

LANŠKROUN

**POSOUZENÍ INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝCH POMĚRŮ
PRO AKCI ‚ČOV LANŠKROUN - DEŠŤOVÁ NÁDRŽ‘**

**BŘEHY
SRPEN 2019**

Výtisk č. 1 2 3 4

Název zakázky: **Lanškroun
Posouzení inženýrskogeologických poměrů pro akci „ČOV Lanškroun -
dešťová nádrž“**

Lokalita: **Lanškroun**

Okres: **Ústí nad Orlicí**

Kraj: **Pardubický**

Objednatel: **VIS - Vodohospodářsko-inženýrské služby, spol. s r. o.**
Na Střezině 1079
50 003 Hradec Králové - Piletice

IČO: 481 53 362
DIČ: CZ48153362
Tel.: 495 541 341
Fax: 495 541 342
E-mail: vis@vishk.cz
Website: <http://www.hka.cz/vis>

Zhotovitel: **Mgr. Michal Štainer – E-G-O-O**
(Ekologie-Geologie-Odpady-Obchod)
Dlouhá 151
Břehy
535 01 Přelouč

IČO: 401 75 154
DIČ: CZ6907253320
Tel.: 608 862 961
E-mail: egoo@egoo.ws
Website: <http://egoo.sf.cz>

Oprávněná osoba zhotovitele: **Mgr. Michal Štainer**
odborná způsobilost projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oborech:
hydrogeologie, inženýrská geologie, geologické práce - sanace
osvědčení MŽP ČR ze dne 18.1.2001
Č.j.: 46/630/27551/00, Poř. č. 1222/2001

Ve Břehách dne 29.8.2019



OBSAH

1.	Úvod	str. 4
2.	Rozsah a metodika průzkumných prací	str. 4
3.	Přírodní poměry	str. 4
3.1.	Geomorfologické, klimatické poměry	str. 4
3.2.	Geologické, geodynamické a seizmické poměry	str. 5
3.2.1.	<i>Místní geologické poměry</i>	<i>str. 6</i>
3.3.	Hydrogeologické a hydrologické poměry	str. 6
3.3.1.	<i>Místní hydrogeologické poměry</i>	<i>str. 7</i>
4.	Střety zájmů	str. 7
5.	Základové poměry	str. 7
5.1.	Geotechnické zhodnocení základových půd v prostoru ČOV	str. 7
5.2.	Těžitelnost a vrtatelnost zemin a hornin a sklony svahů dočasných výkopů	str. 9
5.3.	Agresivita zvodnělého prostředí	str. 10
5.4.	Přítoky do stavebních jam	str. 10
6.	Závěr a doporučení	str. 10
	Přehled použitých podkladů	str. 12

PŘÍLOHY

- 1. Situace širšího okolí zájmového území (M 1 : 10000)**
- 2. Situace zájmového území s lokalizací průzkumných objektů (M 1 : 500)**
- 3. Původní geologická dokumentace archivních vrtů**

1. Úvod

Na základě objednávky geologických prací č. 57 firmy **VIS - Vodohospodářsko-inženýrské služby, spol. s r.o.** Hradec Králové bylo firmou **Mgr. Michal Štainer - E-G-O-O** Břehe zpracováno posouzení inženýrskogeologických poměrů pro akci akce „**ČOV Lanškroun - dešťová nádrž**“.

Jedná se o novou dešťovou nádrž při jihovýchodním okraji areálu ČOV Lanškroun o vnitřním půdorysu přibližně 25 × 20 m se základovou spárou v hloubce většinou 5,5 m (cca 357,5 m n.m.) a při severovýchodním okraji až 7,3 m pod terénem (cca 355,7 m n.m.).

Poskytnuté podklady stavby objednatelem:

- Situace dešťové nádrže v areálu ČOV - 1 : 500 (*.PDF)
- Půdorys a řez dešťové nádrže (*.PDF)

Cílem prací je posouzení geologického složení základových půd v zájmovém území v prostoru staveniště dešťové nádrže, včetně stanovení jejich fyzikálně-mechanických vlastností, a dále vlivu podzemní vody na podzemní stavební konstrukce, těžitelnosti zemin a určení dočasných sklonů svahů stavebních jam.

Posouzení inženýrskogeologických poměrů je vyhotoveno ve 4 exemplářích, z nichž 3 výtisky náleží objednateli a 1 výtisk k archivaci u zhotovitele. Členění textové a přílohové části tohoto posouzení je patrné z obsahu.

2. ROZSAH A METODIKA PRACÍ

Vzhledem k tomu, že v prostoru staveniště a jeho blízkého okolí je dle podkladů archivu Geofondu ČGS Praha dostatečná archivní inženýrskogeologická prozkoumanost, byly inženýrskogeologické poměry staveniště posouzeny na základě rešerše dostupných archivních podkladů Geofondu a další odborné literatury a mapových podkladů. Použité podklady jsou uvedeny v přehledu literatury v závěru textové části. Výsledky rešeršní činnosti jsou zakomponovány do jednotlivých kapitol a příloh tohoto elaborátu.

V rámci předprojektové přípravy areálu ČOV Lanškroun byl v roce 1987 proveden inženýrskogeologický průzkum (MAREŠ 1988). Vrt J-9 byl situován v jihozápadní části projektované nádrže, další vrt J-10 přes 10 m severovýchodně a J-8 zhruba 28 m severozápadně od projektované nádrže.

Převzaté polohopisné souřadnice **X**, **Y** ve státním souřadnicovém systému S-JTSK a nadmořské výšky **z** ve výškovém systému Bpv vybraných archivních vrtů, jsou uvedeny v následující tabulce č. 1 a jejich situování v řešeném území je patrné u přílohy č. 2.

