

Revize	Popis revize	Datum revize
--------	--------------	--------------

		AQUA PROCON s.r.o. Projektová a inženýrská společnost Palackého tř. 12, 612 00 Brno tel.: +420 541 426 011 E-mail: info@aquaprocon.cz www.aquaprocon.cz
Vedoucí projektu	Ing. Jan Polášek	
Vedoucí dílčího projektu		
Zodpovědný projektant	Ing. Jaroslav Jarolím	
Vypracoval	Ing. Jaroslav Jarolím	
Kontroloval	Ing. Jan Polášek	

Investor	Vodovody a kanalizace Znojemsko
Objednatel	Vodovody a kanalizace Znojemsko

Formát	1+23×A4	Měřítko	Stupeň	ZD	Datum	08/2023	Zakázkové číslo	1604122-18
--------	---------	---------	--------	----	-------	---------	-----------------	------------

Projekt			
BRANIŠOVICE - OLBRAMOVICE - BOHUTICE - INTENZIFIKACE ČOV			
Souprava			
Příloha	ZPRÁVA O PROVEDENÉM INŽENÝRSKO - GEOLOGICKÉM PRŮZKUMU	Číslo přílohy B.4	Revize 0

VODOVODY A KANALIZACE ZNOJEMSKO

BRANIŠOVICE - OLBRAMOVICE - BOHUTICE
INTENZIFIKACE ČOV

Zpráva o inženýrskogeologickém průzkumu

PROJEKTANT:

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

ZPRACOVATEL PRŮZKUMU:

symbiotechnika s.r.o.
Na Záměšlí 1, Praha 5, 15000

LEDEN 2023

symbiotechnika s.r.o.

g e o l o g i c k é p r á c e

IČ: 25070959



BRANIŠOVICE - OLBRAMOVICE - BOHUTICE INTENZIFIKACE ČOV

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*

☎ 777 212 555 ● E-mail : symbiotechnika@gmail.com

.....

leden 2023

Obsah :	1. Úvod
	2. Geologické a hydrogeologické poměry
	3. Petrografický popis vrtané sondy
	4. Geotechnické vlastnosti zemin
	5. Technický závěr
	5.1 Úložné poměry na lokalitě ČOV
	5.2 Úroveň hladiny podzemní vody na lokalitě
	5.3 Chemismus podzemní vody
	5.4 Základová spára objektu ČOV
	5.5 Zemní práce, zabezpečení svahů stavební jámy a její odvodnění
	5.6 Zatřídění zemin pro rozpočtovou dokumentaci
 Přílohy :	 I. Geologická mapa v měř. 1 : 50 000
	II. Situace ČOV v měř. 1 : 500
	III. Laboratorní rozbor podzemní vody
	IV. Laboratorní rozbory zemin
	V. Petrografické popisy vrtaných sond

1. Úvod

Zpráva je součástí projektové dokumentace. Byla zpracována na základě, terénních průzkumných prací, rekognoskace terénu a rešerše dostupné archivní geologické dokumentace zájmového území. Archivní excerptce byla provedena v Geofondu Praha.

Voda : *Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu, Branišovice - Olbramovice - Bohunice - výstavba kanalizace*, Geo-Ing Jihlava, 1995
ČGÚ Praha: *Geologická mapa ČR - list 34 - 21 (Hustopeče)*, 1993

Terénní průzkumné práce spočívaly v provedení 1 vrtané sondy do hl. 11,0m. Sonda byla na místě popsána autorem zprávy (viz. kap. 3.) a likvidována záhozem. Příloženy jsou dostupné petrografické popisy archívních sond a laboratorní rozborů zemin a podzemní vody aktuálního průzkumu (příl. III. - V.).

2. Geologické a hydrogeologické poměry

Zájmové území náleží převážně k celku **Dyjsko-svratecký úval** (oblast Západní vněkarpatské sníženiny), který tvoří morfologicky výrazný pruh nižšího reliéfu, zřetelně omezený vůči svému okolí. Dyjsko-svratecký úval je sníženina s plochým reliéfem měkkých tvarů na neogenních a kvartérních sedimentech. Lokalita je součástí podcelku **Drnholecká pahorkatina** (okrsek Olbramovická pahorkatina).

Geologicky i geomorfologicky výrazná sníženina Dyjsko-svrateckého úvalu je z větší části vyplněna mohutnými komplexy faciálně proměnlivých sedimentů, které jsou většinou kryty uloženinami kvartérního stáří. Podle zařazení do geologické stavby patří území k čelní hlubině karpatské. Podloží sedimentární výplně neogenního stáří tvoří horniny jihovýchodního okraje Českého masivu, magmatity brněnského masivu. Pokryvné útvary kvartérního stáří, které kryjí převážnou část povrchu studovaného území, jsou tvořeny převážně sedimenty fluvialního, eolického a deluvialního původu. Dnešní reliéf vznikl denudací málo odolných hornin. V kvartéru byl terén dotvářen především deflační a akumulační činností větru a vodních toků.

Předkvartérní **neogenní** formace jsou zastoupeny sedimenty eggenburgu až lanzendorfské serie badenu. Eggenburg, místy uložený bezprostředně na horninách brněnského masivu, tvoří souvrství hrubozrnných vápnitých křemenných až polymiktních písků, s polohami **štěrků** a písčitých **jílů** s přechody do **jílovitých písků**. Souvrství karpátu tvoří jemnozrnné vápnité **písky** a písčité slídnaté vápnité

jíly s lokálními slabými sádrovcovými horizonty. Sedimenty lanzendorfské serie badenu tvoří mocné souvrství vápnitých **jílů** s polohami vápnitých **písků**. Vápnité jíly jsou šedozelenavého, zelenošedého zabarvení, místy hnědě skvrnité, jemně slídnaté, většinou slabě jemně písčité. Jsou produktem monotónní, převážně pelitické sedimentace, v jejíž vyšších částech bývají místy i více než 10m mocné polohy jemnozrnných až hrubozrnných polymiktních vápnitých písků. Místy dochází ke střídání se světle šedými **jílovci** až bělošedými silně jílovitými prachovci, resp. jemnozrnnými pískovci. Povrch předkvartérního podloží není původní povrch sedimentační, ale **povrch erozní** a proto je zvlněn a ukloněn.

Kvartérní pokryvné útvary jsou v zájmovém území zastoupeny sedimenty **fluviálního** původu v údolní nivě, zeminami **eolického** a **deluviálního** původu na svazích, resp. zeminami **deluviofluviální** a deluvioeolické geneze.

Z **kvartérních sedimentů fluviální geneze** jsou v zájmovém území zastoupeny potoční usazeniny a rybniční sedimenty v **údolní nivě** Olbramovického potoka. Fluviální souvrství údolní nivy je budováno jemnozrnnými **holocenními hlínami**, s málo mocnými polohami písků, resp. písků se štěrkem, event. písčitých štěrků, které vytváří rovinatý terén údolní nivy. Soudržné náplavy tvoří prachovité **hlíny**, zajílované, **prachovito - jílovité** a prachovito - písčité hlíny, **jílovité hlíny** až kvartérní jíly a písčité jíly. V souvrství se lokálně vyskytují **organogenní polohy** nižších geotechnických kvalit. Kromě potočních písčitých štěrků mohou být výjimečně zastiženy útržky štěrkopísčitých a písčitých teras Jihlavy, výše na svahu nad erozní bází.

