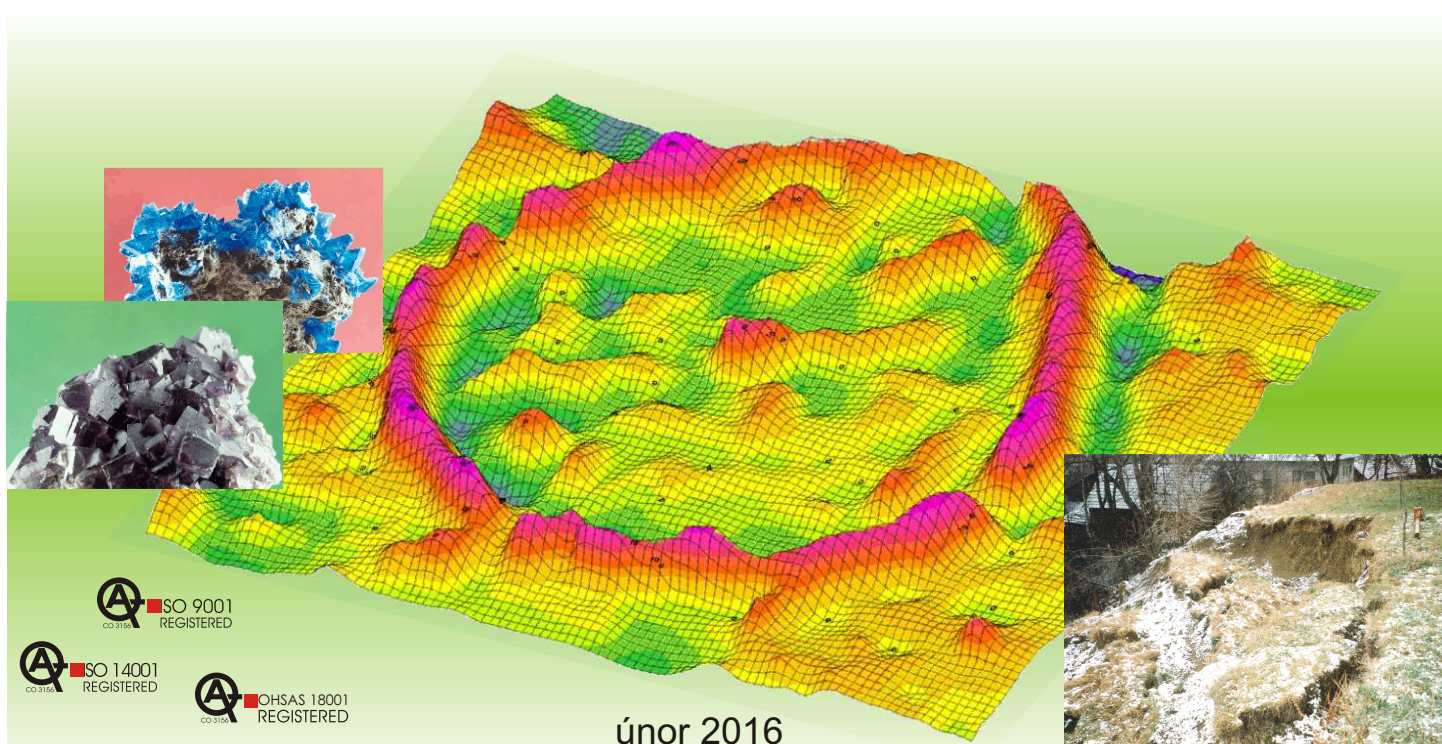


GEODRILL



BOŘITOV

Inženýrsko-geologický průzkum



GEODRILL s.r.o., Bělohorská 2115/6, 636 00 Brno, tel.: +420 544 525 240, fax: +420 549 273 293, e-mail: info@geodrill.cz

Zaveden integrovaný systém řízení ČSN EN ISO 9001:2009, ČSN EN ISO 14001:2005 a ČSN OHSAS 18001:2008

Objednavatel:

AGERIS s.r.o.
Jeřábkova 5, 602 00 Brno
IČ: 25576992 DIČ: CZ25576992
Telefon: +420 545 241 842
E-mail: ageris@ageris.cz
Internet: www.ageris.cz

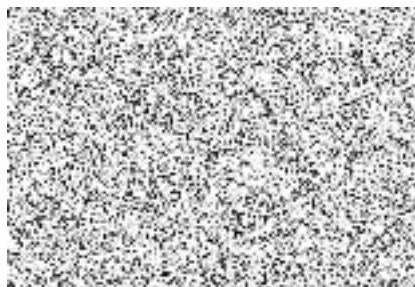
Zpracovatel:

GEODRILL s.r.o.
Bělohorská 2115/6, 636 00 Brno
IČ: 46994971 DIČ: CZ46994971
Telefon: +420 544 525 240
Fax: +420 549 273 293
E-mail: info@geodrill.cz

Vedoucí projektu:**Vedoucí zpracování:****Název zakázky:****BOŘITOV*****Inženýrsko-geologický průzkum***

Evidenční číslo Geofondu: 264/2016

Číslo zakázky: 1318/16

Autoři:**Odpovědný řešitel:****Výtisk číslo:**

.....
razítko a podpis

BRNO, únor 2016

ROZDĚLOVNÍK

Tato zpráva je vyhotovena v 5 výtiscích a obsahuje 44 stran textu a 10 textových, tabulkových a grafických příloh.

Výtisk č. 1–2	objednatel
Výtisk č. 3–4	GEODRILL s.r.o.
Výtisk č. 5	Česká geologická služba

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Fyzikální symboly

w_n	[%]	vlhkost zemin
w_L	[%]	vlhkost na mezi tekutosti
w_P	[%]	vlhkost na mezi plasticity
I_P	[%]	index plasticity
I_{CR}	[1]	redukovaný stupeň konzistence
ν	[1]	Poissonovo číslo
γ_n	[kN·m ⁻³]	objemová tíha zeminy
E_{def}	[MPa]	deformační modul přetvárnosti
$c_{ef}, (c_u)$	[kPa]	efektivní (totální) soudržnost zeminy
$\varphi_{ef}, (\varphi_u)$	[°]	efektivní (totální) úhel vnitřního tření zeminy
k_f	[m·s ⁻¹]	filtrační součinitel
R_{dt}	[kPa]	tabulková výpočtová únosnost
$w_{\text{opt.}}$	[%]	optimální vlhkosti pro hutnění
$\rho_{d \text{ max.}}$	[Mg·m ⁻³]	maximální objemová hmotnost suché zeminy

Zkratky

č. h. p.	číslo hydrologického pořadí
k. ú.	katastrální území
HPV	hladina podzemní vody
GT	geotechnický typ
SRN	suchá retenční nádrž
m n. m.	metry nad mořem
s.n.	svahová nestabilita

OBSAH	str
ÚVOD	7
1 VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	8
2 CHARAKTERISTIKA PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ	8
2.1 Geomorfologické poměry	8
2.2 Geologické poměry	8
2.2.1 Předkvartérní podloží	9
2.2.2 Kvartérní sedimenty	9
2.3 Hydrogeologické poměry	9
2.4 Klimatické poměry	10
2.5 Přirozená seismická oblast	10
2.6 Tektonické poměry	10
2.7 Sesuvná území	11
2.8 Ložiska nerostných surovin, poddolovaná území	13
2.9 Antropogenní vlivy v zájmovém území	15
3 METODIKA PRACÍ	16
3.1 Vrtné práce	16
3.2 Vzorovací práce	16
3.3 Laboratorní práce	16
3.4 Vyhodnocovací práce	17
4 VÝSLEDKY PRACÍ	18
4.1 Výsledky vrtných prací	18
4.2 Geodetické práce	19
4.3 Shrnutí výsledků laboratorních prací	19
4.4 Zatřídění zemin z hlediska jejich dalšího použití - suchá retenční nádrž (SRN)	23
4.5 Zatřídění zemin z hlediska jejich dalšího použití - strž (sonda P3 a KS1)	25
4.6 Geotechnické vlastnosti zemin - suchá retenční nádrž (SRN)	27
4.6.1 Orniční vrstva (GT 1)	27
4.6.2 Deluviofluviální písčité sedimenty (GT 2a)	28
4.6.3 Deluviofluviální jílovité sedimenty (GT 2b)	28
4.6.4 Deluviofluviální štěrkovité sedimenty (GT 2c)	30
4.6.5 Deluviofluviální sedimenty – přepracované křídové sedimenty (GT 3)	31
4.7 Geotechnické vlastnosti zemin - strž (sonda P3 a KS1)	32
4.7.1 Vegetační pokryv (GT 1)	33
4.7.2 Deluvioeolické sedimenty (GT 2)	33

4.7.3 Deluviofluviální jílovité sedimenty (GT 3a).....	34
4.7.4 Deluviofluviální štěrkovité sedimenty (GT 3b)	35
4.8 Hydrogeologické poměry	36
ZÁVĚR.....	38
DOPORUČENÍ.....	42
LITERATURA.....	43

SEZNAM TABULEK**str**

Tabulka č. 1	Geomorfologické začlenění zájmového území.....	8
Tabulka č. 2	Přehled souřadnic průzkumných sond v místě plánované SRN.....	19
Tabulka č. 3	Přehled souřadnic průzkumných sond v místě strže.....	19
Tabulka č. 4	Základní charakteristiky odebraných vzorků zemin v místě SRN	20
Tabulka č. 5	Základní charakteristiky odebraných vzorků zemin v místě strže	20
Tabulka č. 6	Výsledky laboratorních rozborů neporušených vzorků zemin.....	21
Tabulka č. 7	Filtrační součinitele k_f [m.s ⁻¹] a propustnost hornin v místě SRN	21
Tabulka č. 8	Filtrační součinitele k_f [m.s ⁻¹] a propustnost hornin v místě strže	22
Tabulka č. 9	Hodnoty parametrů efektivní smykové pevnosti (c_{ef} a ϕ_{ef})	22
Tabulka č. 10	Výsledky laboratorních rozborů porušených vzorků zemin.....	22
Tabulka č. 11	Vhodnost zemin pro různé zóny hutnění hrází dle normy ČSN 75 2410..	23
Tabulka č. 12	Orientační sklony svahů homogenních hrází dle normy ČSN 75 2410	24
Tabulka č. 13	Vhodnost zemin pro různé zóny hutnění hrází dle normy ČSN 75 2410..	25
Tabulka č. 14	Orientační sklony svahů homogenních hrází dle normy ČSN 75 2410	26
Tabulka č. 15	Schematický přehled vrstevního sledu geotechnických typů (GT)	27
Tabulka č. 16	Geotechnické charakteristiky písčitých zemin GT 2a	28
Tabulka č. 17	Geotechnické charakteristiky zemin GT 2b třídy F6 a F8.....	29
Tabulka č. 18	Geotechnické charakteristiky zemin GT 2b třídy F4.....	30
Tabulka č. 19	Geotechnické charakteristiky štěrkovitých zemin GT 2c.....	31
Tabulka č. 20	Geotechnické charakteristiky písčitých zemin GT 3	32
Tabulka č. 21	Schematický přehled vrstevního sledu geotechnických typů (GT)	32
Tabulka č. 22	Geotechnické charakteristiky jílovitých zemin GT 2	33
Tabulka č. 23	Geotechnické charakteristiky jílovitých zemin GT 3a	34
Tabulka č. 24	Geotechnické charakteristiky štěrkovitých zemin GT 3b.....	35
Tabulka č. 25	Úrovně hladin podzemní vody	37

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1	Geologický mapa s tektonikou zájmového území [4]	11
Obrázek č. 2	Mapa sesuvných území [9]	12
Obrázek č. 3	Mapa sesuvných území [9]	12
Obrázek č. 4	Ložiska nerostných surovin v okolí zájmového území [9]	13
Obrázek č. 5	Zrušená ložiska a ostatní prognózní zdroje v okolí SRN na katastru obce [9]	14
Obrázek č. 6	Poddolovaná území v prostoru SRN Bořítov [9]	14
Obrázek č. 7	Těleso skládky na archivní mapě [8]	15
Obrázek č. 8	Informační tabule u „Strže“	15
Obrázek č. 9	Nehomogenní hráz se středním těsněním dle normy ČSN 75 2410	25
Obrázek č. 10	Geologická mapa bezprostředního okolí SRN [9]	38

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1	Přehledná situace zájmového území
Příloha 2	Přehledná geologická situace
Příloha 3	Podrobná situace s umístěním realizovaných sond
Příloha 4	Geologická dokumentace terénních prací
Příloha 5	Protokol o výsledcích laboratorních zkoušek
Příloha 6	Výsledky laboratorních zkoušek – krabicová smyková zkouška
Příloha 7	Metodika laboratorních zkoušek zemin
Příloha 8	Výsledky laboratorních zkoušek – organické látky
Příloha 9	Fotodokumentace terénních prací
Příloha 10	Geologický řez A-A'

ÚVOD

Na základě objednávky ze dne 26.1.2016 vystavené společností AGERIS s.r.o., byl společností GEODRILL s.r.o. proveden inženýrsko-geologický průzkum v okolí obce Bořitov, jehož výsledky budou sloužit jako podklad pro posouzení možnosti založení suché retenční nádrže, situované severně od obce. Dále byl proveden inženýrsko-geologický průzkum v místě strže severovýchodně od obce.

Předmětem zakázky bylo provedení předběžného inženýrsko-geologického průzkumu za účelem ověření geologické stavby zájmového území a zjištění fyzikálně-mechanických charakteristik zastižených litologických typů zemin se zaměřením na posouzení základových poměrů daného území a s ohledem na proveditelnost plánovaných staveb v daném území. V zájmovém území je plánováno založení hráze suché retenční nádrže, která bude realizována v rámci pozemkových úprav a dále severovýchodně od obce realizace přehrážky v místě strže.

Terénní kopné práce byly realizovány dne 14.1.2016, vrtné práce byly realizovány dne 23.1.2016. Následovalo provedení a vyhodnocení laboratorních zkoušek a zpracování závěrečné zprávy.

V rámci průzkumu byly provedeny následující práce:

- realizace 5 vrtaných sond do hloubky 3,0 až 7,7 m
- realizace 1 kopané sondy do hloubky 2,8 m
- odběr 12 kusů porušených vzorků zemin
- odběr 2 kusů neporušených vzorků zemin
- laboratorní fyzikální a mechanické rozborů odebraných vzorků zemin
- zhodnocení všech získaných informací v závěrečné zprávě

1 VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Zájmové území se nachází severně od obce Bořitov a z hlediska správního členění náleží do [5]:

- katastrálního území: Bořitov kód 608262
- obce: Bořitov kód 581364
- okresu: Blansko kód CZ 0641
- kraje: Jihomoravského kód CZ 064

2 CHARAKTERISTIKA PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ

2.1 Geomorfologické poměry

Z hlediska geomorfologického členění [5] řadíme širší okolí zájmového území k jednotkám dle níže uvedené tabulky č. 1.

Tabulka č. 1 Geomorfologické zařazení zájmového území

Zařazení dle geomorfologického systému		
SYSTÉM	Hercynský	
PROVINCIE	Česká vysočina	
SUBPROVINCIE	Česko-moravská soustava	
OBLAST	Brněnská vrchovina	
CELEK	Boskovická brázda	
PODCELEK	Malá Haná	
OKRSEK	Krhovský hřbet	Lysická sníženina

Severní část Boskovické brázdy buduje úzká protáhlá sníženina tzv. Malá Haná. V okolí obce Letovice má sníženina vyšší plošinaté území. Plošina je tvořená permokarbonskými usazeninami překrytými na velkých plochách neogenními a čtvrtohorními sedimenty. Část Malé Hané tvoří Krhovský hřbet. Jedná se o pahorkatinu tvaru hřbetu mezi Lysickou sníženinou a Blanenským prolomem s plochým povrchem, nad kterým se zvedají stolové hory Velký a Malý Chlum. V jižní části Malé Hané se nachází protáhlá Lysická sníženina. V pleistocénu byla sníženina protékána řekou Svitavou ve směru odlišném od dnešního koryta [1].

2.2 Geologické poměry

Z regionálně-geologického hlediska se zájmové území nachází na východním okraji boskovické brázdy, dále na východ se již nacházejí krystalinické horniny brněnského masivu. Na těchto jednotkách leží sedimenty České křídové pánve a neogenní sedimenty karpatské předhlubně. Předkvartérní sedimenty jsou překryty kvartérními deluviálními až deluviofluviálními sedimenty, dále pak eolickými, fluviálními a nivními sedimenty [9].

2.2.1 Předkvartérní podloží

Předkvartérní podloží může být tvořeno permokarbonskými sedimenty boskovické brázdy. Především v blízkém okolí (východně od obce Bořítov) vystupují na povrch rokytenské slepence a brekcie náležející svrchnímu karbonu až spodnímu permu. Dále jsou zastoupeny permokarbonské jílovce, prachovce a pískovce.

Horniny boskovické brázdy mohou být překryty sedimenty České křídové pánve. Vyskytují se zde svrchnokřídové jílovce, prachovce, pískovce (křemenné, glaukonitické) nebo slepence perucko-korycanského souvrství. V jejich nadloží jsou uloženy písčité slínovce až spongolitické jílovce, které jsou místy silicifikované (tzv. opuky), bělohorského souvrství. Jihovýchodně od Bořítova vystupuje na povrch bělohorské souvrství tvořené vápniito-jílovitými, glaukonitickými pískovci, které místy obsahují rohovce.

Na permokarbonských, případně křídových sedimentech, se především jižně až severozápadně od Bořítova zachovaly neogenní sedimenty karpatské předhlubně. Jedná se hlavně o vápnité jíly (tzv. tégly) místy s písčitými polohami náležející spodnímu badenu.

V období svrchního pliocénu až spodního pleistocénu se ukládaly fluvialní písky a štěrky, tzv. starší štěrkopískový pokryv, rezavě hnědého zbarvení [9].

2.2.2 Kvartérní sedimenty

Ve spodním pleistocénu se ukládaly fluvialní sedimenty (štěrky, písky) mladšího štěrkopískového pokryvu. Sedimentace fluvialních štěrků a písků pokračovala i ve středním pleistocénu. Ve svrchním pleistocénu se ukládaly spraše a sprašové hlíny, místy s klastickou příměsí. Na svazích a v depresích reliéfu se usazovaly deluvialní písčito-hlinité až hlinito-písčité sedimenty. Deluviofluvialní sedimenty, včetně výplavových kuželů, jsou tvořeny převážně jemnozrnnou frakcí. Podél vodotečí v místech, která jsou inundovaná za vyšších vodních stavů, se usazovaly nivní hlinité, písčité a štěrkovité sedimenty [9].

2.3 Hydrogeologické poměry

Podle hydrogeologické rajonizace [7] spadají lokality pod hydrogeologický rajón č. 5521 „Boskovická brázda – severní část“. Oblast náleží do povodí Dunaje.

Permokarbonské sedimenty tvoří komplex nepravidelně se střídajících průlinovo-puklinových kolektorů (slepence, pískovce) a mezilehlých izolátorů (jílovce, prachovce). V permokarbonských sedimentech je možné vyčlenit dva typy zvodní. Prvním typem je svrchní zvodně – mělká, s oběhem infiltrovaných srážkových vod nad nebo v úrovni erozní báze. Podzemní voda má volnou nebo mírně napjatou hladinu, která přibližně sleduje tvar terénu. Režim těchto zvodní tak závisí na atmosférických srážkách a jejich vliv je zpožděn v závislosti na vzdálenosti infiltrační oblasti. Druhým typem je spodní zvodně s oběhem vod pod úrovní místní erozní báze, která se vytváří v horninách s nízkou puklinovou propustností. Tato zvodně je doplňována podzemními vodami obíhajícími při okrajových zlomech boskovické brázdy. Ze sedimentů boskovické brázdy jsou nejpropustnější arkózové pískovce a laterálně je zastupující rokytenské slepence.

Jednotlivé hydrogeologické rajony křídových sedimentů představují vícekolektorový zvodněný systém, ve kterém v závislosti na litologickém vývoji sedimentů existuje větší počet regionálně vymezitelných kolektorů. Na ně jsou vázány v různém stupni spolu vzájemně hydraulicky komunikující zvodně. Průlino-puklinové kolektory jsou zastoupeny v pánevním zvodněném systému v pískovcích březenského a perucko-korycanského souvrství, puklinové

kolektory pak představují svrchní části inverzních sedimentačních cyklů bělohorského a jizerského souvrství. Bazální polohy uvedených souvrství spolu s jílovci a prachovci teplického souvrství vytvářejí regionálně sledovatelné izolační polohy.

Neogenní sedimenty jsou charakteristické častými litofaciálními změnami v horizontálním i vertikálním směru. Neogenní sedimenty se v prostoru boskovické brázdy ukládaly na silně členitý erozní reliéf a jsou tvořeny střídajícími se izolátory (jíly) a průlinovými kolektory (písky, štěrky).

Pleistocenní spraše a sprašové hlíny jsou velmi slabě až nepatrně propustné a z hydrogeologického hlediska tvoří poloizolátor až izolátor. Holocenní jemnozrnné sedimenty jsou velmi slabě až nepatrně propustné a z hydraulického hlediska tvoří stropní izolátor podložního kolektoru vyvinutého ve štěrcích a hrubozrnných píscích spodního souvrství údolní nivy.

