

**Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum
lokalita rodinných domů Koněšín – Za nádrží**
(podklad pro projekt stavby a stavební povolení)



Zpracovatel posu
Mgr. Antonín K
Zahradní 591/36
67401 Třebíč
tel. 723274130



Objednatel:
Obec Koněšín
Koněšín 145
675 02 Koněšín

Třebíč, červen 2022

Výtisk č. digit.

1. Úvod – geologický úkol a údaje o území

Předkládané posouzení bylo vypracováno na základě objednávky pana Jana Chalupy, starosty obce Koněšín, Koněšín 145, 675 02 Koněšín. Záměrem obce jakožto investora je zjistit inženýrskogeologické a hydrogeologické poměry pro výstavbu rodinných domů a obslužné účelové komunikace v lokalitě při jižním okraji obce zvané Za nádrží, kde je plánováno rozčlenění stávající parcely č. 437/9, k.ú. Koněšín na nové stavební parcely určené pro výstavbu rodinných domů.

V případě vhodných geologických podmínek je uvažováno s likvidací srážkových vod z komunikace a střech rodinných domů vsakováním do půdního prostředí.

Plánovaná výstavba se bude nacházet na p.č. 439/7, k.ú. Koněšín, která je ve vlastnictví obce.

a) Název geologického úkolu, cíl geologických prací, lokalizace prostoru průzkumu

Geologický úkol byl zpracován pod názvem „Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum, lokalita rodinných domů Koněšín – Za nádrží“. Účelem geologických prací bylo zjištění geologických, inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrů lokality (geologický profil, rozlišení jednotlivých typů základových půd, laboratorní zkoušky zemin, zjištění úrovně hladiny podzemní vody apod.) a rovněž hydrogeologické posouzení lokality z hlediska likvidace srážkových vod z asfaltové komunikace, zpevněných povrchů a střech vsakováním do půdního prostředí. Geologický úkol byl zpracován na úrovni podrobného geologického průzkumu.

b) Objednatel, organizace, odpovědný řešitel geologických prací

Objednatel geologického úkolu je Obec Koněšín, Koněšín 145, 675 02 Koněšín. a zhotovitelem - odpovědným řešitelem Mgr. Antonín Kopřiva, Zahradní 591/36, 674 01 Třebíč. Technické terénní práce byly realizovány mechanismy zajištěnými odpovědným řešitelem.

c) Charakteristika projektované stavby

Podle informací investora se ve specifikovaném prostoru uvažuje s rozparcelováním stávající parcely č. 437/9 trojúhelníkového tvaru na cca 7 nových stavebních parcel. Jejich dostupnost bude zajištěna vybudováním centrální obslužné účelové komunikace, která bude zájmovým územím probíhat přibližně v s.-j. směru. Komunikace bude přivedena od stávající parcely č. 430/15, která je aktuálně tvořena polní cestou (tato bude upravena na zpevněnou místní obslužnou komunikaci).

Lokalizace prostoru průzkumu:

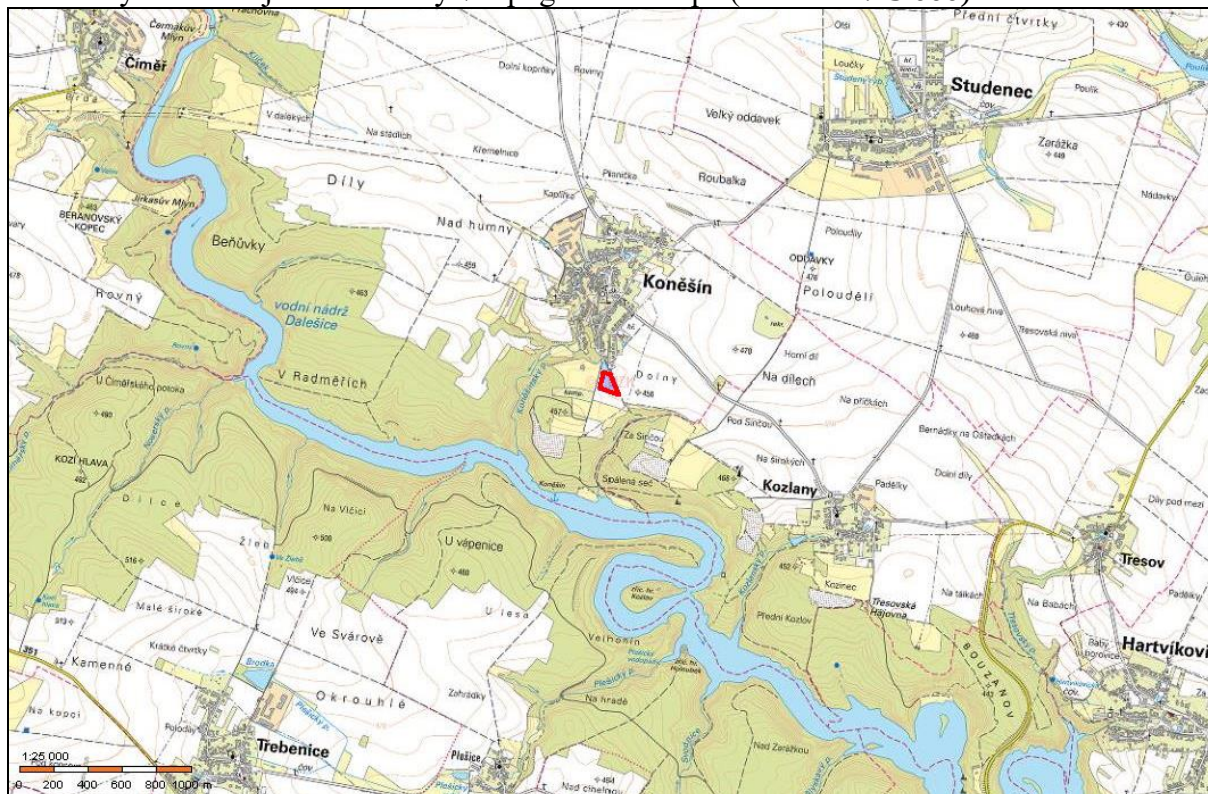
Kraj: Vysočina, okres: Třebíč

Katastrální území: Koněšín (669041)

Parcela č.: 437/9

Topografickou a katastrální pozici lokality vyjadřuje obrázek č. 1 a 2.

Obr. 1 Vymezení zájmové lokality v topografické mapě (měřítko 1:25 000)



Obr. 2 Vymezení zájmové plochy v katastrální mapě (měřítko 1:2000)



Mgr. Antonín Kopřiva, Zahradní 591/36, 674 01 Třebíč
odborně způsobilá osoba pro projektování,
provádění a vyhodnocování geologických prací
v oborech inženýrské geologie, hydrogeologie a geochemie

2. Podklady pro zpracování posudku

Zhotovitel vycházel při zpracování posudku z následující dokumentace a podkladů poskytnutých projektantem a z podkladů z archivu zpracovatele:

- Územní studie Koněšín (DISprojekt s.r.o., 2021)
- Územní plán Koněšín (DISprojekt s.r.o., 2021)
- topografická mapa 1 : 10 000 list 24-33-01
- geologická mapa 1 : 50 000, list 24-33 Moravský Krumlov
- geologická mapa 1 : 25 000, list M-33-105-A-c
- hydrogeologická mapa 1 : 50 000, 24-33 Moravský Krumlov
- vodohospodářská mapa 1 : 50 000, 24-33 Moravský Krumlov
- ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod
- ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- ČSN EN ISO 14688 Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin
- TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací
- Výsledky laboratorních zkoušek zemin (laboratoř Geostar spol. s r.o., laboratoř Ing. Karel Zábrodský)
- Inženýrskogeologický průzkum – Kanalizace Koněšín (Kopřiva A., 2020)

3. Přírodní poměry zájmového území

3.1 Topografické a geomorfologické poměry

Lokalita označená Za nádrží včetně parcely č. 437/9, k.ú. Koněšín se nachází při jižním okraji obce v blízkosti drobné nádrže, na ploše vyčleněné Územním plánem jako smíšené obytné – venkovské (plocha Z1.8). Parcela je evidována jako orná půda, výměra parcely dosahuje 7360 m².

