV ve vodách	analýza	0.00	550.000	0.00
5.19 laboratorní analýza C10 - C40 ve vodách	analýza	0.00	450.000	0.00
5.20 laboratorní analýza PAU ve vodách	analýza	0.00	650.000	0.00
5.21 laboratorní analýza C5 - C40 ve vodách	analýza	0.00	840.000	0.00
5.22 laboratorní analýza BTEX ve vodách	analýza	0.00	500.000	0.00
5.23 laboratorní analýza AOX ve vodách	analýza	0.00	720.000	0.00
5.24 laboratorní analýza PCB ve vodách	analýza	0.00	700.000	0.00
5.25 laboratorní analýza ClU ve vodách	analýza	0.00	500.000	0.00
5.26 laboratorní analýza screening pesticidů ve vodách	analýza	0.00	2,900.000	0.00
5.27 laboratorní analýza NL, amonné ionty, Ncelk, Pcelk, cloridy a sírany ve vodách	analýza	0.00	700.000	0.00
5.28 Odběr a analýzy biologických vzorků	suma	0.00	110,000.000	0.00
5.6 Překlady	NS	600.00	350.000	210,000.00
5.7 Tlumočení	den	40.00	2,500.000	100,000.00
5.8 Kopírování, tisk	suma	0.60	20,000.000	12,000.00

Druh výdajů	Jednotka	Počet jednotek	Jednotková cena (v CZK)	Celkové náklady projektu (v CZK)
1. Osobní náklady (mzdové náklady včetně zákonných odvodů na zdravotní a sociální pojištění nebo náklady na experty; každá osoba vlastní řádek, management a experti v souladu s PD a CV v nabídce uchazeče)				
Subdodávky - mezisoučet				**644,000.00**
6.Přímá podpora cílovým skupinám				
6.1 Stravné mezinárodní	den	0.00	0.00	0.00
6.2 Úhrada poplatků (stipendia, školení, registrační poplatky)	suma	0.00	0.00	0.00
6.3 Víza	ks	0.00	0.00	0.00
6.4 Mezinárodní cestovné	letenka/ jízdenka	0.00	0.00	0.00
6.5 Ubytování mezinárodní	noc	0.00	0.00	0.00
6.6 Cestovní pojištění	den	0.00	0.00	0.00
6.7 Ubytování v Mongolsku	noc	560.00	1,200.00	672,000.00
6.8 Cestovné v Mongolsku	suma	0.66	1,100,000.00	726,000.00
6.9 Stravné v Mongolsku	den	650.00	450.00	292,500.00
Přímá podpora cílovým skupinám - mezisoučet				**1,690,500.00**
7. Ostatní uznatelné přímé náklady projektu				
7.1 Ostatní přímé náklady (nutno specifikovat)				0.00
				0.00
Ostatní - mezisoučet				**0.00**
8. Přímé náklady zakázky / projektu celkem (1-7)				**7,784,440.00**

Příloha č. 3 Smlouvy č.j.: 279396-ČRA

Výpis ze seznamu kvalifikovaných dodavatelů

Výpis ze seznamu kvalifikovaných dodavatelů

vedeného podle § 125 a násled. zákona č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách, ve znění pozdějších předpisů

Údaje o dodavateli zapsané v seznamu k 23.11.2015

1. Identifikační údaje o dodavateli

1.1. Obchodní firma/Název
DEKONTA, a.s.

1.2. Právní forma
Akciová společnost

1.3. Sídlo
Dřetovice 109
27342 Stehelčeves
Česká republika

1.4. IČO
25006096

1.5. Statutární orgán

Jméno a příjmení statutárního orgánu nebo jeho členů	Funkce ve statutárním orgánu
Mgr. Karel Petrželka	předseda představenstva
Mgr. Jakub Kanta	člen představenstva
Ing. Aleš Pražák	člen představenstva
Ing. Robert Raschman	člen představenstva
Ing. Jan Vaněk	člen představenstva

Způsob a rozsah jednání
Jménem společnosti jedná vůči třetím osobám v celém rozsahu představenstvo, a to tak, že každý člen představenstva jedná samostatně.