Z hydrologického hlediska [7] náleží zájmové území k povodí 4. řádu „Lysický potok“ s č. h. p. 4-15-02-0650-0-00, které spadá pod povodí 3. řádu „Svitava“ s č. h. p. 4-15-02. Zájmové území v místě budoucí SRN je odvodňováno směrem k jihu Lysickým potokem. Strž nacházející se severovýchodně od obce je odvodňována bezejmenným tokem, který ve strži pramení a směřuje na jih až jihozápad směrem do obce.

2.4 Klimatické poměry

Podle klimatického členění [3] se oblast nachází v okrsku MT11. Jedná se o mírně teplou oblast, pro kterou je charakteristické dlouhé, teplé a suché léto. Přechodné období je krátké s mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem. Zima je krátká, mírně teplá a velmi suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky.

2.5 Přírozená seismická oblast

Z hlediska přirozené seismicity horninového prostředí spadá zájmové území okresu Blansko, dle ČSN EN 1998-1 „Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení“, k oblastem s velmi malou seismicitou, kdy není třeba dodržovat ustanovení dle ČSN EN 1998.

2.6 Tektonické poměry

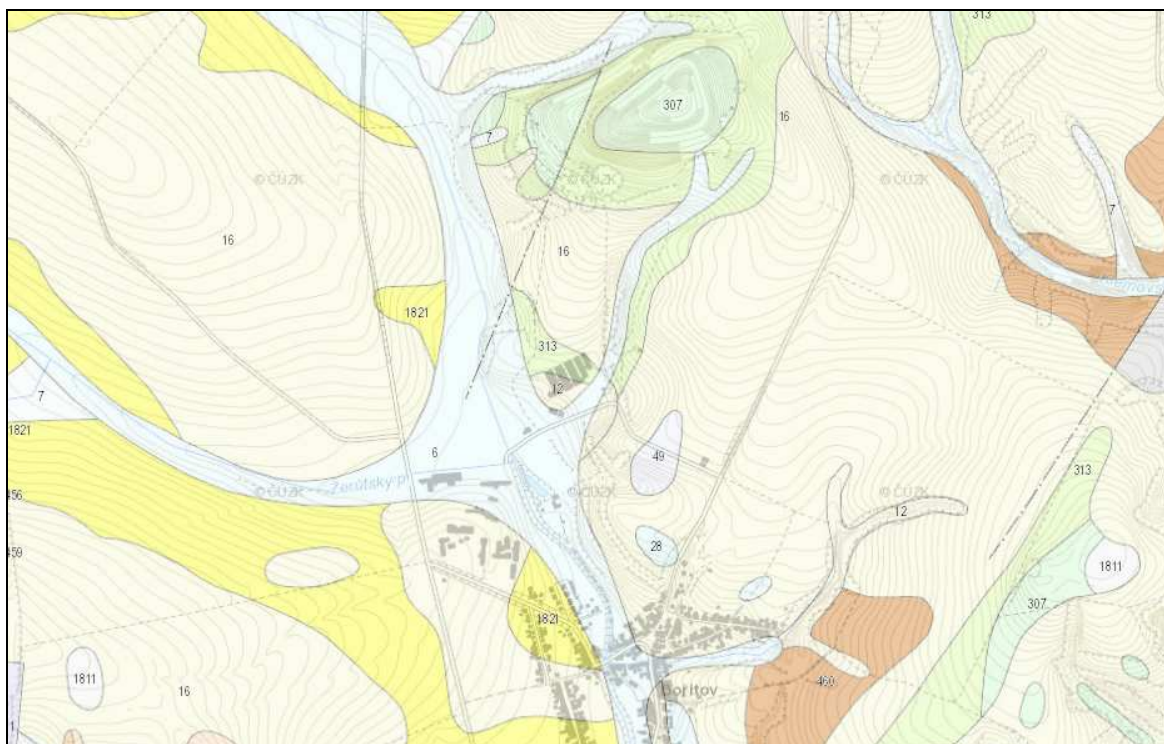
Zájmové území se nachází na křížení dvou významných tektonických struktur boskovické brázdy a blanenského prolomu.

Boskovická brázda je úzká SSV-JJZ orientovaná pánev, typu „half-graben“, která tvoří v příčném profilu asymetrickou synklinálu vyplněnou permokarbonskými sedimenty. Západní okraj boskovické brázdy má transgresivní charakter, který je zlomově modifikovaný. Na východně je omezena strmým, morfologicky nápadným okrajovým zlomem boskovické brázdy. Východní křídlo tvoří strmě uložené až překocené vrstvy rokytenských slepenců. Zlomy orientace SZ-JV brázdu porušují, vertikální složka pohybu převažuje nad horizontální.

Blanenský prolom představuje jihovýchodní zakončení české křídové pánve se zaklesnutými křídovými sedimenty. Zlomové omezení blanenského prolomu na východě je pouze předpokládáno. Průběh tzv. západního okrajového zlomu je modifikován příčnými saxonskými zlomy, podle nichž jsou kry granodioritu brněnského masivu vysunuty až o 300 m k východu [6].

Jižním okrajem plánované SRN prochází předpokládaná tektonická porucha (obrázek č. 1), která je pokračováním vymapované poruchy na západním okraji Velkého Chlumu. Východně od obce prochází linie okrajového zlomu boskovické brázdy.

Obrázek č. 1 Geologický mapa s tektonikou zájmového území [4]



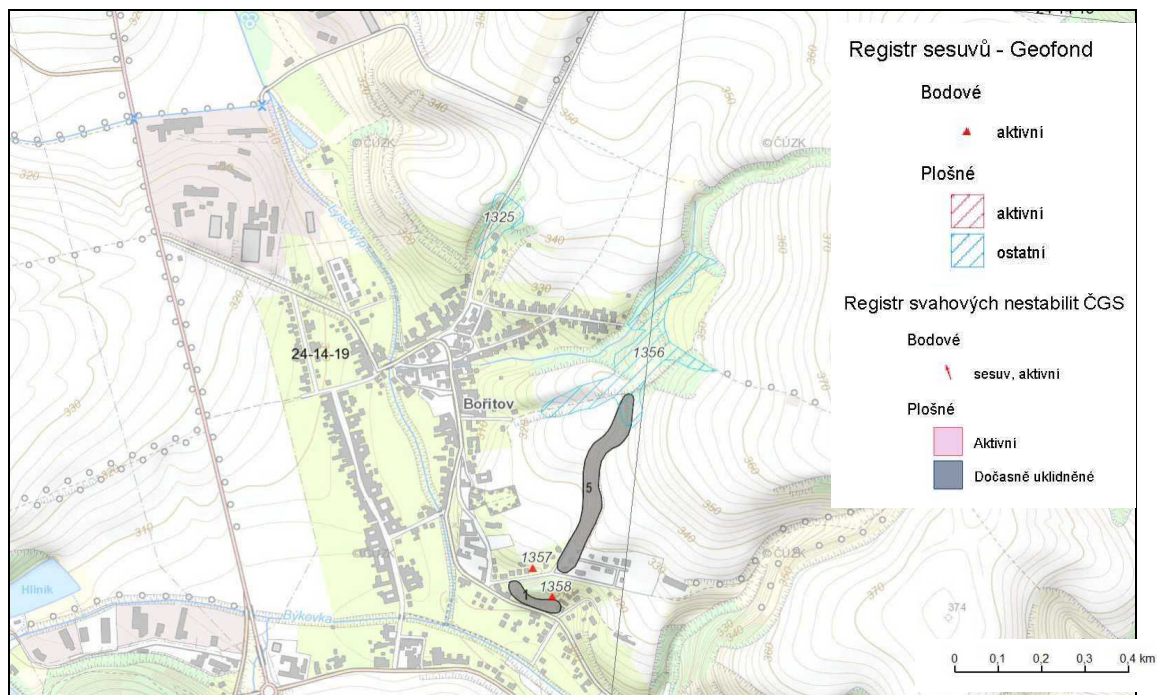
2.7 Sesuvná území

V registru sesuvů a svahových nestabilit ČGS [4] se v okolí obce Bořitov nachází dočasně uklidněné sesuvy a několik potencionálních sesuvů (obrázek č. 2). Dočasně uklidněný sesuv s.n. 1 se nachází přímo v obci Bořitov v ulici Loužky, další svahová nestabilita (s.n. 5) je patrná na poli východně od obce. Jedná se o mělké povrchové sesuvy štěrkovitopísčitých svahových sedimentů.

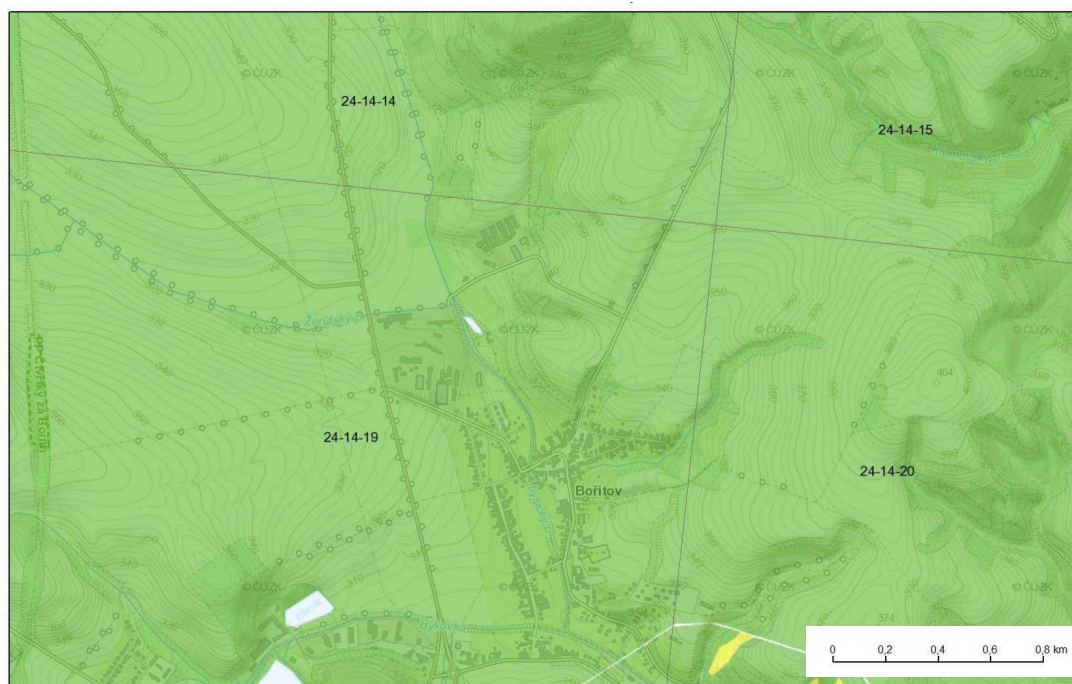
Potenciální sesuv ozn. 1356 se nachází na východním okraji obce v těsné blízkosti zájmové lokality. Další potenciální sesuv byl zjištěn na severu obce při silnici do obce Obora. Tyto potenciální sesuvy jsou suché a nebyly sanovány.

Na základě mapy náchylností území k sesouvání a vzniku svahových nestabilit je zájmové území situováno v oblasti s nízkou náchylností (obrázek č. 3). V oblasti s nízkou náchylností nejsou vhodné podmínky pro vznik svahových nestabilit, naopak v oblastech s vysokou náchylností jsou podmínky pro vznik sesuvů nejvhodnější.

Obrázek č. 2 Mapa sesuvných území [9]



Obrázek č. 3 Mapa sesuvných území [9]



Mapa náchylnosti

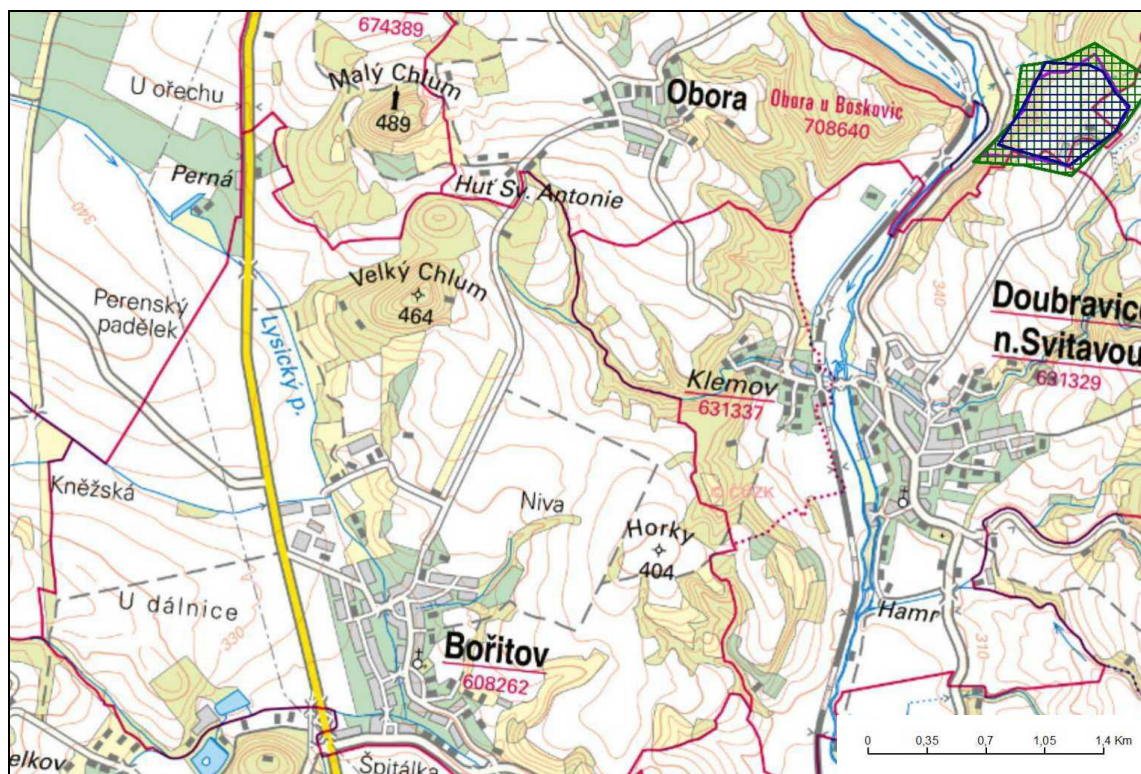
Náchylnost svahu k sesouvání

- 1 Třída nízké náchylnosti – jsou oblasti s nejméně vhodnými podmínkami pro vznik svahových deformací v dané oblasti
- 2 Třída střední náchylnosti – v těchto územích nelze vznik svahových nestabilit vzhledem k podmínkám prostředí vyloučit
- 3 Třída vysoké náchylnosti – definuje části oblasti, kde zohledněné podmínky jsou nejvíce vhodné pro vznik svahových nestabilit

2.8 Ložiska nerostných surovin, poddolovaná území

Dle informací dostupných z dat ČGS-Geofond [9] není v k.ú. Bořitov evidováno žádné chráněné ložiskové území. Nejbližší chráněné ložiskové území se nachází severovýchodně asi 4 km od obce Bořitov (obr. 4). Jedná se o ložisko stavebního kamene a dobývací prostor – Lhota Rapotina.

Obrázek č. 4 Ložiska nerostných surovin v okolí zájmového území [9]



Legenda:

Chráněná ložisková území



Ložiska výhradní plocha



Dobývací prostory těžené



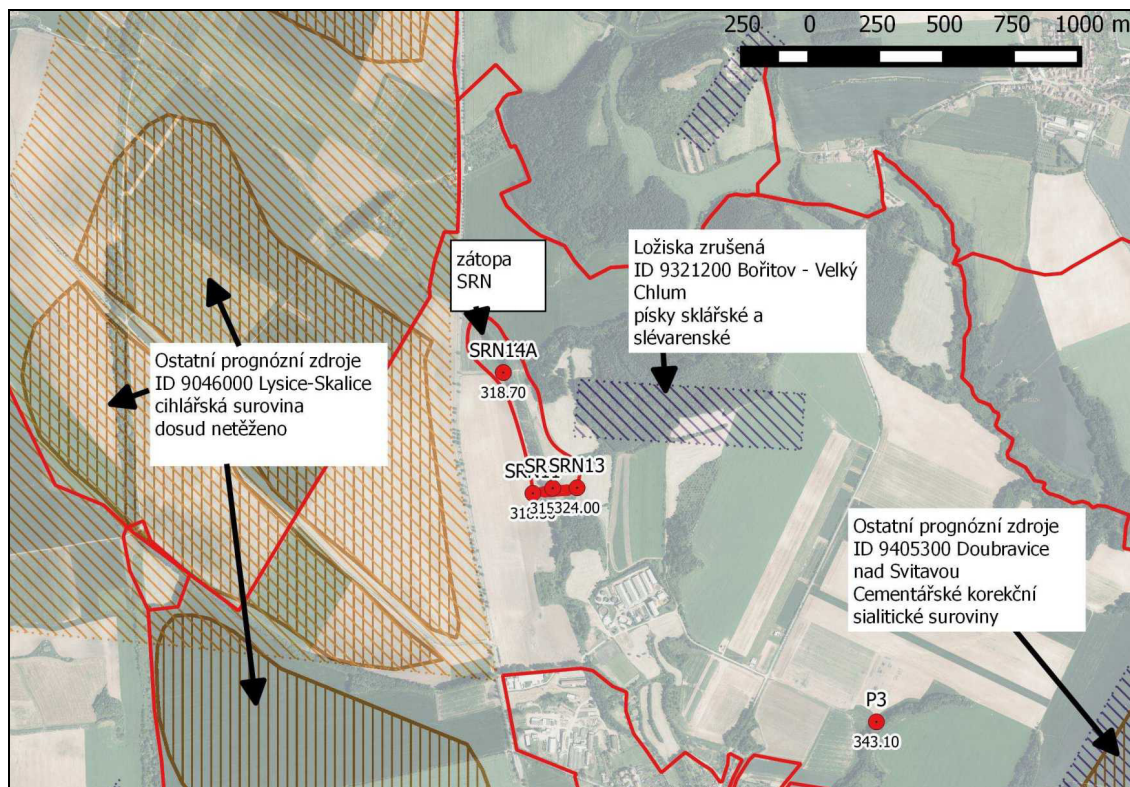
Poddolovaná území plocha



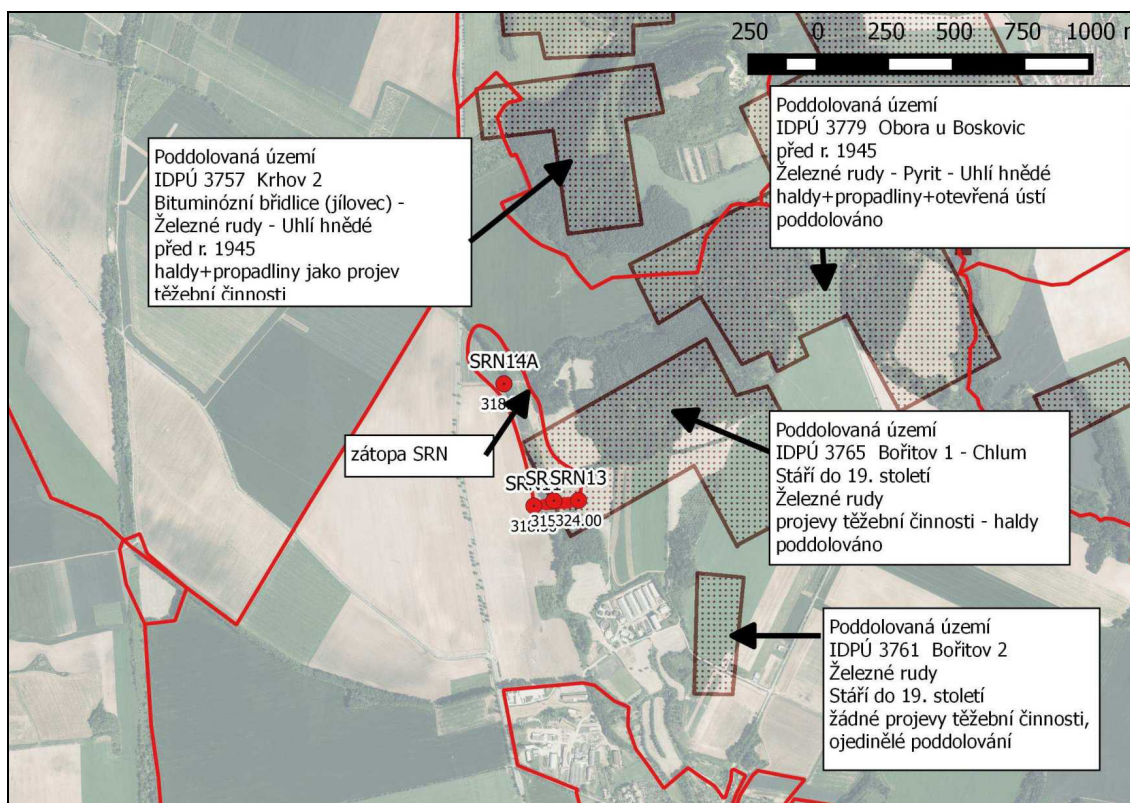
Byla však zjištěna ložiska zrušená a ložiskové zásoby v kategorii ostatní prognózní zdroje (obr. 5).

Z obrázku č. 6 je patrné, že žádné evidované platné ložiskové území se nenachází přímo v podloží plánované suché retenční nádrže (SRN) severně od obce Bořitov a strže severovýchodně od této obce. Nicméně v bezprostředním sousedství leží zrušené ložisko sklářských a slévarenských písků. Hráz SRN a část zátopy leží nad poddolovaným územím Bořitov 1 – Chlum.