Nejbližší okolí je z jihu a východu tvořeno zemědělsky obdělávanou půdou, ze severu lokalita sousedí se zmíněnou nádrží a za ní navazuje venkovská zástavba obce (rodinné domy se zahradami). Západní sousedství je tvořeno částečně ornou půdou, částečně stavebními pozemky, v jihozápadním směru se pak nachází autokemp Borovinka. Terén je prakticky rovinný v nadmořské výšce 445 m, respektive v severozápadní části velmi mírně ukloněný k severozápadu směrem ke zmíněné nádrží a z ní vytékajícímu bezejmennému toku (přítoku Koněšínského potoka), v jihovýchodní části pak velmi mírně ukloněný k jihu směrem k údolní nádrží Dalešice.

Podle geomorfologického členění ČSR je zájmové území součástí oblasti Českomoravské vrchoviny, celku Jevišovské pahorkatiny, podcelku Znojemské pahorkatiny a podcelku Náměšťské sníženiny.

3.2 Geologické poměry zájmového území

Z hlediska regionální geologie náleží zájmové území k tzv. gföhlské skupině, která je někdy řazena k pestré skupině moravského moldanubika, případně je vyčleňována jako samostatná jednotka. Hranice gföhlské jednotky, tvořené v zájmovém prostoru zejména

migmatity až ortorulami, případně granulity, prochází při severním okraji obce Koněšín a rovněž cca 3 km západně mezi obcí Koněšín a Číměř, kde probíhá tektonický kontakt s rozsáhlým tělesem třebíčského masivu, tvořeného převážně amfibol-biotitickými syenity. V blízkém okolí se nachází řada drobných těles serpentinitů až serpentinizovaných peridotitů, aplitů, pegmatitů, amfibolitů a dalších hornin, které velmi často vystupují jako plášťové horniny magmatické intruze třebíčského masivu.

V blízkosti lokality probíhá výrazná tektonická linie tzv. sudetského směru SZ-JV, a to přibližně v údolí tektonicky predisponující průběh drobného vodního toku (vytékajícího z nádrže) směřujícího ke Koněšínskému potoku. Dalším významným směrem je tektonika směru SSV-JJZ, která je paralelní s východním okrajem třebíčského masivu, průběhem plášťových hornin (amfibolitů, pararul, aplitů, pegmatitů) a tektonicky predisponuje většinu drobných přítoků řeky Jihlavy, resp. Dalešické přehrady (výše zmíněný Koněšínský potok, Plešický potok, Svodnice, Blýskavý potok, Březina a řada dalších). 2,5 km severozápadně od posuzované lokality se nachází významná tektonická linie směru SV-JZ, která je pokračováním moravského zlomového pásma a odděluje třebíčský masiv od gföhlských migmatitizovaných ortorul, východně pak náměšťské nasunutí SZ-JV směru, oddělující moravské moldanubikum od svratecké klenby.

Je třeba zmínit, že zatímco převážná část obce Koněšín leží na migmatitech až ortorulách gföhlské skupiny, do její jižní a jihovýchodní části včetně posuzované lokality zasahují světle šedé, místy páskované rekrystalizované granulity (rovněž řazené do gföhlské skupiny). To má celou řadu důsledků pro inženýrskogeologické i hydrogeologické poměry lokality, neboť tyto horniny jsou podstatně více odolné vůči zvětrávání než okolní migmatity až ortoruly. Uvedená skutečnost se projevuje skalním podložím uloženým jen mělce pod povrchem terénu.

Horniny skalního podloží jsou směrem k povrchu rozpukané a rozložené v písčité až kamenité eluvia, přecházející v písčito-hlinitá deluvia o mocnosti zpravidla do 1-2 m, která jsou kryta svrchními půdními horizonty, které mají pouze denudační mocnost. V údolí vodního toku (vytékajícího z nádrže) mohou být podložní horniny překryty aluviálními (nivními) sedimenty, vzhledem k morfologické pozici) však tyto nejsou očekávány. V době realizace průzkumu (březen 2022) byla ostatně nádrž vypuštěna a v břehové linii byly velmi dobře patrné skalní výchozy podložních hornin (viz fotodokumentace v příloze 3). Při celém západním, severozápadním a severním okraji Koněšína se nachází relativně rozsáhlé pokryvy spraší a sprašových hlín, často až o mocnostech několika metrů, rovněž tyto však nejsou na lokalitě očekávány.

Z hlediska geologické prozkoumanosti je třeba uvést, že v blízkosti záměru byl realizován Inženýrskogeologický průzkum – Kanalizace Koněšín (Kopřiva A., 2020). Cílem průzkumu bylo získat informace o geologických poměrech v místech průběhu plánované kanalizace v obci Koněšín. V rámci průzkumu byla vyhloubena řada inženýrskogeologických průzkumných vrtů v trase plánované kanalizace na ploše obce. Vrt V-1 byl situován přímo v hrázním tělese výše zmíněné nádrže, kde však bylo skalní podloží, resp. jeho zvětralinový plášť, zastiženo až v hloubkách 4,4 m (převážnou část geologického profilu tvořily navážky

hrázního tělesa). Vrt V-2 pak byl situován již ve vzdálenosti cca 250 m severně od plánovaného záměru. Nejspolehlivější informace o geologických poměrech na lokalitě tak poskytla geologická dokumentace břehové linie vypuštěné nádrže vzdálené cca 10 m severně od hranice p.č. 437/9, kdy při její severovýchodní a jižní straně je dobře patrné intenzivně rozpukané skalní podloží, a to velmi mělce pod úrovní okolního terénu (prakticky od běžně dosahované úrovně hladiny, tj. cca 1,5-2 m pod úrovní terénu na p.č. 437/9).

Další geologické průzkumy byly realizovány již ve větších vzdálenostech.

3.3 Hydrologické a hydrogeologické poměry

Území v okolí posuzované lokality v Koněšíně je generelně odvodňováno od severu k jihu Konešínským potokem, která funguje jako lokální erozní báze. Jako regionální erozní báze pak účinkuje údolní nádrž Dalešice, odvodňující podzemní i povrchové vody ze širokého okolí (Konešín, Kozlany, Třesov, Hartvíkovice apod.) směrem k jihu. Konešínský potok náleží do povodí řeky Jihlavy č. hydr. poř. 04-16-01-101. Plocha dílčího povodí dosahuje cca 24 km². Jak je uvedeno výše, povrchový odtok může být částečně ovlivněn morfologií terénu, který je v severozápadní části velmi mírně ukloněný k severozápadu směrem ke zmíněné nádrži a z ní vytékajícímu bezejmennému toku (přítoku Konešínského potoka), v jihovýchodní části pak velmi mírně ukloněný k jihu směrem k údolní nádrži Dalešice, resp. dalšímu drobnému toku severojižního směru (ústíčího do údolní nádrže na tzv. Konešínské pláži). Oba drobné vodní toky však náleží do povodí Konešínského potoka.

Z hlediska hydrogeologické rajonizace lze konstatovat, že území spadá do rajónu 6550 - Krystalinikum v povodí Jihlavy. V rámci tohoto rajónu lze vymezit svrchní průlinově propustnou zvodeň, vázanou především na kvartérní pokryv, zónu zvětrávání a zónu podpovrchového rozpojení hornin a spodní puklinově zvodnělé struktury, vázané na propustné tektonické zóny v hlubších částech horninového masívu.

Průlinovo-puklinový oběh podzemních vod je silně rozkolísaný a nepravidelný, s lokální závislostí na petrografickém složení, tektonické predisponovanosti a charakteru pokryvných útvarů. Svrchní zvodeň rychle reaguje na atmosférické podmínky. Atmosférické srážky spadlé na povrch terénu se z větší části odpaří nebo odtékají jako povrchový odtok, jen malá část srážek infiltruje do hlubších vrstev zvětralin a následně až do puklinového systému horninového masívu.