2. Základní kvalifikační předpoklady, jejichž splnění dodavatel prokázal

Dodavatel prokázal ministerstvu pro místní rozvoj v souladu s ustanovením § 53 odst. 3 zákona, že:

- § 53 odst. 1 písm. a)
  nebyl pravomocně odsouzen pro trestný čin spáchaný ve prospěch organizované zločinecké skupiny, trestný čin účasti na organizované zločinecké skupině, legalizace výnosů z trestné činnosti, podílnictví, přijetí úplatku, podplacení, nepřímého úplatkářství, podvodu, úvěrového podvodu, včetně případů, kdy jde o přípravu nebo pokus nebo účastenství na takovém trestném činu, nebo došlo k zahlazení odsouzení za spáchání takového trestného činu; jde-li o právnickou osobu, musí tento předpoklad splňovat jak tato právnická osoba, tak její statutární orgán nebo každý člen statutárního orgánu a je-li statutárním orgánem dodavatele či členem statutárního orgánu dodavatele právnická osoba, musí tento předpoklad splňovat jak tato právnická osoba, tak její statutární orgán nebo každý člen statutárního orgánu této právnické osoby; podává-li nabídku či žádost o účast zahraniční právnická osoba prostřednictvím své organizační složky, musí předpoklad podle tohoto písmene splňovat vedle uvedených osob rovněž vedoucí této organizační složky; tento základní kvalifikační předpoklad musí dodavatel splňovat jak ve vztahu k území České republiky, tak k zemi svého sídla, místa podnikání či bydliště,
- § 53 odst. 1 písm. b)
  nebyl pravomocně odsouzen pro trestný čin, jehož skutková podstata souvisí s předmětem podnikání dodavatele podle zvláštních právních předpisů nebo došlo k zahlazení odsouzení za

spáchání takového trestného činu; jde-li o právnickou osobu, musí tuto podmínku splňovat jak tato právnická osoba, tak její statutární orgán nebo každý člen statutárního orgánu a je-li statutárním orgánem dodavatele či členem statutárního orgánu dodavatele právnická osoba, musí tento předpoklad splňovat jak tato právnická osoba, tak její statutární orgán nebo každý člen statutárního orgánu této právnické osoby; podává-li nabídku či žádost o účast zahraniční právnická osoba prostřednictvím své organizační složky, musí předpoklad podle tohoto písmene splňovat vedle uvedených osob rovněž vedoucí této organizační složky; tento základní kvalifikační předpoklad musí dodavatel splňovat jak ve vztahu k území České republiky, tak k zemi svého sídla, místa podnikání či bydliště,

- § 53 odst. 1 písm. c)
  v posledních třech letech nenaplnil skutkovou podstatu jednání nekalé soutěže formou podplácení podle zvláštního právního předpisu,
- § 53 odst. 1 písm. d)
  vůči jehož majetku neprobíhá nebo v posledních třech letech neproběhlo insolvenční řízení, v němž bylo vydáno rozhodnutí o úpadku nebo insolvenční návrh nebyl zamítnut proto, že majetek nepostačuje k úhradě nákladů insolvenčního řízení, nebo nebyl konkurs zrušen proto, že majetek byl zcela nepostačující nebo zavedena nucená správa podle zvláštních právních předpisů,
- § 53 odst. 1 písm. e)
  není v likvidaci,
- § 53 odst. 1 písm. f)
  nemá v evidenci daní zachyceny daňové nedoplatky, a to jak v České republice, tak v zemi sídla, místa podnikání či bydliště dodavatele,
- § 53 odst. 1 písm. g)
  nemá nedoplatek na pojistném a na penále na veřejné zdravotní pojištění, a to jak v České republice, tak v zemi sídla, místa podnikání či bydliště dodavatele,
- § 53 odst. 1 písm. h)
  nemá nedoplatek na pojistném a na penále na sociální zabezpečení a příspěvku na státní politiku zaměstnanosti, a to jak v České republice, tak v zemi sídla, místa podnikání či bydliště dodavatele,
- § 53 odst. 1 písm. i)
  nebyl v posledních 3 letech pravomocně disciplinárně potrestán či mu nebylo pravomocně uloženo kárné opatření podle zvláštních právních předpisů, je-li podle § 54 písm. d) požadováno prokázání odborné způsobilosti podle zvláštních právních předpisů; pokud dodavatel vykonává tuto činnost prostřednictvím odpovědného zástupce nebo jiné osoby odpovídající za činnost dodavatele, vztahuje se tento předpoklad na tyto osoby,
- § 53 odst. 1 písm. j)
  není veden v rejstříku osob se zákazem plnění veřejných zakázek.
- § 53 odst. 1 písm. k)
  nebyla mu v posledních 3 letech pravomocně uložena pokuta za umožnění výkonu nelegální práce podle zvláštního právního předpisu.