Obrázek č. 5 Zrušená ložiska a ostatní prognózní zdroje v okolí SRN na katastru obce [9]



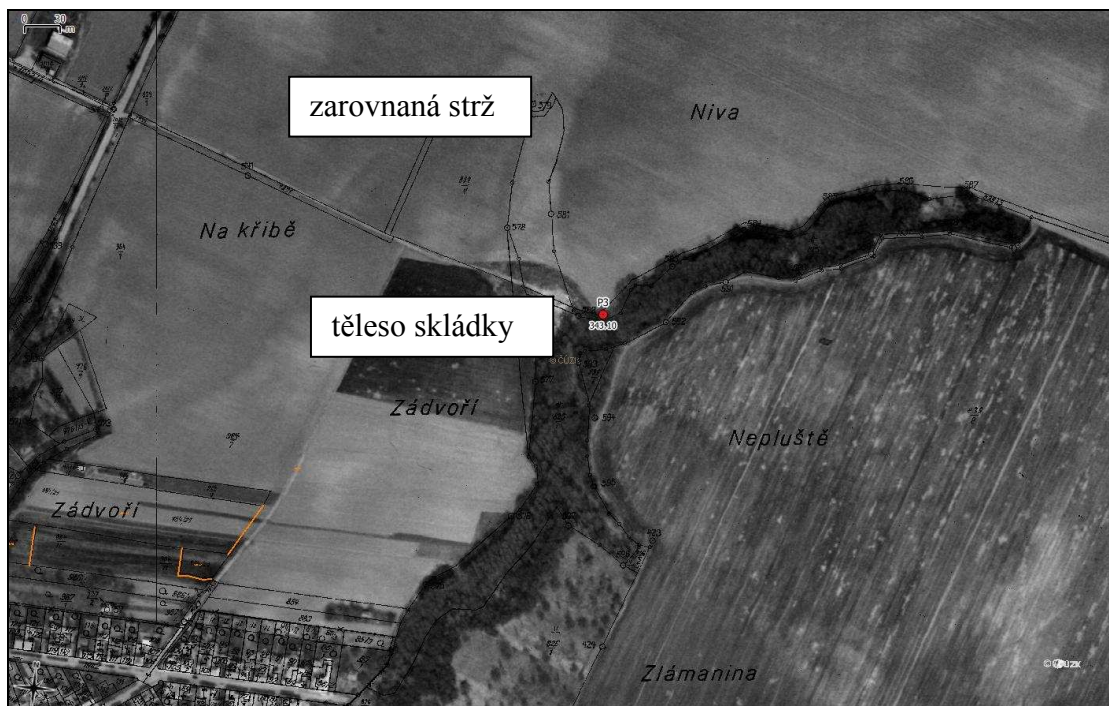
Obrázek č. 6 Poddolovaná území v prostoru SRN Bořitov [9]



2.9 Antropogenní vlivy v zájmovém území

V místě strže u sondy P3 bylo zjištěno staré skládkové těleso, které pravděpodobně vyplňuje strž, jejíž zobrazení je patrné na historickém leteckém snímku z roku 1953 a je patrné z průběhu hranic pozemkové držby (obr. 7).

Obrázek č. 7 Těleso skládky na archivní mapě [8]



V katastru obce bylo zjištěno pravěké osídlení. Přímo v blízkosti strže je zaznamenána archeologická lokalita v trati Zádvoří a Niva (obr. 8).

Obrázek č. 8 Informační tabule u „Strže“



3 METODIKA PRACÍ

3.1 Vrtné práce

V zájmovém území byly v prostoru plánované suché retenční nádrže (SRN) realizovány 4 vrtané sondy SRN11 až SRN14 do hloubky 4,0 až 4,5 m, umístěné v prostoru plánované hráze a v místě budoucí zátopy. V prostoru strže byla realizována kopaná sonda KS1 do hloubky 2,8 m, umístěná do místa přírodního odtrhu a při okraji strže byla provedena vrtaná sonda P3 do hloubky 7,7 m. Vrtné práce byly provedeny bezvýplachovou jádrovou technologií vrtanou soupravou Multidrill Hyndaga. Jádrovnice byla opatřena tvrdokovovou korunkou o průměru 137 mm. Celkem bylo odvrtáno 24,2 m.

Vrtná jádra byla v průběhu prací makroskopicky popsána dle normy ČSN EN ISO 14688-1 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 1: Pojmenování a popis“ a ukládána do plastových vzorkovnic. Po skončení prací byly sondy likvidovány dusaným záhozem, k čemuž byl využit vytěžený materiál.

Vrtané sondy byly v zájmovém území umístěny dle požadavku objednatele a možností v terénu v místě plánované SRN a strže v okolí obce Bořítov. Podrobná situace vrtaných sond s jejich umístěním je patrná z přílohy 3. V příloze 4 jsou uvedeny geologické profily realizovaných sond. Fotodokumentaci uvádí příloha 9. Geologický řez je součástí přílohy 10.

3.2 Vzorkovací práce

K laboratorním rozborům bylo odebráno 12 porušených vzorků a 2 neporušené vzorky zemin, u nichž byla zaznamenána hloubka jejich odběru a vzorky byly uloženy do zdvojených igelitových sáčků, resp. kovových odběrných válců, a byly opatřeny identifikačním štítkem. Ihned po ukončení vrtných prací byly přepraveny do laboratoře ke zpracování.

3.3 Laboratorní práce

V akreditované Laboratoři mechaniky zemin a hornin firmy GEODRILL s.r.o. byly na vzorcích zemin stanoveny hodnoty původní vlhkosti, indexové vlastnosti a byl proveden zrnitostní rozbor v souladu s platnými technickými normami. Výpočtem byly stanoveny hodnoty stupně konzistence a filtračního součinitele. Byly zjištěny parametry potřebné pro zařazení zemin dle normy ČSN EN ISO 14688-2 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování“ a ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“. Kompletní laboratorní protokol s výsledky je v příloze 5. Podrobnou metodiku laboratorních prací uvádí příloha 7.

Na neporušených vzorcích byly v akreditované Laboratoři mechaniky zemin a hornin GEODRILL s.r.o. zjištěny hodnoty parametrů efektivní smykové pevnosti (c_{ef} a ϕ_{ef}) pomocí krabicové smykové zkoušky dle ČSN CEN ISO/TS 17892-10. Protokoly s výsledky jsou v příloze 6.

V akreditované laboratoři společnosti UNIGEO a.s. byl proveden laboratorní rozbor vzorku zeminy za účelem určení obsahu organických látek. Výsledky laboratorních zkoušek jsou obsahem přílohy 8.

3.4 Vyhodnocovací práce

Pro zpracování dat a vyhotovení předkládané závěrečné zprávy byly použity programy Microsoft®Word 2007, Microsoft®Excel 2007, pro vyhodnocení zrnitostních křivek zemin program Soilab 3.42 a pro tvorbu geologických profilů databázový program gdBase v5. K tvorbě geologického řezu byl využit program AutoCAD LT 2010.

4 VÝSLEDKY PRACÍ

4.1 Výsledky vrtných prací

Suchá retenční nádrž (SRN)

V prostoru plánované suché retenční nádrže (SRN), byly v místě budoucí hráze realizovány 3 vrtané sondy do hloubky 4,0 m a v místě zátopy 1 sonda do hloubky 4,5 m.

V sondách SRN11 až SRN13, umístěných v místě budoucí hráze, byla zastížena vrstva ornice o mocnosti 0,3 m až 0,6 m, tvořená humózními hlinitými sedimenty, které byly na základě makroskopického popisu dle normy ČSN 73 6133 řazeny k zeminám třídy F3 a F5 tuhé konzistence. Pod nimi byly zachyceny deluviofluviální sedimenty, které byly v sondách SRN12 a SRN13 tvořeny do hloubky 2,1 m (SRN13) nebo až po bázi sondy v hloubce 4,0 m (SRN12) jílovito-písčitémi sedimenty, které na základě laboratorních zkoušek odpovídají dle normy ČSN 73 6133 středně uhlým hlinitým pískům třídy S4, při bázi až tuhým písčitým jílům třídy F4 (sonda SRN12) nebo středně uhlým pískům s příměsí jemnozrnné zeminy třídy S3 (sonda SRN 13). Jejich hlubší partie obsahují větší podíl podložních hornin, resp. přepracovaných křídových sedimentů (glaukonitické), které byly zastíženy při bázi sondy SRN13 od hloubky 2,1 m až po její bázi v hloubce 4,0 m a na základě laboratorních zkoušek odpovídají dle normy ČSN 73 6133 uhlým jílovitým pískům třídy S5. Sondou SRN11, umístěnou západně od Lysického potoka, byly pod vrstvou ornice od hloubky 0,4 m až po bázi sondy v hloubce 4,0 m zastíženy jílovité deluviofluviální sedimenty, tvořené na základě laboratorních zkoušek zeminami, které odpovídají dle normy ČSN 73 6133 tuhým jílům se střední plasticitou třídy F6 až pevným jílům s vysokou plasticitou třídy F8.

Sondou SRN14, umístěnou v prostoru budoucí zátopy, byla zastížena vrstva ornice o mocnosti 0,3 m, která byla tvořena humózními hlinitými sedimenty. Tato zemina na základě makroskopického popisu je řazena dle normy ČSN 73 6133 k zeminám třídy F5 tuhé konzistence. Pod nimi byly do hloubky 2,6 m zachyceny jílovité deluviofluviální sedimenty, které na základě laboratorních zkoušek tvoří zeminy odpovídající dle normy ČSN 73 6133 pevným jílům se střední plasticitou třídy F6. Pod nimi byly do hloubky 3,7 m zastíženy hrubozrnnější deluviofluviální sedimenty, odpovídající na základě laboratorních zkoušek dle normy ČSN 73 6133 středně uhlým zeminám třídy G5. Pod nimi se až po bázi sondy v hloubce 4,5 m nacházely deluviofluviální sedimenty s velkým podílem přepracovaných křídových sedimentů, které na základě laboratorních zkoušek odpovídají dle normy ČSN 73 6133 pevným jílovitým pískům třídy S5.

V průběhu vrtných prací byla zastížena hladina podzemní vody v sondách SRN11, SRN12 a SRN14. V sondě SRN13 hladina podzemní vody zastížena během vrtných prací nebyla. V místě plánované SRN byla hladina podzemní vody naražena v hloubce 2,5 m až 3,2 m. Ustálená hladina byla zjištěna v hloubce od 1,6 m až 2,2 m.

Strž

V prostoru strže byla provedena 1 vrtaná sonda P3 do hloubky 7,7 m a jedna kopaná sonda KS1, situovaná v místě přírodního odtrhu.

Vrtanou sondou P3 byla zastížena vrstva vegetačního pokryvu, tvořená humózní hlínou o mocnosti 0,5 m, která je na základě makroskopického popisu dle normy ČSN 73 6133 řazena k zeminám třídy F5 tuhé konzistence. Pod ní byly zastíženy jílovité deluvioeolické sedimenty (do hloubky 2,9 m) až jílovito-písčité deluviofluviální sedimenty (do hloubky 5,0 m), které jsou na základě laboratorních zkoušek tvořeny zeminami odpovídajícími dle normy ČSN 73 6133 pevným jílům se střední plasticitou třídy F6, které při bázi přecházejí do písčitých

jílů třídy F4 s tuhou konzistencí, které jsou zachyceny do hloubky 6,2 m. Při bázi sondy byly zastiženy jílovité štěrky s příměsí kamenů, které na základě laboratorních zkoušek odpovídají dle normy ČSN 73 6133 zeminám třídy G5 pevné konzistence a jsou od hloubky 6,3 m zvodněné.

V kopané sondě KS1 byla zastižena do hloubky 0,6 m humózní hlína, odpovídající na základě makroskopického popisu dle normy ČSN 73 6133 zeminám třídy F5 tuhé konzistence, pod kterou se do hloubky 2,3 m nacházely jílovité deluvioeolické sedimenty, odpovídající na základě laboratorních zkoušek dle normy ČSN 73 6133 pevným jílům s nízkou plasticitou třídy F6. Při bázi se nacházely jílovito-písčité deluviofluviální sedimenty (do hloubky 2,8 m), které odpovídaly na základě makroskopického popisu dle normy ČSN 73 6133 tuhým zeminám třídy F4 až F6.

V průběhu vrtných prací byla vrtnou sondou P3 zastižena hladina podzemní vody. Naražená hladina se nacházela v hloubce 6,3 m, její ustálená hladina byla zaměřena v hloubce 4,8 m.

4.2 Geodetické práce

Vrtané inženýrsko-geologické sondy byly v zájmovém území umístěny na základě podkladů dodaných objednatelem a možností v terénu, kde byly vytyčeny pomocí přístroje GPS. Uvedené souřadnice sond byly odečteny z podkladů poskytnutých objednatelem, případně upřesněny dle GPS a aplikace ČÚZK. Pro odečet nadmořských výšek byly použity podklady objednatele, které byly upřesněny dle aplikace ČÚZK [8].

V následujících tabulkách č. 2 a 3 je uveden přehled souřadnic a nadmořských výšek v místě plánované SRN a strže.

Tabulka č. 2 Přehled souřadnic průzkumných sond v místě plánované SRN

Sonda	X	Y	Nadmořská výška [m n. m.]
SRN11	1133819,19	597299,22	318,50
SRN12	1133800,02	597225,65	315,40
SRN13	1133798,57	597135,08	324,00
SRN14	1133371,61	597408,99	318,90

Tabulka č. 3 Přehled souřadnic průzkumných sond v místě strže

Sonda	X	Y	Nadmořská výška [m n. m.]
KS1	1134667,01	596024,48	342,20
P3	1134661,68	596025,16	342,20

4.3 Shrnutí výsledků laboratorních prací

Zastižené zeminy byly klasifikovány dle ČSN EN ISO 14688-2 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování“ a dle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, přílohy A.

Zeminy, které byly zastiženy při terénních pracích, řadíme dle normy ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ do I. třídy rozpojitelnosti

a těžitelnosti. Těžba je prováděna běžnými výkopovými mechanismy (buldozery, rypadla, ručně prováděné výkopy).

Výsledky provedených základních laboratorních zkoušek na odebraných vzorcích zemin jsou podrobně uvedeny v příloze 5 a přehledně v následujících tabulkách č. 4 a 5.

Tabulka č. 4 Základní charakteristiky odebraných vzorků zemin v místě SRN

Číslo sondy	Číslo vzorku	Hloubka [m]	Typ vzorku	Vlhkost [%]	Konzistence dle ČSN 73 6133	Klasifikace dle ČSN 73 6133	Klasifikace dle ČSN EN ISO 14688-2	Geotechnický typ
SRN11	1,5-1,7	7526	P	28,32	pevná	F8 CH	siCl	2b
SRN11	3,7-3,9	7527	P	22,97	tuhá	F6 CI	clSi	2b
SRN12	1,6-2,0	7528	P	17,58	-	S4 SM	siSa	2a
SRN12	3,5-3,8	7529	P	26,11	tuhá	F4 CS	clSa	2b
SRN13	1,7-2,0	7530	P	6,3	-	S3 S-F	Sa	2a
SRN13	3,3-3,5	7531	P	10,71	pevná	S5 SC	clSa	3
SRN14	1,4-1,6	7532	P	20,59	pevná	F6 CI	clSi	2b
SRN14	3,5-3,7	7533	P	12,05	-	G3 G-F	saGr	2c
SRN14	4,3-4,4	7534	P	16,3	pevná	S5 SC	clSa	3

Tabulka č. 5 Základní charakteristiky odebraných vzorků zemin v místě strže

Číslo sondy	Číslo vzorku	Hloubka [m]	Typ vzorku	Vlhkost [%]	Konzistence dle ČSN 73 6133	Klasifikace dle ČSN 73 6133	Klasifikace dle ČSN EN ISO 14688-2	Geotechnický typ
KS1	1,3-1,5	7539	N	17,64	pevná	F6 CL	sasiCl	2
P3	2,5-2,8	7535	N	21,48	tuhá	F6 CI	clSi	2
P3	3,5-3,6	7536	P	18,09	tuhá	F6 CI	sasiCl	3a
P3	5,8-6,0	7537	P	19,8	tuhá	F4 CS	sasiCl	3a
P3	7,5-7,7	7538	P	10,64	pevná	G5 GC-Cb	sacGr	3b

Na neporušených vzorcích zemin odebraných z místa strže byla stanovena objemová hmotnost a zdánlivá hustota pevných částic zemin pomocí pyknometru. Z výsledků zkoušek vyplývá, že hodnoty objemové hmotnosti zeminy v přirozeném stavu, zjištěné na vzorcích odebraných z horizontu deluvioeolických sedimentů třídy F6, dosahují hodnot od 2,045 do 1,999 Mg.m⁻³, hodnoty hustoty pevných částic zjištěné na těchto vzorcích se pohybují v rozmezí od 2,719 do 2,733 Mg.m⁻³. Stupeň nasycení těchto zemin odpovídá hodnotám 84 až 89 % a hodnoty pórovitosti se pohybují mezi 36 až 40 %.

Výsledky provedených laboratorních zkoušek jsou součástí laboratorního protokolu v příloze 5, přehledně jsou uvedeny v tabulce č. 6 níže.

Tabulka č. 6 Výsledky laboratorních rozborů neporušených vzorků zemín

Číslo sondy	Číslo vzorku	Hloubka [m]	Klasifikace dle 73 6133	Klasifikace dle 14688-2	Zdánlivá hustota pevných částic [Mg.m ⁻³]	Objemová hmotnost vlhké zeminy [Mg.m ⁻³]	Objemová hmotnost suché zeminy [Mg.m ⁻³]	Pórovitost [%]	Stupeň nasycení [%]
KS1	1,3-1,5	7539	F6 CL	sasiCl	2,733	2,045	1,738	36,41	84,21
P3	2,5-2,8	7535	F6 CI	clSi	2,719	1,999	1,645	39,50	89,46

Dle odstupňované nomenklatury propustnosti hornin [2] byly zeminy zastiženy v místě plánované suché retenční nádrže zařazeny do tříd propustnosti, dle nichž jim byl přiřazen stupeň propustnosti. Jílovité zeminy třídy F6 a F8 mají hodnoty filtračních součinitelů pohybující se v řádech 10^{-9} až 10^{-8} , čímž spadají do tříd propustnosti VIII až VII, které definují prostředí nepatrně propustné až velmi slabě propustné. Písečno-jílovité zeminy třídy F4, S5, S4 a S3 mají hodnoty filtračních součinitelů pohybující se v řádu 10^{-6} , čímž spadají do třídy propustnosti V, která definuje prostředí dosti slabě propustné. Šterkovité zeminy třídy G3 mají hodnoty filtračních součinitelů v řádu 10^{-3} , čímž spadají do třídy propustnosti II, která definuje prostředí silně propustné.

Řády filtračních součinitelů k_f [m.s⁻¹], stanovené z křivek zrnitosti a propustnosti zastižených zemín, jsou uvedeny v následující tabulce č. 7.

Tabulka č. 7 Filtrační součinitele k_f [m.s⁻¹] a propustnost hornin v místě SRN

Číslo sondy	Číslo vzorku	Hloubka [m]	Klasifikace dle ČSN 73 6133	Klasifikace dle ČSN EN ISO 14688-2	Filtrační součinitel v řádech [m.s ⁻¹]	Třída propustnosti	Označení hornin dle stupně propustnosti
SRN11	1,5-1,7	7526	F8 CH	siCl	10^{-9}	VIII	nepatrně propustné
SRN11	3,7-3,9	7527	F6 CI	clSi	10^{-8}	VII	velmi slabě propustné
SRN12	1,6-2,0	7528	S4 SM	siSa	10^{-6}	V	dosti slabě propustné
SRN12	3,5-3,8	7529	F4 CS	clSa	10^{-6}	V	dosti slabě propustné
SRN13	1,7-2,0	7530	S3 S-F	Sa	10^{-6}	V	dosti slabě propustné
SRN13	3,3-3,5	7531	S5 SC	clSa	10^{-6}	V	dosti slabě propustné
SRN14	1,4-1,6	7532	F6 CI	clSi	10^{-8}	VII	velmi slabě propustné
SRN14	3,5-3,7	7533	G3 G-F	saGr	10^{-3}	II	silně propustné
SRN14	4,3-4,4	7534	S5 SC	clSa	10^{-6}	V	dosti slabě propustné

Zeminy odebrané v místě strže byly rovněž zařazeny do tříd propustnosti, dle nichž jim byl přiřazen stupeň propustnosti. Jílovité zeminy třídy F6 a F4 mají hodnoty filtračních součinitelů pohybující se v řádech 10^{-8} až 10^{-7} , čímž spadají do tříd propustnosti VII až VI, které definují prostředí velmi slabě propustné až slabě propustné. Šterkovité zeminy třídy G5 mají hodnoty filtračních součinitelů v řádu 10^{-5} , čímž spadají do třídy propustnosti IV, která definuje prostředí mírně propustné.

Řády filtračních součinitelů k_f [m.s^{-1}], stanovené z křivek zrnitosti a propustnosti zastižených zemín, jsou uvedeny v následující tabulce č. 8.