V zájmovém území je hlavní hydrogeologickou strukturou hydrogeologický masív tvořený rekrystalizovanými granulity. Pro oběh podzemních vod je zde důležitá síť nejmladších otevřených puklin s drenážním účinkem na pomalý oběh husté sítě základních puklin horninového masívu. Ve zvětralinovém plášti nad podložím se vytváří freatický horizont podzemní vody, jejíž pohyb probíhá v hydraulickém spádu s morfologií terénu. Režim oběhu je značně závislý na atmosférických srážkách. Na elevacích je eluvium po bezesrážkovém období většinou vyschlé, v terénních sníženinách bývá zvodnělé. Hladina podzemní vody kolektoru zvětralinového pláště je převážně volná, v případě mělkých puklinových zvodní může být až mírně napjatá a sleduje konformně terén. Oběh má většinou lokální charakter. Hloubka oběhu podzemní vody je dána úrovní místní erozivní báze, kterou

v daném prostoru tvoří koryto Koněšínského potoka, resp. jeho přítoku, případně dalšího drobného toku jižně od lokality. Regionální směr proudění podzemních vod v zájmovém prostoru je předpokládán směrem k jihu až jihovýchodu směrem k údolní nádrži Dalešice, která zároveň funguje jako regionální erozivní báze.

Je třeba zmínit, že úroveň hladiny podzemní vody na lokalitě bude do značné míry ovlivněna úrovní hladiny v nedaleké nádrži. Při jejím napuštění je možné očekávat úroveň mělké hladiny podzemní vody v cca 1,5-2,0 m pod terénem, při vypuštění až o 1-1,5 m níže.

Obec Koněšín je zásobena z veřejného vodovodu. Zásobení vodou je řešeno gravitačně z VDJ Studenec (478,0 / 474,5 m n.m.) napojením na náměšťskou větev oblastního vodovodu Třebíč. Některé domy v obci jsou pak zásobeny obecním vodovodem z obecních mělkých kopaných studní, případně pak individuálními vodními zdroji (vrtané a kopané studny). Jedna ze studní se nachází na p.č. 424/10 ve vzdálenosti cca 30 m ssv. směrem. Jedná se o skružovou kopanou studnu, částečně oplocenou. Úroveň hladiny podzemní vody se v době terénní rekognoskace nacházela v 3,47 m od horního okraje betonové skruže, tato je však i včetně obsypu vyvýšena o cca 2,0 m nad okolní terén. Hladina se tedy nachází v úrovni cca 1,5 m pod terénem. Studna je pravděpodobně umístěna na významném lokálním zlomu, který slouží jako preferenční struktura pro drenáž podzemních vod.

4. Terénní práce a posouzení lokality

4.1 Inženýrskogeologická a hydrogeologická charakteristika zájmové lokality

Terénní práce na lokalitě provedeny 30. 3. 2022. Za použití kolového rypadla (traktorbagru) byly na lokalitě vyhloubeny celkem 3 kopané sondy S-1 až S-3 v ploše trojúhelníkového tvaru plánované výstavby rodinných domů a jedna kopaná sonda K-1 v centrální části přibližně v trase plánované komunikace (viz příloha 1). Byla zpracována a vyhodnocena prvotní dokumentace kopaných sond ve formě kolonek s popisem jednotlivých vrstev zemin a hornin, včetně jejich zařídění podle ČSN 73 6133 a ČSN 73 3050.

Kopaná sonda K-1 byla následně rozšířena a uzpůsobena pro realizaci vsakovací zkoušky (svislé stěny, vodorovné dno v úrovni 0,4 m). Do dna rozšířené sondy v úrovni 0,4 m byl zaražen nerezový válec o průměru 40 cm. Vnější stěny válce v kontaktu se zeminou byly zatěsněny, aby nedocházelo k průsakům vody mimo odměrný válec. Vsakování tak probíhalo do přesně definované půdorysné plochy 0,126 m². Následně byla realizována vsakovací zkouška. Výsledky jsou diskutovány v následujících kapitolách.

Souřadnice kopaných sond v systému WGS84 byly získány z GPS a následně přepočteny do systému JTSK. Místa hloubení kopaných sond jsou přehledně znázorněna v příloze 1, geologická dokumentace kopaných sond je uvedena v příloze 2, fotodokumentace je součástí přílohy 3.

Protože na lokalitě byly zjištěny z hlediska založení komunikace složité geologické poměry (viz níže), byly z kopané sondy K-1 odebrány z podorniční vrstvy z intervalu 0,4-0,6 m poloporušené vzorky a technologické vzorky zeminy na stanovení základních geotechnických parametrů, zhutnitelnosti a únosnosti. Vzorek zeminy v rozsahu indexových zkoušek (vlhkost, konzistenční meze, zdánlivá měrná hmotnost, granulometrie, zařídění

zeminy) byl analyzován v laboratoři Ing. Karel Zábrodský. Technologický vzorek zeminy (50 kg) byl analyzován v akreditované geotechnické laboratoři Geostar spol. s.r.o..

Na technologickém vzorku zeminy byly provedeny následující zkoušky:

- Stanovení vlhkosti zeminy
- Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic
- Laboratorní stanovení zhutnitelnosti zemin (zkouška Proctor standard)
- Laboratorní stanovení poměru únosnosti (zkouška CBR)

Protokoly laboratorních zkoušek jsou uvedeny v příloze 4.

Dále byly pro zprávu zpracovány přírodní poměry širšího okolí. Následně byly vyhodnoceny a popsány stavebně geologické poměry s popisem a charakterem základových půd s posouzením podmínek založení rodinných domů, opatření pro návrh konstrukce vozovky a vyhodnocení vsakovacích poměrů na lokalitě.

Geologická stavba území a popis hornin skalního podloží, včetně charakteristiky zvětralinového pláště a pokryvných útvarů, byly v obecné úrovni popsány v kapitole 3.2 předkládaného posudku. Zjištěné geologické profily zastižené kopanými sondami potvrdily obecnou platnost regionálního schématu.

Na celé ploše zájmové lokality byly zjištěny velmi obdobné a jen minimálně se měnící úložné poměry. Pod vrstvou ornice o mocnosti 0,2-0,3 m byla zastižena zvětralinová vrstva podložních skalních hornin (tzv. eluvium) charakteru hrubě šterkovité až kamenité zeminy (dle ČSN 73 6133 třída G3S-F až Cb) s příměsí jemnozrnné frakce. Zemina je ulehlá a kamenité frakce směrem do podloží postupně přibývá. Dle laboratorní analýzy vzorku K-1 odebraného z intervalu 0,4-0,6 m pod terénem odpovídá zemina svým zrnitostním složením zeminám třídě G3G-F (šterk s příměsí jemnozrnné zeminy dle ČSN 73 6133), dle normy ČSN EN ISO 14688-2 je pak zemina klasifikována jako písek šterk písčítý (saGr). Charakteristickým znakem je naprostá převaha šterkovité frakce (>2 mm), která dosahuje až 70%. Písčítá frakce pak dosahuje cca 23%, prachovitá a jílovitá frakce jsou zastoupeny minimálně. Je třeba zmínit, že zemina obsahovala rovněž vysoký podíl kamenité frakce >6 cm (lokálně až 60%), která však je z granulometrické analýzy standardně vyloučena. Směrem do podloží pak kamenité frakce výrazně přibývá, takže přechod do skalních hornin je víceméně neostrý (resp. báze eluviální vrstvy je téměř zcela tvořena kamenitou frakcí). Vlhkost vzorku dosahovala 5,86% a konzistenční meze w_L a w_p 26%, resp. 22% (w_L - mez tekutosti = vlhkost zeminy, při které přechází zemina ze stavu tekutého do stavu plastického; w_p – mez plasticity = vlhkost zeminy, při které je zemina natolik vysušená, že ztrácí svoji plasticitu). Velmi nízký index plasticity $I_p = 4$ (rozdíl meze tekutosti a meze plasticity) vyjadřuje rozsah vlhkosti, ve které je zemina plastická a indikuje krátkodobou konsolidaci zeminy v průběhu zatížení. Zeminu je možné označit jako nenamrzavou s nízkou kapilární

vzlínavostí. Výše uvedená zemina se na ploše nachází do hloubkové úrovně 0,8-0,9 m pod terénem, v severní části (kopaná sonda S-3) v blízkosti nádrže pak jen 0,6 m pod terénem.