Tabulka č. 1: Seznam souřadnic a výšek terénu archivních vrtů v prostoru staveniště a blízkém okolí

Sonda	Y (m)	X (m)	z (m n.m.)
J-8	588480.4	1082734.3	361.44
J-9	588458.3	1082767.3	360.95
J-10	588430.4	1082744.1	360.87

3. PŘÍRODNÍ POMĚRY

Zájmové území výstavby nové dešťové nádrže v jihovýchodní části areálu ČOV se nachází při jihovýchodním okraji města Lanškroun (k.ú. Lanškroun 678929) na levém břehu Ostrovského potoka.

3.1. GEOMORFOLOGICKÉ A KLIMATICKÉ POMĚRY

Dle **geomorfologického** členění (DEMEK, MACKOVČIN (eds.) 2006) leží zájmové území při severním okraji okrsku Lanškrounská kotlina (IVB-3C-2), která je součástí podcelku Moravskotřebovská pahorkatina v celku Podorlická pahorkatina. Celek je součástí vyšších geomorfologických jednotek, a to Orlické oblasti, Krkonošsko-jesenické soustavy a jednotky prvního řádu Česká vysočina.

Lanškrounská kotlina tektonicky podmíněnou kotlinu v povodí Moravské Sázavy na severu a Třebůvky na jihu s členitým pahorkatinným povrchem v oblasti kyšperské synklinály asymetrického příčného profilu s pásmem nejvyšších elevací na východě a se strukturně denudačními plošinami.

Povrch lokality je rovinný s nadmořskou výškou od 363 m n.m.

Z **klimatického** hlediska je podle klasifikace QUITTA (1971 in: FALTYSOVÁ, BÁRTA a kol. 2002) území řazeno do mírně teplé klimatické oblasti MT5. Dlouhodobá průměrná roční teplota se pohybuje okolo 7,5 °C. Nejteplejším měsícem je červenec s dlouhodobě průměrnou teplotou přes 17 °C, nejstudenějším je leden s dlouhodobě průměrnou teplotou pod -3 °C. Dlouhodobý průměrný roční úhrn srážek činí 750 - 800 mm. Srážkový úhrn ve vegetačním období je v dlouhodobém průměru cca 400 - 450 mm, v zimním období cca 300 - 350 mm. Nejméně srážek spadne v březnu, maximum v červenci. Průměrný počet mrazových dnů je zhruba 130 - 140. Počet dnů se sněhovou pokrývkou je v průměru 60 - 100.

Podle mapy sněhových oblastí na území ČR v ČSN EN 1991-1-3 (Změna 1) *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem*. leží území ve sněhové oblasti IV.

Podle mapy větrných oblastí na území ČR v ČSN EN 1991-1-4 *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem*. leží celé zájmové území ve větrné oblasti II.

Orientační hodnota **hloubky promrzání** d_{pr} , stanovená na základě základní hodnoty indexu mrazu pro území ČR pro střední dobu návratu 10 let dle přílohy B ČSN 73 6114 *Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování* $Im_d = 430$ °C (při $\gamma_m = 1$), vychází na 1,04 m. K výpočtu bylo použito vztahu (4.1) pro netuhé vozovky dle TP 170 *Navrhování vozovek pozemních komunikací*.

3.2. GEOLOGICKÉ, GEODYNAMICKÉ A SEIZMICKÉ POMĚRY

Z **geologického** hlediska je lokalita řazena k pokryvným neogenním sedimentům, uloženým mezi Lanškrounem a Jablonným nad Orlicí na komplexu sedimentů svrchní křídý severovýchodní části české křídové pánve, vyplňující kyšperskou synklinálu (saxonská struktura). Kyšperská synklinála severoseverozápad-jihovýchodního směru je na západě omezena kyšperským zlomem (popř. flexurou) a na východě paralelně probíhajícím zlomem. Jedná se o příkopovou propadlinu příčně dělenou zlomy severovýchod-jihozápadního směru s relativním pohybem ker křídových sedimentů okolo 100 m a více. Obecně se pokles jednotlivých ker zvětšuje od Jablonného n/O k Lanškrounu. V nejvíce zakleslé kře mezi Horní Čermnou a Lanškrounem jsou zachovány jednak jedny z největších mocností křídý ve východní části české křídové pánve s bází u Lanškrouna až cca 600 m pod povrchem a jednak i největší mocnosti neogenních sedimentů na Lanškrounsku s bází nezastíženou v Horní Čermné v hloubce více než 280 m a předpokládanou až v 360 m. Podrobně je problematika neogenních sedimentů oblasti kyšperské synklinály analyzována v článku ČECHA, ČTYROKÉ (2012).

Předneogenní podloží lokality v synklinále budují horniny svrchní křídý - cenomanu až coniacu v orlicko-žďárském litofaciálním vývoji. V bazální části jsou zastoupeny sedimenty perucko-korycanského souvrství cenomanu většinou v pískovcovém vývoji s nepravidelnou mocností, místy mohou i absentovat. Nad nimi jsou uloženy sedimenty písčitých slínovců, písčitých a spongilitických prachovců bělohorského souvrství spodního turonu, v jeho nadloží slínovce, slínité prachovce a křemitovápenaté místy spongilitické pískovce jizerského souvrství středního turonu a vrstevní sled je ukončen svrchnoturonskými a coniackými pelitickými sedimenty teplického a březenského souvrství.