3. Profesní kvalifikační předpoklady, jejichž splnění dodavatel prokázal

3.1 Profesní kvalifikační předpoklady dle ustanovení § 54 písm. a) dodavatel prokázal:

Výpisem z obchodního rejstříku

3.2 Oprávnění k podnikání dle ustanovení § 54 písm. b) dodavatel prokázal:

Název dokladu	Vystavil	Předmět podnikání	Obory činnosti	Datum vystavení	Datum platnosti
Výpis z živnostenského rejstříku	Městská část Praha 13	Činnost účetních poradců, vedení účetnictví, vedení daňové evidence		09.02.2011	
Výpis z živnostenského rejstříku	Městská část Praha 13	Geologické práce		09.02.2011	

Výpis z živnostenského rejstříku	Městská část Praha 13	Podnikání v oblasti nakládání s nebezpečnými odpady		09.02.2011	
Výpis z živnostenského rejstříku	Městská část Praha 13	Poskytování technických služeb k ochraně majetku a osob		09.02.2011	
Výpis z živnostenského rejstříku	Městská část Praha 13	Projektová činnost ve výstavbě		09.02.2011	
Výpis z živnostenského rejstříku	Městská část Praha 13	Provádění staveb, jejich změn a odstraňování		09.02.2011	
Výpis z živnostenského rejstříku	Městská část Praha 13	Viz poznámka 1 za tabulkou		09.02.2011	
Výpis z živnostenského rejstříku	Městská část Praha 13	Technicko-organizační činnost v oblasti požární ochrany		09.02.2011	
Výpis z živnostenského rejstříku	Městská část Praha 13	Výkon zeměměřických činností		09.02.2011	
Výpis z živnostenského rejstříku	Městská část Praha 13	Výroba a zpracování paliv a maziv		09.02.2011	
Výpis z živnostenského rejstříku	Městská část Praha 13	Výroba nebezpečných chemických látek a nebezpečných chemických přípravků		09.02.2011	
Výpis z živnostenského rejstříku	Městská část Praha 13	Viz poznámka 2 za tabulkou		09.02.2011	
Výpis z živnostenského rejstříku	Městská část Praha 13	Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona	Viz. poznámka 3 za tabulkou	14.01.2014	

Pozn. 1
Silniční motorová doprava - nákladní vnitrostátní provozovaná vozidly o největší povolené hmotnosti do 3,5 tuny včetně, - nákladní vnitrostání provozovaná vozidly o největší povolené hmotnosti nad 3,5 tuny, - nákladní mezinárodní provozovaná vozidly o největší povolené hmotnosti do 3,5 tuny včetně, - nákladní mezinárodní provozovaná vozidly o největší povolené hmotnosti nad 3,5 tuny
Pozn. 2
Výroba, instalace, opravy elektrických strojů a přístrojů, elektronických a telekomunikačních zařízení
Pozn. 3
Nakládání s odpady (vyjma nebezpečných)
Poradenská a konzultační činnost, zpracování odborných studií a posudků
Projektování elektrických zařízení
Pronájem a půjčování věcí movitých
Provozování vodovodů a kanalizací a úprava a rozvod vody
Přípravné a dokončovací stavební práce, specializované stavební činnosti
Realitní činnost, správa a údržba nemovitostí
Reklamní činnost, marketing, mediální zastoupení
Testování, měření, analýzy a kontroly
Velkoobchod a maloobchod
Výroba koksu, surového dehtu a jiných pevných paliv
Výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd nebo společenských věd
Zprostředkování obchodu a služeb
Výroba strojů a zařízení

4. Datum podání žádosti o zápis do seznamu a jiné důležité informace

Dodavatel podal žádost o zápis do seznamu dne 27.05.2011. Rozhodnutí o zápisu dodavatele do seznamu nabylo právní moci dne 07.07.2011.
Poslední aktualizace zápisu v seznamu byla provedena dne 23.01.2015.

Správnost tohoto výpisu se potvrzuje

Česká republika - Ministerstvo pro místní rozvoj

Datum: 23.11.2015

Evidenční číslo: CP2015009819

Seznam kvalifikovaných dodavatelů
Ověřuji pod pořadovým číslem **P13-56350/2015**, že tato listina, která vznikla převedením výstupu z informačního systému veřejné správy z elektronické podoby do podoby listinné, skládající se z **4** listů, se doslovně shoduje s obsahem výstupu z informačního systému veřejné správy v elektronické podobě.

V Praze dne 23.11. 2015

Ověřující osoba: **Batík Vladimír**

Podpis .....

Podle ověřovací knihy Úřadu MČ Praha 13
poř. č. vidimace 4235/15/B
tento úplný/á opis /kopie
listina, z níž je vidimovaná listina pořízena, neobsahuje viditelný zajišťovací prvek (jenž je součástí obsahu právního významu této listiny, např hologram)
obsahující stran 4
souhlasí doslovně s předloženou listinou, z níž byl/a pořízen/a
a tato listina je:
prvopisem
obsahujícím stran 4
V Praze 5 – Stodůlkách, dne: 23 11.2015
Ověřující osoba: Kateřina Suchá

Elektronicky podepsáno certifikátem isvz2.mmr.cz dne 23.11.2015