Deluviální, deluviofluviální až deluvioeolické **jílovité**, **jílovito-písčité** a **prachovité hlíny** na údolních svazích geneticky vycházejí z pelitické až psamitické facie eluvií a přeplavených poloh sprašových návějí. Hlinité kvarterní sedimenty tvoří ve vrcholových částech jen málo mocné vrstvy, ve sníženinách jsou vrstvy mocnější.

Část území na údolních svazích překrývají **spraše**. Jsou to eolické sedimenty naváté v pleistocénu. Z velké části vznikly během posledního glaciálu (würm). Spraše jsou většinou žlutohnědě, okrově žlutě až hnědě zbarvené. Místy obsahují

jílovitou nebo písčitou příměs. Jsou bohaté na vysrážený CaCO_3 . Souvrství je místně tvořeno degradovanými sprašemi (**sprašové hlíny**). Tyto původně naváté sedimenty byly druhotně přemístěné svahovými pohyby a dešťovým ronem. Část svrchních hlín prachovito-písčitých až prachovito-jílovitých, resp. s příměsí klastického materiálu, je deluviofluviální (splachové) až deluvioeolické geneze.

Nejsvrchnější vrstvu tvoří **antropogenní sedimenty** reprezentované hlinitopísčitými **navážkami** s příměsí stavebního odpadu, kterými bylo území zarovnáno při stavební činnosti (bourání domů, úpravy vodních toků, silnice, inženýrské sítě).

Lokalita je součástí hydrogeologického rajónu č. 2241 – **neogenní uloženiny Dyjsko-svrateckého úvalu**. V neogenních sedimentech se střídají polohy propustných písků a štěrků s polohami jílu. **Jíly** jsou prakticky nepropustné. Rozdělují souvrství na řadu zvodní a zabraňují vzájemné komunikaci. Brání také dotaci zvodní. K infiltraci dochází pouze na výchozech propustných hornin. V neogenních sedimentech se vytváří převážně zvodně s **napjatou hladinou**. Odvodňování neogenních zvodní je z velké části plynulým příronem do údolních náplavů.

Základní **hydrogeologický význam** má **údolní niva Olbramovického potoka**. V údolní nivě je několik **vodních nádrží**. **Hladina podzemní vody** se udržuje v oblasti údolní nivy trvale vysoko. Oběh podzemní vody mělké zvodně je vázán na polohy **fluviálních nesoudržných sedimentů**. Tato souvrství jsou nasycena vodou, která je lokálně v hydrologické komunikaci s vodou povrchovou. Podloží kvartérních uloženin tvoří většinou **neogenní sedimenty v jílovém a jemně písčitém vývoji**. Tím je většinou tvořena izolační vrstva umožňující lokální akumulaci vody v nadložních písčitých a štěrkopísčitých kvartérních vrstvách. Území je charakterizováno hydrogeologickou strukturou s převážně **napjatou hladinou** podzemních vod. Nízká propustnost ve vertikálním směru je charakteristická i pro výše položené soudržné **povodňové hlíny** vytvářející účinný stropní izolátor. Proudění podzemní vody v nivě je převážně směrem k toku. K břehové infiltraci dochází i při průměrných vodních stavech.

Další horizonty podzemní vody, které jsou často laterálně i vertikálně neprůběžné, se nachází v předkvartérních sedimentech. V souladu s faciálními změnami a přechody, především ve vertikálním směru, mohou být **zvodnělé horizonty** místy **artésky napjaty** a zcela nepravidelně vyvinuty. Podzemní voda zde vyplňuje vrstvy a proplástky písků, reso. štěrků. Oběh podzemní vody je charakterizován infiltrací atmosférických srážek. Dotace podzemní vody je převážně závislá na velikosti vsaku a intenzitě atmosférických srážek. Drenáž vsáklé vody se děje laterálním příronem z propustných hornin do povrchových toků, které jsou v hydraulické spojitosti s mělkou zvodní. **Území údolních svahů** lze charakterizovat jako území chudé na podzemní vodu s nepravidelnými obzory podzemních vod. **Hladina podzemní vody** v zájmovém území se pohybuje v závislosti na morfologii terénu a lokálně kolísá.

3. Petrografický popis vrtané sondy

S 101 (189,53)

- | | |
|--------------|---|
| 0,00 - 0,20m | navážka : tmavě hnědá prachovitá hlína, projílovaná, tuhá, s oj. drobnými úlomky kamene, humósní, F6Y, 3 |
| 0,20 - 1,10 | navážka : hnědá prachovitá hlína, písčitá, zajílovaná, tuhá, s příměsí úlomků kamene do 4cm a oj. drobnými úlomky cihel, F6Y - F4Y, 3 |
| 1,10 - 1,70 | navážka : okrově hnědý drobně až hrubě zrnitý štěrk, písčitý, hlinitý, G3Y - G4Y, 3 |
| 1,70 - 2,00 | navážka : hnědá prachovito-jílovitá, silně písčitá, měkká až tuhá, s příměsí úlomků kamene do 8cm, F4Y, 3 |
| 2,00 - 3,60 | navážka : šedý okrově a černě šmouhovaný prachovitý jíl, horší než tuhý, se slabou příměsí úlomků kamene do 5cm, převažují drobné úlomky, a oj. drobnými úlomky cihel, F8Y, 3 |
| 3,60 - 5,00 | navážka : šedý černě a hnědě šmouhovaný prachovitý jíl, místy slabě písčitý, horší než tuhý, se slabou příměsí úlomků kamene do 5cm, převažují drobné až střední úlomky, a oj. drobnými úlomky cihel, slabě organogenní, F8Y, 3 |
- v hl. 4,00 - 4,40m měkký až tuhý

5,00 - 6,20	černošedá prachovito-jílovitá hlína, horší než tuhá, slabě organogenní, F6, 3 od hl. 6,00m měkká až tuhá
6,20 - 7,00	šedá jílovitá hlína, měkká, slabě organogenní, vodou nasycená, F8, 3
7,00 - 8,00	černošedá jílovitá hlína, měkká až tuhá, slabě organogenní, F8, 3
8,00 - 8,20	šedozelený prachovitý jíl, horší než tuhý, F7 - F8, 3
8,20 - 8,30	šedozelený velmi silně písčitý jíl až jemně až hrubě zrnitý písek, silně jílovitý, s příměsí drobného až středního štěrku, mokrý, F4 - S5, 3
8,30 - 8,80	zelenavě šedý prachovitý jíl, tuhý, F7 - F8, 3
8,80 - 9,60	šedý nazelenalý prachovitý jíl, tuhý až pevný, F7 - F8, 3
9,60 - 10,10	šedý nazelenalý silně prachovitý jíl, tuhý, F6 - F8, 3
10,10 - 11,00	šedý nazelenalý prachovitý jíl, pevný, F7, 4 podzemní voda navrtaná 8,00m pod terénem podzemní voda ustálená 2,30m pod terénem