Neogenní sedimenty jsou spodně badenského stáří. Spodní část profilu neogenních sedimentů je zastoupena písčito-pelitickým souvrstvím - rytmicky zvrstvené písčité prachovce a jílovce s přítomností pelosideritových konkrecí, které představují mořské sedimenty, do nadloží přecházející do brakických. Svrchní část profilu neogenních sedimentů je zastoupena hrubě klastickými sedimenty, které představují uložení deltového tělesa, tvořící na Lanškrounsku dolní část drenážního systému v předpolí vnější karpatské předhlubně.

Během kvartéru, vlivem denudace a erozní činnosti vodních toků, dochází k modelaci terénu do dnešní podoby. Kvartérní pokryv je v údolích podél páteřní vodoteče tvořen pestrými fluviaálními až deluviofluviaálními sedimenty pleistocénu a holocénu. Na svazích je kvartérní pokryv reprezentován především deluviaálními a soliflukčními sedimenty, v sídelních oblastech jsou často redukovány, dorovnané nebo nahrazeny recentními antropogenními navážkami.

Z hlediska **strukturně-tektonické stavby** je širší okolí zájmové lokality v geologické minulosti ovlivněno saxonskou tektonikou s vytvořením příkopové propadliny. Mírné východní rameno ústecké synklinály je skloněno pod úhlem 5 - 10°. Hlavní průběh zlomového pásma je podél osy synklinály zhruba směru severoseverozápad - jihovýchod.

Z hlediska **seismicity** se podle ČSN EN 1998-1 - *Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby* území nachází v oblasti s malou seismicitou s velikostí referenčního špičkového zrychlení podloží (které se v návrhu konkrétní stavby násobí součinitelem významu stavby a součinitelem podloží) a_{GR} 0,04 - 0,06 g.

Z hlediska **geodynamických jevů** je zájmová oblast **stabilní**. Zájmové území **není ovlivněno důlní činností**. Jiná georizika nejsou v zájmovém území dokladována a ani se nepředpokládají.

3.2.1. MÍSTNÍ GEOLOGICKÉ POMĚRY

Geologické poměry v zájmovém území jsou jednoduché.

V prostoru staveniště v údolí Ostrovského potoka jsou na neogénních nezpevněných sedimentech uloženy zejména splachy z okolních svahů a potoční sedimenty nerovnoměrného uložení a pestrého charakteru - převažují jílovité a případně hlinité sedimenty a podřadně jsou zastoupeny i sedimenty písčité až štěrkovité.

Povrch neogénních sedimentů v prostoru staveniště je mírně ukloněn k severovýchodu, tzn., že původní údolnice Ostrovského potoka probíhala severovýchodněji od současného toku, čemuž nasvědčuje i výskyt štěrkopískového souvrství při bázi kvartérního pokryvu ve vrtu J-10.

Původní terén v prostoru areálu ČOV s nadmořskou výškou okolo 361 m n.m. byl z důvodu ochrany před inundací vodoteče zvýšen asi 2 - 2,5 m mocným násypem.

Mocnosti litostratigrafických vrstev v geologických profilech vybraných archivních vrtů J-8, J-9 a J-10 (MAREŠ 1988) jsou sumarizovány v následující tabulce č. 2. V přehledu jsou uvedeny jednotlivé stratigrafické hranice původních vrtů a v rámci recentu není uvažován současný násep.

Tabulka č. 2: Přehled původních dílčích mocností litostratigrafických vrstev ve vybraných archivních vrtech v řešeném území

Průzkumné dílo	KVARTÉR						NEOGÉN	
	recent navážky			holocén, svrchní pleistocén deluviální svahoviny, splachy, aluvia, štěrkopísky			miocénní sedimenty slínité jíly (tégly)	
	do (m p.t.)	do (m n.m.)	mocnost (m)	do (m p.t.)	do (m n.m.)	mocnost (m)	do (m p.t.)	do (m n.m.)
J-8	0.6	360.84	0.6	3.3	358.14	2.7	>6.0	<355.44
J-9	0.4	360.55	0.4	3.7	357.25	3.3	>6.0	<354.95
J-10	0.4	360.47	0.4	4.8	356.07	4.4	>6.0	<354.87
<i>průměr</i>			0.47			3.47		

3.3. HYDROGEOLOGICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMĚRY

Z **hydrogeologického** hlediska je v křídových zpevněných sedimentech vydělen hydrogeologický rajon základní vrstvy 4262 - *Kyšperská synklinála - jižní část* (OLMER, HERRMANN, KADLECOVÁ, PRCHALOVÁ et al. 2006), který spolu s křídovými rajony základní vrstvy 4261 tvoří hydrogeologický bilanční celek bc 8 - *Kyšperská synklinála* (HERČÍK, HERMANN, VALEČKA 1999). Podle základního hydrogeologického dělení české křídové pánve (KRÁSNÝ et al. 2012) je zájmové území součástí hydrogeologického celku *kyšperský zvodněný systém*. Rajon je vymezen v jižní části kyšperské synklinály jižně od Letohradu.

V rajonu jsou vodohospodářsky významné kolektor B ve svrchních částech bělohorského souvrství spodnoturonského stáří celého zvodněného systému v pevných až tvrdých prachovitopísčitých spikulitových slínovcích a kolektor C v jizerském souvrství zhruba od Lanškrouna jižně. Kolektor A v bazálních cenomanských pískovcích je nesouvislý, většinou ve velkých hloubkách, kvalitativně nevyhovující a vodohospodářsky (kromě okrajů pánve) prakticky nevyužitelný. Mladší křídová souvrství tvoří mocný stropní izolátor.

Z hlediska zájmového území je podstatná hydrogeologická pozice neogénních sedimentů. Ty ve střední části kyšperské synklinály vyplňují původní úzké a hluboké údolí předterciérního povrchu mezi

Jablonným nad Orlicí a Lanškrounem a vzhledem k jílovitému charakteru sedimentů výplně vytváří významnou hydrogeologickou bariéru. Miocenní písky nad jílovitou výplní tvoří lokální kolektory.