S postupným přibýváním kamenité frakce zeminy víceméně pozvolna přechází do zcela zvětřalého skalního podloží – páskovaných rekrystalizovaných granulitů s velmi velkou hustotou puklin (střední vzdálenost puklin 4-5 cm), které jsou dle ČSN 73 6133 řazeny do třídy R5. Zemina je rozpadavá podél tří kvazikolmých systémů puklin, nicméně z hlediska odolnosti vůči zvětřávání i pevnosti v prostém tlaku velmi odolná a kompaktní. Relativně snadná těžitelnost (4-5. třída dle ČSN 73 3050) je tak způsobena výhradně rozpukáním horniny na „kamenitou“ frakci. Přechod ze silně do zcela zvětřalých skalních hornin (dle ČSN 73 6133 třída R5) byl zastižen v intervalu 0,9-1,2 m pod terénem, v konečných hloubkách kopaných sond (1,4 m S-1, 1,3 m S-2, 1,1 m S-3, 1,3 m K-1) pak již bylo zastiženo jen mírně zvětřalé skalní podloží třídy R-3. Jak silně, tak mírně zvětřalé horniny se vyznačují velkou hustotou puklin (střední vzdálenost puklin 10 cm, resp. 15 cm), mírně zvětřalé skalní horniny třídy R3 se pak vyznačují velmi obtížnou těžitelností 6. třídy (ČSN 73 3050), horninu je tedy možné odtěžit až pomocí těžkých zemních mechanismů (hydraulické kladivo, trhací hák apod). Tyto tak bude třeba použít pouze v případě hlubšího podsklepení objektů RD. V žádné z kopaných sond nebyly zastiženy přítoky podzemní vody.

Geologická dokumentace kopaných sond je uvedena v příloze 2, fotodokumentace v příloze 3.

Z kopané sondy K-1 z intervalu 0,4-0,6 m byl kromě vzorků na fyzikálně mechanické parametry (indexové zkoušky – viz výše) odebrán rovněž technologický vzorek zeminy (50 kg). Na tomto vzorku bylo následně provedeno stanovení zhutnitelnosti a únosnosti. Jednalo se tak jednalo o podorniční vrstvu, která bude tvořit podloží (násyp) pro konstrukční vrstvu plánované vozovky.

Laboratorními zkouškami bylo zjištěno, že maximálního zhutnění podorničního vzorku zeminy K-1 z intervalu 0,4-0,6 m (maximální objemové hmotnosti suché zeminy) 1973 kg/m^3 bylo dosaženo při optimální vlhkosti 11,1%. Dle ČSN 73 6133 tak zemina s velkou rezervou vyhovuje požadavku na zhutnitelnost z hlediska využití jak pro těleso násypu, tak pro těleso aktivní zóny komunikace ($\rho_{\text{dmax-PS}} \geq 1500 \text{ kg/m}^3$ pro násyp a $\geq 1600 \text{ kg/m}^3$ pro aktivní zónu). U vzorku zeminy byla optimální vlhkost pro zhutnění vyšší než vlhkosti reálně zjištěná indexovými zkouškami (5,86%), při případném hutnění tak doporučuji její mírné zvlhčení.

Z hlediska založení konstrukce vozovky pak byla posouzena únosnost zastižených zemin. Laboratorní analýzou byly u zemin podorniční vrstvy zeminy K-1 z intervalu 0,4-0,6 m zjištěny hodnoty CBR v rozsahu 8,0-9,5% (hodnota CBR při penetraci vtláčeného hrotu o 2,5 mm = 8%, hodnota CBR při penetraci vtláčeného hrotu o 5,0 mm = 9,5% - viz příloha 4). To znamená, že po minimální 96-ti hodinové saturaci vzorku vodou odpor vtláčeného hrotu nedosahoval minimální požadovanou hodnotu $\text{CBR} \geq 15\%$ pro nejméně náročný typ podloží PIII. Je však třeba zmínit, že při normovaném stanovení CBR (ale i zkoušky Proctor standard) je ze zeminy odstraněna hrubě šterkovitá a kamenitá frakce, která má v konečném důsledku

výrazně pozitivní vliv na hodnoty únosnosti. Vzhledem k velmi vysokému obsahu hrubě štěrkovité a kamenité frakce v reálné zemině je tak možné celkovou únosnost podloží pro stavbu komunikace považovat za vhodnou při použití zemin bez úpravy, ovšem s dostatečným požadovaným zhutněním.

4.1.1 Doporučení pro založení asfaltové komunikace

Z hlediska založení konstrukce vozovky byly na celé ploše záměru zjištěny jednoduché geologické podmínky. Eluviální štěrkovitokamenité zeminy podorniční vrstvy s velkou rezervou vyhovují požadavku na zhutnitelnost, a to jak pro těleso násypu, tak pro těleso aktivní zóny komunikace ($\rho_{\text{dmax-PS}} \geq 1500 \text{ kg/m}^3$ pro násyp a $\geq 1600 \text{ kg/m}^3$ pro aktivní zónu).

Zkouškami únosnosti (CBR) byla u zeminy podorniční vrstvy sondy K-1 zjištěna únosnost dosahující 8,0%, resp. 9,5% CBR, zemina tak nevyhovuje minimální požadované hodnotě únosnosti 15% CBR pro aktivní zónu vozovky (pro typ podloží PIII). Je však třeba zmínit, že před zkouškou únosnosti je ze vzorku zeminy standardně odstraněna veškerá kamenitá frakce, která se na zvýšení únosnosti podstatným způsobem podílí. Obsah kamenité frakce (velikost úlomků cca 6 cm) dosahuje průměrně až 40-60%, zejména na bázi eluviální vrstvy v úrovni 0,8-0,9 m (v kopané sondě S-3 pouze 0,6 m) pak již kamenitá zemina zcela převládá. Kamenitá frakce je navíc tvořena úlomky granulitů, tedy hornin sice intenzivně rozpukaných, ovšem s vysokou pevností v prostém tlaku a vysokou odolností vůči zvětrávání. Zemina tak s velkou rezervou vyhovuje jako podloží násypu (při dosažení požadovaného zhutnění), velmi pravděpodobně však může být využita jako ztužující vrstva vrstevnatého násypu. Teoreticky je možné uvažovat s využitím zeminy rovněž pro aktivní zónu vozovky, zejména s ohledem na velmi nízký obsah jemnozrnné frakce (do 7%) – dle tabulky 14 TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací. Zde však doporučuji po odkrytí zemní pláně realizovat terénní zkoušku únosnosti (stanovení E_{def2}) statickou zatěžovací zkouškou.

Při zakládání je třeba počítat s 2. – 3. třídou těžitelnosti (dle starší ČSN 73 3050, v I. třídě dle aktuální ČSN 73 6133) ve vrstvách zemin, výjimečně i 4. třídou (při vyšším obsahu kamenité složky). V případě zcela a silně zvětralých skalních hornin je možné počítat s 4.-5. třídou těžitelnosti, u mírně zvětralých skalních hornin v úrovni cca 1,1-1,3 m pod terénem až 6. třídou těžitelnosti. Veškeré zemní práce je tedy možné minimálně do hloubek cca 1,1-1,3 m realizovat za použití běžných těžních mechanismů (traktorbagr apod.), níže je třeba uvažovat s použitím těžkých zemních mechanismů.

Svahování dočasných výkopů v mělké vrstvě zemin je možné vzhledem k jejich mocnosti dodržet v poměru 1:1 (poměr výšky k půdorysné délce svahu), ve skalních horninách pak v poměru 1:0,5.

4.1.2 Doporučení pro založení rodinných domů

Geologické schéma pro založení rodinných domů je možné považovat za jednoduché, kdy se přímo pod orniční vrstvou nacházejí písčítokamenité zeminy zvětralinového pláště subhorizontálně uložené na velmi mělce uloženém skalním podloží, Úroveň zahloubení

skalního podloží se na lokalitě může velmi mírně lišit podle intenzity zvětvávání a tektonickém rozrušení skalního masivu, zcela jistě se však nachází v úrovních cca 0,6-0,9 m pod stávajícím terénem (platí pro zcela zvětralé skalní podloží třídy R5). V úrovních 1,1-1,4 m pak skalní podloží přechází do kompaktních, vysoce únosných skalních hornin. Zakládání v případě stavby rodinných domů (převážně nepodsklepené objekty) nebude trvale ovlivněno přítomností hladiny podzemní vody, zvláště budou-li tyto nepodsklepeny. Ta se může v případě napuštění nádrže nacházet v úrovni cca 1,5 m pod terénem. Zakládání objektů rodinných domů je možné a vhodné realizovat na plošných základech (základová deska, pasy, patky, rošt apod.).