4. Geotechnické vlastnosti zemin

4.1 Neogenní zeminy se vyskytují ve **facii pelitické** jako jíly a budou dotčeny v úrovni ZS. **Prachovité jíly** jsou zeminy vysoce plastické ($w_L = 60 - 67\%$), tuhé a pevné konzistence ($I_c = 0,74 - 1,23$). Lze je řadit dle ČSN 731001 do tř. F7 (MH) - F8 (CH) - *hlína až jíl s vysokou plasticitou*. Lze jim přiřadit průměrné fyzikálně-mechanické vlastnosti :

objemová tíha $\gamma = 20,5 - 21,0 \text{ kN.m}^{-3}$

modul přetvárnosti $E_{\text{def}} \geq 4,0 \text{ MPa}$

efektivní soudržnost $c_{\text{ef}} \geq 10 \text{ kPa}$

efektivní úhel vnitřního tření $\varphi_{\text{ef}} = 15 - 20^\circ$

Poissonovo číslo $\nu = 0,40 - 0,42$

výpočtová únosnost $R_{\text{dt}} \geq 0,1 \text{ MPa}$ (bez vlivu tíhy nadlož. zemin)

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

4.2 Neogenní, resp. kvartérní fluviální zvodnělé slabě soudržné až nesoudržné sedimenty mohou být lokálně zastiženy na dně výkopu. Jsou zastoupeny **silně jílovitými písiky s příměsí štěrku**, s proměnlivou jemnozrnnou příměsí.

Dle ČSN 73 1001 patří do tř. F4 (CS) až S5 (SC) - *jíl písčitý až písek jílovitý*.

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

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

$$c_{\text{ef}} = 2 - 12 \text{ kPa}$$

$$\varphi_{\text{ef}} = 24 - 26^\circ$$

$$\nu = 0,35$$

$$R_{\text{dt}} \geq 0,150 \text{ MPa (bez vlivu tíhy nadlož. zemin)}$$

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

4.3 Zeminy soudržného souvrství fluviálního původu tvoří povodňové hlíny. Prachovito-jílovité až jílovité hlíny, slabě organogenní, lze dle ČSN 731001 řadit do tř. F8 (CH) - *jíl s vysokou plasticitou*. Směrné normové charakteristiky pro zeminy měkké až tuhé jsou :

$$\gamma = 20,5 \text{ kN.m}^{-3}$$

$$E_{\text{def}} \cong 2,0 \text{ MPa}$$

$$c_{\text{ef}} = 2 - 6 \text{ kPa}$$

$$\varphi_{\text{ef}} = 13 - 17^\circ$$

$$\nu = 0,42$$

$$R_{\text{dt}} \cong 40 - 60 \text{ kPa (bez vlivu tíhy nadlož. zemin)}$$

3. tř. těžitelnosti dle ČSN 73 3050

Silně **organogenní bahnité náplavy** lze řadit do tř. F8 - O. Vzhledem k charakteru zemin (příměs organických částic) a nízkému stupni konzistence (velmi měkké až měkké) jsou jejich geotechnické vlastnosti méně příznivé než výše uvedené hodnoty (pro zakládání jsou nevhodné).

4.4 Navážka tvoří na lokalitě stavby souvislou vrstvu. Jako celek je **nestejnorodá** a různě ulehlá, různých fyzikálních a mechanických vlastností. Jedná se většinou o

soudržné navážky charakteru místních hlín, s příměsí úlomků stavebního odpadu. Jejich geotechnické vlastnosti jsou blízké výše popsaným hlínám. Místy se jedná o **málo soudržné** polohy hlinito-písčitých štěrků v **násypu** stávající ČOV. Lze je řadit do tř. F4Y, F6Y, F8Y, G3Y - G4Y.

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

3. - 4. tř. těžitelnosti

5. Technický závěr

5.1 Úložné poměry na lokalitě ČOV

Projektovaný objekt leží v údolní nivě na břehu **Olbramovického potoka** v **násypu stávající ČOV**. Geologické poměry na lokalitě staveniště jsou patrné z popisu **vrtané sondy S 101** aktuálního průzkumu a nejbližších archívních sond J 3 - J 5.

Předkvartérní podloží tvoří terciérní sedimenty vídeňské pánve (mořský karpát). **Neogenní sedimenty** jsou vyvinuty ve facii pelitické, psamitické až psamiticko - pelitické. Představovány jsou komplexem vrstevnatých vápnitých prachovitých **jílů**, proměnlivě písčitých jílů a jílovitých **písků**.

V rámci aktuálního průzkumu byly v hl. 8,00m (181,53m n. m.) dokumentovány šedozelené až zelenavě šedé **neogenní** vysoce plastické ($w_L = 67\%$) **prachovité jíly**, **tuhé konzistence** ($I_c = 0,74$). Od hl. 10,10m jsou zeminy **pevné** ($I_c = 1,23$). Patří dle ČSN 731001 převážně do tř. F7 (MH) - *hlína s vysokou plasticitou*.

Při povrchu souvrství byla dokumentována v hl. 8,20 - 8,30m dokumentována silně **písčitá mezivrstva**. Jedná se o šedozelený jemně až hrubě zrnitý **písek**, **silně jílovitý**, s příměsí drobného až středního štěrku, tř. F4 (CS) až S5 (SC) - *jíl písčitý až písek jílovitý*. Další průzkumné práce potvrdily výskyt neogenních pelitických sedimentů tvořených prachovitými jíly až do hl. 11,00m (178,53m n. m.).

V archívní dokumentaci byly **neogenní jíly** dokumentovány v nejbližší

sondě J 5 v hl. 6,80m (180,82m n. m.), stejně jako v sondě J 3 (181,18m n. m.). Z laboratorních rozborů vyplývá, že se jedná o zeminu tř. F8 (CH) - *jíl s vysokou plasticitou*, lepší než tuhé konzistence ($I_c = 0,90$).

V archívni sondě J 4 tvoří předkvartérní podklad od hl. 6,80m (180,19m n. m.) **neogenní jemnozrnné písky**, hlinité, ulehlé. Ty byly zastiženy i v sondě J 3 od hl. 7,40m (180,58m n. m.). Lze je řadit do tř. S4 (SM) až S5 (SC) - *písek hlinitý až jílovitý*. Neogenní písky dle aktuálního průzkumu v místě projektované nádrže vyklíňují a je s nimi nutné počítat jen výjimečně v dm mocnosti.