Souvislé mělké kvartérní zvodnění se tvoří v propustných fluviálních sedimentech v údolních nivách větších vodotečí.

V zájmovém území výrazně převažuje povrchový odtok srážkových vod.

Z **hydrologického** hlediska leží zájmové území v povodí řeky Moravská Sázava, která je pravostranným přítokem Moravy. Do Moravské Sázavy je předmětné území odvodňováno vodotečí Třešňovecký potok, č.h.p. 4-10-02-0090-0-00, přes potok Ostrovský, který do Moravské Sázavy ústí zprava před Žichlínkem.

3.3.1. MÍSTNÍ HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

V zájmovém území jsou propustné štěrkopísky kvartérního hydrogeologického rajónu svrchní vrstvy vyvinuty jen okrajově v malé mocnosti. Podle archivních vrtů v okolí je jejich mocnost okolo 2 - 3 m s bází v hloubce do 4 m p.t.

Přehledně jsou úrovně hladin podzemní vody, ověřené současným průzkumem, sumarizovány v tabulce č. 3.

Tabulka č. 3: Stav hladiny podzemní vody ve vybraných archivních vrtech v řešené lokalitě v době jejich realizace

Průzkumný vrt archivní	Hladina podzemní vody					
	Naražená			Ustálená		
	Datum	v m p.t.	v m n.m.	Datum	v m p.t.	v m n.m.
J-8	11.9.1987	1.4	360.04	11.9.1987	1.00	360.44
J-9	17.9.1987	-	-	17.9.1987	2.70	358.25
J-10	17.9.1987	2.00	358.87	17.9.1987	1.10	359.77

Vodní režim dle TP 170 v areálu ČOV se vzhledem až cca 3 m mocným zeminám násypu dá předpokládat příznivý (difúzní).

4. STŘETY ZÁJMŮ

Zájmové území není součástí ochranných pásem vodních zdrojů, ani CHOPAV a ani jiných z hlediska ochrany přírody legislativně chráněných území.

5. ZÁKLADOVÉ POMĚRY

Zeminy jsou zaříděny podle ČSN 73 6133 *Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*. Jednotlivým vrstvám určeny třídy těžitelnosti jednak dle již neplatné ČSN 73 3050 *Zemní práce. Všeobecné ustanovení*, a jednak dle nové výše citované ČSN 73 6133. Vrtatelnost zemin a hornin pro piloty je vyhodnocena dle přílohy č. 1 *Katalogu popisů a směrných cen stavebních prací 800/2. Zvláštní zakládání objektů. 2006*.

Dále je mimo jiné odvozena namrzavost a vhodnost pro podloží (aktivní zónu) komunikací a násyp výše citované nové ČSN 73 6133 a TP 170 *Navrhování vozovek pozemních komunikací*.

Podzemní voda je hodnocena podle platné ČSN EN 206 *Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*.

Místní geologické poměry v areálu ČOV v prostoru staveniště dešťové nádrže jsou uvedeny v původní geologické dokumentaci archivních vrtů v příloze č. 3.

5.1. GEOTECHNICKÉ ZHODNOCENÍ ZÁKLADOVÝCH PŮD V PROSTORU ČOV

V prostoru staveniště projektované dešťové nádrže a jeho blízkosti v areálu ČOV Lanškroun byly při archivním inženýrskogeologickém průzkumu ověřeny především vrty J-9 a J-10 následující typy základových půd:

- recentní zeminy

- sedimenty původního kvartérního pokryvu F8, F6, F5, F3, S4, S3 (+G)
- podložní neogénní sedimenty F6

Recentní zeminy

Povrchové zeminy vegetační vrstvy byly v rámci výstavby areálu ČOV odstraněny. V současné době je původní terén v prostoru staveniště zvýšen o cca 2 - 2,5 m vysoký násep. Složení násypových zemín není známé, ale dají se předpokládat zemin převážně jílovito a hlinito písčité.

V současné době nelze zeminy násypu geotechnicky konkretizovat.

Sedimenty původního kvartérního pokryvu F8, F6, F5, F3, S4, S3 (+G)

Původní kvartérní zeminy pod vegetační vrstvou, resp. pod tělesem násypu jsou pestrého složení a nerovnoměrně uloženy.

Mocnost těchto původních kvartérních uloženin bez recentních zemín je ve vrtu J-9 cca 3,3 m s bází v cca 357,3 m n.m. a ve vrtu J-10 cca 4,4 m s bází v cca 356,1 m n.m. V prostoru staveniště jsou většinou zastoupeny soudržné jílovité a hlinité zeminy charakteru středně až nízce plastických jílovitých hlín a hlinitých jílů F5 MI, ML, F6 CI, CL, místy až vysoce plastických F8 CH. Jejich konzistence je většinou tuhá a ve svrchních vrstvách často pevná.

S bází v úrovni cca 2 m p.t. je uložena 0,1 - 0,9 m mocná poloha béžových hlinitých písků S4 SM.

Od 2 m p.t. níže se v J-10 vyskytují většinou štěrkovité hrubě zrnité písky S3 S-F +G.

Při bázi kvartérních zemín nad neogenními jíly jsou zeminy saturované vodou - ve vrtu J-9 je při bázi cca 0,4 m mocná poloha silně písčitých hlín měkké konzistence, ve vrtu J-10 jsou zvodnělé bazální štěrkopísky.

