

Zadávací dokumentace stavby

Zhotovitel díla „Horní Pomoraví II - sever“

ZDS_1_007_TS.pdf

Datum: září 2008

AKCE:	Zlepšení kvality vod horního povodí řeky Moravy – II.fáze	Paré	
PROJEKT:		Měřítko	
PODPROJEKT:			
OBJEKT:		Stupěň ZDS	
PŘÍLOHA	Geologický průzkum	Číslo výkresu	Revize 0

VHZ Šumperk, a.s.

PROJEKT: **ZLEPŠENÍ KVALITY VOD HORNÍHO POVODÍ
ŘEKY MORAVY - II. FÁZE**

PODPROJEKT: **1 Hanušovice - rekonstrukce a doplnění
kanalizace**

Zpráva o inženýrskogeologickém průzkumu

PROJEKTANT:

Aqua Procon s.r.o.
Palackého 12, Brno 61200

ZPRACOVATEL PRŮZKUMU:

Ing. Jan Kříž - *geolog*
Hoblíkova 30, Brno 61300

LEDEN 2008

I K E S

ing. kříž • ekologické stavby



PROJEKT: ZLEPŠENÍ KVALITY VOD HORNÍHO POVODÍ
ŘEKY MORAVY - II. FÁZE

PODPROJEKT: 1 Hanušovice - - rekonstrukce a doplnění
kanalizace

Zpráva o inženýrskogeologickém průzkumu

Vypracoval : Ing. Jan Kříž - odpovědný řešitel geologických prací
oprávněný projektovat, provádět a
vyhodnocovat geologické práce v oboru
inženýrská geologie z rozhodnutí MŽP ČR
poř. č. 1498/2001

IČO : 479 49 261 • DIČ : CZ 5911191715
☎ 777 212 555 • E-mail : symbiotechnika@iol.cz



leden 2008

Obsah :	1. Úvod
	2. Geologické poměry
	3. Petrografické popisy vrtaných sond
	4. Geotechnické vlastnosti zemin
	5. Technický závěr
	5.1 Úložné poměry v trase kanalizace
	5.2 Výskyt podzemní vody, její chemismus a pažení stavební rýhy
	5.3 Založení objektů na stokové síti
	5.4 Podchody pod komunikacemi a železnicí, bezvýkopové technologie
	5.5 Zásyp rýhy zeminou z výkopu
	5.6 Zatřídění zemin pro rozpočtovou dokumentaci
Přílohy :	I. Geologická mapa v měř. 1 : 25 000
	II. Přehledná situace sond v měř. 1 : 5 000
	III. Situace sond v měř. 1 : 1 000
	IV. Laboratorní rozbor podzemní vody
	V. Petrografické popisy archívních sond

1. Úvod

Zpráva je součástí projektové dokumentace. Byla zpracována na základě, terénních průzkumných prací, rekognoskace terénu a rešerše dostupné archívní geologické dokumentace zájmového území. Archívní excerptce byla provedena v Geofondu Praha. Využity byly následující posudky :

- Slívková : Šumperk - okres - benzínové pumpy, závěrečná zpráva, Unigeo
Ostrava, 1990
- Vilšer : Geologický posudek o základové půdě pro komín a kotelnu závodu
014 Moravolen v Hanušovicích, Centropjekt Zlín, 1959
- Wünsch : Zpráva o hydrogeologickém průzkumu v hg rajonu XVIII - Q - 32b,
Geotest Brno, 1972
- Závada : Hanušovice - vodovod, stavebně-geologický průzkum pro ÚP,
Kovoprojekta Brno, 1969
- ČGÚ Praha : Geologická mapa ČR - list 14 - 23 - Králíky (1 : 50 000), 1992

Vlastní terénní průzkumné práce spočívaly v provedení 6 vrtaných sond celkové metráže 22,9 bm. Sondy byly na místě popsána autorem zprávy (viz. kap. 3.) a likvidovány hutněným záhozem. Vzorek podzemní vody byl vyšetřen v laboratoři z hlediska agresivity na betonové konstrukce (příl. IV.). Ve zprávě byla využita i archivní databáze petrografických popisů sond ze zájmového území (příl. V.).

2. Geologické poměry

Zájmové území je dle geomorfologického členění reliéfu ČR součástí Brannenské vrchoviny, celku Hanušovické vrchoviny, podsoustavy Východní Sudety. Nejnižší část tvoří údolní nivy Moravy a Branné.

Předkvartérní podloží tvoří horniny vyššího proterozoika až staršího paleozoika s pestrým vývojem. Jsou zde zastoupeny horniny skupiny Branné, představované grafit-biotitickými až biotit-sericitickými fylity, místy fylonitizovanými, s vložkami krystalických vápenců, místy s polohami vápnitých fylitů. Na západě zájmového území se stýkají s pruhem hornin staroměstského krystalinika, které zde představují biotitické až dvojslídne ruly, místy albitické svory. Stavba komplexu staroměstské série a skupiny Branné je neovyčejně složitá. Jednotlivé horniny jsou prostorově rozmístěny v pruhy SSV - JJZ orientace.

Skalní horniny jsou na údolních svazích zastoupeny eluviem (rozložená hornina), které vzniklo na krystalických horninách a bylo ovlivňováno dalšími zvětrávacími procesy. Hluběji se nachází zvětralá až navětralá hornina. V

některých částech údolí je povrch zvětralinového pláště velmi mělko, stupeň zvětrání hornin kolísá. Místy byl zvětralinový plášť denudován a pod kvartérními zeminami se nachází odolná hornina. Skalní podklad je obnažen na strmých březích průlomového údolí řeky Moravy a Branné.

Z kvartérních sedimentů fluviální geneze jsou v zájmovém území zastoupeny říční usazeniny v **údolních nivách** a sedimenty vyvinuté podél drobných toků směřujících kolmo na podélnou osu hlavního údolí. V údolní nivě je nejhrubší klastický materiál uložen při basálních polohách. **Říční štěrk** se skládá z málo opracovaných valounů až úlomků frakce štěrk až kámen, s balvanitým podílem. Ty přechází lokálně do písků s příměsí štěrků. Mocné vrstvy slabě opracovaných hrubých až balvanitých štěrků jsou uloženy v **akumulačních terasách** na okraji údolní nivy i na mírnějších částech údolních svahů nad erozní bází.

Svrchní část fluviálního souvrství údolní nivy je budována jemnozrnnými **holocenními hlínami** s polohami písků a štěrkopísků. Jedná se o prachovité, zajílované a písčité náplavy, svým původem přeplavené svahové hlíny a zvětraliny, které vytváří rovinatý terén údolní nivy.

Nanesené sedimenty podél toků v bočních údolích jsou různě mocné. Kromě potočních štěrkopísků, resp. útržků **štěrkopísčitých** a písčitých **teras** Moravy mohou být zastiženy **svahové sutě** a splavená eluvia úlomkovitého charakteru.

Kvarterní pokryv na části zájmového území tvoří zeminy **deluviální až deluviofluviální** geneze. Střídání studeného a teplého klimatu v pleistocénu rozrušovalo skalní podklad. Na rozhraní teplých a studených období byly velmi rychle odnášeny starší zvětraliny, sutě a půdy. Do prohlubujících se depresí byl splavován periodickými toky zvětralinový materiál. Svahy jsou pokryty hlinitými, písčitohlinitými až hlinitokamenitými uloženinami se **sut'ovými** polohami. **Svahové hlíny** tvoří ve vrcholových částech jen minimálně mocné vrstvy, ve sníženinách jsou mocnější vrstvy, promíseny s klastickým materiálem.

Svrchní hlíny jsou v obci místy nahrazeny většími objemy **navážek**. Navážky jsou většinou přemístěné místní zeminy s podílem stavebního, resp. komunálního odpadu.

Skalní horniny v zájmovém území lze charakterizovat jako prostředí málo

příznivé pro vsak, oběh a akumulaci podzemní vody. **Podzemní voda** je vázaná ve vyšších polohách údolí na **bázi zvětralinové zóny** předkvartérních hornin. Po nepropustných polohách podzemní voda stéká do nižších částí údolí. Jedná se o horninové prostředí se **sníženou, převážně puklinovou propustností**. Omezeně propustná je i zvětralinová zóna. Zvětraliny skalních hornin a jejich hlinitý povrch neumožňují živější oběh mělkých podzemních vod. Eventuální mělké zvodně mohou být obohacovány výrony puklinových vod ze skalního podkladu.

V bočních údolích převládá sedimentace hrubšího klastického materiálu (z valounů štěrku i kamenů) o různém stupni opracovanosti a navětrání z hornin okolního skalního podkladu s hlinitou příměsí zvětralých až rozložených hornin snižující průlinovou propustnost.

Z hydrogeologického hlediska je významná oblast **údolní nivy**. Na ploše nivy je **souvislá hladina podzemní vody**. Bazální kvartérní říční sedimenty, resp. terasy v blízkosti toku řeky mají **štěrkopísčité charakter** a jsou většinou mírně až dosti silně **propustné**. Spodní část čtvrtohorních náplavů údolní nivy je budována nesoudržnými štěrky a písky pestřejšího petrografického složení. Tyto polohy se vyznačují průlinovou propustností, která usnadňuje i možnost filtrace na větší vzdálenost od povrchového toku. Svrchní **pokryvné hlíny** jsou velmi slabě až nepatrně propustné. Úroveň hladiny podzemní vody kolísá vzhledem k vzájemné hydraulické spojitosti mezi podzemní a povrchovou vodou, v závislosti na stavu vody ve vodoteči (boční infiltrace vody).

3. Petrografické popisy vrtaných sond

V 1

- 0,00 - 0,90m konstrukce vozovky : asfaltová vrstva (10cm) + písek s příměsí drobného štěrku (80cm)
- 2,00 světle hnědá prachovitá hlína, zajiňovaná, tuhá, 3
od hl. 1,50m šedohnědá
- 3,50 světle hnědý drobně až hrubě zrnitý štěrk písčité, s podílem kamenitých až balvanitých frakcí, zahliněný, 4 - 5
bez vody

V 2

- 0,00 - 0,30m černohnědá písčítá hlína, humosní, s podílem org. hmoty, tuhá, 2
- 2,00 světle šedohnědá svahová suť, drobně až hrubě zrnitý štěrk, písčitý, úlomky do 10cm, zahliněný, 3 - 4
- 2,80 světle hnědá svahová suť, drobně až hrubě zrnitý štěrk písčitý, oj. kameny do 10cm, hlinitý, 3 - 4
- 4,00 zvětralá rula, štěrkovitě až kamenitě rozpadlá hornina, úlomky do 12cm slabě zvětralé, s písčitou výplní mezer, 4 - 5
hlouběji nevrtatelná odolná skalní hornina tř. 6 - 7
bez vody

V 3

- 0,00 - 0,20m tmavě hnědá písčítá hlína, tuhá, 2
- 0,70 hnědá hlína, slabě písčítá, tuhá, s hojnou příměsí drobně až hrubě zrnitých valounů štěrku (do 6cm), slabě opracovaných, 3
- 1,00 světle hnědý drobně až hrubě zrnitý štěrk, silně písčitý, s podílem kamenitých až balvanitých frakcí, zahliněný, 4
- 3,00 světle šedý drobně až hrubě zrnitý štěrk písčitý, s podílem kamenitých až balvanitých frakcí, zahliněný, 4
- 3,40 šedý balvanitý štěrk, 4 - 5
podzemní voda navrtaná 1,80m pod terénem
podzemní voda ustálená 1,80m pod terénem

V 4

- 0,00 - 0,50m navázka : hnědá písčítá hlína, s hojnou příměsí úlomků kamene do 12cm, 3 - 4
- 1,20 světle hnědá prachovitá hlína, zajiňovaná, tuhá, 3
- 3,00 světle hnědá prachovito-písčítá hlína, tuhá, s hojnou příměsí úlomků skalních hornin do 10cm, 3
- 4,00 světle šedohnědý drobně až hrubě zrnitý štěrk písčitý, hlinitý, málo opracovaný až úlomkovitý (suťovitý), s oj. kameny až 14cm, 4
bez vody