Nadložní kvartérní náplavy tvoří **povodňové hlíny**. V hl. 5,00 - 8,00m pod stávajícím terénem (184,53 - 181,53m n. m.) byly sondou S 101 dokumentovány černošedé prachovito-jílovité až **jílovité hlíny**. Patří dle ČSN 731001 převážně do tř. F8 (CH) - *jíl s vysokou plasticitou*. Zeminy jsou **organogenní**, vodou nasycené, místy **měkké** konzistence. Jedná se zčásti o **zeminy nízkých geotechnických kvalit**, rozbrídavé, objemově nestálé, silně stlačitelné a málo únosné, které byly také zastiženy v průběhu stavby stávající ČOV. Podzemní voda a zemní práce jejich geotechnické vlastnosti dále zhoršují.

Místo stavby projektované nádrže je silně poznamenáno antropogenní činností. Až do hl. 5,00m byly v sondě S 101 dokumentovány **heterogenní navážky**. Do hl. 2,00m se jedná o **násypové těleso** stávajících objektů ČOV. Je provedeno převážně z místních **prachovito-jílovitých hlín**, proměnlivě písčitých, s **příměsí úlomků kamene** frakce štěrk, tř. F6Y - F4Y. Část násypového tělesa tvoří úlomkovitý **hlinitý štěrk**, tř. G3Y - G4Y.

V úrovni 2,00 - 5,00m pod terénem byly dokumentovány **přemístěné místní zeminy** charakteru **prachovitého jílu**, se slabou příměsí úlomků kamene frakce štěrk a ojedinělými drobnými úlomky cihel. Jednalo se patrně o součást zemních prací při realizaci stávajících objektů ČOV. Zeminy v průměru horší než tuhé konzistence lze řadit do tř. F8Y.

Svrchní kvartérní hlíny dokumentované v archívních sondách J 3 - J 5 byly při zemních pracech odtěženy. Kvartérní zvodnělé hlinité písky s příměsí štěrku v této části údolní nivy patrně dosahovaly jen minimálních mocností a aktuálními průzkumnými pracemi nebyly zastiženy.

5.2 Úroveň hladiny podzemní vody na lokalitě

V průběhu průzkumných prací byla zaznamenána přítomnost podzemní vody **na povrchu neogénu** v hl. 8,00m a zvodnění mezivrstvy neogenních písků. Po povytažení pažnic nad úroveň neogenních jíílů došlo k okamžitému nástupu hladiny na úroveň 3,40m pod terén, což svědčí o **zvodnění bazálních vrstev kvartéru a napjaté zvodni**. Po odpažení se hladina podzemní vody **ustálila 2,30m pod terénem**.

SONDA:	HLADINA PODZEMNÍ VODY	
	NAVRTANÁ	USTÁLENÁ
S 101	8,00m	2,30m (187,23m n. m.)
J 3	1,40m	0,80m (187,18m n. m.)
J 4	1,00m	0,40m (187,19m n. m.)
J 5	1,10m	0,40m (187,22m n. m.)

Ustálená hladina podzemní vody v **archivní dokumentaci** se v době průzkumu nacházela v hl. 0,40 - 0,80m pod terénem. Aktuální průzkum zaznamenal ustálenou hladinu prakticky ve stejné úrovni.

Základová spára projektovaného objektu je situována pod **úrovní ustálené hladiny podzemní vody**. Při zemních pracech e třeba počítat s výskytem podzemní vody v úrovni, která bude oscilovat na kótě cca 187,20m n. m.

5.3 Chemismus podzemní vody

Podzemní voda v zájmovém území **vykazuje zvýšenou koncentraci síranů** dle ČSN EN 206. Laboratorní rozbor aktuálního průzkumu ($1830,0 \text{ mg/l SO}_4^{2-}$) prokázal **středně agresivní prostředí** (meze 600 - 3000 mg/l SO_4^{2-}). Tomu odpovídají i výsledky laboratorních rozborů z archivní dokumentace na lokalitě ČOV Branišovice ($792,0 - 2399,0 \text{ mg/l SO}_4^{2-}$).

Z hlediska **posouzení agresivity podzemní vody na beton** je důležitý i **obsah oxidu uhličitého agresivního na CaCO_3** . Uhličitá agresivita nebyla zaznamenána. Vyšetřované hodnoty laboratorních rozborů podzemních vod splňují

ostatní kritéria výše citované normy. Rozbory vykazují tyto hodnoty (v mg/l) :

SONDA	OBSAH SO_4^{2-}	OBSAH CO_2	STUPEŇ AGRESIVNOSTI
S 101	1830,0	0	XA2
J 1	1491,0	0	XA2
J 3	2399,0	0	XA2
J 5	792,0	0	XA2

Vzhledem k úrovni hladiny podzemní vody jsou agresivní podzemní vody v kontaktu s betonovými konstrukcemi. Ve smyslu ČSN EN 206 je nutné použít ve středně agresivním chemickém prostředí (XA2) **beton min. tř. C25/30, min. množství cementu je $320 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$** , je třeba použít **síranovzdorný cement** (dle ČSN 722103).

5.4 Základová spára objektu ČOV

Základová spára nově projektovaného **monobloku** je navržena cca 8,00m pod stávajícím terénem, na kótě 181,60m n. m. To je **narozhraní rozbředavých kvartérních hlín** nízkých geotechnických kvalit a **neogenních jílu**, tř. F7 - F8, tuhé konzistence. V půdorysu stavební jámy objektu nelze v úrovni ZS vyloučit výskyt málo mocných poloh zvodnělých kvartérních nebo neogenních písků.

Z hlediska mezního stavu únosnosti a přetvoření zákl. půda vyhoví. Hodnota tabulkové výpočtové **únosnosti** zemin tř. F7 (MH) - *hlína s vysokou plasticitou*, tuhé konzistence ($I_c = 0,74$) je $R_{dt} \cong 100 \text{ kPa}$. Zeminy pod hladinou podzemní vody **rozbředají**, resp. ztekucují. Je třeba počítat s určitou **nehomogenitou základové půdy**.

Zeminy v **základové spáře** objektu je třeba **odvodnit a stabilizovat**, vzhledem k možné nehomogenitě zemin v základové spáře a jejich geotechnickým vlastnostem. **Hutněný štěrkový polštář** je třeba provést min. celkové mocnosti 600mm. Spodní část je navržena 2 x 250mm z drceného kameniva frakce drobný až hrubý štěrk (max. do 63mm). Není vhodné používat stejnozrnny materiál (zavázání úlomků mezi sebou). Finální vrstva pod betonem bude 100 mm štěrkodrti 0/8/16 mm se zahutněním. Štěrkové vrstvy je možné realizovat až po **přejímce**

základové spáry geologem a případně aplikovat geotextilii. Šterkové vrstvy budou sloužit i jako plošný drén povrchového odvodnění.

5.5 Zemní práce, zabezpečení svahů stavební jámy a její odvodnění

Zemní práce budou prováděny v rozhodujícím objemu v souvrství svrchních navážek a vodou nasycených soudržných povodňových hlín. Souvrství obsahuje měkké vrstvy (zeminy nízkých geotechnických kvalit). Vzhledem k úrovni hladiny podzemní vody, geotechnickým vlastnostem zemin a průsakovému tlaku podzemní vody, lze projektovaný objekt realizovat v odvodňované **pažené stavební jámě**.