Ve vzdálenějším vrtu J-8 jsou pod polohou štěrků s hlinito hrubě písčitou výplní (G4 GM - G3 G-F) uloženy ještě tuhé přeplavené neogenní jíly (F8 CH) při bázi měkké až tuhé se štěrky (F2 CG), jejichž výskyt v prostoru staveniště nelze zcela vyloučit (ve vyhodnocení poměrů staveniště však nejsou dále uvažovány).

Kvartérní jemnozrnné zeminy z hlediska plošného zakládání staveb představují pro projektovanou stavbu základové půdy málo únosné až velmi únosné. Orientační hodnota únosnosti R_d se pohybuje od cca 100 kPa pro tuhé jíly F6 až po cca 275 kPa pro písky S3 a pevné hlíny F3. Nižší únosnost cca 80 kPa vykazují jen lokálně se v malé mocnosti vyskytující vysoce plastické jíly F8 CH. Vzhledem k hloubce založení dešťové nádrže však budou zeminy kvartérního pokryvu při hloubení základové spáry z prostoru staveniště prakticky odstraněny.

Popisované původní kvartérní zeminy, na kterých je těleso násypu nebudou působit v aktivní zóně komunikace. Dle ČSN 73 6133 se u soudržných zemín jedná převážně o zeminy nebezpečně namrzavé a u písků a štěrkopísků o zeminy mírně namrzavé. Zeminy jsou většinou podmíněčně vhodné pro přímé použití do násypu i pro podloží vozovky (aktivní zónu), kromě písků S3, které jsou pro přímé použití do násypu vhodné.

Podložní neogénní sedimenty F8, F6

Předkvartérní podloží s povrchem v úrovních cca 356,1 m n.m. (vrt J-10) až cca 357,3 m n.m. (vrt J-9) budou v celém řešeném prostoru neogénní nebezpečně sedimenty převážně charakteru vápnatých jílů (téglů). Z geotechnického hlediska se podle popisu v původní dokumentaci jedná především o jíly vysoce plastické F8 CH. Konzistence jílovitých neogénních sedimentů je ve vrtu J-9 v prostoru staveniště laboratorně doložena tuhá, v okolních vrtech J-8 a J-10 pak makroskopicky tuhá až pevná.

Neogénní sedimenty z hlediska plošného zakládání staveb představují pro projektovanou nenáročnou stavbu při tuhých konzistencích ještě únosné základové půdy s orientační hodnotou únosnosti R_d cca 80 kPa, pro konzistenci tuhou až pevnou je to okolo 120 kPa. Především neogénní sedimenty budou tvořit základovou spáru podzemní nádrže.

Dle ČSN 73 6133 jsou neogénních zemín jsou nebezpečně až vysoce namrzavé. K přímému použití do násypu i pro podloží vozovky (aktivní zónu) jsou jíly F8 nevhodné. Vzhledem k hloubce uložení nebudou zeminy tohoto neogénního souvrství působit v aktivní zóně komunikací.

Fyzikálně-mechanické vlastnosti neogénních zemin, reálně se vyskytujících v základové spáře podzemní nádrže jsou uvedeny v následující tabulce č. 4 základních geotechnických charakteristik a orientační únosnosti.

Tabulka č. 4: Základní geotechnické charakteristiky neogénních zemin a orientační únosnost R_d

Druh	Konzistence/ulehlost	
	tuhá	tuhá-pevná
Neogénní jíly F8 CH		
Neogénní jíly F8 CH		
Poissonovo číslo ν (1)	0,41	0,41
Převodní součinitel β (1)	0,43	0,43
Objemová tíha γ ($\text{kN}\cdot\text{m}^{-3}$)	20,5	20,5
Modul přetvárnosti E_{def} (MPa)	3	4
Úhel vnitřního tření zeminy efektivní Φ_{ef} (°)	14	14
totální Φ_u (°)	0	0
Soudržnost zeminy efektivní C_{ef} (kPa)	7	9
totální C_u (kPa)	40	60
Orientační únosnost R_d (kPa)	80*	120*

Pozn.:

* platí pro šířku základu $b \leq 3$ m a hloubku založení $h = 0,8 - 1,5$ m
hodnoty R_d jsou upravené vzhledem k ulehlosti a konzistenci zemin

5.2. TĚŽITELNOST A VRTATELNOST ZEMIN A HORNIN A SKLONY SVAHŮ DOČASNÝCH VÝKOPŮ

Z hlediska **těžitelnosti a rozpojitelosti** jsou zeminy v následující tabulce č. 3 klasifikovány do tříd podle bývalé normy ČSN 73 3050 *Zemní práce* a podle normy ČSN 73 6133 *Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*.

Při určování tříd těžitelnosti zemin a hornin je zohledněna skutečnost rozbřídavosti a lepivosti, resp. ulehlosti těchto zemin a dále vliv podzemní vody.

Jíly a hlíny tuhé konzistence jsou v přirozeném stavu zeminy lepkavé, neboť splňují podmínky lepivosti $w_n > w_p$ a $I_p > 10$, při napojení vodou jsou extrémně lepkavé, nestabilní a rozbřídavé. Jíly a hlíny pevné konzistence jsou v přirozeném stavu málo lepkavé, neboť většinou nesplňují podmínku $w_n > w_p$. Jíly a hlíny měkké konzistence jsou značně lepkavé, velmi nestabilní a rozbřídavé.

U soudržných zemin lze výkopy hloubit svisle do 2 m p.t., v závislosti na místních podmínkách. U větších hloubek je třeba stavební jámy a rýhy svahovat nebo pažit.

V nesoudržných zeminách je třeba stavební jámy a rýhy pažit. Heterogenní navážky a zvodnělé zeminy je třeba průběžně pažit bezpodmínečně.