V 5

- 0,00 - 1,80m navážka : světle hnědá prachovito-písčítá hlína, s příměsí úlomků cihel a kamene, na bázi škváry, 3
- 2,20 světle hnědá prachovitá hlína, zajiňovaná, tuhá, 3
- 2,80 světle hnědý drobně až hrubě zrnitý štěrk písčítý, zahliněný, 3
- 4,00 světle hnědý drobně až hrubě zrnitý štěrk písčítý, s podílem kamenitých až balvanitých frakcí, slabě zahliněný, 3 - 4
bez vody

V 6

- 0,00 - 0,30m navážka : hnědá hlína, tuhá, na bázi poloha drobně až středně zrnitého štěrku hlinitopísčitého, 2
- 2,80 navážka : světle hnědá prachovito-jílovitá hlína, tuhá, s příměsí drobného až středního štěrku a úlomků cihel, 2 - 3
- 3,40 navážka : světle hnědý drobně až hrubě zrnitý štěrk písčítý, úlomkovitý, zahliněný, s oj. kameny, 3
- 3,60 navážka : světle zelenohnědá prachovito-jílovitá hlína, s příměsí drobných úlomků, 3
- 4,00 světle hnědý drobně až hrubě zrnitý štěrk písčítý, slabě opracované valouny do 10cm, hlinitý, 3
bez vody

4. Geotechnické vlastnosti zemin a hornin

4.1 Skalní horniny na lokalitě (fylity, krystalické vápence, ruly, svory) jsou na údolních svazích zdravé až navětralé rozpukané Dle ČSN 73 1001 lze horninu řadit do tř. R1 - R2.

pevnost horniny $\sigma_c \geq 50,0$ MPa

modul přetvárnosti $E_{def} \geq 5,0$ GPa

Poissonovo číslo $\nu = 0,20$

výpočtová únosnost $R_{dt} \geq 2,0$ MPa

6. - 7. tř. těžitelnosti dle ČSN 73 3050

Zvětralá až navětralá hornina je většinou šterkovitě rozpukaná až rozpadlá. Menší část úlomků je nižší pevnosti. Dle ČSN 73 1001 lze horniny řadit do tř. R3 - R5.

$$\sigma_c \geq 5 \text{ MPa}$$

$$E_{\text{def}} \geq 600 \text{ MPa}$$

$$\nu = 0,20 - 0,25$$

$$R_{\text{dt}} \geq 0,6 \text{ MPa}$$

4. - 6. tř. těžitelnosti dle ČSN 73 3050

Zcela zvětralá a rozložená hornina (eluvium) má charakter šterkopísčité až písčité zeminy s příměsí úlomků matečné horniny. Dle ČSN 73 1001 lze horninu řadit do skalních hornin tř. R5 - R6, příp. na ně lze pohlížet jako na zeminy písčité tř. S2 (SP) a S3 (S-F) až šterkovité tř. G2 (GP) a G3 (G-F) - *písek až šterk špatně zrněný, resp. s příměsí jemnozrnné zeminy.*

$$\text{objemová tíha } \gamma = 20,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

$$\sigma_c = 0,5 - 5,0 \text{ MPa}$$

$$E_{\text{def}} \geq 70 \text{ MPa}$$

$$\nu = 0,30$$

$$R_{\text{dt}} \geq 0,3 \text{ MPa}$$

3. - 5. tř. těžitelnosti dle ČSN 73 3050

4.3 Kvartérní nesoudržné sedimenty tvoří zeminy fluvialního původu (náplavy údolní nivy, terasové sedimenty) a deluvialního, resp. deluviofluvialního, původu (svahové sedimenty, sutě, přeplavená eluvia). Nesoudržné zeminy jsou zastoupeny hlinitými písky s příměsí šterku a drobně až hrubě zrnitými šterky, s kamenitými až bavanitými frakcemi a proměnlivou jemnozrnnou příměsí.

V povrchových vrstvách místy písčitá frakce převažuje nad šterkovou. Dle ČSN 73 1001 patří do tř. S3 (SP) - *písek s příměsí jemnozrnné zeminy*, resp. tř. S4 (SM), S5 (SC) *písek hlinitý a jílovitý*

$$\gamma = 18,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

$$E_{\text{def}} \geq 5,0 \text{ MPa}$$

$$c_{\text{ef}} = 0 - 12 \text{ kPa}$$

$$\varphi_{ef} = 28 - 31^\circ$$

$$\nu = 0,30 - 0,35$$

$$k_f = x \cdot 10^{-4} - x \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$R_{dt} \geq 0,175 \text{ MPa (bez vlivu tíhy nadlož. zemin)}$$

2. - 4. tř. těžitelnosti dle ČSN 73 3050

Písky se štěrky přecházejí v souvrství údolní nivy, resp. na svahu do uhlých **drobně až hrubě zrnitých štěrků**, s kamenitou až bavanitou frakcí, s písčitou a hlinitopísčitou výplní mezer. Lze je řadit do tř. G3 (G-F) - *štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy* a G2 (GP) - *štěrk špatně zrněný* až G4 (GM), G5 (GC) *štěrk hlinitý a jílovitý*. Vlastnosti štěrků lze vymezit hodnotami:

$$\gamma = 19,0 - 20,0 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$$

$$E_{def} \geq 50 \text{ MPa}$$

$$c_{ef} = 0 - 10 \text{ kPa}$$

$$\varphi_{ef} = 32 - 38^\circ$$

$$\nu = 0,20 - 0,30$$

$$k_f = x \cdot 10^{-3} - x \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$R_{dt} \geq 0,200 \text{ MPa (bez vlivu tíhy nadlož. zemin)}$$

3. - 5. tř. těžitelnosti dle ČSN 73 3050

4.4 Kvartérní soudržné sedimenty na lokalitě jsou buď písčité deluviální geneze na údolním svahu nebo se jedná o prachovitójílovité, prachovitopísčité a jílovité až jílovitopísčité hlíny fluvialní a deluviofluvialní geneze.

Zeminy soudržného souvrství fluvialních naplavenin (**povodňové hlíny**) jsou zastoupeny slabě proměnlivými geotechnickými typy. Jedná se o prachovité až prachovitopísčité, prachovitójílovité, jílovité a jílovitopísčité hlíny, v průměru tuhé konzistence. Dle ČSN 731001 je lze řadit do tř. F6 (CI) a do tř. F8 (CH) - *jíl se střední a vysokou plasticitou*. Směrné normové charakteristiky jsou:

$$\gamma = 20,0 - 21,0 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$$

$$E_{def} = 2 - 6 \text{ MPa}$$

$$c_{ef} = 8 - 16 \text{ kPa}$$

$$\varphi_{ef} = 15 - 19^\circ$$

$$\nu = 0,40 - 0,42$$

$$R_{dt} \cong 60 - 100 \text{ kPa (bez vlivu tíhy nadlož. zemin)}$$

3. tř. těžitelnosti dle ČSN 73 3050

Písčitéjší polohy povodňových hlín a soudržné svahové hlíny, písčité, s drobnými úlomky hornin, lze řadit do tř. F4 (CS) - *jíl písčitý*. Přecházejí místy k zeminám písčitým - kap. 4.3.

$$\gamma = 18,5 - 19,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

$$E_{def} = 4 - 6 \text{ MPa}$$

$$c_{ef} = 10 - 18 \text{ kPa}$$

$$\varphi_{ef} = 22 - 27^\circ$$

$$\nu = 0,35$$

$$R_{dt} \geq 100 \text{ kPa (bez vlivu tíhy nadlož. zemin)}$$

2. - 4. tř. těžitelnosti dle ČSN 73 3050

Splachové hlíny (deluviofluviální) jsou prachovité, zajiřované a písčité, místy s ostrohrannými úlomky hornin nebo příměsí valounů štěrku, v průměru tuhé konzistence. Hlíny lze v průměru řadit do tř. F6 (CL - CI) - *jíl s nízkou a střední plasticitou* a F4 (CS) - *jíl písčitý*. Geotechnické vlastnosti jsou podobné výše uvedeným zeminám.

4.5 Navážka netvoří v zájmovém území souvislou vrstvu. Jako celek je nestejnorodá a různě ulehlá, různých fyzikálních a mechanických vlastností. Jedná se místy o **soudržné navážky** charakteru hlín, jen s oj. úlomky stavebního, resp. komunálního, resp. průmyslového odpadu. Jejich geotechnické vlastnosti jsou blízké povodňovým hlínám. Místy se jedná o **málo soudržné** hlinité písky a štěrkopísky nebo směs hlín a štěrkopísků s kameny a balvany. Jejich geotechnické vlastnosti jsou blízké zeminám štěrkopísčitým a písčitým. Často se jedná o úpravu terénu přemístěním místních zemin. V nich mohou být polohy méně soudržných hlinitých písků a štěrkopísků. Lze je v průměru řadit do tř. F6Y, F4Y, F2Y, G5Y.

$$\gamma = 17,0 - 19,0 \text{ kN.m}^{-3}$$

$$E_{def} \leq 3,0 \text{ MPa}$$

3. - 5. tř. těžitelnosti

5. Technický závěr

5.1 Úložné poměry v trase kanalizace

Trasy stok jsou vedeny v údolích a v údolní nivě Moravy, Branné a Hanušovického potoka a na svazích Brannenské vrchoviny (celku Hanušovické vrchoviny). Úložné poměry v trase kanalizace jsou patrné z vrtaných sond V 1 - V 6 a nejbližších archívních sond.

Předkvartérní podloží tvoří horniny vyššího proterozoika až staršího paleozoika s pestrým vývojem. Jsou zde zastoupeny horniny skupiny Branné, představované grafit-biotitickými až biotit-sericitickými fylity, s vložkami krystalických vápenců, místy s polohami vápnitých fylitů. Na západě zájmového území se stýkají s pruhem hornin staroměstského krystalinika, které zde představují biotitické až dvojslídne ruly, místy albitické svory.

Skalní horniny jsou na údolních svazích ve svrchních vrstvách zastoupeny eluvem (rozložená hornina), hlouběji se nachází zvětralá až navětralá hornina. Zvětralinová zóna eluviálně rozložených až silně zvětralých hornin vykazuje charakter hlinitého písku se zvětralými úlomky matečné horniny až nízkoplastických jílovitých šterků. Se vzrůstajícím podílem nelámatelných nedrtitelných úlomků přecházejí rozložené horniny směrem do hloubky ve zvětralé až navětralé horniny, s velkou hustotou diskontinuit a lokálními známkami tektonického porušení. Na okrajových částech údolí je povrch zvětralinového pláště mělčeji, stupeň zvětrání hornin kolísá. Místy byl zvětralinový plášť denudován a pod kvartérními zeminami se nachází odolná hornina. Ruly, svory a fylity lokálně vystupují až na povrch (mohutné skalní výchozy, odřezy). Povrch skalních hornin je zvlněný, mocnost zvětralinové zóny kolísá. V údolním dně je povrch skalního podloží zahlouben, údolní skalní svahy jsou strmě ukloněny a jejich povrch je překryt náplavy vodních toků a terasovými sedimenty.

Při zemních pracech je nutné počítat s podílem trhatelných hornin tř. 5 -

7 dle ČSN 73 3050 ve výši cca 20%, rozpojitelných těžkým rypadlem (nad 40 t), kladivem a rozrývačem, těžkým rozrývačem, s ručním dotěžením pomocí pneumatických kladiv, s rozrušením pomocí trhavin nebo lámáním kamene systémem "Darda", s chemickým rozpojováním atp. Část objemu zemních prací bude prováděna ve **zvětralých až zcela rozložených skalních horninách** (tř. 3. - 4.).