Stavbu v tomto geologickém a hydrogeologickém prostředí lze realizovat ve stavební jámě zajištěné **štětovou stěnou**. Štětovnice budou zabírány na **staticky nutnou hloubku** (vetknutí do neogenních jíílů) s dalším **rozepřením**, resp. **kotvením**. Hladina podzemní vody byla dokumentována v době aktuálního IG průzkumu cca 2,30m pod terénem. Vzhledem ke stupni konzistence dotčených kvartérních a svrchních poloh neogenních zemin ($I_C = 0,74$) je možné při zarážení štětovnic aplikovat **zčásti vibroberanění**.

Povrch nepropustných **neogenních jíílů** se nachází v hl. cca 8,00m. **Konzistence** vysoce plastických **jíílů** v povrchových vrstvách je dle laboratorních rozborů tuhá ($I_C = 0,74$). Od hl. 8,80m je nutné počítat s větším odporem na břítu štětovnic ($I_C \cong 1,00$). Štětovou stěnu lze na potřebnou statickou hloubku **vetknout do neogenních sedimentů zabíraním**. Od hl. 10,10m jsou neogenní zeminy pevné až tvrdé. Index konzistence $I_C = 1,23$ byl ověřen laboratorním rozbohem. Štětovnice lze zabírat technologií rázového beranidla max. do úrovně cca 10,00m nebo je nutné před nasazením mechanizace provést **beranící pokus** (vyšší plášťové tření a odpor na břítu štětovnice).

Zapažení stavební jámy štětovou stěnou do neogenních jíílů, které tvoří bazální izolátor kvartérní zvodně, zabezpečí **relativní vodotěsnost** stavební jámy. To se týká i dm mocností kvartérních nebo neogenních písků v úrovni ZS. Průzkumnými pracemi nebyl zastižen napjatý neogenní kolektor podzemní vody,

který by ohrožoval stabilitu ZS.

Po odčerpání statické zásoby je třeba počítat s průsakem, resp. **omezeným přítokem** podzemní vody, způsobeným netěsností zámek štětové stěny. Stavební jámu lze následně **povrchově odvodňovat** pomocí plošného drénu (štěrková stabilizace 600mm) a čerpacích jímek (stálé, resp. cyklické čerpání). Přítok nepřesáhne $0,5 - 1,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$, v závislosti na provedení štětové stěny.

5.6 Zatřídění zemin pro rozpočtovou dokumentaci

Zatřídění pro lokalitu ČOV vychází z toho, že zemní práce budou z rozhodující části ve svrchních **hlinitých navážkách** a **povodňových hlínách** podobné rozpojitelnosti. **Soudržné** kvartérní **zeminy** je možné zařadit většinou do 3. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 3050.

Neogenní sedimenty budou zastiženy jen při urovnání ZS. Podlošní **jíly** tuhé konzistence patří do 3. tř. těžitelnosti, jíly pevné až tvrdé konzistence patří do 4. tř. těžitelnosti. Do 3. - 4. tř. těžitelnosti patří, pokud budou zastiženy i **zvodnělé písky**.

Bazální polohy kvartérních hlín mohou působením zemních prací **rozbřídat**. Nabydou tak charakteru zemin kašovitě konzistence. Ty lze řadit do 4. tř. těžitelnosti. Podstatná část hlinitých navážek, kvartérních hlín a neogenní jíly lze vzhledem k indexu plasticity a vlhkosti vyšší než mez plasticity řadit mezi **lepivé**.

Vzhledem k proměnlivému charakteru zemin nelze vyloučit určitý pohyb v obou směrech zatřídění po otevření stavebních výkopu. Bodová zjištění IG průzkumu nemohou zcela postihnout jejich proměnlivé geotechnické vlastnosti. Upřesnění je možné na základě stavebně-geologického sledování v průběhu zemních prací. Souhrnné procentuální zastoupení jednotlivých tříd těžitelnosti dle **ČSN 73 3050** (již neplatná) lze stanovit takto :

tř. 3 - 80%

tř. 4 - 20%.

Z hlediska **platné normy ČSN 73 6133** lze celý objem zemních prací řadit do tř. I., kdy je těžba prováděna **běžnými výkopovými mechanizmy**.

I. Geologická mapa v měř. 1 : 25 000

LEGENDA :

kvartér

KENOZOIKUM

KVARTÉR

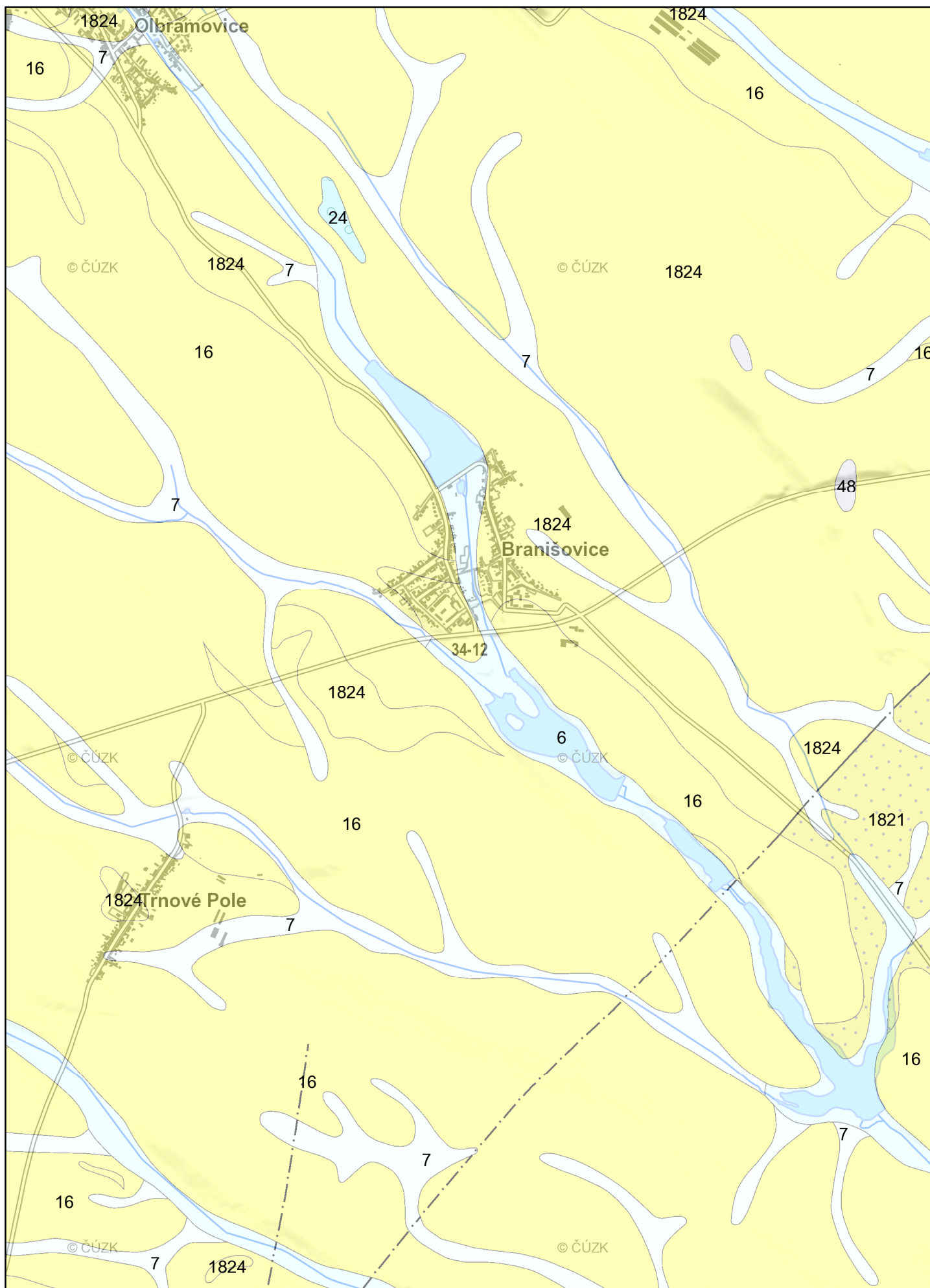
	6	nivní sediment
	7	smíšený sediment
	16	spraš a sprašová hlína
	24	písek, štěrk
	48	karbonát sladkovodní (vápenec, travertin, pramenit, pěnovec)