Tabulka č. 8 Filtrační součinitele k_f [m.s^{-1}] a propustnost hornin v místě strže

Číslo sondy	Číslo vzorku	Hloubka [m]	Klasifikace dle ČSN 73 6133	Klasifikace dle ČSN EN ISO 14688-2	Filtrační součinitel v řádech [m.s^{-1}]	Třída propustnosti	Označení hornin dle stupně propustnosti
KS1	1,3-1,5	7539	F6 CL	sasiCl	10^{-8}	VII	velmi slabě propustné
P3	2,5-2,8	7535	F6 CI	clSi	10^{-8}	VII	velmi slabě propustné
P3	3,5-3,6	7536	F6 CI	sasiCl	10^{-8}	VII	velmi slabě propustné
P3	5,8-6,0	7537	F4 CS	sasiCl	10^{-7}	VI	slabě propustné
P3	7,5-7,7	7538	G5 GC-Cb	sacIGr	10^{-5}	IV	mírně propustné

Výsledky krabicové smykové zkoušky provedené na vzorcích odebraných v místě strže (KS1) a v jeho těsné blízkosti (P3) jsou podrobně uvedeny v příloze 6 a přehledně v tabulce č. 9 níže.

Smykovou zkouškou byly stanoveny efektivní smykové parametry, u nichž hodnota úhlu vnitřního tření deluvioeolických sedimentů činila 26,6 až 28,3° a hodnota soudržnosti 9,7 až 14,1 kPa.

Tabulka č. 9 Hodnoty parametrů efektivní smykové pevnosti (c_{ef} a φ_{ef})

Číslo sondy	Číslo vzorku	Hloubka [m]	Klasifikace dle 73 6133	Klasifikace dle 14688-2	Obor platnosti [MPa]	Soudržnost c_{ef} [kPa]	Úhel vnitřního tření φ_{ef} [°]
KS1	1,3-1,5	7539	F6 CL	sasiCl	0,03-0,23	14,1	28,3
P3	2,5-2,8	7535	F6 CI	clSi	0,05-0,25	9,7	26,6

Vzhledem k tomu, že horizont deluviofluviálních sedimentů černohnědého až černého zbarvení, který byl zastižen v sondě SRN11 v hloubce 1,3 až 2,3 m, vykazoval na základě makroskopického popisu zvýšený obsah organické složky, byl z něj odebrán vzorek pro stanovení obsahu organických látek. Zjištěná hodnota obsahu organických látek byla 5,9 %.

Výsledky provedených laboratorní zkoušek jsou podrobně uvedeny v příloze 8 a přehledně v tabulce č. 10 níže.

Tabulka č. 10 Výsledky laboratorních rozborů porušených vzorků zemín

Číslo sondy	Číslo vzorku	Hloubka [m]	Klasifikace dle 73 6133	Klasifikace dle 14688-2	Obsah organických částic O_m [%]
SRN11	7526/42526	1,5-1,7	F8 CH	siCl	5,9

4.4 Zatřídění zemin z hlediska jejich dalšího použití – suchá retenční nádrž (SRN)

Vzhledem k záměru založení suché retenční nádrže v místě sond SRN11 až SRN14, byly dále zeminy, zastižené v zájmovém území, klasifikovány dle normy ČSN 75 2410 „Malé vodní nádrže“ z hlediska vhodnosti zemin pro různé zóny hutnění hrází, které jsou uvedeny níže v tabulce č. 11.

Tabulka č. 11 Vhodnost zemin pro různé zóny hutnění hrází dle normy ČSN 75 2410

Číslo sondy	Číslo vzorku	Hloubka [m]	Klasifikace dle ČSN 73 6133	Klasifikace dle ČSN EN ISO 14688-2	Homogenní hráz	Nehomogenní hráz	
						Těsnicí část	Stabilizační část
SRN11	1,5-1,7	7526	F8 CH	siCl	MV	MV	N
SRN11	3,7-3,9	7527	F6 CI	clSi	Vh	VV	N
SRN12	1,6-2,0	7528	S4 SM	siSa	Vh	Vh	MV
SRN12	3,5-3,8	7529	F4 CS	clSa	VV	VV	N
SRN13	1,7-2,0	7530	S3 S-F	Sa	N	N	Vh
SRN13	3,3-3,5	7531	S5 SC	clSa	VV	Vy	N
SRN14	1,4-1,6	7532	F6 CI	clSi	Vh	VV	N
SRN14	3,5-3,7	7533	G3 G-F	saGr	MV	N	VV
SRN14	4,3-4,4	7534	S5 SC	clSa	VV	Vy	N

LEGENDA:

Vhodnost zemin pro různé zóny hutnění hrází:

N – nevhodná
MV – málo vhodná
Vh – vhodné

VV – velmi vhodná
Vy – výborná

Zastižené zeminy spadají do tříd F4, F6, F8, S3, S4, S5 a G3. Zeminy třídy F4 jsou definovány jako velmi vhodný materiál pro homogenní hráze i jako těsnicí materiál pro nehomogenní hráze, pro stabilizační část jsou zeminy nevhodné. Zeminy třídy F6 jsou hodnoceny jako vhodný materiál do homogenní hráze, jako velmi vhodný materiál do těsnicí části nehomogenní hráze, ovšem jako nevhodný pro její stabilizační část. Zastižené zeminy třídy F8 jsou definovány jako málo vhodný materiál jak do homogenní hráze tak jako těsnicí materiál do nehomogenní hráze, pro její stabilizační část jsou zeminy nevhodné. Zeminy třídy S3 jsou hodnoceny jako nevhodné do homogenní hráze i do těsnicí části nehomogenní hráze a jako vhodné pro stabilizační část nehomogenní hráze. Zeminy třídy S4 jsou vhodným materiálem do homogenní hráze i do těsnicí části nehomogenní hráze, ale jsou málo vhodné do stabilizační části nehomogenní hráze. Zeminy třídy S5 jsou hodnoceny jako velmi vhodný materiál do homogenní hráze a jako výborný materiál do těsnicí části nehomogenní hráze, pro použití do stabilizační části jsou zeminy nevhodné. Zeminy třídy G3 jsou hodnoceny jako málo vhodné do homogenní hráze a jako nevhodné do těsnicí části nehomogenní hráze, pro použití do stabilizační části jsou zeminy velmi vhodné.

Jednotlivé sklony svahů pro různé typy řešení tělesa nehomogenní hráze jsou uvedeny v tabulce č. 12.

Tabulka č. 12 Orientační sklony svahů homogenních hrází dle normy ČSN 75 2410

Typ hráze	Uspořádání hráze (dle obr. 9)		Zařazení zemin		Svahy	
	Těsnící část hráze (jádro)	Stabilizační část hráze	Těsnící část hráze (jádro)	Stabilizační část hráze	návodní 1:x ⁴⁾	vzdušný 1:y
homogenní hráz ⁵⁾			S4 SM		1:3	1:2
			S5 SC		1:3,4	1:2
			F6 CI		1:3,7	1:2,2
			F4 CS		1:3,3	1:2
nehomogenní hráz	A	DB, CE	F6 CI	GP, SP	1:3 ¹⁾	1:1,75
			S4 SM	lom. kámen	1:1,75	1:1,5
			S5 SC	GW, SW	1:2,8 ¹⁾	1:1,75
	AB	D, CE	F6 CI	GP, SP	1:3,4	1:1,75
			S4 SM	lom. kámen	1:3	1:1,5
			S5 SC, F4 CS	GW, SP	1:3,2	1:1,75
	CAB	D, E	F6 CI	SW, SP	jako při poloze jádra v zóně AB	1:2,2 ³⁾
			S5 SC, S4 SM, F4 CS	lom. kámen, GW, GP		1:2,0 ²⁾
	CABD	E			jako u homogenních hrází	jako při poloze jádra v zóně CAB

1) U velmi propustného materiálu, popř. se zřetelem k rychlosti poklesu hladiny, je možné zvětšit na 1:2,25

2) Je-li v podloží hráze materiál o smykové pevnosti min. $\varphi_{ef} 37^\circ$, je možné zvětšit na 1:1,8

3) Je-li v podloží hráze materiál o smykové pevnosti min. $\varphi_{ef} 37^\circ$, je možné zvětšit na 1:2

4) Uvedený sklon pro návodní svah se použije pod nejvyšší dlouhodobě udržovanou hladinou, nad touto hladinou se může svah provést o sklonu 1:(x-0,5)

5) U hrází do výšky 4 m je možné sklon návodního svahu zvětšit na 1: (x-0,5)

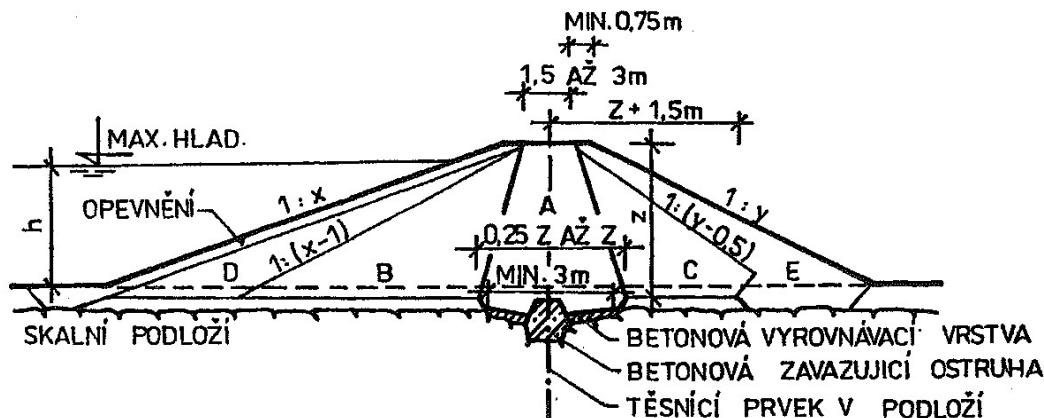
Pro stavbu homogenní hráze jsou doporučeny orientační sklony návodního svahu pro zeminy třídy F4 1:3,3, pro zeminy třídy F6 je doporučen orientační sklon 1:3,7, pro zeminy třídy S4 1:3 a pro zeminy třídy S5 je doporučen orientační sklon návodního svahu 1:3,4. Pro vzdušný svah je v případě zemin třídy F4, S4 a S5 doporučen sklon 1:2, u zemin třídy F6 1:2,2. Těleso homogenní hráze je vhodné při výšce hráze do 6 m a je nutné navázání hráze do nepropustného terénu.

Založení nehomogenní hráze se, vzhledem k zastiženým typům zemin, nejeví jako vhodné. Na lokalitě bylo průzkumem zjištěno jen malé množství zemin, které by bylo vhodné použít do stabilizační části nehomogenní hráze. Pouze zastižené zeminy třídy G3 jsou velmi vhodné a zeminy třídy S3 jsou vhodné k tomuto účelu. Zeminy třídy S4 jsou málo vhodné a ostatní zastižené zeminy jsou nevhodné.

Byly zastiženy zeminy, které je možné použít do těsnící části hráze. Zeminy třídy S5 jsou definovány jako výborné, zeminy třídy F4 a F6 jako velmi vhodné a zeminy třídy S4 jako vhodné. Zeminy třídy F8 jsou definovány jako málo vhodné a jako nevhodné jsou klasifikovány zeminy třídy S3 a G3. V případě založení nehomogenní hráze sklon svahu

závisí na uspořádání těsnící a stabilizační části hráze (dle obr. č. 9 níže). Při realizaci hráze je nutné navázání její těsnící části do nepropustného podloží, případně zatěsnění tělesa hráze.

Obrázek č. 9 Nehomogenní hráz se středním těsněním dle normy ČSN 75 2410



4.5 Zatřídění zemin z hlediska jejich dalšího použití - strž (sonda P3 a KS1)

Z důvodu založení suché retenční nádrže v místě strže, byly dále zeminy, zastižené v zájmovém území, klasifikovány dle normy ČSN 75 2410 „Malé vodní nádrže“ z hlediska vhodnosti zemín pro různé zóny hutnění hrází, které jsou uvedeny níže v tabulce č. 13.

Tabulka č. 13 Vhodnost zemin pro různé zóny hutnění hrází dle normy ČSN 75 2410

Číslo sondy	Číslo vzorku	Hloubka [m]	Klasifikace dle ČSN 73 6133	Klasifikace dle ČSN EN ISO 14688-2	Homogenní hráz	Nehomogenní hráz	
						Těsnící část	Stabilizační část
KS1	1,3-1,5	7539	F6 CL	sasiCl	Vh	VV	N
P3	2,5-2,8	7535	F6 CI	clSi	Vh	VV	N
P3	3,5-3,6	7536	F6 CI	sasiCl	Vh	VV	N
P3	5,8-6,0	7537	F4 CS	sasiCl	VV	VV	N
P3	7,5-7,7	7538	G5 GC-Cb	sacIgr	Vy	VV	MV

LEGENDA:

Vhodnost zemin pro různé zóny hutnění hrází:

N – nevhodná
MV – málo vhodná
Vh – vhodné

VV – velmi vhodná
Vy – výborná

Zastižené zeminy spadají do tříd F4, F6 a G5. Zastižené zeminy třídy F4 jsou velmi vhodným materiálem do homogenní hráze i do těsnící části nehomogenní hráze. Zeminy třídy F6 jsou hodnoceny jako vhodný materiál do homogenní hráze, jako velmi vhodný materiál do těsnící části nehomogenní hráze. Tyto zastižené zeminy třídy F4 a F6 jsou definovány jako

nevhodné pro použití do stabilizační části nehomogenní hráze. Zeminy třídy G5 jsou definovány jako výborný materiál pro homogenní hráze, jako těsnicí materiál pro nehomogenní hráze je zemina velmi vhodná a pro stabilizační část málo vhodná.

Jednotlivé sklony svahů pro různé typy řešení tělesa nehomogenní hráze jsou uvedeny v tabulce č. 14.

Tabulka č. 14 Orientační sklony svahů homogenních hrází dle normy ČSN 75 2410

Typ hráze	Uspořádání hráze (dle obr. 9)		Zařazení zemin		Svahy	
	Těsnicí část hráze (jádro)	Stabilizační část hráze	Těsnicí část hráze (jádro)	Stabilizační část hráze	návodní 1:x ⁴⁾	vzdušní 1:y
homogenní hráz ⁵⁾			F6 CI, F6 CL		1:3,7	1:2,2
			F4 CS		1:3,3	1:2
nehomogenní hráz	A	DB, CE	G5 GC-Cb	lom. kámen	1:1,75	1:1,5
			F6 CI, F6 CL	GP, SP	1:3 ¹⁾	1:1,75
	AB	D, CE	F6 CI, F6 CL	GP, SP	1:3,4	1:1,75
			F4 CS, G5 GC-Cb	GW, SP	1:3,2	1:1,75
	CAB	D, E	F6 CI, F6 CL	SW, SP	jako při poloze jádra v zóně AB	1:2,2 ³⁾
			F4 CS, G5 GC-Cb	lom. kámen, GW, GP		1:2,0 ²⁾
	CABD	E			jako u homogenních hrází	jako při poloze jádra v zóně CAB

1) U velmi propustného materiálu, popř. se zřetelem k rychlosti poklesu hladiny, je možné zvětšit na 1:2,25

2) Je-li v podloží hráze materiál o smykové pevnosti min. $\varphi_{ef} 37^\circ$, je možné zvětšit na 1:1,8

3) Je-li v podloží hráze materiál o smykové pevnosti min. $\varphi_{ef} 37^\circ$, je možné zvětšit na 1:2

4) Uvedený sklon pro návodní svah se použije pod nejvyšší dlouhodobě udržovanou hladinou, nad touto hladinou se může svah provést o sklonu 1:(x-0,5)

5) U hrází do výšky 4 m je možné sklon návodního svahu zvětšit na 1: (x-0,5)

V případě homogenní hráze jsou doporučeny pro zeminy třídy F4 orientační sklony návodního svahu 1:3,3 a pro vzdušní svah 1:2. Při využití jemnozrnných sedimentů třídy F6 jsou doporučeny orientační sklony svahů 1:3,7 pro návodní svah a 1:2,2 pro vzdušní svah.

Pro nehomogenní hráze Těleso homogenní hráze je vhodné při výšce hráze do 6 m a je nutné navázání hráze do nepropustného terénu.

Založení nehomogenní hráze se, vzhledem k zastiženým typům zemin, nejeví jako vhodné. Na lokalitě nebyly průzkumem zjištěny zeminy, které by bylo vhodné použít do stabilizační části nehomogenní hráze. Všechny zastižené zeminy jsou nevhodným materiálem (F6 a F4), případně málo vhodným materiálem (G5) k těmto účelům. Do těsnicí části hráze jsou všechny zastižené zeminy definovány jako velmi vhodné. V případě založení nehomogenní hráze sklon svahu závisí na uspořádání těsnicí a stabilizační části hráze (dle obr. č. 9 výše). Při realizaci hráze je nutné navázání její těsnicí části do nepropustného podloží, případně zatěsnění tělesa hráze.

4.6 Geotechnické vlastnosti zemin - suchá retenční nádrž (SRN)

S přihlédnutím ke stratigrafii, litologii a výsledkům fyzikálně-mechanických charakteristik odebraných vzorků byly pro vyhodnocení základových poměrů stanoveny vrstvy zemin s podobnými geotechnickými vlastnostmi. Zemin, zastižené v zájmovém území, tvoří 3 skupin reprezentující zemin se stejnými geotechnickými vlastnostmi, které jsou označeny jako geotechnické typy (GT) a jsou dále děleny na jednotlivé podtypy.

Obecný geologický profil zkoumaného území je uveden v tabulce č. 15.

Tabulka č. 15 Schematický přehled vrstevního sledu geotechnických typů (GT)

Stáří	Petrografický popis	Klasifikace dle ČSN 73 6133	Klasifikace dle ČSN EN ISO 14688-2	Označení GT
Kvartér	orniční vrstva	(F3,F5)	-	1
	deluviofluviální písčité sedimenty	S4 SM, S3 S-F	siSa, Sa	2a
	deluviofluviální jílovité sedimenty	F6 CI, F8 CH, F4 CS	clSi, siCl, clSa	2b
	deluviofluviální štěrkovité sedimenty	G3 G-F	saGr	2c
Kvartér/Křída	deluviofluviální sedimenty – přepracované křídové sedimenty	S5 SC	clSa	3

Přehled fyzikálně-mechanických, případně i přetvárných charakteristik je uveden v samostatných tabulkách u jednotlivých typů níže.

4.6.1 Orniční vrstva (GT 1)

Ve všech sondách (SRN11 až SRN14) byla od povrchu do hloubky 0,3 až 0,6 m zastižena vrstva ornice tvořená hnědou písčitou hlínou, která na základě makroskopického popisu odpovídá dle normy ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, přílohy A, zemině třídy F3 a F5 tuhé konzistence.

4.6.2 Deluviofluviální písčité sedimenty (GT 2a)

V sondách SRN12 a SRN13 byla pod vrstvou ornice od hloubky 0,3 až 0,6 m do hloubky 2,1 až 3,2 m zjištěna poloha deluviofluviálních písčitých sedimentů. Tyto sedimenty měly rezavě až okrově hnědé zbarvení.

Zastižené písčité sedimenty, na základě laboratorních zkoušek dle normy ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, přílohy A, odpovídaly středně ulehkým hlinitým pískům třídy S4 až středně ulehkým pískům s příměsí jemnozrnné zeminy třídy S3.

Hodnota řádů filtračních součinitelů k_f [m.s^{-1}], zjištěných odečtem z křivky zrnitosti, se pohybuje u těchto sedimentů v řádu 10^{-6} . Dle odstupňované nomenklatury propustnosti hornin [2] zastižené zeminy spadají zpravidla do třídy propustnosti V, která definuje prostředí dosti slabě propustné.

Průkazné geotechnické parametry geotechnického typu GT 2a třídy S3 a S4 spolu s doporučenými geotechnickými charakteristikami, dle normy ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ [01.04.2010 ukončena platnost], jsou uvedeny v tabulce č. 16.

Orientační hodnota tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} pro středně ulehle zeminu GT 2a třídy S3 dosahuje dle normy ČSN 73 1001 pro šířku základu 0,5 m 146 kPa, pro základ šířky 1,0 m 179 kPa, pro základ šířky 3,0 m 260 kPa a pro základ šířky 6,0 m 211 kPa. Pro středně ulehle zeminu třídy S4 dosahuje hodnota R_{dt} pro šířku základu 0,5 m 175 kPa, pro základ šířky 1,0 m 225 kPa, pro základ šířky 3,0 m 300 kPa a pro šířku základu 250 kPa.