Výskyt skalních hornin lze předpokládat v okrajových částech údolí, v patách svahů toku Branné a Hanušovického potoka, většinou jen lokálně a na dně výkopu. Na **údolních svazích** je nutné počítat s výskytem skalních hornin v různém stupni zvětrání ve větší míře (části stok FA-I, FA-I.1, FA-I.2, GA-I, GA-I.2, GA-I.3). Podíl skalních hornin ve výkopu je limitován relativně mělkou niveletou výkopu a proměnlivě mocnými kvartérními sedimenty (zeminy terasových akumulací, smíšené splachové až svahové sedimenty). Na **údolních svazích Moravy** lze očekávat výskyt skalních hornin na stokách KA-I, KA-I.1, EA-II, resp. výtoku II, CA-I, CA-I.1.

V **údolní nivě** je uloženo souvrství **náplavů fluvialní geneze - štěrkopískové říční a terasové uloženiny a povodňové hlíny**. Sedimenty údolní nivy dosahují celkové mocnosti cca 6,50 - 9,30m. Povrch štěrkového souvrství se nachází často velmi mělko pod terénem až v úrovni terénu, místy až 3,80m pod stávajícím terénem. Bázi souvrství tvoří nesoudržné ulehle **štěrky písčité** s přechody do **písků s příměsí štěrku**, hojně zahliněných (povrch nesoudržného souvrství). Říční štěrky se skládá ze slabě opracovaných valounů frakce štěrky až kámen, s podstatným podílem balvanitých frakcí. Max. velikost valounů v popisovaných vrtech je dána především profilem použitých pažnic (500mm). Větší málo opracované valouny, **úlomky a bloky** jsou patrné v korytech řek. Tyto **balvanité štěrky** patří dle ČSN 733050 do 4. - 5. tř. těžitelnosti. Štěrkopísky v údolním dně jsou místy **zvodnělé** v podstatném rozsahu, terasové štěrkopísky jsou v rozhodujícím objemu suché. Výplň mezer je písčité, zahliněná až hlinitá. Z toho vyplývá proměnlivá propustnost zvodnělého souvrství. Mocné vrstvy slabě opracovaných hrubých až balvanitých štěrků jsou uloženy v **akumulačních terasách** na okraji údolní nivy i na mírnějších částech údolních svahů nad erozní bází.

Svrchní část je budována jemnozrnnými **holocenními hlínami až hlinitými**

písky. Jedná se o prachovité, zajiřované, prachovito-písčité a písčité hlíny, svým původem přeplavené svahové hlíny a zvětraliny, které vytváří rovinatý terén údolní nivy. Hlíny jsou svrchu tuhé až pevné, na bázi místy měkké až tuhé. Část hlín obsahuje příměs valounů štěrku a přechází v hlinité písky s příměsí štěrku. Mocnost svrchních hlín je značně rozdílná, místy až 3,80m, místy hlíny chybí nebo jsou nahrazeny navážkami.

Rozhodujícím faktorem ovlivňujícím ukládání různých druhů fluvialních uloženin je hydrodynamika vodního toku. Erosní, transportní a akumulační činnost je velmi výrazně ovlivňována sezonními změnami odtokových poměrů, přičemž hlavní činnost vyvíjí řeka v době vysokých průtoků (povodní), kdy všechny výše uvedené procesy nabývají mimořádné intenzity. Z toho vyplývají i možné **lokální rozdíly**, které není možné průzkumnými pracemi postihnout.

Kvarterní pokryv tvoří na svazích **deluviální a deluviofluvialní hlíny.** Hlíny jsou prachovito-písčité, jílovito-písčité a písčité, tuhé a tuhé až pevné konzistence, s příměsí klastického materiálu. Jsou produktem zvětrání podložních skalních hornin. **Příměs úlomků** obsahují i méně soudržné **hlinité písky.** V patách svahů a na svazích se nachází polohy svahových **hlinitých** drobně až hrubě zrnitých málo opracovaných štěrků (**sutí**) s kamenitou až balvanitou frakcí.

V místě morfologických **sníženin** místních drobných toků lze očekávat svrchu většinou **splachové** převážně soudržné sedimenty tvořené **prachovitými až písčitými hlínami**, hlouběji málo opracované štěrky písčité.

Část objemu zemních prací nebude prováděna v rostlém terénu, ale v heterogenním souvrství **navážek a zásypů** stávajících sítí a konstrukcí. Území je zarovnáno nepravidelně vrstvou navážek. Jejich mocnost v zástavbě může přesahovat 1,00 - 2,00m (místy až 3,60m). To se týká především blízkého okolí vodotečí a průmyslové zástavby. Jedná se většinou o prachovito-jílovité **hlíny s příměsí stavebního odpadu.** Místy mohou být **navážky štěrkopísčité, málo soudržné až nesoudržné (štěrkopísky, stavební sut').** Navážky mohou být lokálně málo konsolidované, neulehlé mezerovité. Zemními pracemi bude dotčena **konstrukce vozovky.**

5.2 Výskyt podzemní vody, její chemismus a pažení stavební rýhy

Na ploše údolní nivy Moravy a Branné a v údolí Hanušovického potoka je souvislá hladina podzemní vody. Bazální říční sedimenty a terasy v blízkosti toků mají štěrkopísčité charakter a jsou mírně až dosti silně propustné. Koefficient filtrace zjišťovaný hydrodynamickými zkouškami kolísá v mezích $k_f = 2,1 \cdot 10^{-5} - 6,2 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Svrchní **pokryvné hlíny**, většinou jen omezené mocnosti, jsou velmi slabě až nepatrně propustné. Úroveň hladiny podzemní vody kolísá vzhledem k vzájemné hydraulické spojitosti mezi podzemní a povrchovou vodou, v závislosti na stavu vody ve vodoteči (boční infiltrace vody). Podzemní voda se udržuje vysoko jen v údolním dně toků. Místy je zvodeň artésky napjatá a hladina podzemní vody nastoupí až po protnutí méně propustných náplavů.

Podzemní voda se nachází v dosahu zemních prací lokálně v údolní nivě Moravy a v trase podél Hanušovického potoka. **Hladina poříční podzemní vody** byla zastižena v závislosti na morfologii na úrovni cca 1,80 - 6,50m pod terénem (přičemž je třeba počítat s rozkyvem hladin a jejím stoupnutím při vyšších vodních stavech ve vodotečích). Souvislý horizont podzemní vody v **údolním dně** vodotečí je vázaný na mocné polohy **průlinově propustných říčních a terasových štěrkopísků**, resp. navážky, izolované polohy písků, resp. štěrkopísků v povodňových hlínách, a na málo propustné povodňové a splachové hlíny. Přítok vody do stavební rýhy je limitovaný omezenou **propustností povodňových hlín** a relativně mělkou úrovní **nivelety kanalizace**. **Odvodnění** je možné **povrchové** se stálým čerpáním z jímek v místě šachet.

V patě **údolního svahu** a na svazích ztrácí zvodnělý horizont svou souvislost a vyskytuje se lokálně v závislosti na výskytu izolovaných propustnějších poloh a možnostech dotace. Podzemní voda v zájmovém území je na údolních svazích vázaná na bázi **zvětralínové zóny předkvartérních hornin**. Infiltrovaná podzemní voda stéká po ukloněném málo propustném navětralém skalním podkladu do nižších částí údolí. Podzemní voda se na velké části tras na údolních svazích v dosahu zemních prací nenachází a předpokládáme, že výkop bude prováděn v **bezvodém prostředí**. Po vydatných srážkách lze zastihnout i zde sezónní horizont podzemní vody v depresi skalního podloží. Není vyloučeno, že v místech, kde je

nepropustné podloží mělko pod terénem (lokální deprese), se může vyskytnout **občasný horizont podzemní vody** za příhodných hydrologických podmínek (jarní tání, maximální srážky). V části tras **výše ve svahu** je podzemní voda v podložních horninách zakleslá hlouběji. Omezené mělké **zvodnělé horizonty na údolním svahu** však nelze zcela vyloučit a s výskytem podzemní vody a odvodňováním je i zde nutné ve velmi omezené míře počítat (polohy terasových štěrkopísků, puklinné vývěry v podložních horninách).

Po otevření hlubších výkopů v údolní nivě, v blízkosti vodoteče, je třeba počítat s **přítokem podzemní vody**. Odvodnění je možné **povrchové** (drén + stálé, event. cyklické čerpání z jímek v místě šachet). Pokud výkop nezasáhne do zvodnělých štěrkopísků **přítok** většinou nepřesáhne $1,0 - 3,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ / pracovní úsek rýhy, přičemž přítoky mohou lokálně výrazně kolísat.

Problematicku výkopu ve **zvodnělých štěrkopiscích** (stálé čerpání) je třeba řešit v rámci komplexního řešení zemních prací (**tabulové pažení**). S odvodněním při průměrném vodním stavu je třeba počítat na části stok EA-III, FA-I, IA-I, B-D1, CA-I, D-D3. Dále bude odvodňován krátký úsek v blízkosti ČS I (stoka IA-I) a úseky v kontaktu nebo při křížení řek, event. drobných vodotečí (stoka IA-I, výtlak IV). Možné **přítoky podzemní vody do stavební rýhy** jsou až $1,0 - 2,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ / 10 bm rýhy (je vhodné omezit délku otevřených úseků), místy však budou nižší (i podstatně) v závislosti na hloubce výkopu a výskytu zvodnělých štěrkopísků.

Očekávaný **přítok** do stavební rýhy na údolních svazích je většinou jen zanedbatelný. Odvodnění je možné řešit **povrchově - čerpáním** (cyklickým) v nejnižším místě nivelety. **Přítok** v závislosti na klimatických podmínkách, resp. možném výskytu puklinných pramenných vývěrů většinou nepřesáhne $1,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ / pracovní úsek rýhy. Na svazích je dále třeba lokálně počítat s drobnými přítoky z puklinných vývěrů a příronů ze skalního podloží nebo svahových sutí.

Podzemní vody nevykazují **zvýšenou koncentraci síranů**, která by překročila přípustné normové hodnoty ČSN EN 206-1 (limit $200 \text{ mg/l SO}_4^{2-}$). Z hlediska posouzení agresivity podzemní vody na beton je důležitý i **obsah oxidu uhličitého agresivního na CaCO_3** . Uhličitá agresivita nebyla zaznamenána (limit 15 mg/l CO_2).

Mezní hodnoty pro složení a vlastnosti betonu doporučuje norma ČSN EN 206 - 1 takto : min. **třída betonu** - C 30/37, min. **množství cementu** - $300 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

Stavební rýha bude prováděna jako **pažená**. Stabilita svahů stavební rýhy je obecně závislá na hloubce výkopu, smykových pevnostech zeminy a na výškové úrovni hladiny podzemní vody. Výkopy rýh se strmými stěnami hlubšími než 1,3 m musí být opatřeny pažením, v místech s opakovanými silnými otřesy se snižuje přípustnost nepažených stěn na 0,7 m. Použití konkrétních druhů pažení je závislé na okolnostech limitujících bezproblémové a bezpečné provedení. Jedná se především o výskyt méně soudržných, nesoudržných a zvodnělých zemin ve výkopu, výskyt podzemní vody, o trasu ve vozovce a manipulační pruh pro poježdění staveb. mechanismů, souběhy s dalšími podzemními sítěmi, atp. Tyto faktory ohrožují stabilitu výkopu.

Výkop na trase v **údolním dně** vodních toků je nutné lokálně zabezpečit celoplošnými pažícími prvky (**tabulové pažení**) s funkcí **příložného a zátažného** pažení v závislosti na výskytu **zvodnělých nesoudržných štěrkopísků**, resp. písků, **hladině podzemní vody** a bázi zvodnělého kolektoru. Rizikovým faktorem jsou zde kromě nesoudržných zvodnělých zemin, polohy málo soudržných a nesoudržných navážek, event. písků náchylných pod hladinou podzemní vody ke ztekucení.