karpatská předhlubeň

KENOZOIKUM

NEOGÉN

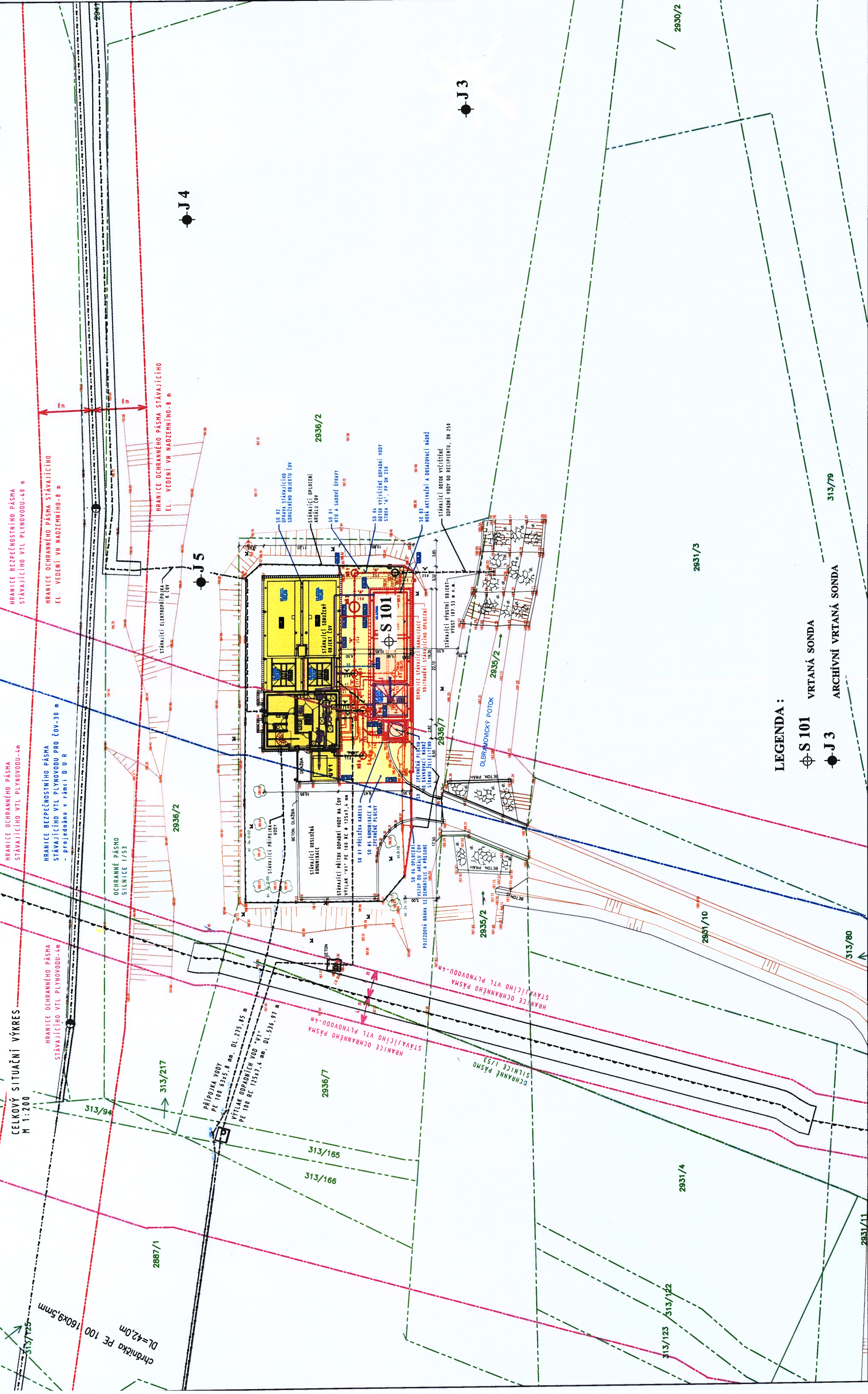
	1821	vápnlitý jíl (tégel), místy s polohami písků
	1824	vápnlitý jíl (šlír), s polohami vápnlitých písků a štěrků



BRANIŠOVICE - OLBRAMOVICE - BOHUTICE - INTENZIFIKACE ČOV
SITUACE 1 : 500

2937/22

II. Situace ČOV v měř. 1 : 500



LEGENDA :

⊕ S 101 VRTANÁ SONDA

⊕ J 3 ARCHIVNÍ VRTANÁ SONDA

313/79

313/80

2931/11

313/123 313/122

2931/4

2931/10

2931/3

2930/2

III. Laboratorní rozbor podzemní vody

LABTECH s.r.o., Zkušební laboratoř, Polní 340/23, 639 00 Brno
Zkušební laboratoř č. 1147 akreditovaná ČIA dle CSN EN ISO/IEC 17025:2018