Protože plánované objekty rodinných domů je možné považovat za nenáročné stavební konstrukce, je možné při navrhování základů postupovat podle zásad 1. geotechnické kategorie, a tedy použít hodnoty tabulkových výpočtových únosností R_{dt} . Vzhledem k relativní homogenitě podorniční vrstvy (eluviálního pokryvu), kterou je možné charakterizovat jako štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy s významným podílem kamenité frakce, přecházející do skalního podloží, je možné postupovat podle zásad 1. geotechnické kategorie, a tedy při výpočtu únosnosti použít hodnoty tabulkových výpočtových únosností R_{dt} . Protože skalní podloží je uloženo velmi mělce pod terénem a k zakládání rodinných domů bude prakticky jistě docházet ve skalním masivu, navrhuji použití výpočtové únosnosti R_d , která zohledňuje pevnost horniny v prostém tlaku, kvalitu skalní horniny a ověřenou hustotu diskontinuit skalního prostředí.

Výpočtová únosnost skalních hornin (silně zvětralých granulitů v hloubce 0,9 m pod terénem, kde byly tyto horniny ve všech kopaných sondách spolehlivě podle vztahu

$$R_d = \sigma_c / (r \cdot p)$$

kde

σ_c = pevnost v prostém tlaku

r = součinitel kvality skalní horniny

p = součinitel hustoty diskontinuit

dosahuje i pro konzervativní hodnoty pevnosti, kvality skalní horniny a hustoty diskontinuit ($\sigma_c = 5$ MPa, $r=6$ MPa, $p=3$) hodnoty minimálně 0,28 MPa. Směrem do podloží však bude tato hodnota velmi rychle narůstat až na hodnoty cca 0,8 MPa v konečných hloubkách kopaných sond 1,1-1,4 m.

Nezámrnou hloubku doporučuji stanovit na hodnotu 0,9 m pod terénem, zejména s ohledem na nízce namrzavé písčito-kamenité zeminy, skalní podloží v úrovni základové spáry a nepřítomnost podzemní vody v úrovni základové spáry.

V případě podsklepení rodinných domů a uložení základové spáry v úrovni 1,1-1,4 m a níže je třeba počítat s velmi obtížnou těžitelností skalních hornin.

4.2 Posouzení záměru vsakování srážkových vod

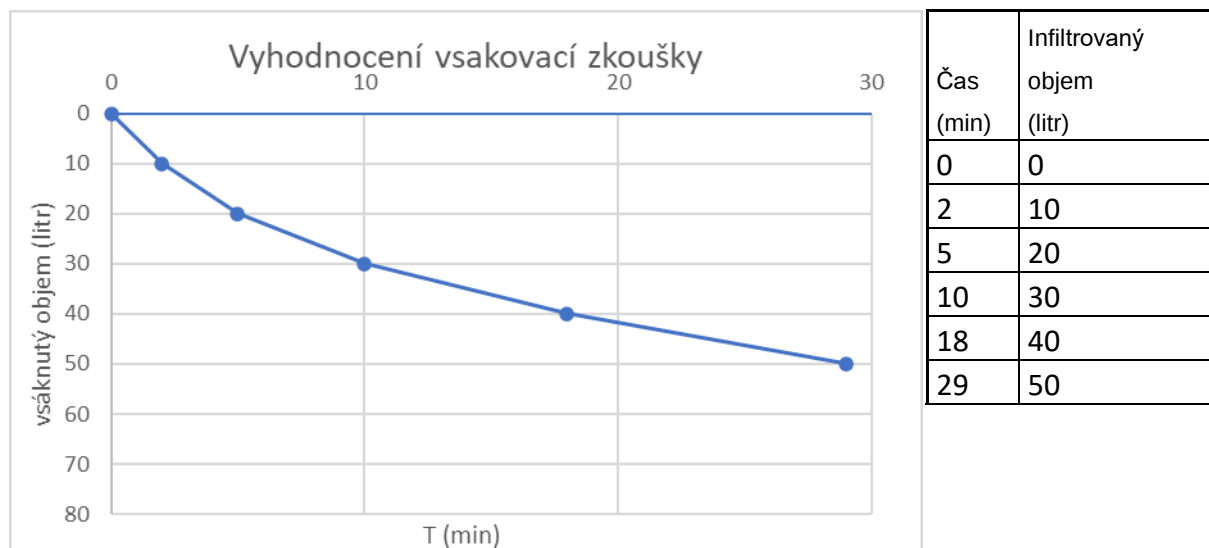
Jak vyplývá z Vodního zákona č. 254/2001 Sb. v platném znění, je vsakování, retence či zadržení srážkové vody na pozemku jednou z priorit stávající vodoprávní legislativy. Jak bylo zjištěno předkládaným průzkumem, na lokalitě se nachází propustná štěrkovitokamenitá eluviální vrstva na celé zájmové ploše, která představuje ideální prostředí pro vsakování srážkových vod. Hydrogeologické poměry pro vsakování však je třeba hodnotit jako složité, protože mocnost této propustné vrstvy dosahuje pouze cca 0,4-0,6 m a již v úrovni 1,1-1,4 m pod terénem se nachází kompaktní skalní podloží, které je z hlediska vsakování třeba hodnotit jako nepropustné (resp. s řádově nižší propustností než nadložní vrstvy zemin). Hladinu podzemní vody je možné očekávat v úrovni cca 1,5 m pod terénem dle aktuálního stavu hladiny v nedaleké nádrži, resp. úrovni hladiny podzemní vody v kopané studni.

Pro posouzení záměru je tak rozhodující nejen propustnost, ale i mocnost zastižených zemin na lokalitě a v neposlední řadě úroveň hladiny podzemní vody. Pro posouzení propustnosti zemin, návrhu způsobu vsakování a dimenzování kapacity vsakovacích prvků byla na upravené sondě K-1 v centrální části lokality realizována vsakovací zkouška.

Kopaná sonda K-1 byla po geologické dokumentaci rozšířena a uzpůsobena pro realizaci vsakovací zkoušky, kdy byla v úrovni 0,4 m, tedy v úrovni eluviální štěrkovitokamenité vrstvy vybudována vodorovná plošina (viz fotodokumentace v příloze 3). Do dna vsakovací sondy, resp. vybudované vodorovné plošiny, byl zaražen nerezový válec o průměru 40 cm, vsakování tak probíhalo do přesně definované půdorysné plochy 0,126 m². Vnější stěny válce v kontaktu se zeminou byly zatěsněny, aby nedocházelo k průsakům vody mimo odměrný válec. Do vsakovacího válce byl nalit definovaný objem vody 10 litrů a byla měřena rychlost vsakování v čase. Po úplném vsaku 10 litrů byl tento objem znovu 4x doplněn.

Vsakovací zkouška byla ukončena již po 29 minutách, kdy bylo evidentní, že vsakování do štěrkovitokamenité zeminy probíhá mimořádně rychle a kdy došlo k úplnému vsaku 50 litrů (při celkovém poklesu hladiny ve válci o 40 cm). Grafické znázornění průběhu zasakovací zkoušky je znázorněno na obrázku č. 3.

Obr. 3: Znázornění průběhu vsakovací zkoušky na sondě K-1



Vyhodnocení vsakovací zkoušky bylo provedeno dle ČSN 75 9010 Návrh, výstavba a provoz vsakovacích zařízení srážkových vod stanovením koeficientu vsaku k_v (m.s^{-1}), který charakterizuje vsakovací schopnost horninového prostředí dle vztahu

$$k_v = \frac{Q_{zk}}{A_{zk}} \quad [1]$$

kde:

Q_{zk} odpovídá přítoku vody do průzkumného objektu, resp. objemu infiltrované vody v průběhu vsakovací zkoušky, a

A_{zk} odpovídá zkušební vsakovací ploše během zkoušky.