Z hlediska **vrtatelnosti** jsou zeminy v následující tabulce č. 3 klasifikovány do tříd dle přílohy č. 2/1 dokumentu *Cenová soustava RTS data. Cenové podmínky 2014/I. Ceník 800-2 Zvláštní zakládání objektů*.

Tabulka č. 6: Těžitelnost a vrtatelnost zemin

Zemina - vrstva - souvrství - hornina	býv. ČSN 73 3050	ČSN 73 6133	Katalog 800-2
Kvartér - recent			
zeminy násypu	3	I	I
Kvartér - svrchní pleistocén, holocén			
jíl, hlína F - tuhý, měkký	2	I	I
jíl, hlína F - pevný	3	I	I
písky S, písky se šterky S +G - středně ulehlé	2	I	I
Neogén - miocén			
jíl F - tuhý	2	I	I
jíl F - tuhý-pevný	3	I	I

Orientační **dočasné sklony svahovaných výkopů** lze v jílech až písčitých jílech a hlínách provádět v poměru 1:0,25 - 1:0,50, v písčitých hlínách a hlinitých píscích 1:1 v píscích 1:1,5 - 1:1,75.

U soudržných zemin lze výkopy hloubit svisele do 2 m p.t., v závislosti na místních podmínkách. U větších hloubek a při měkkých konzistencích je třeba stavební jámy a rýhy svahovat nebo pažit. V heterogenních násypových zeminách, nesoudržných a zvodnělých zeminách kvartérního pokryvu je třeba výkopy pažit bezpodmínečně.

Pažení stěn stavební jámy pomocí štětovnic bude bezproblémové

5.3. AGRESIVITA ZVODNĚLÉHO PROSTŘEDÍ

V rámci archivního průzkumu byla podzemní voda z vrtu J-9 v místě současného staveniště laboratorně testována z hlediska agresivity na betonové konstrukce.

Vliv zvodnělého prostředí v prostoru staveniště, klasifikovaný dle tabulky 1 ČSN EN 206, je na základě uvedených hodnot rozboru vody z vrtu J-9 charakterizován stupněm chemického působení jako **neagresivní**.

5.4. PŘÍTOKY DO STAVEBNÍCH JAM

Při hloubení základové spáry dešťové nádrže do předpokládané hloubky okolo 5,5 až 7,3 m pod stávající terén bude docházet k přítokům podzemní vody do prostoru základové spáry z nesouvislých propustných písčitých až štěrkopísčitých poloh kvartérních zemin. Dle vrtu J-9 při absenci písčitého horizontu budou přítoky velmi málo významné, větší přítoky v řádu desetin $l.s^{-1}$ lze očekávat ve směru od vrtu J-10, kde jsou uloženy zvodnělé štěrkopísky.

Eliminaci převážné většiny přítoků do stavební jámy zajistí larzeny.

Dále je třeba uvažovat průměrné a přívalové srážky.

6. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ

Předložená zpráva shrnuje výsledky posouzení inženýrskogeologických poměrů pro akci „ČOV Lanškroun - dešťová nádrž“.

Průzkumem byly ověřeny jednoduché geologické poměry, které jsou blíže popsány v kapitolách 3.2 a 5.1. Kvartérní pokryv tvoří pod tělesem násypu zeminy pestrého litologického a zrnitostního složení a nerovnoměrného uložení - převažují soudržné zeminy a na severovýchodní straně staveniště přibývá zejména ve spodní části souvrství písčité až štěrkopísčité zeminy. Předkvartérní podloží tvoří neogénní nezpevněné vápnité jíly (tégly) s povrchem v prostoru staveniště okolo 356,1 až 357,3 m n.m.

Inženýrskogeologické a geotechnické poměry staveniště jsou podrobně popsány a interpretovány v jednotlivých podkapitolách kapitoly 5.

Problematika podzemních vod je blíže popsána v kapitole 3.3. Podzemní vody je na betonové konstrukce **neagresivní**. Přítoků do stavební jámy se předpokládají v řádu desetin $l.s^{-1}$, převážná většina přítoků však bude eliminována pažícími larzenami, které nebude problém instalovat.

Základová spára při projektovaném založení podzemní nádrže do cca 5,5 - 7,3 m p.t. bude zasahovat do neogénních jílu F8 CH tuhé a případně tuhé až pevné konzistence s orientační únosností 80 - 120 kPa.

Těžitelnost a vrtatelnost zemin jsou uvedeny v kapitole 5.2 - u kvartérních zemin převažuje podle bývalé normy ČSN 73 3050 třída těžitelnosti 2 a podřadně 3, u neogénních jílu třída těžitelnosti 3 a u násypu také 3.

Základové poměry v prostoru staveniště jsou, s ohledem na výše popsanou geologickou, geotechnickou a hydrogeologickou interpretaci základových půd, hodnoceny jako **složitě**, a to zejména v důsledku působení podzemní vody.

Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem a nenáročnost stavebních konstrukcí, zařazujeme průzkumné území staveniště ve smyslu čl. 5.1. ČSN 73 6133 a ve složitých základových poměrech dle čl. 2.1 ČSN EN 1997-1 (viz předchozí odstavec) do **2. geotechnické kategorie**.

Jak projekční, tak i prováděcí práce se musí řídit ustanovením příslušných norem a předpisů, a to zejména ČSN EN 1997-1 - *Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla*. (souvislost s ochranou základové spáry), ČSN 73 6133 *Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*, TP 170 *Navrhování vozovek pozemních komunikací*, ČSN 72 1006 *Kontrola zhutnění zemin a sypanin* atd.

Závěrem lze konstatovat, že posouzení inženýrskogeologických poměrů bylo provedeno v požadovaném rozsahu dle platných předpisů a norem.