Tabulka č. 16 Geotechnické charakteristiky písčitých zemin GT 2a

	Veličina	Jednotka	Rozmezí hodnot S3, S4	Ø hodnota S3, S4
Objemová tíha ^{*)}	γ_n	[kN.m^{-3}]	17,5 – 18,0	17,8
Přirozená vlhkost	w_n	[%]	6,30 – 17,58	11,94
Koeficient filtrace (z křivky zrnitosti)	k_f	[m.s^{-1}]	$1 \times 10^{-6} - 6 \times 10^{-6}$	4×10^{-6}
Efektivní úhel vnitřního tření ^{*)}	φ_{ef}	[°]	28 – 31	29
Efektivní soudržnost ^{*)}	c_{ef}	[kPa]	0 – 10	3
Deformační modul ^{*)}	E_{def}	[MPa]	5 – 19	13
Převodní součinitel ^{*)}	β	[1]	0,74	
Poissonovo číslo ^{*)}	ν	[1]	0,30	
Tabulková výpočtová únosnost ^{*)} dle šířky základu pro zeminy třídy S3	R_{dt}	[kPa]	146 – 260	
Tabulková výpočtová únosnost ^{*)} dle šířky základu pro zeminy třídy S4	R_{dt}	[kPa]	175 – 300	

Vysvětlivky: ^{*)} směrné normové charakteristiky dle normy ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ [01.04.2010 ukončena platnost]

4.6.3 Deluviofluviální jílovité sedimenty (GT 2b)

Jílovité sedimenty byly zjištěny v sondě SRN11 pod orniční vrstvou od hloubky 0,4 m až po bázi sondy v hloubce 4,0 m, v sondě SRN12 pod písčitými deluviofluviálními sedimenty od hloubky 3,2 m až po bázi sondy v hloubce 4,0 m a v sondě SRN14 byly tyto sedimenty zastiženy pod vrstvou ornice v hloubce 0,3 až 2,6 m. Zeminy měly okrově hnědé až tmavě

hnědé zbarvení, místy byly sedimenty rezavě nebo šedě páskované. V sondě SRN11 byly sedimenty v hloubce 1,3 až 2,3 m černohnědé až černé a obsahovaly organickou příměs.

Zastižené jemnozrnné sedimenty, na základě makroskopického popisu a laboratorních zkoušek odpovídaly, dle normy ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, přílohy A, jílům se střední plasticitou třídy F6 tuhé (SRN11) až pevné (SRN14) konzistence, jílům s vysokou plasticitou třídy F8 pevné konzistence (SRN11) a písčítým jílem třídy F4 tuhé konzistence (SRN12).

Hodnota řádů filtračních součinitelů k_f [m.s^{-1}], zjištěných odečtem z křivky zrnitosti, se pohybuje u jemnozrnných sedimentů v řádech 10^{-9} až 10^{-6} . Dle odstupňované nomenklatury propustnosti hornin [2] zastižené zeminy spadají zpravidla do tříd propustnosti VIII až V, které definují prostředí nepatrně propustné až dosti slabě propustné.

Průkazné geotechnické parametry geotechnického typu GT 2b spolu s doporučenými geotechnickými charakteristikami, dle normy ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ [01.04.2010 ukončena platnost], jsou uvedeny v tabulkách č. 17 a 18.

Pro zeminy třídy GT 2b třídy F6 je hodnota tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} , pro šířku základu ≤ 3 m a hloubku založení 0,8 až 1,5 m, 100 kPa pro konzistenci tuhou a 200 kPa pro konzistenci pevnou. Pro zeminy třídy F8 je hodnota tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} 160 kPa pro konzistenci pevnou.

Z horizontu deluviofluviálních sedimentů v sondě SRN11 černohnědé až černého zbarvení byl odebrán vzorek pro stanovení obsahu organických látek, ten činil 5,9 %. Dle normy 73 1001 [01.04.2010 ukončena platnost] se tak jedná již o organické zeminy. Dle normy ČSN EN ISO 14688-2 je hodnota na hranici pro středně organické zeminy.

Tabulka č. 17 Geotechnické charakteristiky zemin GT 2b třídy F6 a F8

	veličina	jednotka	rozsah hodnot F6, F8	Ø hodnota F6, F8
Objemová tíha ^{*)}	γ_n	[kN.m^{-3}]	20,5 – 21,0	20,8
Přirozená vlhkost	w_n	[%]	20,59 – 28,32	23,96
Koeficient filtrace (z křivky zrnitosti)	k_f	[m.s^{-1}]	$9 \times 10^{-9} - 2 \times 10^{-8}$	1×10^{-8}
Stupeň konzistence	I_C	[1]	0,92 – 1,07	1,01
Index plasticity	I_P	[%]	16,82 – 29,64	21,53
Efektivní úhel vnitřního tření ^{*)}	ϕ_{ef}	[°]	13 – 21	17
Efektivní soudržnost ^{*)}	c_{ef}	[kPa]	6 – 20	13
Totální úhel vnitřního tření ^{*)}	ϕ_u	[°]	0	
Totální soudržnost ^{*)}	c_u	[kPa]	50 – 80	70
Deformační modul ^{*)}	E_{def}	[MPa]	3 – 8	5,5
Převodní součinitel ^{*)}	β	[1]	0,37 – 0,47	
Poissonovo číslo ^{*)}	ν	[1]	0,40 – 0,42	
Tabulková výpočtová únosnost ^{*)} pro zeminy třídy F6	R_{dt}	[kPa]	100 – 200	
Tabulková výpočtová únosnost ^{*)} pro zeminy třídy F8	R_{dt}	[kPa]	160	

Vysvětlivky: ^{*)} směrné normové charakteristiky dle normy ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ [01.04.2010 ukončena platnost]

Orientační hodnota tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} pro zeminy GT 2b třídy F4 tuhé konzistence, pro šířku základu ≤ 3 m a hloubku založení 0,8 až 1,5 m, dosahuje 150 kPa pro konzistenci tuhou.

Tabulka č. 18 Geotechnické charakteristiky zemin GT 2b třídy F4

	veličina	jednotka	rozmezí hodnot F4	Ø hodnota F4
Objemová tíha ^{*)}	γ_n	[kN.m ⁻³]	18,5	
Přírozená vlhkost	w_n	[%]	26,11	
Koeficient filtrace (z křivky zrnitosti)	k_f	[m.s ⁻¹]	1×10^{-6}	
Stupeň konzistence	I_C	[1]	0,63	
Index plasticity	I_P	[%]	16,52	
Efektivní úhel vnitřního tření ^{*)}	φ_{ef}	[°]	22 – 27	25
Efektivní soudržnost ^{*)}	c_{ef}	[kPa]	10 – 18	14
Totální úhel vnitřního tření ^{*)}	φ_u	[°]	0	
Totální soudržnost ^{*)}	c_u	[kPa]	50	
Deformační modul ^{*)}	E_{def}	[MPa]	4 – 6	5
Převodní součinitel ^{*)}	β	[1]	0,62	
Poissonovo číslo ^{*)}	ν	[1]	0,35	
Tabulková výpočtová únosnost ^{*)}	R_{dt}	[kPa]	160	

Vysvětlivky: ^{*)} směrné normové charakteristiky dle normy ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“
[01.04.2010 ukončena platnost]

4.6.4 Deluviofluviální štěrkovité sedimenty (GT 2c)

V sondě SRN14 byly pod jílovitými deluviofluviálními sedimenty v hloubce 2,6 m až 3,7 m zastíženy deluviofluviální štěrkovité sedimenty hnědého až rezavého zbarvení.

Štěrkovité sedimenty na základě laboratorních zkoušek odpovídaly, dle normy ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, přílohy A, středně ulehlým štěrům s příměsí jemnozrnné zeminy třídy G3.

Hodnota řádů filtračních součinitelů k_f [m.s⁻¹], zjištěných odečtem z křivky zrnitosti, se u zemin třídy G3 pohybuje v řádu 10^{-3} . Dle odstupňované nomenklatury propustnosti hornin [2] tak tyto zeminy spadají do třídy propustnosti II, která definuje prostředí silně propustné.

Průkazné geotechnické parametry geotechnického typu GT 2c spolu s doporučenými geotechnickými charakteristikami, dle normy ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ [01.04.2010 ukončena platnost], jsou uvedeny v tabulce č. 19.

Pro středně ulehlé zeminy GT 2c třídy G3 dosahuje hodnota tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} , dle normy ČSN 73 1001, pro šířku základu 0,5 m 195 kPa, pro základ šířky 1,0 m 293 kPa, pro základ šířky 3,0 m 455 kPa a pro základ šířky 6,0 m 325 kPa.

Tabulka č. 19 Geotechnické charakteristiky štěrkovitých zemin GT 2c

	Veličina	Jednotka	Rozmezí hodnot G3	Ø hodnota G3
Objemová tíha ^{*)}	γ_n	[kN.m ⁻³]	19	
Přirozená vlhkost	w_n	[%]	12,05	
Koeficient filtrace (z křivky zrnitosti)	k_f	[m.s ⁻¹]	2×10^{-3}	
Efektivní úhel vnitřního tření ^{*)}	φ_{ef}	[°]	30 – 35	33
Efektivní soudržnost ^{*)}	c_{ef}	[kPa]	0	
Deformační modul ^{*)}	E_{def}	[MPa]	80 – 90	85
Převodní součinitel ^{*)}	β	[1]	0,83	
Poissonovo číslo ^{*)}	ν	[1]	0,25	
Tabulková výpočtová únosnost ^{*)} dle šířky základu	R_{dt}	[kPa]	195 – 455	

Vysvětlivky: ^{*)} směrné normové charakteristiky dle normy ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“
[01.04.2010 ukončena platnost]

4.6.5 Deluviofluviální sedimenty – přepracované křídové sedimenty (GT 3)

V sondách SRN13 a SRN14 byly od hloubky 2,1 až 3,7 m až po báze sond v hloubce 4,0 m (SRN13) a 4,5 m (SRN14) zastiženy deluviofluviální sedimenty, které vznikly přepracováním podložních křídových sedimentů, které vystupují na povrch východně od zájmového území. Tyto sedimenty mají šedozelené zbarvení a jsou glaukonitické.

Zastižené sedimenty na základě laboratorních zkoušek odpovídaly, dle normy ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, přílohy A, jílovitým pískům třídy S5 pevné konzistence.

Hodnota řádů filtračních součinitelů k_f [m.s⁻¹], zjištěných odečtem z křivky zrnitosti, se pohybuje v řádu 10^{-6} . Dle odstupňované nomenklatury propustnosti hornin [2] tak tyto zeminy spadají do třídy propustnosti V, která definuje prostředí dosti slabě propustné.

Průkazné geotechnické parametry geotechnického typu GT 3 spolu s doporučenými geotechnickými charakteristikami, dle normy ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ [01.04.2010 ukončena platnost], jsou uvedeny v tabulce č. 20.

Orientační hodnota tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} pro zeminy třídy S5 pevné konzistence dosahuje, dle normy ČSN 73 1001, pro šířku základu 0,5 m 125 kPa, pro základ šířky 1,0 m a 6,0 m 175 kPa a pro základ šířky 3,0 m 225 kPa.

Tabulka č. 20 Geotechnické charakteristiky písčitých zemin GT 3

	Veličina	Jednotka	Rozmezí hodnot S5	Ø hodnota S5
Objemová tíha ^{*)}	γ_n	[kN.m ⁻³]	18,5	
Přirozená vlhkost	w_n	[%]	10,71 – 16,30	13,51
Koeficient filtrace (z křivky zrnitosti)	k_f	[m.s ⁻¹]	$3 \times 10^{-6} - 8 \times 10^{-6}$	6×10^{-6}
Stupeň konzistence	I_C	[1]	1,04 – 1,45	1,25
Index plasticity	I_P	[%]	13,97 – 17,69	15,83
Efektivní úhel vnitřního tření ^{*)}	φ_{ef}	[°]	26 – 28	27
Efektivní soudržnost ^{*)}	c_{ef}	[kPa]	4 – 12	8
Deformační modul ^{*)}	E_{def}	[MPa]	4 – 12	8
Převodní součinitel ^{*)}	β	[1]	0,62	
Poissonovo číslo ^{*)}	ν	[1]	0,35	
Tabulková výpočtová únosnost ^{*)} dle šířky základu	R_{dt}	[kPa]	125 – 225	

Vysvětlivky: *) směrné normové charakteristiky dle normy ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“
[01.04.2010 ukončena platnost]

4.7 Geotechnické vlastnosti zemin - strž (sonda P3 a KS1)

S přihlédnutím ke stratigrafii, litologii a výsledkům fyzikálně-mechanických charakteristik odebraných vzorků byly pro vyhodnocení základových poměrů stanoveny vrstvy zemin s podobnými geotechnickými vlastnostmi. Zeminy, zastížené v zájmovém území, tvoří 3 skupiny reprezentující zeminy se stejnými geotechnickými vlastnostmi, které jsou označeny jako geotechnické typy (GT) a jsou dále děleny na jednotlivé podtypy.

Obecný geologický profil zkoumaného území je uveden v tabulce č. 21.

Tabulka č. 21 Schematický přehled vrstevního sledu geotechnických typů (GT)

Stáří	Petrografický popis	Klasifikace dle ČSN 73 6133	Klasifikace dle ČSN EN ISO 14688-2	Označení GT
Kvartér	vegetační pokryv	(F5)	-	1
	deluvioeolické sedimenty	F6 CL, F6 CI	sasiCl	2
	deluviofluviální jílovité sedimenty	F6 CI, F4 CS	clSi, sasiCl	3a
	deluviofluviální štěrkovité sedimenty	G5 GC-Cb	saciGr	3b

Přehled fyzikálně-mechanických, případně i přetvárných charakteristik je uveden v samostatných tabulkách u jednotlivých typů níže.

4.7.1 Vegetační pokryv (GT 1)

Při povrchu kopané sondy KS1 a vrtané sondy P3 se do hloubky 0,5 až 0,6 m nacházela vrstva vegetačního pokryvu tvořená tmavě hnědou hlínou s organickou příměsí, která na základě makroskopického popisu odpovídala dle normy ČSN 73 6133 zeminám třídy F5 tuhé konzistence.

4.7.2 Deluvioeolické sedimenty (GT 2)

Pod pokryvnými vrstvami byly od hloubky 0,5 až 0,6 m do hloubky 2,3 až 2,9 m zastíženy jílovité deluvioeolické sedimenty hnědého až okrově hnědého zbarvení. Místy jílovité sedimenty obsahovaly písčité polohy.

Zastížené sedimenty, na základě laboratorních zkoušek odpovídaly, dle normy ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, přílohy A, jílu s nízkou až střední plasticitou třídy F6 tuhé konzistence.

Hodnota řádů filtračních součinitelů k_f [m.s^{-1}], zjištěných odečtem z křivky zrnitosti, se pohybuje u těchto sedimentů v řádu 10^{-8} . Dle odstupňované nomenklatury propustnosti hornin [2] zastížené zeminy spadají zpravidla do třídy propustnosti VII, která definuje prostředí jako velmi slabě propustné.

Průkazné geotechnické parametry geotechnického typu GT 2 spolu s doporučenými geotechnickými charakteristikami, dle normy ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ [01.04.2010 ukončena platnost], jsou uvedeny v tabulce č. 22.

Pro zeminy třídy GT 2 třídy F6 je hodnota tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} , pro šířku základu ≤ 3 m a hloubku založení 0,8 až 1,5 m, 200 kPa pro konzistenci pevnou.

Tabulka č. 22 Geotechnické charakteristiky jílovitých zemin GT 2

	veličina	jednotka	rozsah hodnot F6	Ø hodnota F6
Objemová tíha ^{*)}	γ_n	[kN.m^{-3}]	21,0	
Přirozená vlhkost	w_n	[%]	17,64 – 21,48	19,56
Koeficient filtrace (z křivky zrnitosti)	k_f	[m.s^{-1}]	$1 \times 10^{-8} - 3 \times 10^{-8}$	2×10^{-8}
Stupeň konzistence	I_C	[1]	0,92 – 1,04	0,98
Index plasticity	I_P	[%]	15,74 – 16,62	16,18
Efektivní úhel vnitřního tření	φ_{ef}	[°]	26,6 – 28,3	27,45
Efektivní soudržnost	c_{ef}	[kPa]	9,7 – 14,1	11,9
Totální úhel vnitřního tření ^{*)}	φ_u	[°]	0	
Totální soudržnost ^{*)}	c_u	[kPa]	80	
Deformační modul ^{*)}	E_{def}	[MPa]	6 – 8	7
Převodní součinitel ^{*)}	β	[1]	0,47	
Poissonovo číslo ^{*)}	ν	[1]	0,40	
Tabulková výpočtová únosnost ^{*)}	R_{dt}	[kPa]	200	

Vysvětlivky: ^{*)} směrné normové charakteristiky dle normy ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“
[01.04.2010 ukončena platnost]

4.7.3 Deluviofluviální jílovité sedimenty (GT 3a)

Pod deluvioeolickými sedimenty byly zjištěny jílovité deluviofluviální sedimenty, které se v sondě KS1 nacházely od hloubky 2,3 m až po bázi sondy v hloubce 2,8 m. V sondě P3 byly tyto sedimenty zjištěny v hloubce 2,9 až 6,2 m. Sedimenty měly rezavě hnědé zbarvení a místy obsahovaly písčité proplástky nebo úlomky hornin.

Zastižené sedimenty, na základě makroskopického popisu a laboratorních zkoušek odpovídaly, dle normy ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, přílohy A, jílu se střední plasticitou třídy F6 pevné konzistence nebo písčitém jílu třídy F4 tuhé konzistence.

Hodnota řádů filtračních součinitelů k_f [m.s^{-1}], zjištěných odečtem z křivky zrnitosti, se pohybuje u jemnozrnných sedimentů třídy F6 a F4 v řádech 10^{-8} až 10^{-7} . Dle odstupňované nomenklatury propustnosti hornin [2] zastižené zeminy spadají zpravidla do tříd propustnosti VII až VI, které definují prostředí velmi slabě propustné až slabě propustné.

Průkazné geotechnické parametry geotechnického typu GT 3a spolu s doporučenými geotechnickými charakteristikami, dle normy ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ [01.04.2010 ukončena platnost], jsou uvedeny v tabulce č. 23.

Pro zeminy GT 3a třídy F6 je hodnota tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} , pro šířku základu ≤ 3 m a hloubku založení 0,8 až 1,5 m, 100 kPa pro konzistenci tuhou. Pro zeminy třídy F4 tuhé konzistence je hodnota tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} 150 kPa.

Tabulka č. 23 Geotechnické charakteristiky jílovitých zemín GT 3a

	veličina	jednotka	rozsah hodnot F6, F4	Ø hodnota F6, F4
Objemová tíha ^{*)}	γ_n	[kN.m^{-3}]	18,5 – 21,0	19,75
Přirozená vlhkost	w_n	[%]	18,09 – 19,80	18,95
Koeficient filtrace (z křivky zrnitosti)	k_f	[m.s^{-1}]	$2 \times 10^{-8} - 1 \times 10^{-7}$	8×10^{-8}
Stupeň konzistence	I_C	[1]	0,82 – 0,99	0,91
Index plasticity	I_P	[%]	14,60 – 18,69	16,65
Efektivní úhel vnitřního tření ^{*)}	ϕ_{ef}	[°]	17 – 27	21,75
Efektivní soudržnost ^{*)}	c_{ef}	[kPa]	8 – 18	13
Totální úhel vnitřního tření ^{*)}	ϕ_u	[°]	0	
Totální soudržnost ^{*)}	c_u	[kPa]	50	
Deformační modul ^{*)}	E_{def}	[MPa]	3 – 6	5
Převodní součinitel ^{*)}	β	[1]	0,47 – 0,62	
Poissonovo číslo ^{*)}	ν	[1]	0,35 – 0,40	
Tabulková výpočtová únosnost ^{*)} pro zeminy třídy F6	R_{dt}	[kPa]	100	
Tabulková výpočtová únosnost ^{*)} pro zeminy třídy F4	R_{dt}	[kPa]	150	

Vysvětlivky: ^{*)} směrné normové charakteristiky dle normy ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“
[01.04.2010 ukončena platnost]

4.7.4 Deluviofluviální štěrkovité sedimenty (GT 3b)

V sondě P3 byly pod jílovitými deluviofluviálními sedimenty zastiženy hnědé až rezavě hnědé deluviofluviální štěrkovité sedimenty, a to od hloubky 6,2 m po bázi sondy v hloubce 7,7 m.

Štěrkovité sedimenty na základě laboratorních zkoušek odpovídaly, dle normy ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, přílohy A, jílovitým štěrům s příměsí kamenů třídy G5 pevné konzistence.

Hodnota řádů filtračních součinitelů k_f [m.s^{-1}], zjištěných odečtem z křivky zrnitosti, se u zemin třídy G5 pohybuje v řádu 10^{-5} . Dle odstupňované nomenklatury propustnosti hornin [2] tak tyto zeminy spadají do třídy propustnosti IV, která definuje prostředí mírně propustné.

Průkazné geotechnické parametry geotechnického typu GT 3b spolu s doporučenými geotechnickými charakteristikami, dle normy ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ [01.04.2010 ukončena platnost], jsou uvedeny v tabulce č. 24.

Pro zeminy GT 3b třídy G5 dosahuje hodnota tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} , dle normy ČSN 73 1001, pro šířku základu 0,5 m 150 kPa, pro základ šířky 1,0 a 6,0 m 200 kPa a pro základ šířky 3,0 m 250 kPa.

Tabulka č. 24 Geotechnické charakteristiky štěrkovitých zemin GT 3b

	Veličina	Jednotka	Rozmezí hodnot G5	Ø hodnota G5
Objemová tíha ^{*)}	γ_n	[kN.m^{-3}]	19,5	
Přirozená vlhkost	w_n	[%]	10,64	
Koeficient filtrace (z křivky zrnitosti)	k_f	[m.s^{-1}]	9×10^{-5}	
Efektivní úhel vnitřního tření ^{*)}	ϕ_{ef}	[°]	28 – 32	30
Efektivní soudržnost ^{*)}	c_{ef}	[kPa]	2 – 10	6
Deformační modul ^{*)}	E_{def}	[MPa]	40 – 60	50
Převodní součinitel ^{*)}	β	[1]	0,74	
Poissonovo číslo ^{*)}	ν	[1]	0,30	
Tabulková výpočtová únosnost ^{*)} dle šířky základu	R_{dt}	[kPa]	150 – 250	

Vysvětlivky: ^{*)} směrné normové charakteristiky dle normy ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“
[01.04.2010 ukončena platnost]

Je-li základová spára v hloubce větší než hloubka založení, je možné u základových půd skupiny S a G zvýšit hodnoty o 2,5násobek a u základové půdy skupiny F o 1násobek efektivního napětí od tíhy základové půdy ležící mezi skutečnou a předpokládanou základovou spárou.