Pro prostředí na **údolních svazích** (zvětralinová zóna skalních hornin a svahové sedimenty nad hladinou podzemní vody) vyhoví **příložné pažení** s mezerami a bez mezer. Stabilita stěn může být ohrožena kromě výskytu nesoudržných terasových štěrkopísků a svahových sutí vnějšími faktory (deštivé počasí, provoz podél rýhy) a proto je třeba pažit v bezprostřední návaznosti na výkopové práce. Místy je nutné i na údolních svazích použít **celoplošné pažící prvky** (ocel. pažnice Union, pažící boxy). Stabilita stěn hlubších výkopů může být ohrožena provozem podél rýhy, průsakovým tlakem **podzemní vody** (erozní rýhy, puklinné a suťové vývěry atp.).

Proto je třeba vzít v úvahu i provoz podél rýhy (řešení stávající dopravy během výstavby) a kromě vhodného pažení dostatečně dimenzovat jeho **rozepření** a vhodně řešit organizaci výstavby (**omezení zatěžování břehů výkopu**). Pod zpevněnými částmi vozovky se mohou tvořit prázdné prostory. To ohrožuje jak dopravu na okraji výkopu tak bezpečnost vlastních prací v rýze. Opatření

eliminující možné usmyknutí vozovky spočívá v pažení nesoudržných vrstev, event. vyplňování prázdných prostor. **Pažící prvky** musí být **aktivované** (rozepřené pažiny v kontaktu s povrchem vykopané stěny), aby zabránily eventuálnímu usmyknutí konstr. vozovky do výkopu. Důležitý je rovněž **časový faktor**. Proto je nutné pokládat potrubí a hutnit zásyp bez zbytečných časových prodlev. Výkop je nutné otvírat po kratších úsecích, po komplexním dokončení předešlého.

5.3 Založení objektů na stokové síti

Čerpací stanice jsou situovány v údolní nivě Moravy, Branné a na údolním svahu. Na lokalitách ČS byly provedeny vrtané sondy V 1 - V 3. Využity byly i archivní podklady. Niveleta výkopu je cca 3,00 - 5,00m pod terénem. Vzhledem k výskytu balvanitých štěrků na lokalitě ČS I. a ČS II. nebyla vrtnými pracemi dosažena předpokládaná úroveň ZS. Vrtné práce v prostředí zvodnělých nesoudržných štěrkopísků byly prováděny jádrově jako pažené vrty. Při zastižení balvanitých poloh, kdy jednotlivé balvany jsou významně větší než profil vrtu, nelze i po jeho provrtání dále pažit. I jednotlivé balvany odolných metamorfovaných hornin jsou běžnou technologií jen obtížně vrtatelné. Tomu nasvědčují i hloubky archivních sond prováděných v obdobném prostředí. Hlubší jsou v zájmovém území pouze hydrovrty realizované velkoprofilovými vrtnými soupravami (vrtný profil 500 - 800mm). Z výsledků těchto průzkumných prací je zřejmé, že úroveň skalního podloží je zde v hl. 6,50 - 9,00m pod terénem.

ČERPACÍ STANICE ČS I. (HYNČICKÁ)

Čerpací stanice je situována na břehu říčky Branná. Na lokalitě byla provedena vrtaná sonda V 1. Podlošní skalní horniny jsou hlouběji než projektovaná základová spára. Zemní práce budou prováděny v nadložních kvartérních zeminách. Spodní nesoudržná část fluviálního souvrství je tvořena zvodnělými štěrkopísky. Ty tvoří základovou půdu. Zeminy lze řadit do tř. G3 (G-F) - *štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy*. Únosnost zemin ($R_{dt} \geq 400\text{kPa}$) nebude zatížením projektovaných konstrukcí vyčerpána. Svrchní část souvrství je tvořena soudržnými a nesoudržnými **navážkami** a **povodňovými hlínami** tuhé konzistence. Jejich mocnost je pro realizaci ČS málo významná. Zemní práce budou prováděny v

kamenitých až balvanitých štěrcích, písčitých, zahliněných. Zákl. spára se nachází pod hladinou podzemní vody. Ustálenou hladinu lze očekávat v hl. větší než 2,00m pod terénem. Vzhledem k úrovni hladiny podzemní vody, charakteru dotčených zemin a stísněným podmínkám je vhodná technologie zakládání jako spouštěná studna.

Objekt je možné zakládat i v pažené stavební jámě. Vzhledem k výskytu nesoudržných zemin je nutné použít celoplošné pažící prvky. Doporučit je možné povrchové odvodnění - sběrná jímka a stálé čerpání podzemní vody. Přítok do stavební jámy může dosáhnout až $2,0 - 4,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$, v závislosti na kolísání filtračních parametrů a hladiny podzemní vody.

ČERPACÍ STANICE ČS II. (NA VINICI)

Čerpací stanice bude založena cca 3,00m pod stávajícím terénem. Na lokalitě byla provedena vrtaná sonda V 2. Základovou půdou bude únosná zvětralá skalní hornina (rula), kterou lze dle ČSN 73 1001 řadit do tř. R4 (výpočtová únosnost $R_{dt} \geq 0,400 \text{ MPa}$). Zvětralá štěrkovitě až kamenitě rozpadlá hornina byla zastížena mělce nad úrovní ZS, v hl. 2,80m. Od hl. 4,00m byla již hornina zdravá až slabě navětralá, nevrtatelná, 6. - 7. tř. těžitelnosti. Únosnost nadložních svahových kamenitých sutí je podobná jako zvětralých hornin v úrovni ZS. Vzhledem k charakteru zemin a hornin je vhodná technologie zakládání v pažené stavební jámě. Pažit je nutné svahové hlinité kamenité sutě (příložným pažením). V odolnějších skalních horninách je možné svahovat výkop ve sklonu 3 : 1. Zemní práce budou probíhat v bezvodém prostředí.

ČERPACÍ STANICE ČS III. (PRAŽSKÁ)

Čerpací stanice je situována v údolní nivě Moravy. Na lokalitě byla provedena vrtaná sonda V 3. Podložní skalní horniny jsou hlouběji než projektovaná základová spára. Zemní práce budou prováděny v nadložních kvartérních zeminách. Spodní nesoudržná část fluvialního souvrství je tvořena zvodnělými štěrkopísky. Ty tvoří základovou půdu. Zeminy lze řadit do tř. G3 (G-F) - štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy. Únosnost zemin ($R_{dt} \geq 400 \text{ kPa}$) nebude zatížením projektovaných konstrukcí vyčerpána. Při povrchu budou do hl. 0,70m dotčeny povodňové hlíny, tuhé konzistence, s hojnou příměsí štěrku. Zemní práce budou

prováděny v kamenitých až balvanitých štěrcích, písčitých, zahliněných. Zákl. spára se nachází pod hladinou podzemní vody. Ustálenou hladinu lze očekávat v hl. 1,80m pod terénem. Vzhledem k úrovni hladiny podzemní vody, charakteru dotčených zemin je vhodná technologie zakládání jako spouštěná studna.

Objekt je možné zakládat i v pažené stavební jámě. Vzhledem k výskytu nesoudržných zemin je nutné použít celoplošné pažící prvky. Doporučit je možné povrchové odvodnění - sběrná jámka a stálé čerpání podzemní vody. Přítok do stavební jámy může dosáhnout až $2,0 - 4,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$, v závislosti na kolísání filtračních parametrů a hladiny podzemní vody.

5.4 Podchody pod komunikacemi a železnicí, bezvýkopové technologie

Na navržených lokalitách se vyskytují významné polohy štěrkopísků, často s příměsí kamenitých a balvanitých frakcí, s málo opracovaným valounovým materiálem. To komplikuje provádění bezvýkopových technologií. Lokality bezvýkopových technologií se nachází nad hladinou podzemní vody.

Na lokalitě podchodu st. silnice a vlečky (výtlak I) byla realizována sonda V 6, která zastihla do hl. 3,60m hlinité navážky s příměsí štěrku a úlomků stavebního odpadu, s polohami proměnlivě hlinitých štěrkopísků a oj. kameny. Hlouběji se nachází terasové štěrkopísky. Podchod lze v těchto podmínkách realizovat řízeným horizontálním vrtáním např. metodou Flow - Tex.

Na lokalitě podchodu pod ul. Hlavní (stoka D-D1) byla provedena sonda V 5. Ta zastihla do hl. 2,20m svrchní prachovité hlíny, zajiňované, tuhé konzistence. Hlouběji jsou uloženy terasové drobně až hrubě zrnité štěrkopísky, od hl. 2,80m s podílem kamenitých až balvanitých frakcí. Ty mohou být pro realizaci vážným rizikovým faktorem. Proto je třeba věnovat zvýšenou pozornost zajištění a sledování směru provádění řízeného horizontálního podvrtu.

Na lokalitě podchodu pod železnicí na stoce IA-I nebyla provedena sonda (nepřístupný terén). Skalní podloží se nachází hlouběji než niveleta kanalizace.

Podchod bude prováděn na rozhraní svrchních písčitých hlín a terasových štěrkopísků. Nelze však zcela vyloučit výskyt hrubších kamenitých a balvanitých frakcí. Tomu musí být přizpůsobena technologie provádění (řízené horizontální vrtání).

Na lokalitě podchodu pod železnicí na stoce CA-I byla provedena sonda V 4. Ta zastihla do hl. 3,00m svahové hlíny s hojnou příměsí úlomků podložních hornin frakce drobný až hrubý štěrk. V hl. 3,00 - 4,00m se vyskytují drobně až hrubě zrnité úlomkovité sutě s kameny až 14cm. Povrch kamenitých sutí může být na druhé straně železnice mělčeji. Výskyt neopracovaných sutí je rizikovým faktorem pro realizaci podchodu. Tomu musí být přizpůsobena technologie provádění (řízené horizontální vrtání, resp. průlezný profil podchodu).

5.5 Zásyp rýhy zeminou z výkopu

Zásyp pod nově obnovené povrchy v silničních komunikacích musí být zajištěn hutněnou nesoudržnou zeminou.

Část zemních prací bude prováděna ve zvětralých až rozložených skalních horninách, které mají po rozpojení charakter písčité a štěrkovité zeminy. Ve smyslu ČSN 72 1002 - Klasifikace zemin pro dopravní stavby lze tyto zeminy hodnotit jako velmi vhodné pro použití do zpětného zásypu rýhy v tělese komunikace nebo její krajnici. V úvahu přichází využití i zvětralých až navětralých hrubě štěrkovitě rozpukaných hornin, které mají po rozpojení charakter drobně až hrubě zrnitého štěrku s kamenitou (60 - 200 mm) frakcí. Kamenité ostrohranné materiály lze efektivně hutnit pouze těžkými a velmi těžkými vibračními válci. Zpětný zásyp v rýze lze s ohledem na prostorové možnosti hutnit malým vibračním válcem a vibračními deskami. Vzhledem k výkonu mechanismů musíme omezit tloušťku hutněné vrstvy a z toho vyplývající max. velikost úlomků skalních hornin. Pro uvažovaný případ můžeme počítat s frakcí do velikosti 120 mm a mocností hutněné vrstvy 200 mm. V opačném případě může docházet při hutnění k pružným deformacím.

Velmi vhodné jsou i písčité a štěrkopísčité polohy na údolních svazích a v údolní nivě (svahové písky se štěrkem, přemístěná eluvia skalních hornin,

svahové sutě, terasové štěrkopísky, říční štěrkopísky, event. písky v údolní nivě Moravy, Branné a jejich přítoků). Vzhledem k tomu, že průzkumnými pracemi byly zastiženy významné polohy kamenitých až balvanitých štěrků, platí pro jejich použití výše uvedené omezení frakcí (120mm) a mocností hutněné vrstvy (200mm).

Část svahových a splachových sedimentů - silně písčité hlíny a hlinité písky jsou vhodné pokud písčité a štěrkové frakce představují více než 50 % objemu materiálu, což část těchto zemin splňuje. Slabě soudržné hlinitopísčité vrstvy zastižené ve výkopu lze uložit zpět. Při zásypu je nutné tyto zeminy sendvičově střídat s nesoudržnými písky a štěrkopísky a zásyp odpovídajícím způsobem hutnit.