PŘEHLED POUŽITÝCH PODKLADŮ:

Odborná a odborně-naučná literatura

- BALATKA, B. - KALVODA, J. (2006): Geomorfologické členění reliéfu Čech. Kartografie Praha. Praha.
- BALATKA, B. - SLÁDEK, J. (1962): Říční terasy v českých zemích. Geofond v Nakladatelství ČSAV. Praha.
- ČECH, S. - ČTYROKÁ, J. (2012): Neogenní sedimenty ve vrtu V-4 v Horní Čermné (Ústí nad Orlicí). *in:* (2012): Zprávy o geologických výzkumech v roce 2011. ČGS. Praha.
- DEMEK, J. - MACKOVČIN, P. (eds.) a kol. (2006): Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny. AOPK. Brno.
- FALTYSOVÁ, H. - BÁRTA, F. a kol. (2002): Pardubicko. *In:* MACKOVČIN, P. - SEDLÁČEK, M. (eds.): Chráněná území ČR. Svazek IV. AOPK ČR a EcoCentrum Brno. Praha.
- HERČÍK, F. - HERRMANN, Z. - VALEČKA, J. (1999): Hydrogeologie české křídové pánve. ČGÚ. Praha.
- HORSKÝ, O. - BLÁHA, P. (2008): Inženýrskogeologický průzkum pro přehrady aneb „co nás také poučilo“. REPRONIS. Ostrava.
- CHLUPÁČ, I. - BRZOBOHATÝ, Z. - KOVANDA, J. - STRÁNÍK, Z. (2011): Geologická minulost České republiky. Academia. Praha.
- KRÁSNÝ, J. et al. (1982): Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSSR 1:200 000, list 13 Hradec Králové. ÚÚG. Praha.
- KRÁSNÝ, J. et al. (2012): Podzemní vody České republiky. Regionální hydrogeologie prostých a minerálních vod. Česká geologická služba. Praha.
- MASOPUST, J. (2004): Speciální zakládání staveb. 1. díl. 1. vydání. SF VÚT v AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM. Brno.
- OLMER, M. - HERRMANN, Z. - KADLECOVÁ, R. - PRCHALOVÁ, H. et al. (2006): Hydrogeologická rajonizace České republiky. Sbor. geolog. věd, Hydrogeolog. inž. geolog., 23. ČGS. Praha.
- OLMER, M. - KESSL, J. a kol. (1990): Hydrogeologické rajóny. Práce a studie, sešit 176. VÚV, ČHMÚ v SZN. Praha.
- OPLETAL, M. et al. (1980): Geologie Orlických hor. Oblastní regionální geologie. Ústř. úst. geol, Nakl. ČSAV. Praha.
- ROČEK, Z. a kol. (1977): Příroda Orlických hor a Podorlicka. Okresní muzeum Orlických hor v Rychnově nad Kněžnou ve spolupráci s Krajským muzeem východních Čech v Hradci Králové v SZN. Praha.
- SINE (1961): Podnebí Československé socialistické republiky. Tabulky. HMÚ. Praha.
- SINE (2007): Atlas podnebí Česka. ČHMÚ, Universita Palackého v Olomouci. Praha, Olomouc.
- ŠIMEK, J. - HOLOUŠKOVÁ, T. (2001): Zakládání staveb 10 (Foundatoins 10). Vydavatelství ČVÚT. Praha.
- ŠIMEK, J. - JESENÁK, J. - EICHLER, J. - VANÍČEK, I. (1990): Mechanika zemin. SNTL. Praha.
- TOURKOVÁ, J. (1990): Hydrogeologie. Vydavatelství ČVÚT. Praha.
- VLČEK, V. (edit.) a kol. (1984): Zeměpisný lexikon ČSR. Vodní toky a nádrže. Academia. Praha.
- WITZANY, J. - KUTNAR, Y. - ZLESÁK, J. - ZIEGLER, R (2001): Konstrukce pozemních staveb 20. Vydavatelství ČVÚT. Praha.

Odborné nepublikované zprávy a posudky (archiv Geofondu ČGS Praha)

- MAREŠ, M. (1988): Zpráva o podrobném inženýrskogeologickém průzkumu staveniště ČOV a trasy kanalizace. Stavební geologie. Praha.

Mapové podklady

- SVOBODA, J. red. (1996): Geologická mapa ČR. Mapa předčtvrtohorních útvarů. Měřítko 1:200 000. List Česká Třebová. 3. vydání. ÚÚG. Praha.
- SINE (1992): Základní vodohospodářská mapa ČR 1:50 000, list 14-32 Ústí nad Orlicí. 3. vydání - obnovené. VÚV TGM v ČÚZK. Praha.

Projektové podklady jsou uvedeny v úvodní kapitole.

Internetové odkazy

<http://geoportal.cuzk.cz/wmsportal/>

<http://geoportal.cenia.cz/mapmaker/cenia/portal/>

<http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>

<http://heis.vuv.cz/>

http://webmap.dppcr.cz/dpp_cr/isapi.dll?...