Lze-li očekávat, že nejvyšší hladina podzemní vody bude pod základovou spárou v hloubce menší než je šířka základu, tabulková hodnota výpočtové únosnosti se sníží o 30 %.

Je-li pod základovou spárou pevnější a méně stlačitelná vrstva základové půdy v hloubce menší než poloviční šířka základu, je možné tabulkové hodnoty výpočtové únosnosti zvýšit o 20 %.

4.8 Hydrogeologické poměry

Hydrogeologické poměry v zájmovém území jsou určovány svrchní (mělkou) zvodní v sedimentech přípoверхové zóny podložních křídových, případně permokarbonských sedimentů s oběhem infiltrovaných srážkových vod nad nebo v úrovni erozní báze. Propustnost předkvartérního podloží je dána rozpuštěním a charakterem puklin. Především v místech tektonického porušení se může vyskytovat puklinová propustnost. V případě výskytu nadložních propustných kvartérních sedimentů nebo propustných pokryvů zvětralin dochází lokálně ke zvýšení propustnosti předkvartérního podloží.

Jednotlivé vrstvy na lokalitě lze z hydrogeologického hlediska charakterizovat následovně:

- **Orniční vrstva nebo vegetační pokryv GT 2** – prachovité až písčité hlíny orniční vrstvy nebo vegetačního pokryvu budou v závislosti na obsahu písčité frakce a míře zahlinění pro vodu zpravidla mírně až slabě propustné, čímž budou z hydrogeologického hlediska tvořit poloizolátor, který zpomaluje infiltraci dešťových vod do horninového prostředí.
- **Deluviofluviální sedimenty GT 2 (SRN) a GT 3 (strž) a deluvioeolické sedimenty GT 2 (strž)** – zeminy charakteru prachovitých jílů až písčitých jílů třídy F6 a F8 s filtračními součiniteli, pohybujícími se nejčastěji v řádech $n.10^{-9} \text{ m.s}^{-1}$ až $n.10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$ tvoří z hydrogeologického hlediska poloizolátor, místy až izolátor, který tvoří jen velmi slabě až slabě propustné podloží. Zeminy s větším podílem písčité, místy až šterkovité frakce, třídy F4, S4 a S3 mají v závislosti na podílu hrubozrnnější frakce filtrační součinitele pohybující se v řádech $n.10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$ až $n.10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$, zpravidla však v řádu až $n.10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$, čímž jsou pro vodu slabě propustné a v horninovém prostředí budou zpravidla plnit funkci poloizolátoru zpomalujícího infiltraci dešťových vod do horninového prostředí. Šterkovité zeminy třídy G3 s filtračním součinitelem v řádu $n.10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$ budou pro vodu silně propustné a budou tak plnit funkci kolektoru.
- **Deluviofluviální sedimenty – přepracované křídové sedimenty GT 3 (SRN)** – zeminy charakteru jílovitých písků třídy S5 vznikly rozvětráním podložních hornin a jejich smísením s nadložními sedimenty při pohybu po svahu za spolupůsobení občasných splachů. Jsou z hlediska propustnosti slabě propustné v závislosti na obsahu hrubozrnné složky tvořené drobnými úlomky podložních hornin a tvoří zpravidla poloizolátor, který zpomaluje infiltraci dešťových vod do horninového prostředí. Koeficienty filtrace těchto sedimentů se nejčastěji pohybují v řádu $n.10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$. Při vyšším obsahu šterkovité frakce a menší míře zahlinění může tvořit v horninovém prostředí až kolektor.

V průběhu vrtných prací byla v prostoru plánovaného SRN zastižena hladina podzemní vody v sondách SRN11, SRN12 a SRN14 v horizontu deluviofluviálních sedimentů, zpravidla šterkovito-písčitých v hloubce 2,5 m až 3,2 m. V sondě SRN13 nebyla hladina podzemní vody během vrtných prací zastižena. Její ustálená hladina byla naměřena v hloubce 1,6 m až 2,2 m.

V místě strže byla hladina podzemní vody naražena sondou P3 v hloubce 6,3 m v horizontu šterkovitých deluviofluviálních sedimentů. Její ustálená hladina byla zjištěna v hloubce 4,8 m.

Dle výše uvedeného je hladina podzemní vody v území napjatá.

Přehled zastižených úrovní hladin podzemní vody v sondách v prostoru SRN a strže je uveden v následující tabulce č. 25.

Tabulka č. 25 Úrovně hladin podzemní vody

Sonda	X	Y	Nadmořská výška [m n. m.]	NH [m]	UH [m]	Nadmořská výška NH [m n. m.]	Nadmořská výška UH [m n. m.]
SRN11	1133819,19	597299,22	318,50	2,5	2,2	316,00	316,30
SRN12	1133800,02	597225,65	315,40	3,2	1,6	312,20	313,80
SRN13	1133798,57	597135,08	324,00	-	-	-	-
SRN14	1133371,61	597408,99	318,90	2,6	1,7	316,30	317,20
KS1	1134667,01	596024,48	342,20	-	-	-	-
P3	1134661,68	596025,16	342,20	6,3	4,8	335,90	337,40

Vysvětlivky:

m n. m......metry nad mořem

UH.....ustálená hladina

NH.....naražená hladina

Oběh podzemní vody je v zájmovém území vázán na zónu nadložních propustných kvartérních sedimentů nebo propustných pokryvů zvětralin kvartérních sedimentů s napjatou hladinou podzemní vody. Během kalendářního roku bude hladina podzemní vody kolísat v závislosti na dotacích z atmosférických srážek. Dosažení dlouhodobých maxim se předpokládá v období jarního tání a v podzimním období.

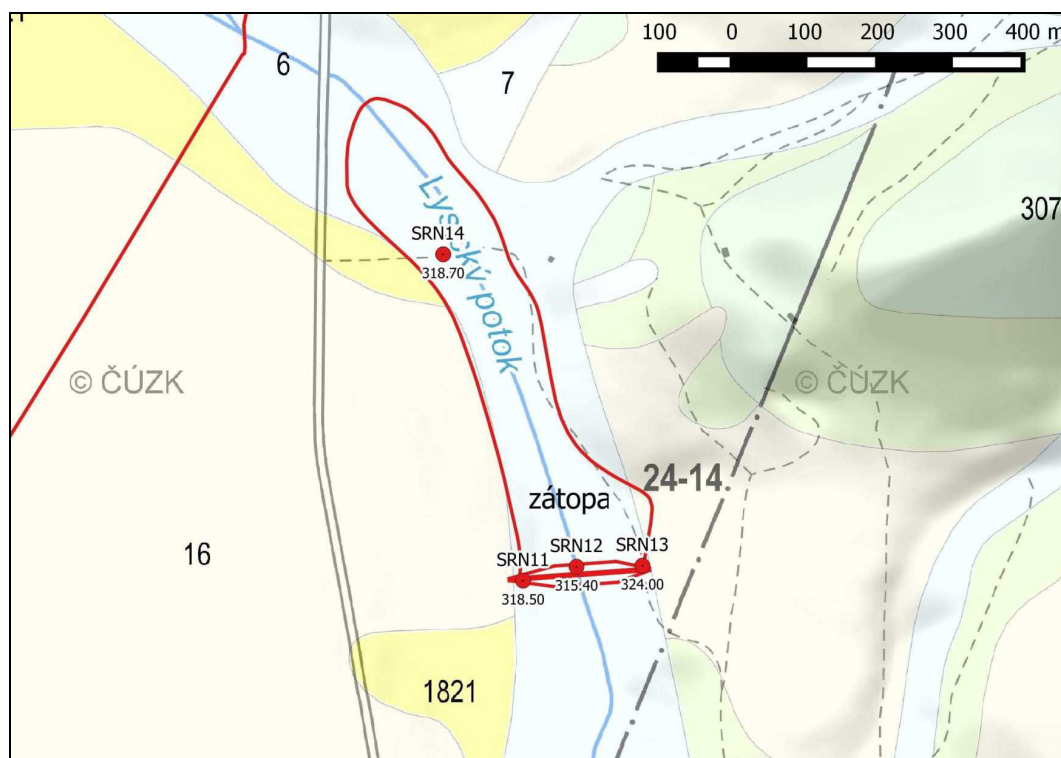
ZÁVĚR

Účelem prací realizovaných společností GEODRILL s.r.o. bylo provedení inženýrsko-geologického průzkumu, jehož výsledky budou sloužit jako podklad pro založení suché retenční nádrže severně od obce Bořitov a přehrázky strže nacházející se severovýchodně od obce.

K ověření základové půdy byly v prostoru plánované suché retenční nádrže (SRN) realizovány 4 vrtané sondy. V místě budoucí hráze byly provedeny 3 vrtané sondy do hloubky 4,0 m (SRN11 až SRN13) a v místě zátopy 1 sonda do hloubky 4,5 m (SRN14).

Dle geologické mapy (obr. 10) dochází v místě plánované SRN ke styku permokarbonských sedimentů boskovické brázdy (arkózy, pískovce, slepence) a křídových sedimentů blanenského prolomu (pískovce), což je doprovázeno tektonickými pohyby. Křídové sedimenty vystupují na povrch zpravidla při vrcholech terénních elevací. Svahy elevací a údolní niva je překryta kvartérními, případně neogenními sedimenty. Východně od Lysického potoka jsou zastíženy křídové sedimenty blanenského prolomu, které jsou na svazích překryty kvartérními sprašovými sedimenty. Rozvětrané podložní křídové sedimenty a pokryvné kvartérní sedimenty se pak v důsledku svahových pohybů a občasných splachů posunují k patě svahu a vzájemně se mísí, čímž vznikají deluviofluviální sedimenty, které byly zachyceny sondami SRN12 a SRN13 pod orniční vrstvou do hloubky 2,1 m (SRN13) nebo až po bázi sondy v hloubce 4,0 m (SRN12) a jsou tvořeny písčitými sedimenty až jílovitými písky, které dle normy ČSN 73 6133 odpovídají zeminám třídy S4 a F4 (sonda SRN12) a zeminám třídy S3 (sonda SRN 13). Mocnosti těchto vrstev se bude měnit od vrcholu elevace směrem k patě svahu. Jejich hlubší partie s větším podílem podložních hornin jsou označeny jako přepracované křídové sedimenty. Ty byly zastíženy při bázi sondy SRN13 od hloubky 2,1 m a sondy SRN14 od hloubky 3,7 m a byly tvořeny jílovitými písky, které dle normy ČSN 73 6133 odpovídají zeminám třídy S5 pevné konzistence.

Obrázek č. 10 Geologická mapa bezprostředního okolí SRN [9]



Západně od Lysického potoka jsou dle geologické mapy (obr. 10) převážně zastiženy kvartérní sprašové sedimenty (zpravidla zeminy třídy F6), místy i zbytky neogenních jíílů (zpravidla zeminy třídy F8), které se podobně jako ve východní části zájmového území akumulují u paty svahu a v nivě potoka jako deluviofluviální sedimenty. Tyto sedimenty byly zastiženy sondami SRN11 a SRN14 do hloubky 2,6 m (SRN14) a po bázi sondy v hloubce 4,0 m (SRN11). V těchto sedimentech může být obsažen rozvětraný materiál okolních hornin, o čemž svědčí poloha štěrků, které dle normy ČSN 73 6133 odpovídají zeminám třídy G3, zastiženým v hloubce od 2,6 m do 3,7 m v sondě SRN14. Podloží zde může být tvořeno jak křídovými sedimenty blanenského prolomu, které byly zastiženy při bázi sondy SRN14 od hloubky 3,7 m v podobě jílovitých písků odpovídajících dle normy ČSN 73 6133 zeminám třídy S5, tak permokarbonskými sedimenty boskovické brázdy a díky tektonice se může podloží nacházet v jiné hloubce než na východní straně potoka.

K ověření základové půdy v prostoru strže byla provedena vrtaná sonda P3 do hloubky 7,7 m a kopaná sonda KS1, situovaná v místě přírodního odtrhu.

Vrtanou sondou P3 byly pod vrstvou vegetačního pokryvu mocného 0,5 m zastiženy do hloubky 5,0 m jílovité deluvioeolické sedimenty až jílovito-písčité deluviofluviální sedimenty, které na základě laboratorních zkoušek odpovídají dle normy ČSN 73 6133 zeminám třídy F6 pevné konzistence, které při bázi přecházejí do tuhých písčitých jíílů třídy F4, zachycených do hloubky 6,2 m. Při bázi sondy byly zastiženy jílovité štěrky s příměsí kamenů, odpovídající na základě laboratorních zkoušek dle normy ČSN 73 6133 zeminám třídy G5 pevné konzistence a jsou od hloubky 6,3 m zvodněné.

Kopanou sondou KS1 s hloubkou 2,8 m byl zastižen stejný geologický profil jako ve svrchní části vrtané sondy P3. Pod vegetačním pokryvem o mocnosti 0,6 m se do hloubky 2,3 m nacházely jílovité deluvioeolické sedimenty, odpovídající na základě laboratorních zkoušek dle normy ČSN 73 6133 zeminám třídy F6 pevné konzistence, které při bázi sondy přecházely na základě makroskopického popisu dle normy ČSN 73 6133 do zemin třídy F4 až F6.

Z provedených sond byly odebrány vzorky zemin k laboratorním zkouškám. Výsledky laboratorních rozborů odebraných vzorků zemin jsou přehledně shrnuty v tabulkách č. 6 až 10.

Z inženýrsko-geologického hlediska byly na základě obdobných litologických a geomechanických vlastností vyčleněny v místě plánované SRN a strže následující geotechnické typy zemin:

Suchá retenční nádrž (SRN):

- *Orniční vrstva* GT 1
- *Deluviofluviální písčité sedimenty* GT 2a
- *Deluviofluviální jílovité sedimenty* GT 2b
- *Deluviofluviální štěrkovité sedimenty* GT 2c
- *Deluviofluviální sedimenty – přepracované křídové sedimenty* GT 3

Strž:

- *Vegetační pokryv* GT 1
- *Deluvioeolické sedimenty* GT 2
- *Deluviofluviální jílovité sedimenty* GT 3a
- *Deluviofluviální štěrkovité sedimenty* GT 3b

Zeminy, které byly zastiženy při terénních pracích, řadíme dle normy ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ do I. třídy rozpojitelnosti a těžitelnosti. Těžba je prováděna běžnými výkopovými mechanismy (buldozery, rypadla, ručně prováděné výkopy).

V horizontu deluviofluviálních sedimentů černohnědého až černého zbarvení v sondě SRN11 byl zjištěn obsah organických látek 5,9 %. Dle normy 73 1001 [01.04.2010 ukončena platnost] se tak jedná již o organické zeminy. Dle normy ČSN EN ISO 14688-2 je tato hodnota hranice pro středně organické zeminy.

Pro zastižené zeminy v prostoru plánovaného SRN jsou v tabulkách č. 16 až 20 uvedeny průkazné geotechnické parametry a orientační hodnoty dle normy 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ [01.04.2010 ukončena platnost] dle různých geotechnických typů (GT).

Pro zeminy geotechnického typu GT 2a třídy S3 dosahuje R_{dt} pro zeminy ulehle dle šířky základu hodnot od 146 kPa do 260 kPa. Pro zeminy třídy S4 dosahuje R_{dt} hodnot od 175 kPa do 300 kPa.

Pro zastižené zeminy geotechnického typu GT 2b třídy F6 nabývá tabulková výpočtová únosnost R_{dt} , pro šířku základu ≤ 3 m a hloubku založení 0,8 až 1,5 m, hodnoty 100 kPa pro konzistenci tuhou a 200 kPa pro konzistenci pevnou a pro organické zeminy třídy F8 pevné konzistence je hodnota R_{dt} 160 kPa.

Pro zeminy geotechnického typu GT 2c třídy G3 pevné konzistence dosahuje R_{dt} dle šířky základu hodnot od 195 kPa do 455 kPa.

Pro zeminy geotechnického typu GT 3 třídy S5 se orientační hodnota R_{dt} pohybuje dle šířky základu od 125 kPa do 225 kPa.

Pro zastižené zeminy v místě strže jsou průkazné geotechnické parametry a orientační hodnoty dle normy 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ [01.04.2010 ukončena platnost] dle různých geotechnického typu (GT) uvedeny v tabulkách č. 22 až 24.

Pro zeminy geotechnického typu GT 2 třídy F6 je hodnota tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} , pro šířku základu ≤ 3 m a hloubku založení 0,8 až 1,5 m, pro konzistenci pevnou 200 kPa.

Pro zastižené zeminy geotechnického typu GT 3a třídy F6 nabývá R_{dt} , pro šířku základu ≤ 3 m a hloubku založení 0,8 až 1,5 m, pro konzistenci tuhou hodnoty 100 kPa. Pro zeminy třídy F4 tuhé konzistence je hodnota R_{dt} 150 kPa.

Pro zeminy geotechnického typu GT 3b třídy G5 se orientační hodnota R_{dt} pohybuje dle šířky základu od 150 kPa do 250 kPa.

Zastižené zeminy byly klasifikovány dle normy ČSN 75 2410 „Malé vodní nádrže“ z hlediska vhodnosti zemin pro různé zóny hutnění hrází. V prostoru plánovaného SRN byly zastiženy zeminy tříd F4, F6, F8, S3, S4, S5 a G3.

Založení nehomogenní hráze se, vzhledem k zastiženým typům zemin, nejeví jako vhodné, protože na lokalitě bylo zastiženo malé množství zemin vhodných do stabilizační části hráze (pouze zeminy třídy S3 a G3 v sondách SRN13 a SRN14). Zpravidla byly zastiženy pouze zeminy, které by bylo vhodné použít do těsnící části nehomogenní hráze. V případě záměru založení nehomogenní hráze, by bylo možné počítat s využitím uvedených zemin třídy F6, S4, F4 a S5, které jsou k tomu účelu klasifikovány jako vhodné až výborné. Při realizaci hráze je nutné navázání její těsnící části do nepropustného podloží, případně zatěsnění tělesa hráze.

Jako vhodnější se jeví založení hráze homogenní. Zastižené zeminy třídy F6, S4, F4 a S5 jsou definovány k tomuto účelu jako vhodné až velmi vhodné. Těleso homogenní hráze je vhodné při výšce hráze do 6 m, je nutné navázání hráze do nepropustného terénu.

V průběhu vrtných prací byla zastižena hladina podzemní vody v místě plánovaného SRN v sondách SRN11, SRN12 a SRN14 v horizontu deluviofluviálních sedimentů v hloubce 2,5 m až 3,2 m. Její ustálená hladina byla naměřena v hloubce 1,6 m až 2,2 m.

V místě strže byla hladina podzemní vody naražena sondou P3 v hloubce 6,3 m v horizontu štěrkovitých deluviofluviálních sedimentů a ustálila se v hloubce 4,8 m. Hladina podzemní vody je tedy v zájmovém území napjatá. V ostatních sondách (SRN13 a KS1) hladina podzemní vody zastižena nebyla.

Podle řádů hodnot filtračních součinitelů k_f [m.s^{-1}], zjištěných odečtem z křivky zrnitosti, spadají zeminy zastižené v místě plánované SRN třídy F6 a F8 do tříd propustnosti VIII až VII, které definují prostředí nepatrně propustné až velmi slabě propustné. Zeminy třídy F4, S5, S4 a S3 spadají do třídy propustnosti V, která definuje prostředí dosti slabě propustné a zeminy třídy G3 do třídy propustnosti II, definující prostředí silně propustné. Jílovité zeminy třídy F6 a F4, zjištěné v místě strže, spadají do tříd propustnosti VII až VI, které definují prostředí velmi slabě propustné až slabě propustné. Zeminy třídy G5 spadají do třídy propustnosti IV, definující prostředí mírně propustné.

V rámci geologických profilů, ověřených do hloubky 4,5 m (prostor SRN) až 7,7 m (v místě strže), lze z hydrogeologického hlediska konstatovat následující závěry. Při povrchu sond se do hloubky 0,3 m až 0,6 m nachází vrstva ornice nebo vegetačního pokryvu, která bude v závislosti na míře zahlinění a obsahu písčité frakce z hydrogeologického hlediska spíše charakterizována jako poloizolátor, který zpomaluje infiltraci dešťových vod. Pod touto vrstvou se vyskytují deluviofluviální sedimenty. Tyto zeminy jsou charakteru písčitých až prachovitých jílů třídy F4, F6, místy F8, tvoří tak pro vodu jen velmi slabě propustné prostředí, čímž tvoří spíše poloizolátor až izolátor. Zeminy s větším podílem písčité, místy až štěrkovité frakce, třídy F4, S5, S4, S3 a G5 budou v závislosti na podílu hrubozrnnější frakce v horninovém prostředí zpravidla tvořit poloizolátor až kolektor. Zeminy charakteru jílovitých písků třídy S5, které vznikly rozvětráním podložních hornin a jejich smísením s nadložními sedimenty, zastižené sondami SRN13 a SRN14 od hloubky 2,1 m a 3,7 m, jsou z hlediska propustnosti slabě propustné a tvoří zpravidla poloizolátor, který zpomaluje infiltraci dešťových vod do horninového prostředí.