Vyloučit je nutné heterogenní navážky, soudržné svrchní splachové a povodňové prachovité, prachovito-jílovité a jílovité hlíny, které jsou pro uvedený účel nevhodné. Soudržné především prachovité a jílovité zeminy, jsou citlivé na optimální vlhkost a v rýze jsou obtížně zhutnitelné.

Využití doporučených zemin je možné jen za určitých organizačních opatření vzhledem k jejich plošně nesouvislému výskytu a proměnlivé mocnosti. Doporučené zeminy pokryjí podstatnou část nutného objemu zásypu kanalizace. Místní zeminy je možné doplnit drceným kamenivem, kopaným štěrkopískem nebo recyklátem.

V ostatních případech (mimo komunikaci, event. v místních komunikacích) je možné provést zásypy tříděným vytěženým materiálem, který je nutné hutnit po vrstvách, resp. ho prokládat doporučeným nesoudržným materiálem. Event. využití hlín v těchto úsecích je možné za určitých opatření (technol. lab. posouzení, vhodná vlhkost). Lze navrhnout i sendvičové uložení hlín a vhodných zemin (písků, štěrkopísků) zpátky do výkopu v poměru 1 : 1. Zeminy je nutné hutnit po vrstvách tl. 150 - 200 mm.

Při provádění prací a při jejich kontrole je třeba dodržovat kvalitativní požadavky Technických podmínek TP 146 vydaných MDS ČR v roce 2001 (*Povolování a provádění výkopů a zásypů rýh pro inženýrské sítě ve vozovkách pozemních komunikací*).

5.6 Zatřídění zemin pro rozpočtovou dokumentaci

Zatřídění zemin pro rozpočtovou dokumentaci vychází z toho, že zemní

práce budou prováděny ve skalních horninách různého stupně zvětrání, ve svrchních svahových sedimentech, v sedimentech terasových stupňů, a náplavech Moravy a jejích přítoků. Částí objemu zemních prací jsou i heterogenní navážky.

Při zemních pracech je nutné počítat s podílem trhatelných hornin tř. 5 - 7 dle ČSN 73 3050 (fylity, svory, ruly) ve výši cca 20%, rozpojitelných těžkým rypadlem (nad 40 t), kladivem a rozrývačem, těžkým rozrývačem, s ručním dotěžením pomocí pneumatických kladiv, s rozrušením pomocí trhavin nebo lámáním kamene systémem "Darda", chemickým rozpojováním atp. Část objemu zemních prací bude prováděna ve zvětralých až zcela rozložených skalních horninách (tř. 3. - 4.).

Vzhledem k tomu, že index konzistence soudržných zemin (povodňové a svahové hlíny) může překračovat hodnotou $I_c = 1,20$ jen ojediněle, je možné větší část soudržných zemin zařadit do 3. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 3050. Část nížce plastických zemin ($I_p \leq 17$) tuhé, resp. nižší, konzistence, lze řadit do 2. tř. Pevné až tvrdé svahové hlíny lze řadit do 4. tř. těžitelnosti.

Ve výkopu budou zastiženy málo soudržné až nesoudržné štěrkopísčité náplavy Moravy a jejích přítoků, terasové sedimenty a svahové sutě. Štěrkopísky, resp. písky, lze řadit do 3. - 5. tř. těžitelnosti, v závislosti na vel. valounů nebo úlomků (významný podíl balvanitých štěrků 4. - 5. tř. těžitelnosti), podílu hrubých frakcí a na ulehlosti. Část písků patří do 2. - 3. tř. těžitelnosti, říční písky náchylné ke ztekucení do 3. - 4. tř. Svrchní heterogenní navážky, lze řadit do 3. - 5. tř. těžitelnosti v závislosti na podílu a frakci klastické příměsi.

Práce v nezpevněné štěrkopískové a zpevněné asfaltové části konstrukce vozovky jsou v rozpočtu vykazovány jako rozebrání vozovky. Zatřídění se opírá o vrtné práce a soubor archívních vrtů, které jsou však nepravidelně rozmístěny. Vzhledem k vrtné prozkoumanosti území a proměnlivému charakteru zemin nelze vyloučit pohyb v obou směrech zatřídění. Bodová zjištění IG průzkumu nemohou zcela postihnout proměnlivou rozpojitelnost zemin a hornin. Upřesnění je možné pouze na základě stavebně-geologického sledování v průběhu zemních prací. Souhrnné procentuální zastoupení jednotlivých tříd těžitelnosti dle ČSN 73 3050 (bez prací v konstr. vozovky) lze stanovit pro stavbu kanalizace takto:

tř. 2 - 4 %

tř. 3 - 46 %

tř. 4 - 30 %

tř. 5 - 14 %.

tř. 6 - 5 %

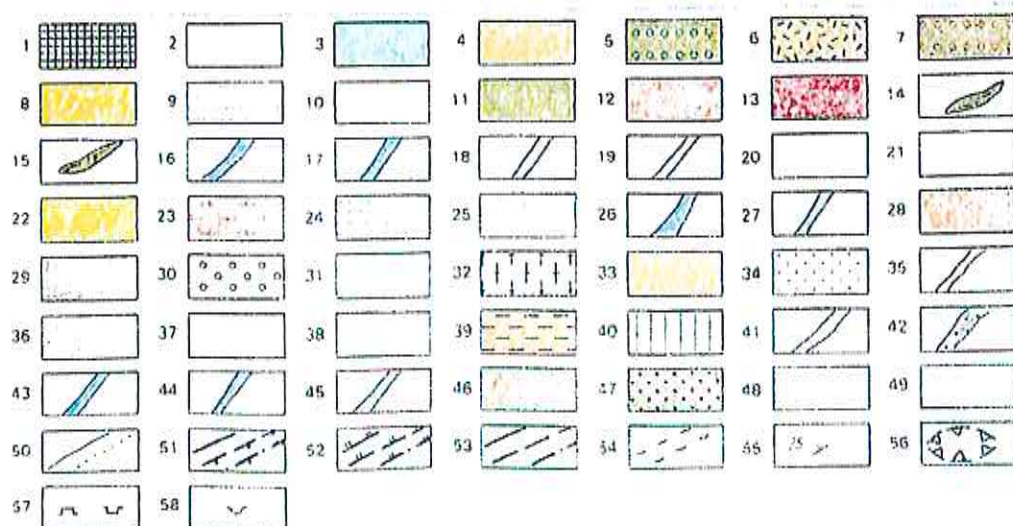
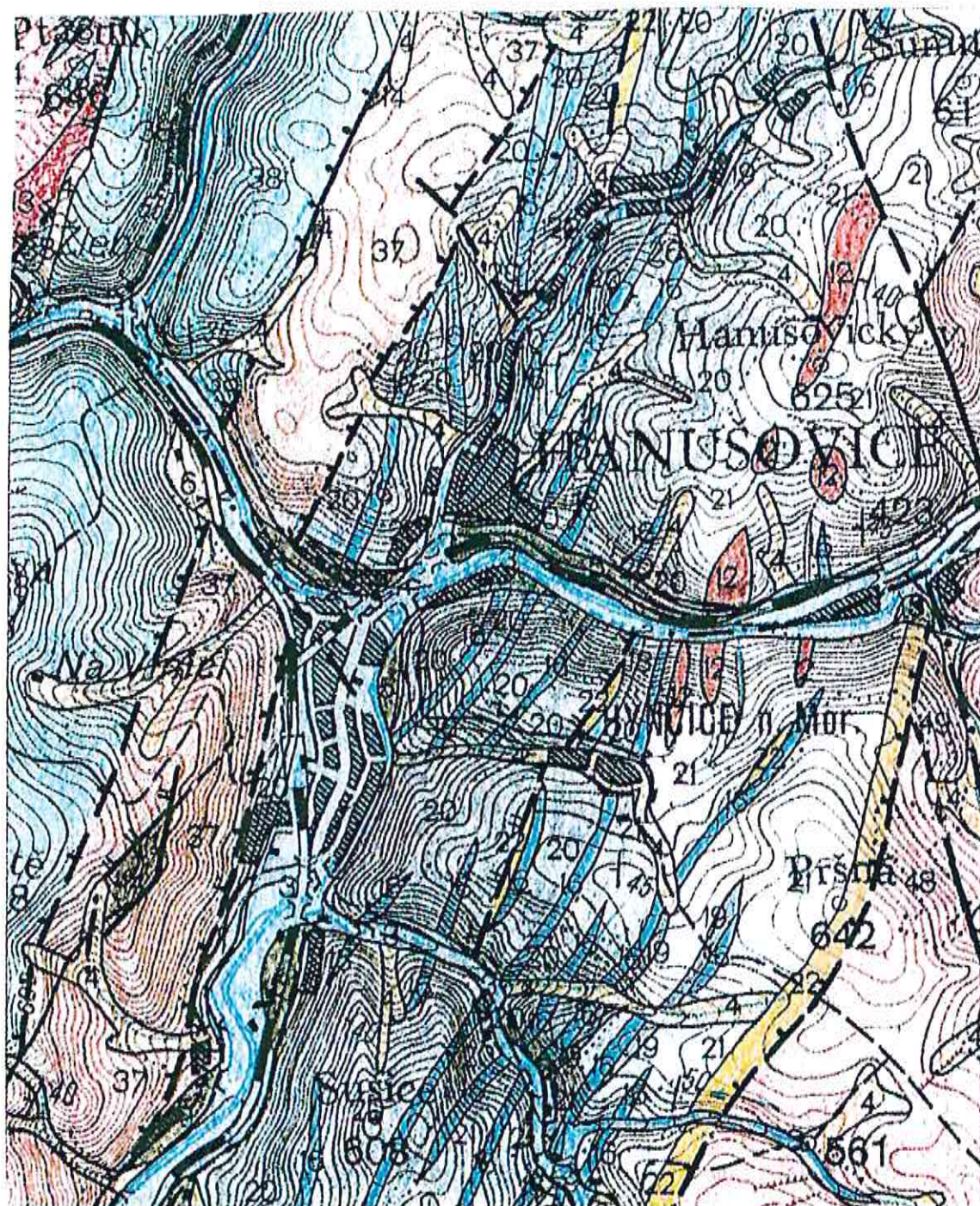
tř. 7 - 1 %.