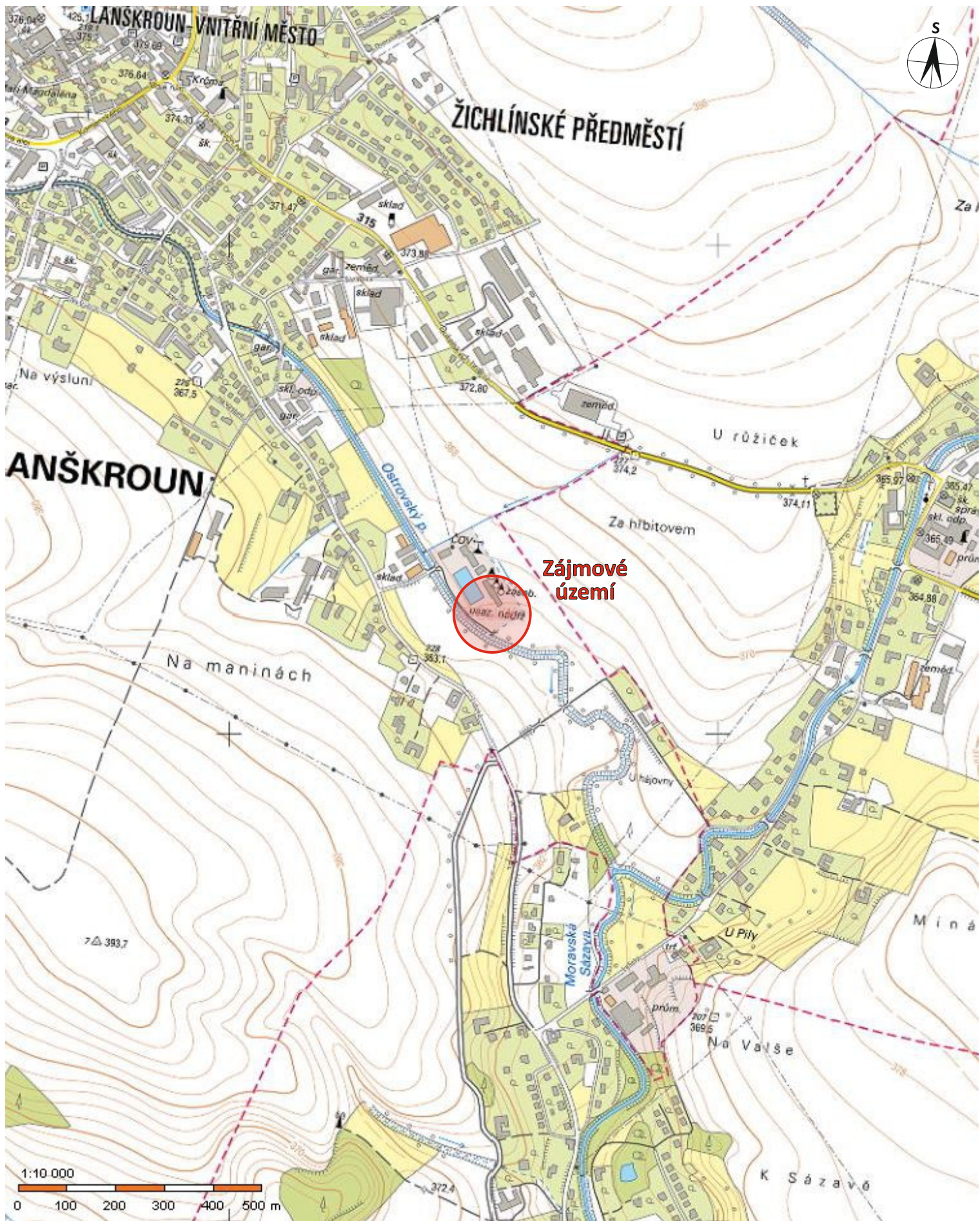
<http://mapy.geology.cz/GISViewer/>

<http://www.geologicke-mapy.cz/regiony/>

<http://www.ochranaprirody.cz/>

Použité normy a další závazné předpisy jsou citovány v textu.

PŘÍLOHOVÁ ČÁST



[http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/...](http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/)

Situace širšího okolí zájmového území

měřítko 1 : 10000



[http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/...](http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/)
 situace z PD od objednatele

Situace zájmového území s lokalizací průzkumných objektů

měřítko 1 : 500

PŮVODNÍ GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE ARCHIVNÍCH VRTŮ

J-8, J-9, J-10 (MAREŠ 1988)

Prvotní geologická dokumentace vrtu (kopané sondy)

STAVEBNÍ GEOLOGIE n. p. Praha 1, nám. Gorkého 7		Název Okol Lanškroun-ČOV 0387 čis. 0153	Sonda čís. J 8	1		
Hloubení	od m - do m	Ø mm	Zprac. ákolu Ing. Mareš	Kóta terénu 361,44	2	souřad. x 1 082 734,33 y 588 480,4
	0,0 - 3,8	176	Vrt- mistr Fedák	4	Typ soupravy URB 2A2	
Prac. požení	3,8 - 6,0	156	Dne (hod.)	Hloubka v m pod terénem	Kóta	8
	0,0 - 3,8	171	Hlad. podz. vody navrtná 11.9.1987	1,40	360,04	
			ustálená 12.9.1987	1,00	360,44	

Datum podpisu a podpis pracovníka, který dokumentoval sondu (její úsek) se připojí pod text přísl. části popisu

Rozmezí v m		Popis
od	do	
0,0	0,6	tmav. hnědá humósní hlína - ornice
0,6	1,9	světlá, béžově šedá písčité hlína s oj. tlejícími zbytky dřeva, místy silněji písčité polohy, konsistence tuhé
1,9	2,0	béžový střední písek hlinitý
2,0	2,5	žlutohnědý, rezivě žlutě skvrnitý štěrk se silně hlinitým hrubým pískem, 50 % štěrku do vel. až 10 cm
2,5	3,1	šedý laminovaný jíl tuhé konsistence
3,1	3,3	modrošedý jíl se štěrky, měkké až tuhé konsistence
3,3	6,0	tmavě šedý až modrošedý jíl tuhé až pevné konsistence
Konečná hloubka 6,00m		
Dokumentoval RNDr. Šafář		

Zvláštní vzorky hornin	10	Zvláštní vzorky vody	Pozn.