DOPORUČENÍ

Inženýrsko-geologický průzkum byl proveden za účelem komplexního zajištění veškerých činností, materiálů a prací pro stavebně-geologický průzkum v katastru obce Bořitov, který bude sloužit jako podklad při suchých retenčních nádržích, příp. jiných opatření – hrází v okolí obce.

Zemní konstrukce vodních staveb, suchých retenčních nádržích, příp. hrázek spadají obvykle do **2. geotechnické kategorie** s orientačním omezením výškou pro trvalé či dočasné vzdutí hladiny vyšší než 2,5 m. Při výšce nad 15,0 m (přehrady), resp. i při nižších výškách, ale velmi složitých základových poměrech a při vysokém vlivu na okolí (třída rizika 3), je nutno postupovat podle **3. geotechnické kategorie**.

Podloží v místě plánované suché retenční nádrže je charakterizováno vysokou variabilitou a složitými geotechnickými poměry, tektonickým postižením, výskytem deluviofluviálních sedimentů atd. viz Závěr. Navíc je lokalita postižena starou důlní činností s rizikem poddolování viz kap. 2.8. Tyto skutečnosti je nutné zohlednit při návrhu suché retenční nádrže, jak hráze, tak i zátopy.

Vzhledem k výše uvedeným závěrům doporučujeme provedení doplňkového inženýrsko-geologického průzkumu pro hráz suché retenční nádrže. Cílem by mělo být upřesnění geotechnických poměrů přímo v prostoru hráze. Doporučili bychom provedení geofyzikálních měření a vrtaných sond pro ověření průběhu předkvartérního podloží.

V prostoru strže byla u navrhované sondy P3 zjištěna svahová deformace a těleso staré skládky. Kopanou sondou situovanou do odlučné plochy byly ověřeny geotechnické poměry ve svahu. Byl zjištěn sesuv pravděpodobně po rotační ploše. Příčinou bylo asi zvodnění jílovitých štěrků a usmýknutí zemin na této vrstvě.

V místě sesuvu ani skládkového tělesa nedoporučujeme provádět zemní práce, ani výstavbu hráze, přehrážky – mimo prací spojených s jejich sanací. Doporučili bychom vyhledat v další etapě prací jiné vhodné místo a tam hráz umístit. Pro návrh přehrážky doporučujeme provedení průzkumných prací podobně jako při návrhu hráze SRN výše.

Zpracovatelé geologického průzkumu si vyhrazují právo na neprodlené kontaktování řešitelské organizace v případě zjištění odlišností od popisovaných předpokladů a výsledků dosavadních průzkumných prací s důsledkem možných změn v interpretacích geotechnických, inženýrsko-geologických, hydrogeologických nebo hydrologických poměrů.

V Brně dne 4.3.2016

LITERATURA

- [1] DEMEK, J. a kol. *Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny*. Praha: Československá akademie věd, 1987.
- [2] JETEL, J. *Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech*. Praha: ČAV, 1982.
- [3] QUITT, E. *Klimatologické oblasti Československa*. Brno: Československá akademie věd – geografický ústav, 1971.

DALŠÍ POUŽITÉ PODKLADY

- [4] Česká geologická služba. *GeoDATA. Mapový server* [online]. [citováno 2016-02-29]. Dostupné z: <http://mapy.geology.cz/website/geoinfo/viewer2.htm>
- [5] Národní geoportál Inspire verze 1.0. [citováno 2016-02-29]. Dostupné z: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/home>
- [6] Interaktivní geologické mapy České Republiky 1 : 25 000 v odborném archivu ČGS. *DVD-ROM*. Praha: Česká geologická služba, 2003
- [7] Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka. *Hydroekologický informační systém VUV T. G. M.* [online]. [citováno 2016-02-29]. Dostupné z: www.heis.vuv.cz
- [8] Geoportál ČÚZK. *Analýzy výškopisu* [online]. [citováno 2015-10-30]. Dostupné z: <http://ags.cuzk.cz/dmr/>
- [9] Geologické a geovědní mapy [online]. [citováno 2016-02-29]. Dostupné z: <http://www.geologicke-mapy.cz>

POUŽITÉ NORMY

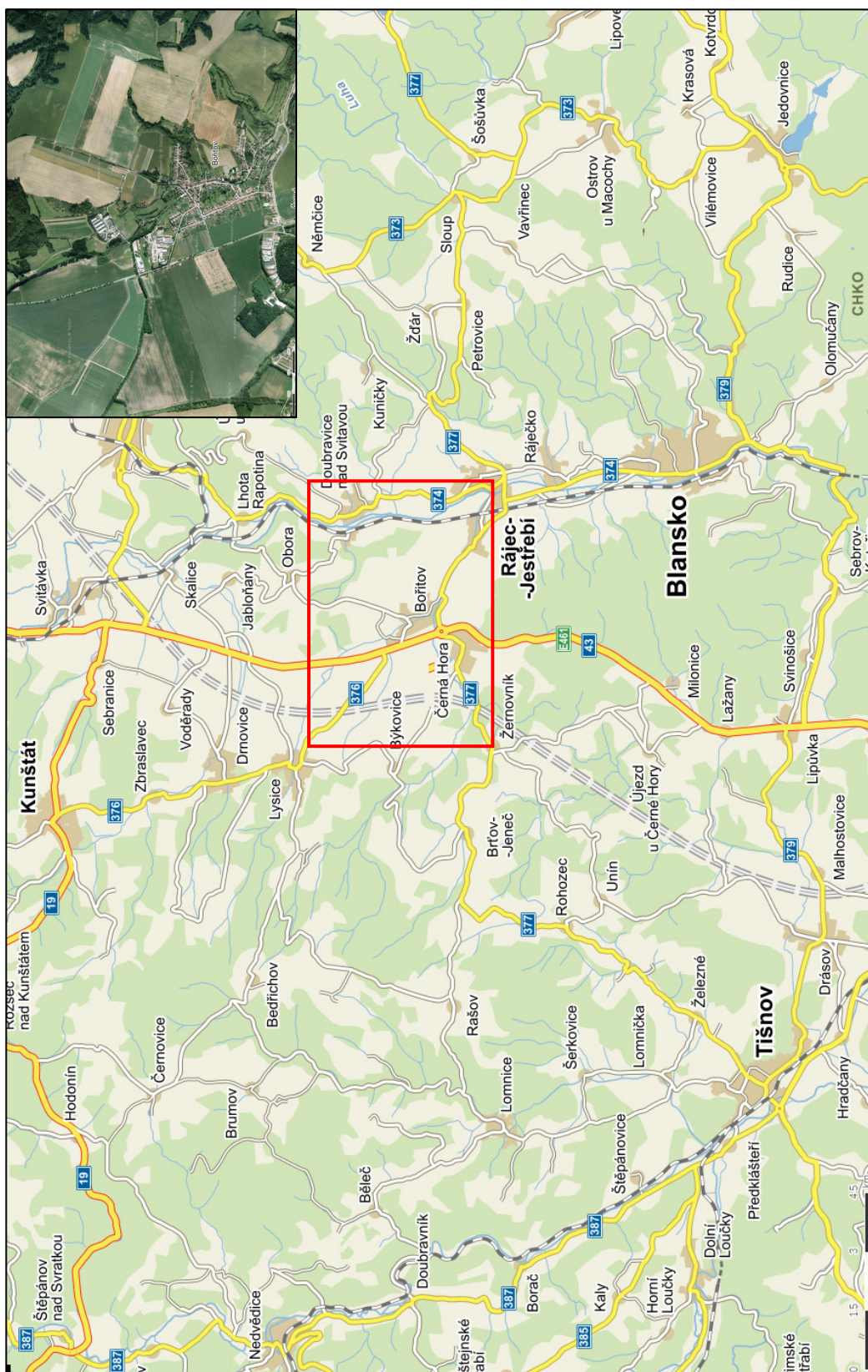
- ČSN EN ISO 14688-1. *Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 1: Pojmenování a popis*. Praha: Český normalizační institut, 2003.
- ČSN EN ISO 14688-2. *Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování*. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- ČSN CEN ISO/TS 17892-1. *Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 1: Stanovení vlhkosti zemin*. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- ČSN CEN ISO/TS 17892-4. *Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 4: Stanovení zrnitosti*. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- ČSN CEN ISO/TS 17982-12. *Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 12: Stanovení konzistenčních mezí*. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- ČSN CEN ISO/TS 17892-10. *Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 10: Krabicová smyková zkouška*. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- ČSN 73 6133. *Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*. Praha: Český normalizační institut, 2010.

ČSN 73 1001. *Základová půda pod plošnými základy*. Praha: Český normalizační institut, 1987 [01.04.2010 ukončena platnost].

ČSN EN 1998-1. Eurokód 8: *Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby*. Praha: Český normalizační institut, 2006.

ČSN 75 2410: *Malé vodní nádrže*. Praha: Český normalizační institut, 1997.

PŘÍLOHA 1 Přehledná situace zájmového území



Zdroj: www.mapy.cz

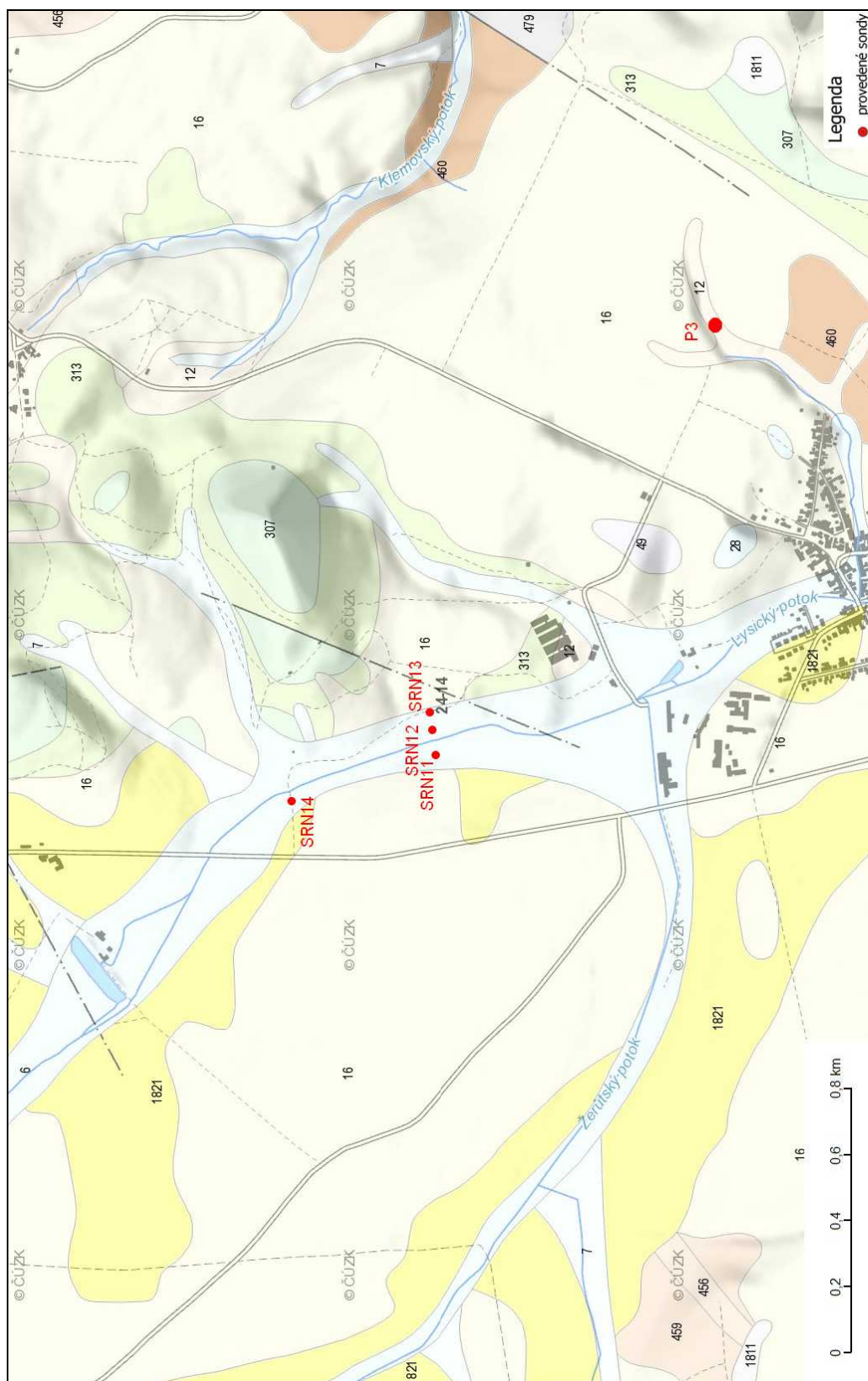
GEODRILL s.r.o.

Sídlo: Bělohorská 2115/6, 636 00 Brno

Provozovna: K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno

IČ: 46994971, DIČ: CZ46994971, tel.: +420 544 525 240, fax: +420 549 273 293, e-mail: info@geodrill.cz, internet: www.geodrill.cz

PŘÍLOHA 2 Přehledná geologická situace



Zdroj: www.geology.cz

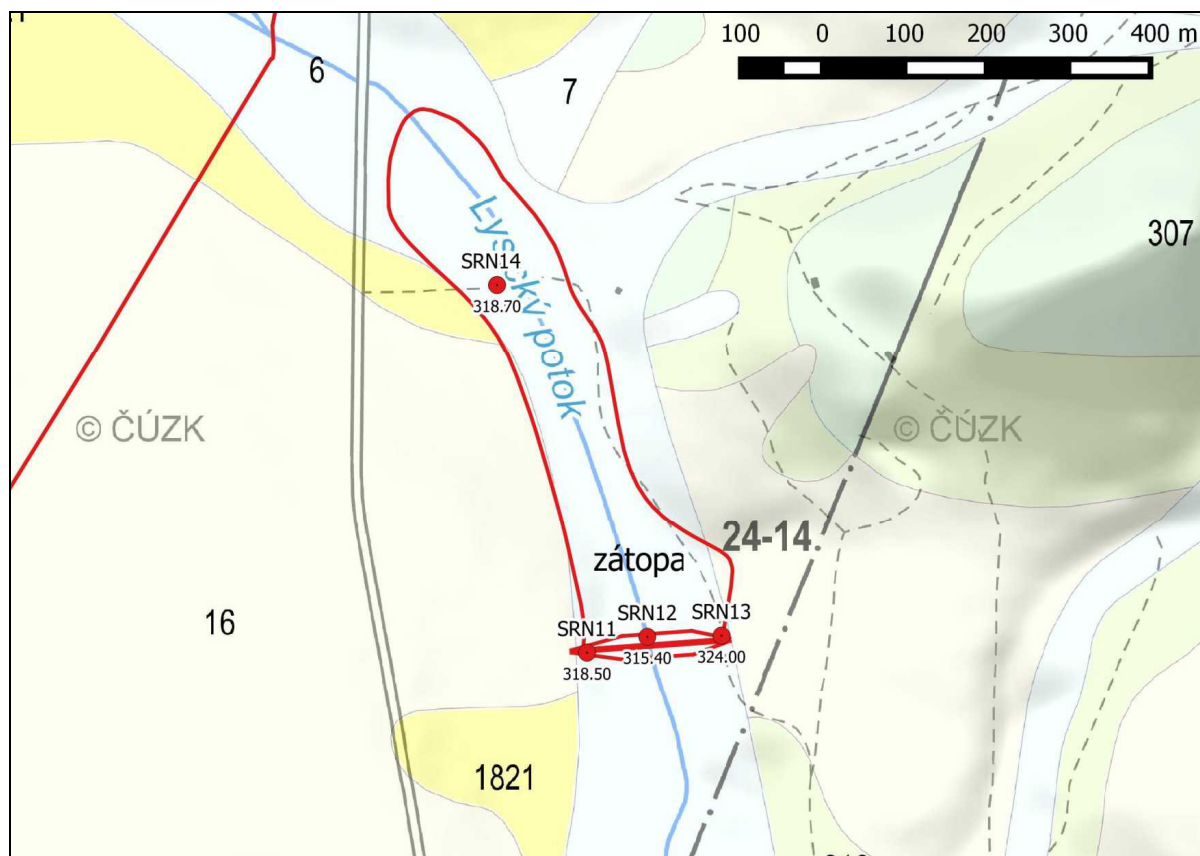
GEODRILL s.r.o.

Sídlo: Bělohorská 2115/6, 636 00 Brno

Provozovna: K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno

IČ: 46994971, DIČ: CZ46994971, tel.: +420 544 525 240, fax: +420 549 273 293, e-mail: info@geodrill.cz, internet: www.geodrill.cz

Přehledná geologická situace v místě SRN



Zdroj: www.geology.cz

Legenda:

Hranice geologických jednotek

— hranice zjištěná

Tektonická linie

— zlom zjištěný

Geologická jednotka

Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum

moravskoslezské paleozoikum

moravskoslezská oblast

Drahanská vrchovina

479 droby

Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity

česká křídová pánev

křída

vltavo-berounský vývoj, orlicko-žďárský vývoj

307 písčité slínovce až jílovce spongiilitické, místy silicifikované (opuky)

orlicko-žďárský vývoj

305 pískovce vápnito-jílovité, glaukonitické, místy s rohovci

Jednotka nerozlišena

313 jílovce, prachovce, pískovce křemenné, jílovité, glaukonitické, slepenec

mladší paleozoikum brázd

svrchní karbon a perm

boskovická brázda

454 jílovce, prachovce, pískovce

460 slepenec až brekie

Region nerozlišen

kvartér - terciér

Jednotka nerozlišena

49 písek, štěr

kvartér

Jednotka nerozlišena

28 písek, štěr

16 spraš a sprašová hlína

7 smíšený sediment

12 písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment

1 navážka, halda, výsypka, odval

6 nivní sediment

Karpaty

Region nerozlišen

karpatská předhlubeň

Jednotka nerozlišena

1821 vápnitý jí (tég), místy s polohami písků

1811 štěr, písčité štěr

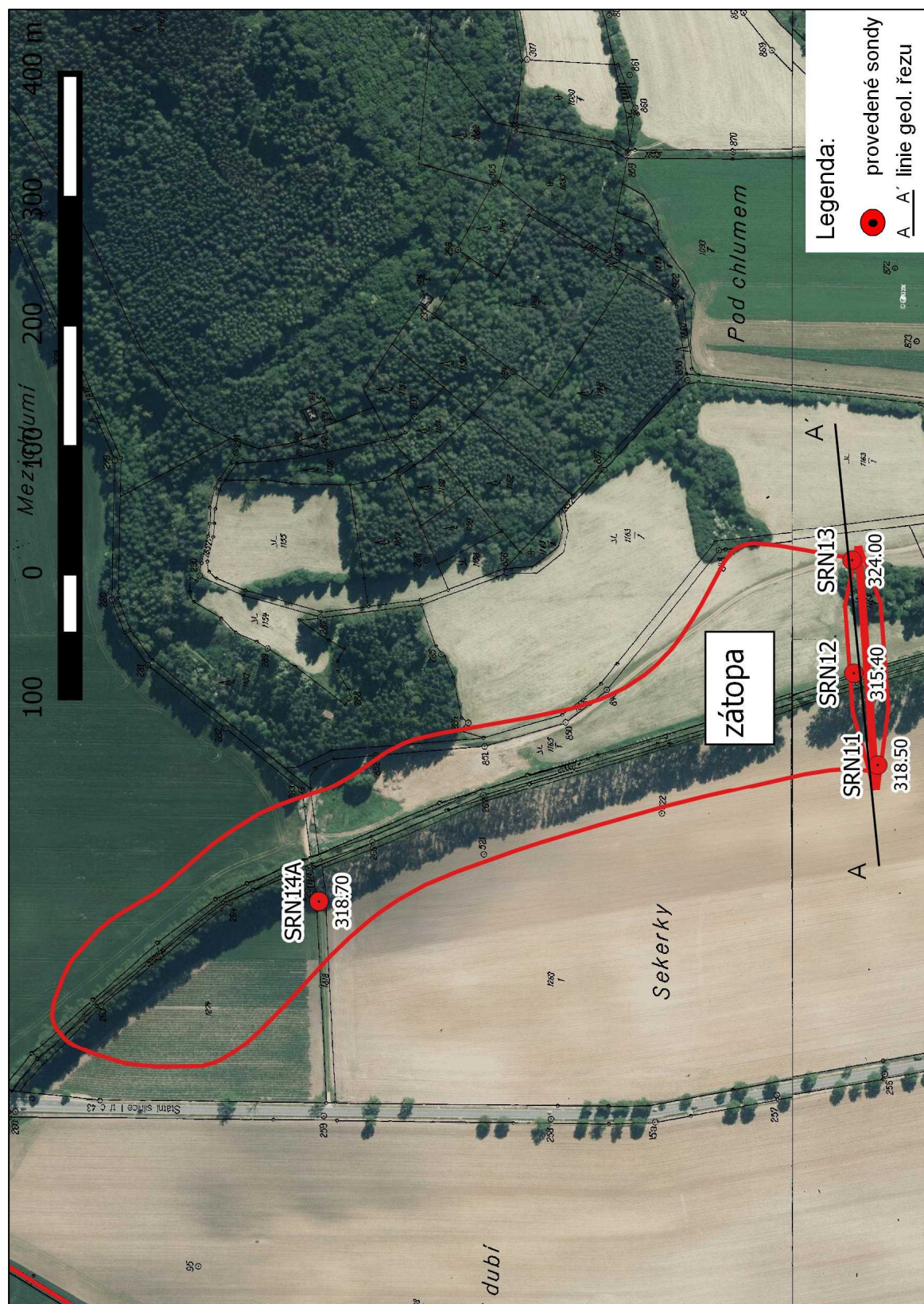
GEODRILL s.r.o.