LABTECH®

Zkušební laboratoř Brno
Polní 340/23, 639 00 Brno

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 627/2023



Strana: 1
Stran celkem: 1

Zákazník: symbiotechnika s.r.o.
Geologická kancelář
Palackého 12
612 00 Brno

Analyzovaný materiál: podzemní voda

Datum a čas příjmu: 13.1.2023 10:58

Datum analýzy: 13.1.2023 - 19.1.2023

Odběr provedl: zákazník

Č. vzorku

Označení vzorku

1298

Branišovice S101

Parametr	jednotka	č.vzorku: 1298	NM	Identifikace zkušební metody SOP	Akr
Usazenina		u dna		Subjektivní popis (1)	N
pH		7,0	0,05	ECH 01A: ČSN ISO 10523 (1)	A
Rozpuštěné látky	mg/l	3490	12%	GRA 01: ČSN 75 7346 (1)	A
KNK 4,5	mmol/l	10,4	10%	VOL 01: ČSN EN ISO 9963-1 (1)	A
KNK 8,3	mmol/l	0		VOL 01: ČSN EN ISO 9963-1 (1)	A
ZNK 4,5	mmol/l	0		VOL 02: ČSN 75 7372 (1)	A
ZNK 8,3	mmol/l	2,72	10%	VOL 02: ČSN 75 7372 (1)	A
CO ₂ agresivní	mg/l	0		VOL 02: ČSN 75 7372 (1)	A
Amonné ionty	mg/l	7,03	10%	SPE 32: ČSN EN ISO 11732 (1)	A
Sírany	mg/l	1830	10%	SPE 32: ČSN ISO 22743 (1)	A
Vápník	mg/l	467	20%	ICP 02: ČSN EN ISO 11885 (1)	A
Hořčík	mg/l	249	20%	ICP 02: ČSN EN ISO 11885 (1)	A
Tvrdost vody	mmol/l	21,9	20%	Výpočet (1)	N

Poznámka:

Výsledky analýz se vztahují na vzorek, jak byl přijat.

Informace uvedené v označení vzorku byly převzaty od zákazníka, Zkušební laboratoř za ně nenese odpovědnost.

Pro stanovení rozpuštěných a/nebo nerozpuštěných látek byl použit filtr ze skleněných mikrovláken Filpap Z8, ϕ 47 mm.

Kovy stanoveny po filtraci vzorku filtrem Munktell, grade 1291, velikost pórů 2-3 μ m

Usazenina jílovitá cca 5 mm.

Číslice u označení zkušební metody označuje pracoviště LABTECH s.r.o., na kterém byl parametr stanoven: 1 - Zkušební laboratoř Brno, Polní 340/23, 639 00 Brno; 2 - Zkušební laboratoř Paskov, Rudé Armády 637, 739 21 Paskov; 4 - Hygienická laboratoř Klatovy, Pod Nemocnicí 683, 339 01 Klatovy.

Nejistota měření (NM) je definována jako rozšířená nejistota měření na hladině významnosti 95% s koeficientem rozšíření $k=2$ a nezahrnuje nejistotu odběru. Nejistota je vyjádřena v souladu s EA-4/16. K hodnotám výsledků pod spodní a nad horní mezí stanovitelnosti se nejistota nevztahuje

Informace "Akr" rozlišuje standardní operační postupy (SOP) v rozsahu akreditace (A), postupy mimo rozsah akreditace jsou označeny (N). Zkoušky s uplatněným flexibilním rozsahem akreditace jsou označeny FRA. Zkoušky v rozsahu akreditace provedené v jiné laboratoři jako subdodávky jsou označeny SA.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše.

Protokol nenahrazuje jiné dokumenty, např. správního charakteru a státního odborného dozoru.

Tento protokol může být reprodukován

jen s písemným souhlasem laboratoře.

Protokol vystaven:
20.1.2023



Ing. Pavel Hradil
vedoucí Zkušební laboratoře Brno

konec protokolu

IV. Laboratorní rozbor zemin

Laboratorní výsledky

odběratel: **Symbiotechnika, s.r.o.**
datum: **16. leden 2023**

vzorek : **Branišovice**
S101 8,5m

zrno (mm)	S101 8,5m (propad (%))
4	100,00
2	99,90
1	99,14
0,500	97,83
0,250	97,03
0,125	96,41
0,063	96,07
0,050	95,28
0,0300	90,21
0,0230	86,60
0,0140	79,96
0,0084	71,80
0,0050	59,95
0,0032	49,21
0,0020	37,92

vlhkost vzorku % 42,44
mez tekutosti % 67
mez plasticity % 34
index plasticity 33
stupeň konzistence 0,74
zdán.měrná hmotnost kg/m^3 2786
ČSN 73 1001 část.<60 F
ČSN 73 1001 dle plasticity MH

Zařazení dle ČSN 73 1001

F7 MH hlína s vysokou plasticitou

Zařazení dle ČSN EN ISO 14688-2

siCl

Metodika laboratorních zkoušek zemin

Stanovení vlhkosti zemin

ČSN CEN ISO/TS 17892-1

Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic zemin

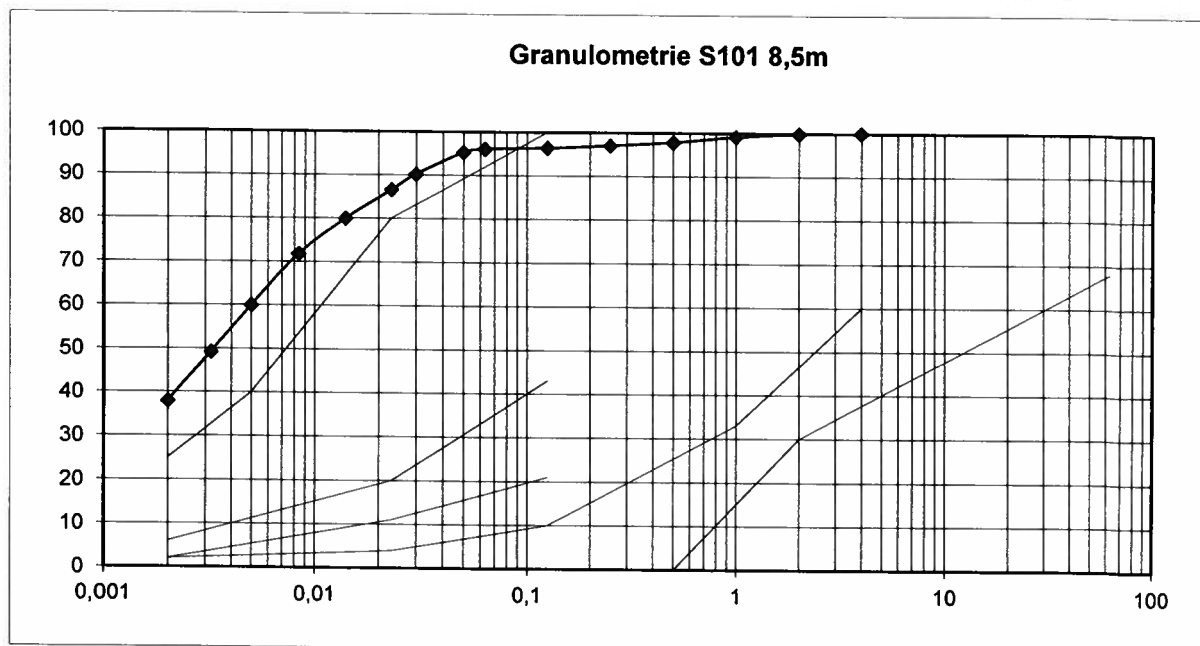
ČSN CEN ISO/TS 17892-3

Stanovení zrnitosti zemin

ČSN CEN ISO/TS 17892-4

Stanovení konzistenčních mezí

ČSN CEN ISO/TS 17892-12



V Brně dne: 16. leden 2023

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: **Symbiotechnika, s.r.o.**
datum: **16. leden 2023**

vzorek : **Branišovice**
S101 10,5m

zrno (mm)	S101 10,5m (propad (%))
2	100,00
1	99,83
0,500	99,62
0,250	99,38
0,125	99,04
0,063	98,25
0,050	97,39
0,0300	91,57
0,0230	88,17
0,0140	79,51
0,0084	68,13
0,0050	53,72
0,0032	41,20
0,0020	29,92

vlhkost vzorku % 28,12
mez tekutosti % 60
mez plasticity % 34
index plasticity 26
stupeň konzistence 1,23
zdán.měrná hmotnost kg/m³ 2737
ČSN 73 1001 část. <60 F
ČSN 73 1001 dle plasticity MH