Objem infiltrované vody Q_{zk} činil 50 litrů za 29 minut, nicméně úvodní fáze vsakovací zkoušky (30 litrů za 10 min) byla z vyhodnocení vyloučena a započten byl až vsak zbývajících 20 litrů za 19 min (na počátku dokázelo k infiltraci rychleji z důvodu nenasycení zeminy vodou). I tak bylo zřejmé, že vsakovací schopnost horninového prostředí je na poměry prostředí krystalinika (metamorfované krystalické skalní horniny) mimořádně dobrá. Infiltrovaný objem 20 litrů za 19 min odpovídá rychlosti vsaku (resp. objemu infiltrované vody v průběhu vsakovací zkoušky) $1,75 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Zkušební vsakovací plochu je možno přesně definovat na $A_{zk} = 0,126 \text{ m}^2$ (půdorysná plocha nerezového válce). Koeficient vsaku k_v tak dosahuje hodnoty $1,4 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$. **Pro výpočet parameterů vsakovacího zařízení je tak možné považovat hodnotu koeficientu vsaku $k_v = 1,4 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$ za zcela bezpečnou.**

Z hydrogeologického hlediska tak prostředí eluviálních zemin – štěrků a až kamenitých zemin - splňuje podmínku pro zasakování vod (koeficient vsaku musí být vyšší než $1 \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$), což je možné charakterizovat jako dobře propustné prostředí. Zároveň je třeba uvést, že dalším z významných parameterů, které ovlivňují konstrukční návrh a

vsakovací kapacitu vsakovacích prvků, je hloubka uložení propustné vrstvy a také její mocnost. Jak vyplynulo z inženýrskogeologického průzkumu, mocnost propustné vrstvy dosahuje mocnosti 0,4-0,6 m, kdy se propustná vrstva nachází v intervalu přibližně 0,3-0,8 m m pod terénem. Zcela zvětralé a intenzivně rozpukané skalní podloží je možné považovat za stále ještě relativně propustné podloží, jen mírně zvětralé skalní podloží je však třeba považovat již za nepropustné.

Z geologického a hydrogeologického hlediska je tedy vsakování srážkových vod na předmětném pozemku možné za předpokladu dodržení následujících předpokladů a doporučení:

- díky koeficientu vsaku $k_v \sim 1,4 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$ eluviálního pokryvu zemin na celé ploše zájmové lokality, který splňuje podmínku pro zasakování srážkových vod do horninového prostředí ($>1 \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$), je z kvantitativního hydrogeologického hlediska možné dešťové vody z vsakovat. Střední hodnota koeficientu vsaku a relativně malá mocnost propustné vrstvy musí však být kompenzována dostatečným objemem vsakovacího prvku.
- Vsakování je možné realizovat výhradně povrchovým vsakováním (vsakovací průlehy, vsakovací rýhy), a to díky mělce uloženému nepropustnému skalnímu podloží. Dno vsakovacího prvku musí být umístěno v propustné vrstvě, ideálně v hloubce cca 0,3-0,5 m pod stávajícím terénem. Vsakovací prvek je možné umístit podél navrhované komunikace. Hlubinné vsakování (podzemní bloky, tunelové systémy, štěty, prostory vyplněné štěrkem) by s ohledem na geologické poměry lokality bylo dlouhodobě neúčinné.
- Pokud to technické řešení dovolí, doporučuji zvážit vybudování přepadu, respektive odvádění nadbytečných srážkových vod při mimořádných srážkových situacích do blízké nádrže.
- Srážkové vody z jednotlivých rodinných domů je možné bez problémů vsakovat individuálně na pozemcích jednotlivých vlastníků, případně v kombinaci s budováním kumulačních nádrží. V souvislosti s budováním akumulacích nádrží je však třeba zmínit obtížnou těžitelnost skalních hornin a rovněž přítomnost hladiny podzemní vody již v úrovni cca 1,5 m pod terénem (v případě plného stavu vody v nedaleké nádrži).
- Zasakování srážkových vod v lokalitě bude mít v předmětné lokalitě z širšího hlediska pozitivní efekt na doplňování zásob podzemních vod. Zvýšenou opatrnost tak je třeba věnovat zejména udržení kvality zasakovaných vod. Podle předpokládané koncentrace znečišťujících látek a možného následného ohrožení podzemních vod je možné srážkové vody zasakované realizací uvedeného záměru řadit do kategorie přípustných, neboť se jedná o povrchový odtok z komunikace bez trvalého parkovacího stání a výhradně pro osobní vozidla v počtu do 300 ks. Podmínka zasakování přes nenasycenou (nenasycenou) zónu půdního prostředí je v posuzovaném případě splněna (viz. výše). Instalaci lapolu doporučuji zvážit v případě, že bude v trase komunikace počítáno se zvýšeným a trvalým pohybem těžké techniky (např. z areálu technických služeb apod.).

- Terén v místě záměru je prakticky rovinný. S ohledem na morfologické a geologické poměry lokality (skalní podloží mělce pod terénem) nehrozí riziko svahových deformací.
- Z hlediska střetů s dalšími zájmy chráněnými zvláštními předpisy je třeba dodržet předepsaná ochranná pásma podzemních inženýrských sítí (vodovod, VN, NN, plynovod, kanalizace, telefon, ...). Další střety zájmů nebudou provozem vsakovacích zařízení dotčeny.

5. Závěry a doporučení

V rámci předkládaného posudku byly hodnoceny inženýrskogeologické a hydrogeologické poměry pro výstavbu rodinných domů a obslužné účelové komunikace v Koněšíně v lokalitě při jižním okraji obce zvané Za nádrží, kde je plánováno rozčlenění stávající parcely č. 437/9, k.ú. Koněšín na nové stavební parcely určené pro výstavbu rodinných domů.

Při založení asfaltové komunikace v prostoru výstavby je možné uvažovat s jejím založením bez úpravy zemin, doporučuji ovšem tuto skutečnost prokázat statickou zatěžovací zkouškou. Z hlediska zhutnitelnosti jsou zeminy pro výstavbu komunikace na celé ploše záměru vyhovující. Pro založení rodinných domů únosnost základových zemin, respektive hornin podstatně převyšuje nároky na realizované stavby.

Vsakování srážkových vod z plochy asfaltové komunikace do půdního prostředí je možné doporučit výhradně pomocí povrchových vsakovacích prvků. Hydrogeologické podmínky je možné označit jako jednoduché. Koeficient vsaku k_v , charakterizují propustnost hydrogeologického prostředí a slouží pro dimenzování parametrů vsakovacího zařízení, dosahuje vysoké hodnoty $k_v = 1,4 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$. Hodnota koeficientu vsaku je základním parametrem pro návrh a výpočet kapacity vsakovacích zařízení.

Vsakování srážkových vod ze střech RD do půdního prostředí pomocí doporučuji řešit individuálně na pozemcích jednotlivých vlastníků, v kombinaci s akumulací a využíváním srážkových vod.

Realizací uvedeného záměru nedojde k ohrožení okolních stavebních objektů, negativním svahovým deformacím ani střetům zájmů ochrany podzemních vod a životního prostředí.

V Třebíči 29. 6. 2022

Mgr. Antonín Kopřiva

Úkol:		Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum lokalita rodinných domů Koněšín – Za nádrží	
Název přílohy:		LOKALIZACE KOPANÝCH SOND	
Zpracoval:	Mgr. Antonín Kopriva	Datum:	květen 2022
Měřítko:	1:1000	Příloha:	1



Úkol:		Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum lokalita rodinných domů Koněšín – Za nádrží	
Název přílohy:		GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE KOPANÝCH SOND	
Zpracoval:		Mgr. Antonín Kopřiva	Datum: květen 2022
		Příloha:	2

Dokumentace kopané sondy S-1 (jihovýchodní část lokality):

Datum: 30.3.2022

Hloubka sondy: 1,4 m

Souřadnice JTSK: y = 639253, x = 1157279

Nadmořská výška: z = 445,5 m n.m. (odečteno z topografické mapy)