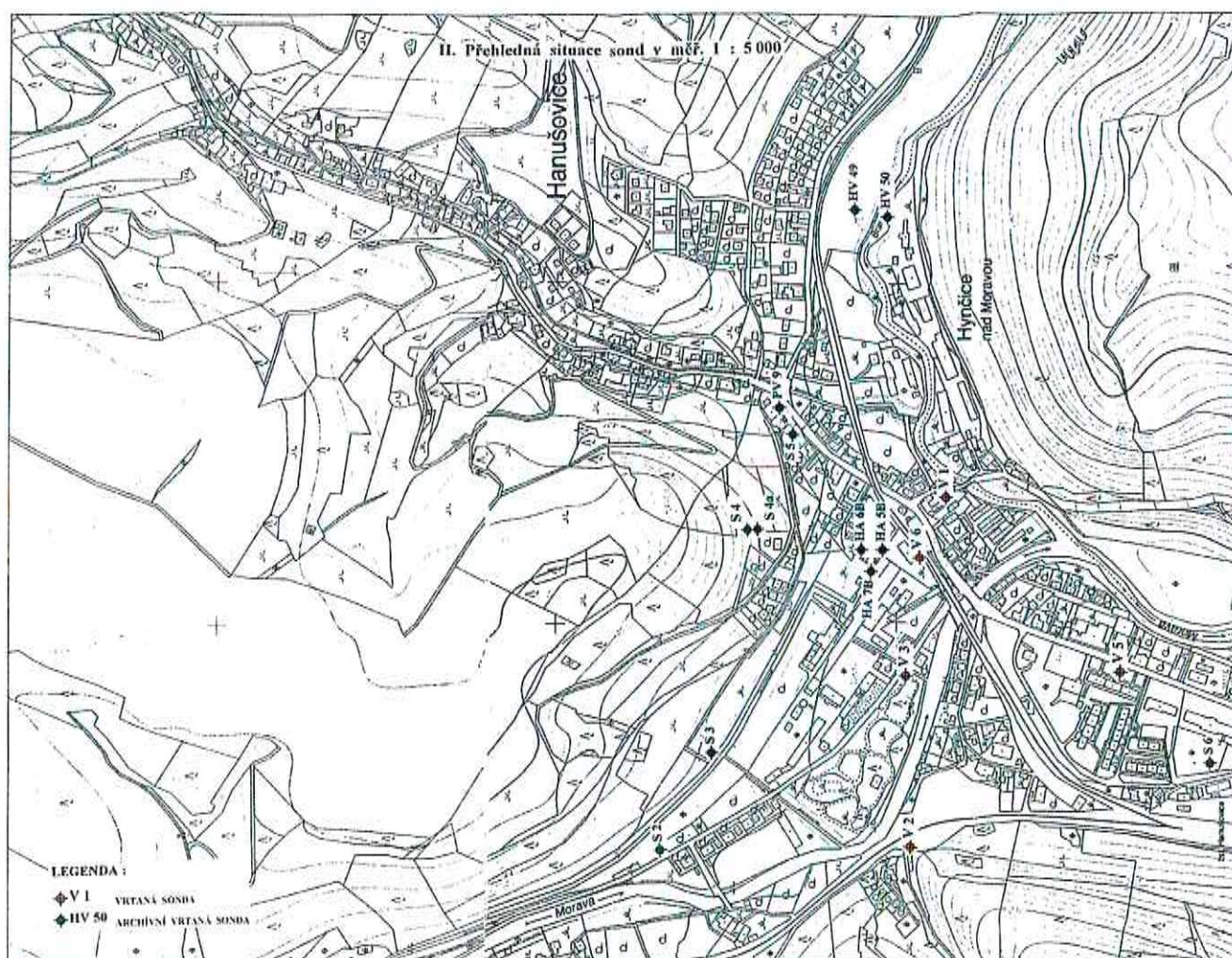
I. Geologická mapa v měř. 1 : 25 000

LEGENDA :

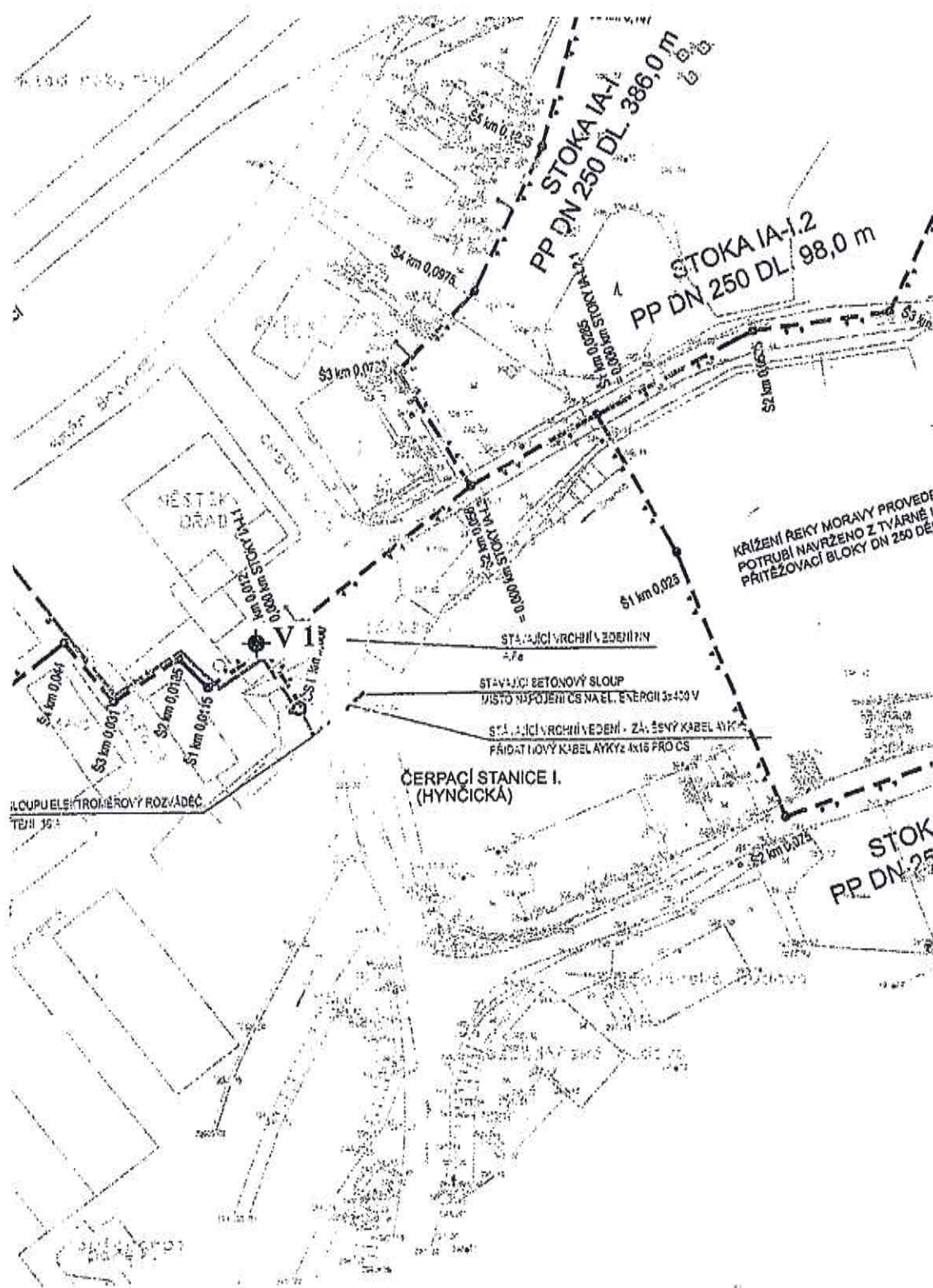
KVARTÉR, holocén: 1 - návalky - antropogenní akumulace; 2 - rašeliny; 3 - fluvialní sedimenty inundačních území (písky, štěrky);
holocén až svrchní pleistocén: 4 - smíšené fluviodeluvialní až deluvialní sedimenty (písčité hlíny a písky s příměsí lokálních klastů);
svrchní a střední pleistocén: 5 - terasové akumulace (štěrky); 6 - deluvialní sedimenty (svahoviny);
plioleistocén: 7 - reziduální štěrky degradovaného neogenního paleoreliéfu;
TERCIÉR, mlépliocén: 8 - písky a jílovité písky se štěrkovými polohami;
MEZOZOIKUM, křída svrchní: santon? - svrchní turon: březenské souvrství až teplické souvrství; 9 - vápnité jílovce s vložkami vápnitých pískovců;
turon svrchní až střední: březenské souvrství; 10 - slínovce, spongilitické slínovce s glaukoniticko-fosfátovými horizonty;
spodní turon: bělohorské souvrství; 11 - spongilitické slínovce;
PALEOZOIKUM? 12 - biotitický granit až granodiorit; 13 - biotitický až amfibol-biotitický granodiorit až křemenný diorit („tonalit“); 14 - serpentinit; 15 - eklogit;
PALEOZOIKUM? - PROTEROZOIKUM? skupina Branné: 16 - krystalický vápenec, místy s polohami vápnitých fylitů; 17 - erlán; 18 - zelená břidlice; 19 - grafitický fylit až svor; 20 - grafit-biotitický až biotit-sericitický fylit, místy fylonitizovaný („svrchní oddíl“); 21 - dvojslídne svory, místy s grafitem, granátem, sturrolitem a andaluzitem, často fylonitizované („spodní oddíl“); 22 - sericitický kvarcit;
PROTEROZOIKUM? Velkovrbenská skupina: 23 - metaryolit až kyselý metatuf; 24 - střídání amfibolitu a kyselého metatufu; 25 - amfibolit, granátický amfibolit, gabroamfibolit, místy s polohami metaryolitu; 26 - dolomitické mramory; 27 - grafitický svor; 28 - fylonit (svorového, vzácně fylitového vzhledu), místy s polohami rul; 29 - biotitická až dvojslídna rula („drobová“, „hustá“), různě intenzivně fylonitizovaná, často s polohami kvarcitu, kvarcité ruly a kyselého metatufu;
horniny ortorulového až migmatitového vzhledu orlicko-kladského krystalinika: 30 - hrubě okatá dvojslídna rula; 31 - drobnozrnná zrnito-šupinatá dvojslídna rula; 32 - středně až hrubě zrnitá, pláštěvná až zrnitopláštěvná dvojslídna rula, místy s polohami svorů;
skupina staroměstská a skupina Hrančnická: 33 - dvojslídny svor, fylonit; 34 - biotitická až dvojslídna perlová rula a migmatitická rula v plášti granitoidů; 35 - kvarcité rula („paleoryolity“); 36 - feldspatizovaný, místy prokřemenělý biotitický svor až rula, místy s polohami kyselých metavulkanitů; 37 - biotitická až dvojslídna rula, místy albitické svory; 38 - amfibolit, gabroamfibolit, místy s polohami rul a kyselých metakeratofyrů; 39 - kvarcit, metalydit;
PROTEROZOIKUM: stroňská skupina: 40 - chlorit-muskovitický svor až albitický svor; 41 - grafitický svor, místy s vložkami grafitických kvarcitů; 42 - muskovitický kvarcit až živecový kvarcit; 43 - dolomitický mramor, místy s polohami vápnitých svorů; 44 - erlán; 45 - amfibolit až amfibolická rula; 46 - dvojslídny albitický svor; 47 - feldspatizovaná, místy prokřemenělá dvojslídna až biotitická rula;
keprnická skupina: 48 - metagranity („ortoruly“); 49 - blastomylonity;

50 - geologické hranice, petrografický přechod hornin; 51 - přesmyky a násunové zlomy I. řádu: zjištěné, předpokládané a nepřesně lokalizované, kryté kvartérem a terciérem; 52 - přesmyky a násunové zlomy II. řádu: zjištěné, předpokládané a nepřesně lokalizované, kryté kvartérem a terciérem; 53 - zlomy: zjištěné, předpokládané a nepřesně lokalizované, kryté kvartérem a terciérem; 54 - mylonitizace; 55 - vrsťatost v sedimentech a metamorfní foliace v krystaliniku; 56 - vydobytý prostor ložiska Konstantin; 57 - lomy: v těžbě, opuštěné; 58 - opuštěné pískovny;