Zařazení dle ČSN 73 1001

F7 MH hlína s vysokou plasticitou

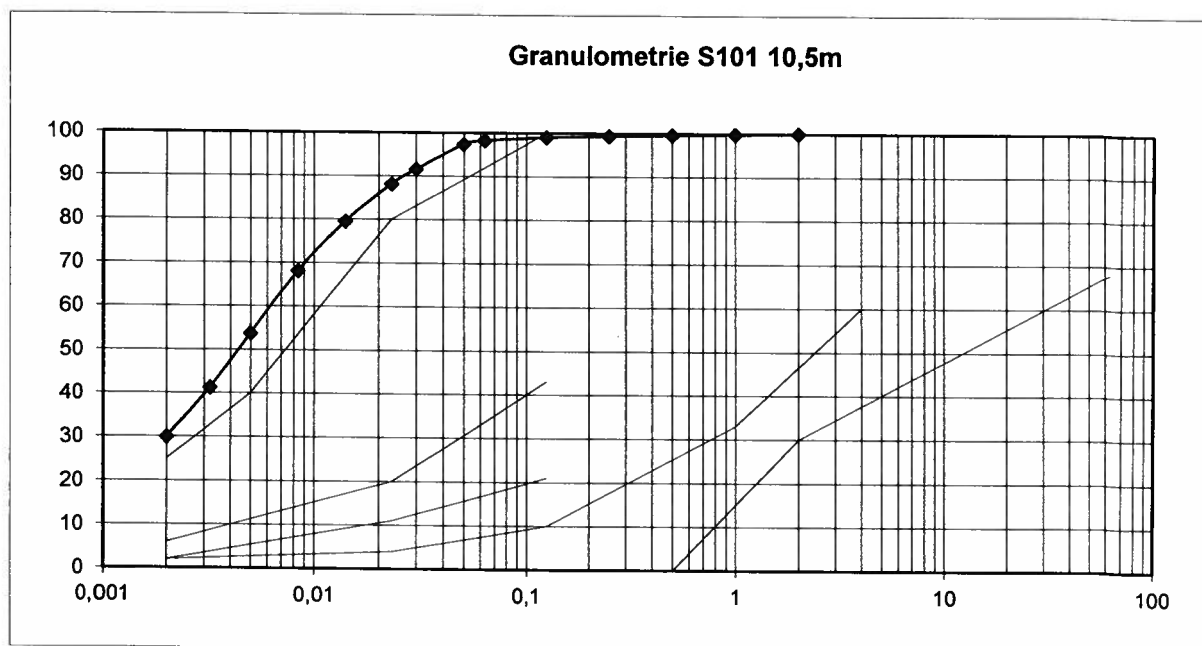
Zařazení dle ČSN EN ISO 14688-2

siCl

Metodika laboratorních zkoušek zemin

Stanovení vlhkosti zemin
Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic zemin
Stanovení zrnitosti zemin
Stanovení konzistenčních mezí

ČSN CEN ISO/TS 17892-1
ČSN CEN ISO/TS 17892-3
ČSN CEN ISO/TS 17892-4
ČSN CEN ISO/TS 17892-12



V Brně dne: 16. leden 2023

Ing. Karel Zábrodský

laboratorní a technologické práce
Merhautova 1014/144

laboratorní a technologické práce

+420602732068

Ing. Karel Zábrodský
Merhautova 144
613 00 Brno

613 00 Brno
☎ 602 732 068

DIČ: CZ530112209
IČO: 13420186

V. Petrografické popisy vrtaných sond

J 3 (187,98)

0,00 - 1,50m	navážka - hlína jílovitopísčitá tuhá s úlomky betonu a cihel vel. do 10 - 15cm (50 - 60%) a s komunálním odpadem, nehomogenní, neulehlá až středně ulehlá, vlhká na bázi až mokrá, černošedá
1,50 - 2,00	hlína jílovitá tuhá s organickou příměsí, černošedá
2,00 - 3,80	hlína jílovitá měkká slabě organická, tmavě hnědošedá
3,80 - 4,40	jíl tuhý od 4,20m slabě písčitý, světle zelenošedý
4,40 - 5,50	písek hlinitý jemnozrnný mokrý, stř. ulehlý, světle šedozelený
5,50 - 6,80	písek jemnozrnný sl. hlinitý ulehlý, světle žlutošedý
6,80 - 7,40	jíl slabě písčitý tuhý až pevný, šedozelený
7,40 - 8,00	písek jemnozrnný vlhký silně ulehlý, světle šedožlutý
	navrtaná hladina podzemní vody: 1,40m
	ustálená hladina podzemní vody: 0,80m

J 4 (187,59)

0,00 - 0,30m	hlína humózní tuhá tmavohnědá
0,30 - 1,10	hlína jílovitá tuhá s organickou příměsí, tmavošedá
1,10 - 1,80	jíl měkký sl. organický, šedý
1,80 - 3,90	jíl tuhý, šedožlutý
3,90 - 4,50	jíl slabě písčitý tuhý, šedozelený
4,50 - 6,80	písek středně zrnitý zvodnělý se šterkem 1 - 2cm (30%), zelenošedý
6,80 - 8,00	písek hlinitý jemnozrnný, ulehlý, šedý
	navrtaná hladina podzemní vody: 1,00m
	ustálená hladina podzemní vody: 0,40m

J 5 (187,62)

0,00 - 0,10m	drn - hlína humózní tuhá, hnědá
0,10 - 2,30	hlína jílovitá tuhá, od 1,20m až měkká, organická, tmavě hnědošedá
2,30 - 3,80	jíl tuhý, šedožlutý
3,80 - 4,80	hlína jílovitopísčitá tuhá, šedozelená

4,80 - 6,80 písek hlinitý zvodnělý se štěrkem vel. do 1cm (30%), šedomodrý
6,80 - 8,00 jíl pevný do 7,10m slabě písčitý, šedozelený
navrtná hladina podzemní vody: 1,10m
ustálená hladina podzemní vody: 0,40m