Dokumentace: Mgr. Antonín Kopřiva

Způsob likvidace: záhozem vytěženou zeminou

Tab. 1: Zjištěný geologický profil zastižený kopanou sondou S-1

od (m)	do (m)	zatřídění ČSN 73 6133	popis (ČSN 72 1001) symbol (ČSN EN ISO 14688-2)	třída těžitelnosti ČSN 73 3050
0.00	0.25	O	Ornice, hnědá hlína písčitá, humózní, s příměsí organického materiálu, s kořínky	2
0.25	0.80	G3S-F/Cb	Eluvium – zvětralínový pokryv podložních skalních hornin, kamenitá zemina s výplní štěrku s příměsí jemnozrnné (obsah kamenité frakce 40-60%), směrem do podloží pozvolný přechod do skalních hornin	3
0.80	1.20	R5	Skalní podloží, zcela zvětralý páskovaný granulit (rozpadavý), s velmi velkou hustotou puklin (do 6 cm)	4-5
1.20	1.40	R4	Skalní podloží, silně zvětralý páskovaný granulit s velkou hustotou puklin (do 10 cm)	5
1.40	-	R3	Skalní podloží, mírně zvětralý páskovaný granulit s velkou hustotou puklin (do 15 cm)	6

Přítok podzemních vod nezastižen

Dokumentace kopané sondy S-2 (jihozápadní část lokality):

Datum: 30.3.2022

Hloubka sondy: 1,3 m

Souřadnice JTSK: y = 639304, x = 1157259

Nadmořská výška: z = 444,5 m n.m. (odečteno z topografické mapy)

Dokumentace: Mgr. Antonín Kopřiva

Způsob likvidace: záhozem vytěženou zeminou

Tab. 2: Zjištěný geologický profil zastižený kopanou sondou S-2

od (m)	do (m)	zatřídění ČSN 73 6133	popis (ČSN 72 1001) symbol (ČSN EN ISO 14688-2)	třída těžitelnosti ČSN 73 3050
0.00	0.30	O	Ornice, hnědá hlína písčitá, humózní, s příměsí organického materiálu, s kořínky	2
0.30	0.90	G3S-F/Cb	Eluvium – zvětralínový pokryv podložních skalních hornin, kamenitá zemina s výplní štěrku s příměsí jemnozrnné (obsah kamenité frakce až 40-60%), směrem do podloží pozvolný přechod do skalních hornin	3
0.90	1.20	R5	Skalní podloží, zcela zvětralý páskovaný granulit (rozpadavý), s velmi velkou hustotou puklin (do 6 cm)	4-5
1.20	1.30	R4	Skalní podloží, silně zvětralý páskovaný granulit s velkou hustotou puklin (do 10 cm)	5
1.30	-	R3	Skalní podloží, mírně zvětralý páskovaný granulit s velkou hustotou puklin (do 15 cm)	6

Přítok podzemních vod nezastižen

Dokumentace kopané sondy S-3 (severní část lokality):

Datum: 30.3.2022

Hloubka sondy: 1,1 m

Souřadnice JTSK: y = 639265, x = 1157201

Nadmořská výška: z = 444 m n.m. (odečteno z topografické mapy)

Dokumentace: Mgr. Antonín Kopřiva

Způsob likvidace: záhozem vytěženou zeminou

Tab. 3: Zjištěný geologický profil zastižený kopanou sondou S-3

od (m)	do (m)	zatřídění ČSN 73 6133	popis (ČSN 72 1001) symbol (ČSN EN ISO 14688-2)	třída těžitelnosti ČSN 73 3050
0.00	0.20	O	Ornice, hnědá hlína písčitá, humózní, s příměsí organického materiálu, s kořínky	2
0.20	0.60	G3S-F/Cb	Eluvium – zvětralínový pokryv podložních skalních hornin, kamenitá zemina s výplní štěrku s příměsí jemnozrnné (obsah kamenité frakce až 40-60%), směrem do podloží pozvolný přechod do skalních hornin	3
0.60	0.90	R5	Skalní podloží, zcela zvětralý páskovaný granulit (rozpadavý), s velmi velkou hustotou puklin (do 6 cm)	4-5
0.90	1.10	R4	Skalní podloží, silně zvětralý páskovaný granulit s velkou hustotou puklin (do 10 cm)	5
1.10	-	R3	Skalní podloží, mírně zvětralý páskovaný granulit s velkou hustotou puklin (do 15 cm)	6

Přítok podzemních vod nezastižen

Dokumentace kopané sondy K-1 (centrální část lokality):

Datum: 30.3.2022

Hloubka sondy: 1,3 m

Souřadnice JTSK: y = 639277, x = 1157239

Nadmořská výška: z = 444,5 m n.m. (odečteno z topografické mapy)

Dokumentace: Mgr. Antonín Kopřiva

Způsob likvidace: záhozem vytěženou zeminou

Tab. 4: Zjištěný geologický profil zastižený kopanou sondou K-1

od (m)	do (m)	zatřídění ČSN 73 6133	popis (ČSN 72 1001) symbol (ČSN EN ISO 14688-2)	třída těžitelnosti ČSN 73 3050
0.00	0.30	O	Ornice, hnědá hlína písčitá, humózní, s příměsí organického materiálu, s kořínky	2
0.30	0.90	G3S-F/Cb	Eluvium – zvětralínový pokryv podložních skalních hornin, kamenitá zemina s výplní štěrku s příměsí jemnozrnné (obsah kamenité frakce až 40-60%), směrem do podloží pozvolný přechod do skalních hornin	3
0.90	1.10	R5	Skalní podloží, zcela zvětralý páskovaný granulit (rozpadavý), s velmi velkou hustotou puklin (do 6 cm)	4-5
1.10	1.30	R4	Skalní podloží, silně zvětralý páskovaný granulit s velkou hustotou puklin (do 10 cm)	5
1.30	-	R3	Skalní podloží, mírně zvětralý páskovaný granulit s velkou hustotou puklin (do 15 cm)	6

Přítok podzemních vod nezastižen

Z úrovně 0,4-0,6 m odebrány vzorky na stanovení fyzikálně mechanických parametrů (indexové zkoušky), zhutnitelnosti (zkouška Proctor standard) a únosnosti (zkouška CBR)

Úkol: Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum lokalita rodinných domů Koněšín – Za nádrží	
Název přílohy:	FOTODOKUMENTACE
Zpracoval: Mgr. Antonín Kopriva	Datum: březen 2022
	Příloha: 3

Dokumentace kopané sondy S-1



Dokumentace kopané sondy S-2



Dokumentace kopané sondy S-3



Dokumentace kopané sondy K-1



Vsakovací zkouška na sondě K-1



Břehová linie nádrže



Kopaná studna na p.č. 424/10, k.ú. Koněšín



Úkol:		Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum lokalita rodinných domů Koněšín – a nádrží	
Název přílohy:		KOPIE PROTOKOLŮ LABORATORNÍCH ANALÝZ	
Zpracoval:		Ing. Karel Zábrodský	Datum: duben 2022
		GEOSTAR spol. s r.o.	Příloha: 4

Laboratorní výsledky

odběratel: **Mgr. Antonín Kopřiva**
datum: **12. duben 2022**

vzorek : **Koněšín za nádrží**
K1 0,4-0,6m

zrno (mm)	K1 0,4-0,6m (propad (%))
63	100,00
32	75,99
16	58,10
8	45,86
4	36,19
2	30,03
1	22,90
0,500	16,00
0,250	11,92
0,125	8,89
0,063	6,86
0,050	6,08
0,0300	4,61
0,0230	4,07
0,0140	3,71
0,0084	2,97
0,0050	2,04
0,0032	1,51
0,0020	1,05

vlhkost vzorku % 5,86
mez tekutosti % 26
mez plasticity% 22
index plasticity 4
stupeň konzistence 5,04
zdán.měrná hmotnost kg/m³ 2654
ČSN 73 1001 část.<60 G-F
ČSN 73 1001 dle plasticity ML