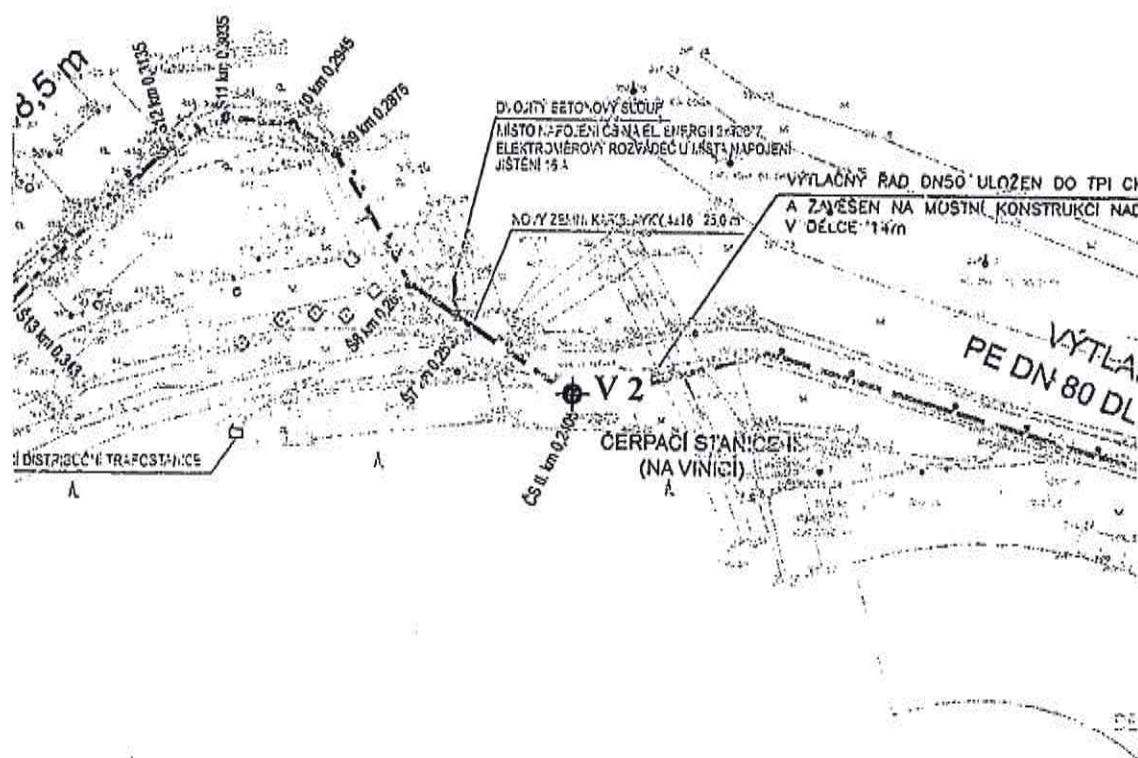
III. Situace vrtaných sond v měř. 1 : 1 000



LEGENDA :


V 1 VRTANÁ SONDA

III. Situace vrtaných sond v měř. 1 : 1 000



LEGENDA :



V1 VRTANÁ SONDA

5



• V 1

VRTANÁ SONDA

Technical drawing of a sewerage system layout. The drawing shows a network of pipes and structures. Key features include:

- STOKA CA-I.2.1 PP DN 250 DL 13,0 m**: A vertical pipe structure.
- STOKA CA-I.2.1 PP DN 250 DL 38,0 m**: A horizontal pipe structure.
- STOKA CA-I.2 PP DN 250 DL 62,0 m**: A horizontal pipe structure.
- STOKA CA-I.1 PP DN 250 DL 232,0 m**: A long horizontal pipe structure.
- PROTLAK POD ŽELEZNICI DN 400 DĚLKY 12m**: A structure under a railway track.
- Manholes and Joints**: Labeled with distances and diameters, such as S1 km 0,013, S2 km 0,062, S3 km 0,091, S4 km 0,251, S5 km 0,275, S6 km 0,275, S7 km 0,275, S8 km 0,275, S9 km 0,275, S10 km 0,275, S11 km 0,275, S12 km 0,275, S13 km 0,275, S14 km 0,275, S15 km 0,275, S16 km 0,275, S17 km 0,275, S18 km 0,275, S19 km 0,275, S20 km 0,275, S21 km 0,275, S22 km 0,275, S23 km 0,275, S24 km 0,275, S25 km 0,275, S26 km 0,275, S27 km 0,275, S28 km 0,275, S29 km 0,275, S30 km 0,275, S31 km 0,275, S32 km 0,275, S33 km 0,275, S34 km 0,275, S35 km 0,275, S36 km 0,275, S37 km 0,275, S38 km 0,275, S39 km 0,275, S40 km 0,275, S41 km 0,275, S42 km 0,275, S43 km 0,275, S44 km 0,275, S45 km 0,275, S46 km 0,275, S47 km 0,275, S48 km 0,275, S49 km 0,275, S50 km 0,275, S51 km 0,275, S52 km 0,275, S53 km 0,275, S54 km 0,275, S55 km 0,275, S56 km 0,275, S57 km 0,275, S58 km 0,275, S59 km 0,275, S60 km 0,275, S61 km 0,275, S62 km 0,275, S63 km 0,275, S64 km 0,275, S65 km 0,275, S66 km 0,275, S67 km 0,275, S68 km 0,275, S69 km 0,275, S70 km 0,275, S71 km 0,275, S72 km 0,275, S73 km 0,275, S74 km 0,275, S75 km 0,275, S76 km 0,275, S77 km 0,275, S78 km 0,275, S79 km 0,275, S80 km 0,275, S81 km 0,275, S82 km 0,275, S83 km 0,275, S84 km 0,275, S85 km 0,275, S86 km 0,275, S87 km 0,275, S88 km 0,275, S89 km 0,275, S90 km 0,275, S91 km 0,275, S92 km 0,275, S93 km 0,275, S94 km 0,275, S95 km 0,275, S96 km 0,275, S97 km 0,275, S98 km 0,275, S99 km 0,275, S100 km 0,275.

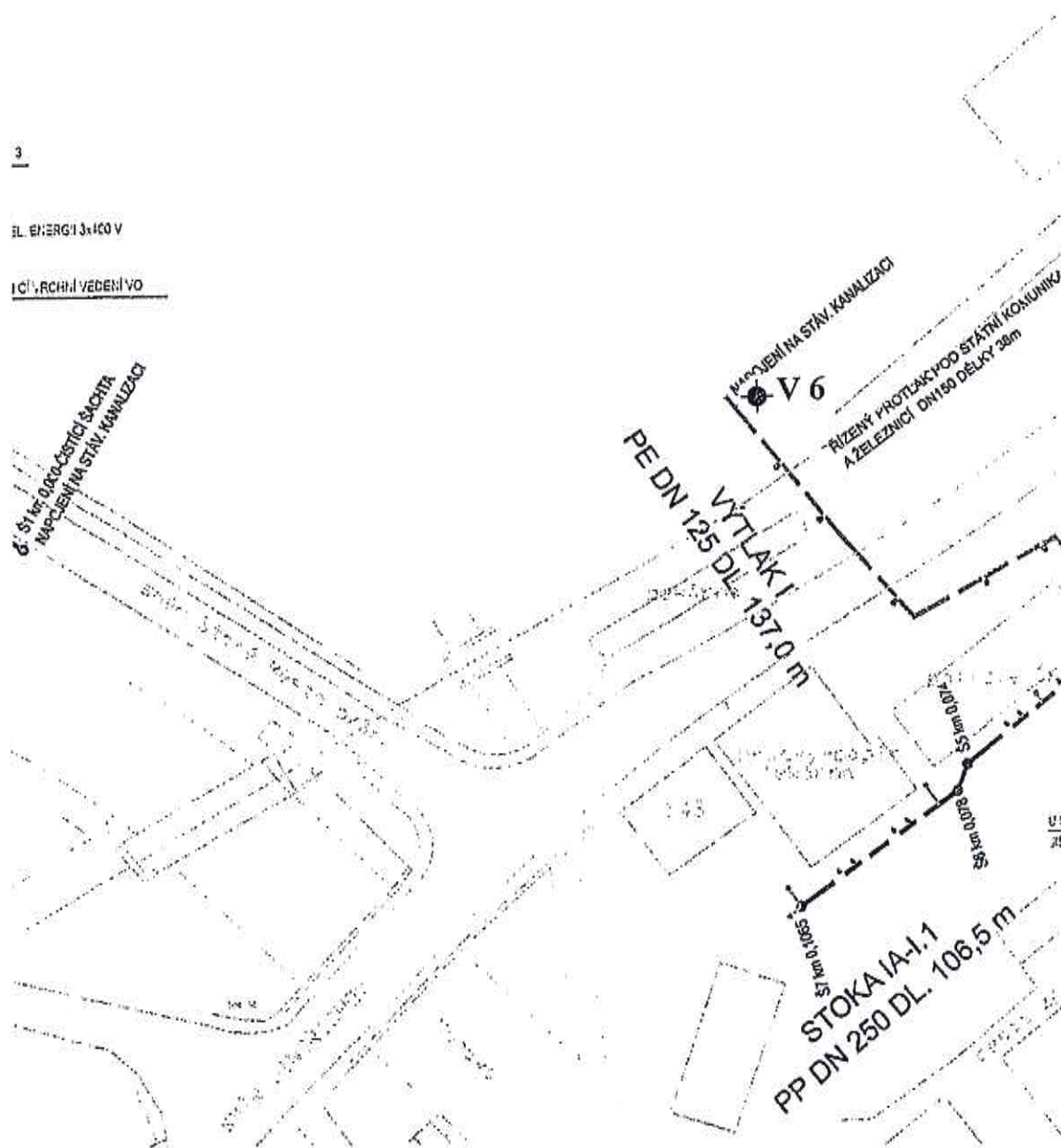
• V1

VRTANÁ SONTA

2

EL ENERGY 3x100 V

ICH, RCHN VĚDENÍ VO



• V 1

VRTANÁ SONDA

IV. Laboratorní rozbor podzemní vody

PROTOKOL Z ROZBORU VODY

Základní údaje	Objednatel	Ing. Jan Kříž	Označení vzorku	V - 3
	Zasílatel	Ing. Jan Kříž	Druh vody	podzemní
	Místo odběru	Hanušovice	Teplota vody při odběru	neměřena °C
	Datum odběru	3.12.2207	Teplota vzduchu při odběru	neměřena °C
	Objem vzorku	1500 ml	Vzorek dodán dne	3.12.2007

Fyzikální rozbor	Celkový vzhled	po usazení NL čirá	NL (při 105 °C)	nest.	mg . l ⁻¹
	Stupeň pachu	bez charakt. zápachu	NL (při 550 °C)	nest.	mg . l ⁻¹
	Barva	bezbarvá mg . l ⁻¹ Pt	RL (při 105 °C)	nest.	mg . l ⁻¹
	Průhlednost	nest. cm	RL (při 550 °C)	nest.	mg . l ⁻¹
	Zákal	nest. ZF	El. konduktivita	45, 7	mS . m ⁻¹
	Chut'	nezj.	I _s (podle Langlicera)	-0, 23	
	pH	7, 45	pH _s	7, 68	

Chemický rozbor	KNK(4,5)	3, 40	m mol . l ⁻¹	ZNK(4,5)	0, 00	m mol . l ⁻¹
	KNK(8,3)	0, 00	m mol . l ⁻¹	ZNK(8,3)	0, 40	m mol . l ⁻¹
	ΣCa+Mg (celk.tvrđost)	1, 58	m mol . l ⁻¹	I (iontová síla)	nest.	mol . l ⁻¹
	KATIONTY			ANIONTY		
	Na ⁺	nest. mg . l ⁻¹	nest. m mol . l ⁻¹	F ⁻	nest. mg . l ⁻¹	nest. m mol . l ⁻¹
	K ⁺	nest. mg . l ⁻¹	nest. m mol . l ⁻¹	Cl ⁻	45, 7 mg . l ⁻¹	1, 29 m mol . l ⁻¹
	NH ₄ ⁺	1, 44 mg . l ⁻¹	0, 08 m mol . l ⁻¹	NO ₂ ⁻	nest. mg . l ⁻¹	nest. m mol . l ⁻¹
	Ca ²⁺	49, 3 mg . l ⁻¹	1, 23 m mol . l ⁻¹	NO ₃ ⁻	nest. mg . l ⁻¹	nest. m mol . l ⁻¹
	Mg ²⁺	8, 51 mg . l ⁻¹	0, 35 m mol . l ⁻¹	HCO ₃ ⁻	207, 5 mg . l ⁻¹	3, 40 m mol . l ⁻¹
	Fe celk.	0, 98 mg . l ⁻¹	- m mol . l ⁻¹	CO ₃ ²⁻	0, 0 mg . l ⁻¹	0, 00 m mol . l ⁻¹
	Mn ²⁺	2, 20 mg . l ⁻¹	0, 04 m mol . l ⁻¹	SO ₄ ²⁻	39, 4 mg . l ⁻¹	0, 41 m mol . l ⁻¹
	Li ⁺	nest. mg . l ⁻¹	nest. m mol . l ⁻¹	PO ₄ ³⁻	nest. mg . l ⁻¹	nest. m mol . l ⁻¹
	Neelektrolyty	SiO ₂	nest. mg . l ⁻¹	Oxid uhličitý	volný	17, 6 mg . l ⁻¹
		H ₂ S	nest. mg . l ⁻¹		hydrogenuhličitánový	149, 6 mg . l ⁻¹
		O ₂ rozp.	nest. mg . l ⁻¹		Agres.k vápenci (dle Heyera)	5, 5 mg . l ⁻¹
		BSK ₅	nest. mg . l ⁻¹		Agresivní k železu	8, 4 mg . l ⁻¹
	CHSK(Mn)	7, 20	mg . l ⁻¹	CHSK(Cr)	nest.	mg . l ⁻¹

HUTNÍ PROJEKT BRNO Moravské nám.4 tel. 542 529 210	Vypracoval T. Šebesta <i>Šebesta</i>	Schválil Ing. P. Skládany <i>Skládaný</i>	Datum vyhotovení 10.12.2007	
	ÚPLNÝ ZKRÁCENÝ ROZBOR VODY pro Ing. Jan Kříž akce: Hanušovice		Zak. č. 8959-007-000	
	HUTNÍ PROJEKT BRNO s.r.o. Moravské nám. 4 601 81 Brno		Arch. č. HP 33-6-26191	List 1

V. Petrografické popisy archívních sond

HA 5B

- 0,00 - 0,30m tmavě hnědá písčitá hlína - ornice - s organickými zbytky, drolivá
- 2,40 hnědý černě a rezavě žíhaný jíl, krátce plastický, tuhý
- 4,10 pestrý dobře opracovaný štěrk drobné až velmi hrubé velikosti (Ø až 15cm), promísený hnědým hlinitým pískem
- 4,30 hnědý velmi jemně písčitý jíl, krátce plastický, měkký
- 5,30 pestrý dobře opracovaný štěrk až velmi hrubé velikosti (Ø až 10cm), promísený tmavohnědým hrubozrnným hlinitým pískem
- 6,00 pevné skalní podloží tvořené tmavošedozelenými břidlicemi (slabě metamorfované grafitické břidlice)
- bez vody

HA 6B

- 0,00 - 0,20m tmavě hnědá písčitá hlína - ornice - s hojnými organickými zbytky, drolivá
- 2,50 žlutohnědý jíl, velmi slabě písčitý, měkce plastický, tuhý
- 4,30 žlutohnědý jíl, kašovité měkký
- 5,50 pestrý dobře opracovaný štěrk drobné až velmi hrubé velikosti (Ø až 15cm), promísený tmavohnědým hlinitým pískem
- bez vody

HA 7B

- 0,00 - 0,30m tmavě hnědá písčitá ornice, s organickými zbytky, drolivá
- 3,50 hnědý velmi jemně písčitý jíl, kašovité měkký
- 5,30 pestrý dobře opracovaný štěrk až velmi hrubé velikosti (Ø až 12cm), promísený šedohnědým hlinitým pískem
- bez vody

HV 46

Hloubil vrtmistr: Kachlíř

Souprava: RNM-4

Počáteční profil hloubení: 503 mm - nevystrojen

Kóta terénu: 331,000 m n.m.

0,00 - 0,20 m	šedá hlína humósní
0,20 - 1,00 m	šedý písek se štěrky $\varnothing$ 1 - 2 cm
1,00 - 3,40 m	štěrky $\varnothing$ 1 - 30 cm s příměsí písku středního zrna
3,40 - 4,50 m	štěrky $\varnothing$ 1 - 30 cm, ojed. i větší, rozdláhané s příměsí písku hrubého zrna s hlinitou příměsí
4,50 - 7,30 m	dtto
7,30 - 8,30 m	silně navětralý fylit (rozdlátováno)

Hladina podzemní vody navrtaná 2,70 m

Vrt ukončen v hloubce 8,30 m.

HV 47

Hloubil vrtmistr: Hanzlovič

Souprava: RNM-6

Počáteční profil hloubení: 508 mm

Kóta terénu: 384,311 m n.m.

0,00 - 0,30 m	černošedá hlína humósní
0,30 - 0,70 m	tmavohnědý písek s příměsí štěrku $\varnothing$ 1 - 10 cm
0,70 - 9,00 m	štěrky $\varnothing$ 1 - 15 cm, ojed. i větší s příměsí šedého písku středně a hrubě zrnitého

9,00 - 11,00 m silně zvětalý fylit (rozdlátováno)

Hledina podzemní vody navrtná 3,00 m
Vrt ukončen v hloubce 11,00 m.

HV 48

Hloubil vrtmistr: Hanzlovič

Souprava: RNM-6

Počáteční profil hloubení: 508 mm

Kóta terénu: 336,545 m n.m.

0,00 - 0,30 m černošedá hlína humósní
0,30 - 0,70 m tmavohnědá hlína písčitá
0,70 - 9,30 m štěrky o $\varnothing$ 1 - 15 cm, ojed. i větší s příměsí ledého písku středního a hrubého zrna
9,30 - 11,00 m silně rozvětralý fylit - (rozdlátováno)

Hledina podzemní vody navrtná 3,80 m
Vrt ukončen v hloubce 11,00 m.

HV 49

Hloubil vrtmistr: Hanzlovič

Souprava: RNM-6

Počáteční profil hloubení: 508 mm

Kóta terénu: 401,221 m n.m.

0,00 - 0,50 m hlína s příměsí štěrku o $\varnothing$ 15 - 20 cm
0,50 - 4,00 m balvanitý štěrk přes $\varnothing$ vrtu (prokřemenělá rula, křemen) s příměsí písku
4,00 - 9,10 m balvanitý zahliněný štěrk přes $\varnothing$ vrtu (rula, křemen)

9,10 - 11,00 m / silně rozvětralý fylit (rozdlátováno)

Hladina podzemní vody navrtná 4,00 m
Vrt ukončen v hloubce 11,00 m.

HV 50

Hloubil vrtmistr: Hanzlovič

Souprava: RML-6

Počáteční profil hloubení: 503 mm

Kóta terénu: 400,939 m n.m.

0,00 - 0,50 m	navážka štěrku s klínem Ø do 15 cm
0,50 - 1,20 m	sprašová hlína
1,20 - 6,50 m	balvanitý štěrk přes Ø vrtu, rula prokře- menělá, křemen s příměsí písku
6,50 - 8,50 m	silně navětralý fylit - rozdlátováno

Hladina podzemní vody navrtná 3,20 m

Vrt ukončen v hloubce 1,50 m

Geologický profil

Akce: Šumperk-okr.-benzinové pumpy
 Doba vrtání: leden 1990
 Souprava: URB - 2,5A

Vrt č.: PV9 Hanušovice
 Prováděcí závod: 02 - Ostrava
 Nadm. výška: 403,52 pažnice
 402,59 m.n.m. terén

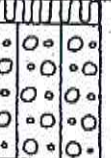
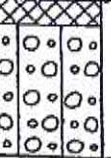
Hloubka (m) M 1:100	Zeminy a horniny graficky	Úděl vzorků	Hloubka podz. vody	k (m.s ⁻¹)	Schema výstroje vrtu	Pojmenování a popis zemin a hornin ČSN 72 1001
1						0,0 - 0,6 navážka (hlína s úlomky kamene a cihel)
2						0,6 - 3,0 hlína písčitá, hnědá s úlomky břidlic do 2 cm, od 2,4m bez úlomků
3		P		44.10		3,0 - 3,8 hlína se štěrkem, písčitá, hnědá, valouny opracované a polopracované velikostí 3-6 cm
4		P		28.10		3,8 - 7,0 štěrk písčitý, hnědý, v hloubce 3,8 - 5,5 m písek se štěrkem
5						valouny polopracované až opracované, hojně do 5 cm, ojediněle 8 - 12 cm.
6		P		13.10		
7			6.5 6.5			
8					Ø 108 mm	
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

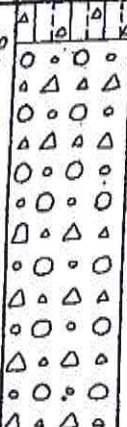
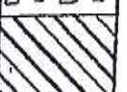
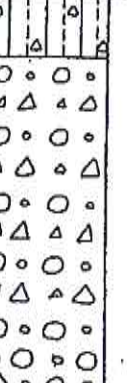
hladina podzemní vody ustálená: m 6,5 m.n.m. 396,09
 naražená: m 6,5 m.n.m. 396,09

N neporušený vzorek

PP porušený vzorek s původní vlhkostí

P porušený vzorek

tloušťka cm	Hornina graficky	Podzem. voda cm	Přítok Fežita- nosti	Hornina popis
	S3			416,00
250		BEZ VODY	IIe 4	suť zahliněných ostrohranných štěrkovitých úlomků a kamenů rul 1-10 cm, 40-50% do 30cm hnědá, ulehlá
	S4			447,15
320 330		BEZ VODY	IIe 4	rulová suť, štěrkovitokamenitá, proložená písčitou hlínou, hnědá (ostrohr. štěrky 1-10 cm, 40% do 45 cm), ulehlá svorová rula, tmavě rezavohnědá, úlomkovitý a kusovitý rozpad, pevná
	S4 a			441,70
250 260		BEZ VODY	IIe 4	rulová suť, štěrkovitokamenitá, proložená písčitou hlínou, hnědá (ostrohr. štěrky 1-10 cm, 40% do 45 cm), ulehlá svorová rula, tmavě rezavohnědá, úlomkovitý a kusovitý rozpad, pevná
	S5			401,95
240 250		BEZ VODY	IIc-2 IIId 3	hlína čelná (ornice) s ojed. štěrky do 8 cm, tuhá štěrky zahliněné, 1-10 cm, 20% do 25 cm, převážně oválené, hnědá, ulehlé
	S6			392,50
240 250		BEZ VODY	IIId-3 IIe 4	navážka-hlína, štěrky, škvára, úl. cihel aj., ulehlá, soudržná
	S2			402,45
250 260		BEZ VODY	IIId-3 IIe 4	navážka-hlína, štěrky, úlomky cihel a j., ulehlá, soudržná suť zahliněných štěrkovitých úlomků a kamenů rul 1-10 cm, 40% do 35 cm, hnědá, ulehlá

hm. výška m	hm. šířka cm	Hornina graficky	Podzem. roda cm	Trída teploty nasti	Hornina popis
		S7			V 52838/1 392,00
1,30	0,70		390,00 -200 ZNARAZENA I USTALENA	II d-3 4	hlína písčité, hnědá, s 20% štěrku a úlomků vápenců do 10 cm, ulehlejší štěrky písčité a s příměsí písku, 1-10 cm, 20-40% do 30 cm, středně opracované, světlešedé, modrošedé, hnědé a j. - z různých materiálů - (rula, amfibolit, konolit, diorit, granodiorit, křemen, vápenec aj.), ulehlejší
1,70	2,30			III f 5	zvětralé a navětralé fylity-břidličnaté, pevné, zelenavé a hnědošedé
3,20	4,80				V 52838/2 391,95
		S7a			
10,95	1,00		389,75 -220 ZNARAZENA I USTALENA	II d 3 4	hlína písčité, hnědá, s 20% štěrku a úlomků vápenců do 10 cm, ulehlejší štěrky písčité a s příměsí písku, 1-10 cm, 20-40% do 30 cm, středně opracované, světlešedé, modrošedé, hnědé aj. - z různých materiálů - (rula, amfibolit, konolit, diorit, granodiorit, křemen, vápenec a j.), ulehlejší
18,65	6,00			III f 5	zvětralé a navětralé fylity-břidličnaté, pevné, zelenavé a hnědošedé
33,95	6,00				