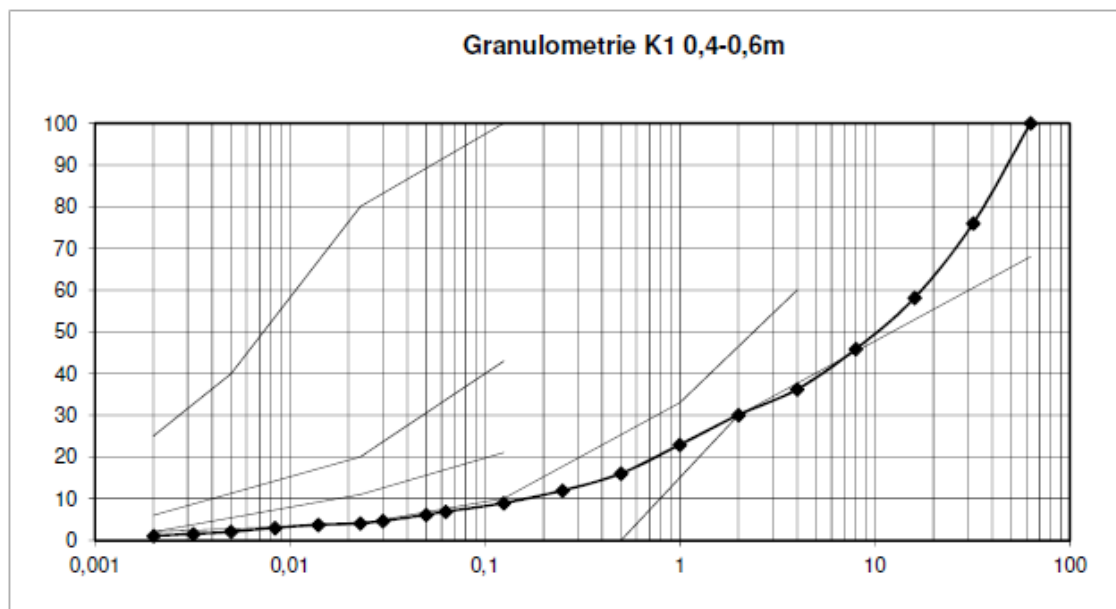
Zařazení dle ČSN 73 1001 / ČSN 73 6133, příl. A
G3 G-F štěrť s příměsí jemnozrnné zeminy

Zařazení dle ČSN EN ISO 14688-2:2005
saGr

Metodika laboratorních zkoušek zemín

Stanovení vlhkosti
Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic
Stanovení zrnitosti
Stanovení meze tekutosti a meze plasticity

ČSN EN ISO 17892-1
ČSN EN ISO 17892-3
ČSN EN ISO 17892-4
ČSN EN ISO 17892-12



V Brně dne: **12. duben 2022**

Ing. Karel Zábrodský

laboratorní a technologické práce
Merhautova 144/144
613 00 Brno
602 732 068

laboratorní a technologické práce

+420602732068

Ing. Karel Zábrodský
Merhautova 144
613 00 Brno

DIČ: CZ530112209

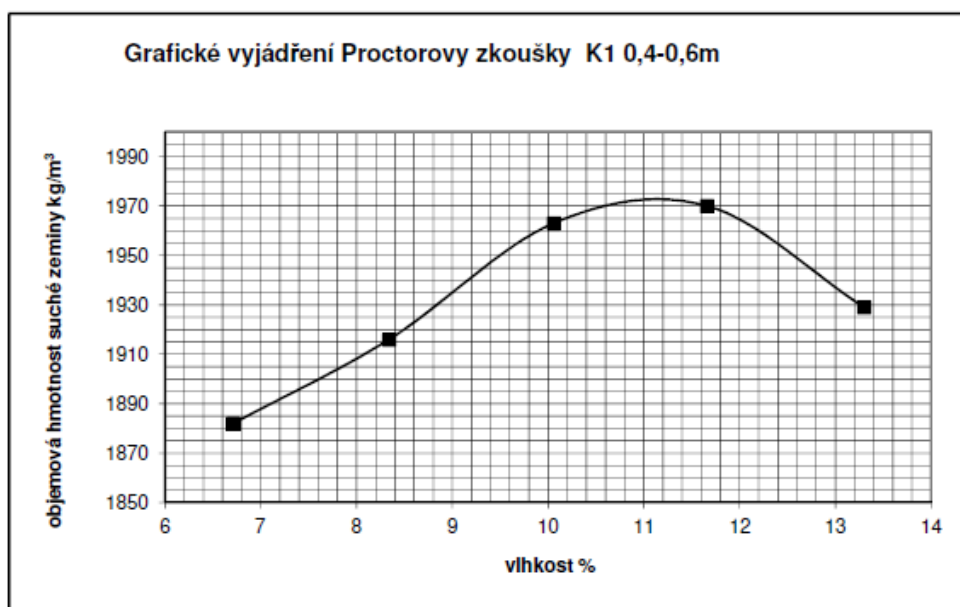
IČO: 13420186

Laboratorní výsledky

odběratel: **Mgr. Antonín Kopřiva**
lokalita: **Koněšín za nádrží**
vzorek: **K1 0,4-0,6m**
datum: **12.duben 2022**

Proctorova standardní zkouška
provedeno dle ČSN EN 13286-2, příloha NB, metoda B

vlhkost %	objemová hmotnost kg/m ³	
	suchá zemina	vlhká zemina
6,71	1882	2008
8,34	1916	2076
10,06	1963	2160
11,66	1970	2200
13,30	1929	2186



maximální objemová hmotnost suché zeminy
optimální vlhkost

1973 kg/m³
11,1 %

V Brně dne: 12.duben 2022

Ing. Karel Zábrodský

laboratorní a technologické práce

Merhautova 1014/144

613 00 Brno

tel: 602 732 068

laboratorní a technologické práce



+420602732068

Ing. Karel Zábrodský
Merhautova 144
613 00 Brno

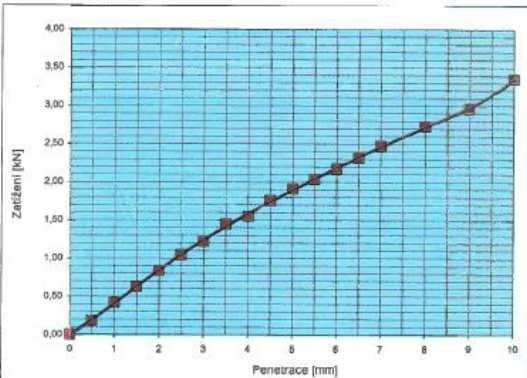
DIČ: CZ530112209
IČO: 13420186



L 1373

GEOSTAR**GEOSTAR, spol. s r.o.****Zkušební laboratoř mechaniky zemín****Zkušební laboratoř č. 1373 akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018****pracoviště Brno, Tuřanka 111****Protokol o zkoušce č. 0577/22B****STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI CBR
ČSN EN 13286-47**

Název akce:	Laborat. zkoušky - Koněšín - za nádrží	Laboratorní číslo vzorku:	B/23126
Objednatel:	Mgr. Antonín Kopřiva Zahradní 591/36 674 01 Třebíč	Datum dodání/měření:	11.04.2022
Způsob zkoušení:	ČSN EN 13286-47	Datum zpracování zakázky:	11.04.2022 - 19.04.2022
Zkušební zařízení:	V/03-B, V/04-B, CBR/01-B, CU/20-B, CU/21-B, SU/05-B, S/22/01-B, PR/02-B	Objekt, staničení/sonda:	K - 1
		Vrstva/hloubka:	0,4 - 0,6 m
		Materiál:	-



Penetrace [mm]	Síla [kN]	Penetrace [mm]	Síla [kN]
0,5	0,17	5,0	1,91
1	0,42	5,5	2,03
1,5	0,62	6,0	2,17
2	0,83	6,5	2,31
2,5	1,04	7,0	2,47
3	1,22	8,0	2,73
3,5	1,44	9,0	2,97
4	1,55	10,0	3,35
4,5	1,75		

HODNOTA CBR_{2,5 mm} = 8,0 %**HODNOTA CBR_{5,0 mm} = 9,5 %**

Suchá objemová hmotnost při přípravě = 1826 kgm⁻³
Hodnota přilížení = 3,990 kg
Hutnicí síla = 0,5822 MJm⁻³

Vlhkost při přípravě = 16,5 %
Vlhkost po zkoušce = 19,4 %
Stáří zkušebního tělesa - 4 dny (saturace).

Poznámka: Vzorek dodán objednatel.

Měří: Jiří Braun

Pracovník odpovědný za vypracování protokolu:

Vladimír Škrobouš

V Brně dne: 19.04.2022

Pracovník odpovědný za schválení protokolu:

Josef Čejka

Rozdělovník: 1 x objednatel

1 x zkušební laboratoř GEOSTAR, spol. s r.o.

Počet výtisků: 2

Výtisk číslo: 2

Prohlašujeme, že výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí tento protokol reprodukovat jinak, než celý.

----- KONEC PROTOKOLU -----