Sídlo: Bělohorská 2115/6, 636 00 Brno

Provozovna: K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno

IČ: 46994971, DIČ: CZ46994971, tel.: +420 544 525 240, fax: +420 549 273 293, e-mail: info@geodrill.cz, internet: www.geodrill.cz

PŘÍLOHA 3 Podrobná situace s umístěním vrtaných sond - SRN



Zdroj: www.cuzk.cz

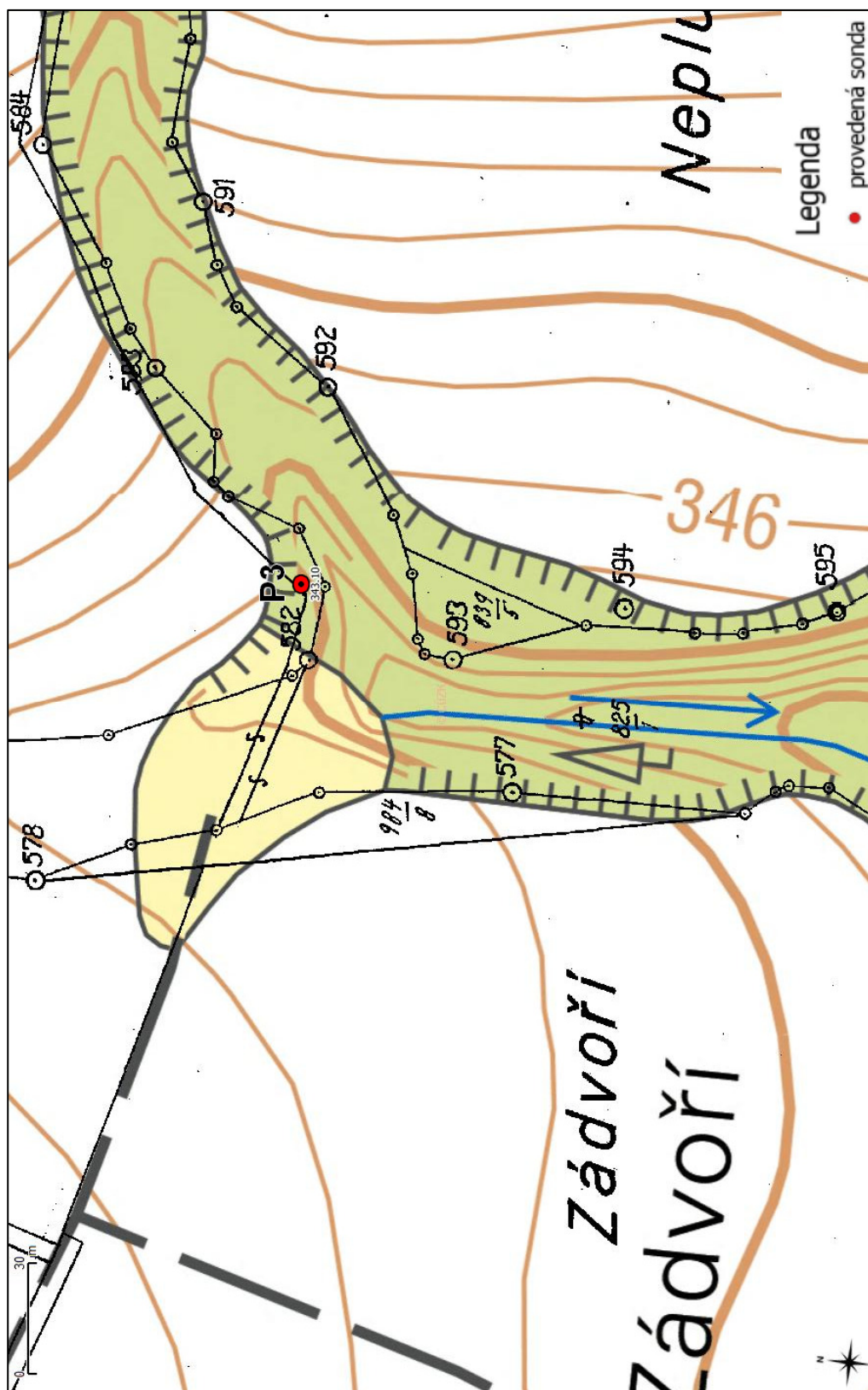
GEODRILL s.r.o.

Sídlo: Bělohorská 2115/6, 636 00 Brno

Provozovna: K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno

IČ: 46994971, DIČ: CZ46994971, tel.: +420 544 525 240, fax: +420 549 273 293, e-mail: info@geodrill.cz, internet: www.geodrill.cz

Podrobná situace s umístěním vrtané sondy – strž



Zdroj: www.mapy.cz

GEODRILL s.r.o.

Sídlo: Bělohorská 2115/6, 636 00 Brno

Provozovna: K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno

IČ: 46994971, DIČ: CZ46994971, tel.: +420 544 525 240, fax: +420 549 273 293, e-mail: info@geodrill.cz, internet: www.geodrill.cz

GEODRILL s.r.o. K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno

GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE

Objekt

SRN11

Souřadnice X : 1133819.19
Y : 597299.22
Nadmořská výška : 318.50
Lokalita Bořítov
Mapa 1:25.000 24-144

Hloubka [m]					Geologický profil		Stratigrafie		Odběry vzorků		Podzemní voda		Popisy polohy		736133		Norma		14688-2		Souřadnice		X : 1133819.19		Y : 597299.22		Nadmořská výška : 318.50		Lokalita : Bořitov		Mapa 1:25.000		24-144																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
1	2	3	4	5	6	7	8	POPISNÁ DATA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
4	Q17	Kvartér		P	U 2.20 N 2.50	0.00-0.40 : hlína prachovitá, hnědá, tuhá (ornice)	(F5)	Datum zahájení vrtání 23.1.2016 Datum ukončení vrtání 23.1.2016 Vrtná souprava Hyndaga Vrtná technologie jádrová Jméno vrtmistra Mgr. Dostál Vrtná společnost GEODRILL Dokumentoval Mgr. Dostál																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
8	Q50					(F6-F8)	INTERVALY VRTÁNÍ PRŮMĚR [m] [mm] 0.00 - 4.00 137																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
2	Q22					F8 CH	siCI	PODZEMNÍ VODA Ustálená hladina 2.20 m Datum zjištění 23.1.2016 Naražená hladina 2.50 m																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
4	Q50					F6 CI	ciSi	VZORKY ZEMIN interval odběru [m] typ číslo 1.50 - 1.70 P 3.70 - 3.90 P																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													

GEODRILL s.r.o. K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno						Objekt SRN14		
GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE						Souřadnice X : 1133371.61 Y : 597408.99 Nadmořská výška : 318.90 Lokalita Bořitov Mapa 1:25.000 24-144		
Hloubka [m]	Geologický profil	Stratigrafie	Odběry vzorků	Podzemní voda	Popisy polohy	Norma 736133 14688-2		
1	2	3	4	5	6	7	8	
2	Q17	Kvartér	P	U 1.70	0.00-0.30 : hlína prachovitá, hnědá, tuhá (ornice)	(F5)	POPISNÁ DATA Datum zahájení vrtání 23.1.2016 Datum ukončení vrtání 23.1.2016 Vrtná souprava Hyndaga Vrtná technologie jádrová Jméno vrtníka Mgr. Dostál Vrtná společnost GEODRILL Dokumentoval Mgr. Dostál INTERVALY VRTÁNÍ [m] PRŮMĚR [mm] 0.00 - 4.40 137 PODZEMNÍ VODA Ustálená hladina 1.70 m Datum zjištění 23.1.2016 Naražená hladina 2.60 m VZORKY ZEMIN interval odběru [m] typ číslo 1.40 - 1.60 P 3.50 - 3.70 P 4.30 - 4.40 P	
					0.30-2.60 : jíl se střední plasticitou, hnědý až rezavě hnědý, šedě páskovaný, pevný (deluviofluviální sediment)	F6 CI		ciSi
					2.60-3.70 : štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, s valouny do 3 cm, hnědý až rezavý, středně ulehlý, zvodněný (deluviofluviální sediment)	G3 G-F		saGr
					3.70-4.50 : písek jílovitý, šedozeleň, glaukonitický, pevný (deluviofluviální sediment - přepracované křídové sedimenty)	S5 SC		ciSa
6	Q50		P	N 2.60				
8	Q43		P					
4	Q32	Kvartér/křída	P					
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
4								
6								
8								

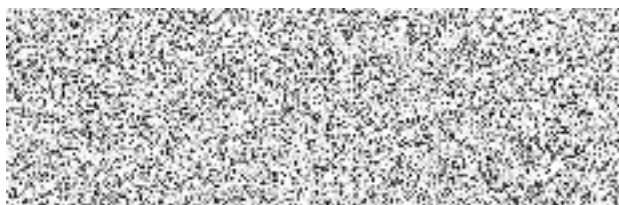


GEODRILL s.r.o.
Bělohorská 2115/6, 636 00 Brno
Laboratoř mechaniky zemín a hornin,
K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno
Zkušební laboratoř č. 1596 akreditovaná ČIA



PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK č.: 10/16

Název zakázky: **Bořítov**
Číslo zakázky: 1318/16
Objednatel: **AGERIS s.r.o., Jeřábkova 5, Brno 602 00**
Odběr vzorků:
Datum odběru:
Datum převzetí vzorků:
Zkoušel:
Datum zpracování zakázky: 27.1.-8.2.2016
Celkový počet stran: 18



Identifikace zkušebních postupů prováděných v rozsahu akreditace



:

Stanovení vlhkosti zemín ČSN CEN ISO/TS 17892-1*

Stanovení objemové hmotnosti jemnozrnných zemín metodou přímého měření ČSN CEN ISO/TS 17892-2*

Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic pomocí pyknometru ČSN CEN ISO/TS 17892-3

Stanovení zrnitosti zemín ČSN CEN ISO/TS 17892-4

Stanovení konzistenčních mezí ČSN CEN ISO/TS 17892-12

Výše uvedené zkušební postupy jsou prováděny v rozsahu akreditace udělené laboratoři GEODRILL s.r.o. Laboratoř mechaniky zemín a hornin pod číslem 1596.

Nejistota měření:

$\pm 6 \%$ vlhkost, $\pm 4 \%$ zdánlivá hustota, $\pm 2 \%$ zrnitost, $\pm 2 \%$ mez tekutosti, $\pm 5 \%$ mez plasticity, $\pm 2 \%$ objemová hmotnost zeminy, $\pm 6 \%$ objemová hmotnost sušiny.

Rozšířená nejistota odpovídá úrovni spolehlivosti 95% a je uvedena v relativním tvaru. Rozšířená nejistota je stanovena pro koeficient rozšíření $k = 2$ podle EA 4/02.

Související dokumenty:

Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování ČSN EN ISO 14688-2

Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací ČSN 73 6133

Klasifikace zemin pro dopravní stavby ČSN 72 1002 (1993)**

Klasifikace zemin pro silniční komunikace ČSN 72 1002 (1971)**

Poznámky:

Výpočtové parametry mimo rozsah akreditace:

- 1) Filtrační součinitel byl stanoven výpočtem dle Jákyho.
- 2) Určení upraveného Scheibleho kritéria namrzavosti bylo provedeno dle Klasifikace zemin pro dopravní stavby ČSN 72 1002 (1993)**.
- 3) Určení kapilární vztlakovosti bylo provedeno dle Klasifikace zemin pro silniční komunikace ČSN 72 1002 (1971)**.
- 4) Součástí protokolu jsou křivky zrnitosti zemin, získané z hodnot stanovených na základě postupu dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4, včetně klasifikace dle ČSN 73 6133 "Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací" a dle ČSN EN ISO 14688-2 "Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování".

* Norma byla aktualizována v rámci aktualizace normativních dokumentů.

** Normě byla ukončena platnost.

Datum vystavení protokolu: 8.2.2016

Protokol vystavil a schválil:



Zkušební laboratoř prohlašuje, že protokol o zkoušce může být reprodukován jako celek, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře. Výsledky zkoušek se týkají pouze zkušebních vzorků.

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

Název akce: Bořítov

List: 3/18
Protokol: 10/16

Sonda				KS1	P3	P3	P3	P3	SRN11	SRN11	SRN12	SRN12	SRN13
Hloubka				1,3-1,5	2,5-2,8	3,5-3,6	5,8-6,0	7,5-7,7	1,5-1,7	3,7-3,9	1,6-2,0	3,5-3,8	1,7-2,0
Číslo vzorku				7539	7535	7536	7537	7538	7526	7527	7528	7529	7530
Klasifikace	ČSN 73 6133			F6 CL	F6 CI	F6 CI	F4 CS	G5 GC-Cb	F8 CH	F6 CI	S4 SM	F4 CS	S3 S-F
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			sasiCl	clSi	sasiCl	sasiCl	sacIGr	siCl	clSi	siSa	clSa	Sa
Vlhkost	ČSN CEN ISO/TS 17892-1	w	[%]	17.64	21.48	18.09	19.80	10.64	28.32	22.97	17.58	26.11	6.30
Mez tekutosti	ČSN CEN ISO/TS 17892-12	w_L	[%]	33.97	36.78	36.62	31.83	38.24	59.95	38.40	---	36.48	---
Mez plasticity		w_p	[%]	18.23	20.16	17.93	17.23	18.58	30.31	21.58	---	19.96	---
Index plasticity		I_p	[%]	15.74	16.62	18.69	14.60	19.66	29.64	16.82	---	16.52	---
Stupeň konzistence		I_C	[-]	1.04	0.92	0.99	0.82	1.40	1.07	0.92	---	0.63	---
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	7.63	1.01	1.20	6.82	55.17	0.33	0.69	35.65	20.89	17.42
Filtrační součinitel		k	[m/s]	$3.064 \cdot 10^{-8}$	$1.455 \cdot 10^{-8}$	$2.109 \cdot 10^{-8}$	$1.372 \cdot 10^{-7}$	$8.599 \cdot 10^{-5}$	$8.536 \cdot 10^{-9}$	$1.577 \cdot 10^{-8}$	$6.205 \cdot 10^{-6}$	$1.406 \cdot 10^{-6}$	$9.161 \cdot 10^{-6}$
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-3	ρ_s	[Mg.m ⁻³]	2.733	2.719	---	---	---	---	---	---	---	---
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	2.045	1.999	---	---	---	---	---	---	---	---
Obj. hmot. suché zeminy		ρ_d	[Mg.m ⁻³]	1.738	1.645	---	---	---	---	---	---	---	---
Pórovitost		n	[%]	36.407	39.500	---	---	---	---	---	---	---	---
Stupeň nasycení		S_r	[%]	84.210	89.455	---	---	---	---	---	---	---	---
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133			PV	PV	PV	PV	PV	N	PV	PV	PV	V
Vhodnost pro podloží voz.				N	N	N	PV	PV	N	N	PV	PV	PV
Scheibleho kr. namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti			2	1	1	1	2	1	1	3	2	3
Kapilární vztlínavost	Posouzení	H_s	[m]	2.92	3.88	2.92	2.24	1.29	4.18	3.70	1.00	1.61	0.94
		H_{max}	[m]	10.10	18.23	10.14	6.74	3.90	21.71	16.39	2.49	4.86	2.06
Index koloidní aktivity		I_A	[-]	1.01	0.99	0.69	0.90	2.45	1.14	0.98	---	2.04	---
Číslo nestejnozrnitosti		C_U	[-]	26.84	15.27	34.61	67.05	3029.72	12.67	15.89	21.48	78.98	9.22
Číslo křivosti		C_c	[-]	1.70	1.79	0.16	1.32	1.22	0.51	1.69	1.81	1.14	3.67

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

Název akce: Bořítov

List: 4/18
Protokol: 10/16

Sonda				SRN13	SRN14	SRN14	SRN14						
Hloubka				3,3-3,5	1,4-1,6	3,5-3,7	4,3-4,4						
Číslo vzorku				7531	7532	7533	7534						
Klasifikace	ČSN 73 6133			S5 SC	F6 CI	G3 G-F	S5 SC						
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			clSa	clSi	saGr	clSa						
Vlhkost	ČSN CEN ISO/TS 17892-1	w	[%]	10.71	20.59	12.05	16.30						
Mez tekutosti	ČSN CEN ISO/TS 17892-12	w_L	[%]	36.40	39.44	---	30.80						
Mez plasticity		w_p	[%]	18.71	21.32	---	16.83						
Index plasticity		I_p	[%]	17.69	18.12	---	13.97						
Stupeň konzistence		I_c	[-]	1.45	1.04	---	1.04						
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	5.39	1.79	76.83	35.17						
Filtrační součinitel		k	[m/s]	$3.378 \cdot 10^{-6}$	$1.802 \cdot 10^{-8}$	$1.798 \cdot 10^{-3}$	$8.450 \cdot 10^{-6}$						
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-3	ρ_s	[Mg.m ⁻³]	---	---	---	---						
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	---	---	---	---						
Obj. hmot. suché zeminy		ρ_d	[Mg.m ⁻³]	---	---	---	---						
Pórovitost		n	[%]	---	---	---	---						
Stupeň nasycení		S_r	[%]	---	---	---	---						
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133			PV	PV	V	PV						
Vhodnost pro podloží voz.				PV	N	V	PV						
Scheibleho kr. namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti			2	2	4	2						
Kapilární vzlinavost	Posouzení	H_s	[m]	1.35	3.49	0.96	1.15						
		H_{max}	[m]	4.11	14.47	2.24	3.31						
Index koloidní aktivity		I_A	[-]	1.32	1.18	---	1.49						
Číslo nestejnozrnitosti		C_U	[-]	205.01	17.50	329.58	171.86						
Číslo křivosti		C_c	[-]	25.17	1.56	4.40	14.33						

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

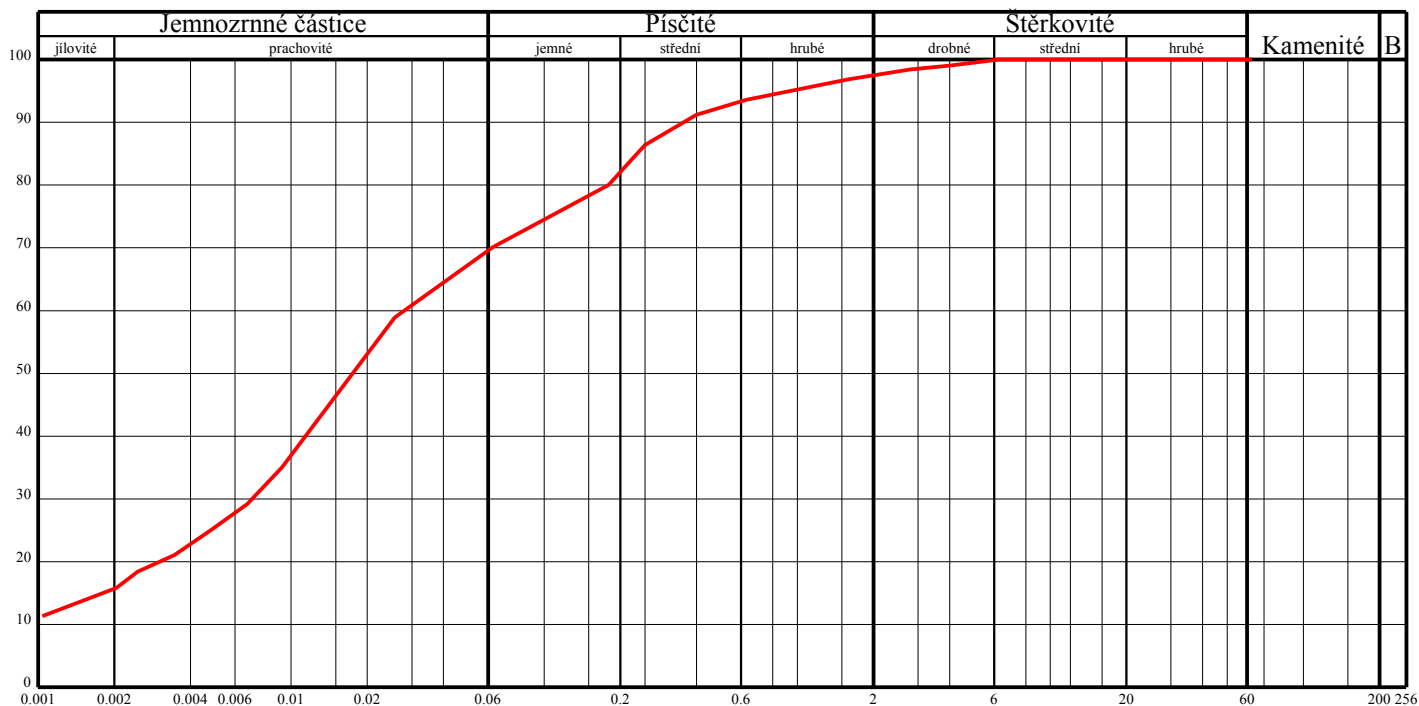
Název akce: Bořítov

Lokalita: Bořítov

Sonda: KS1

Hloubka: 1,3-1,5

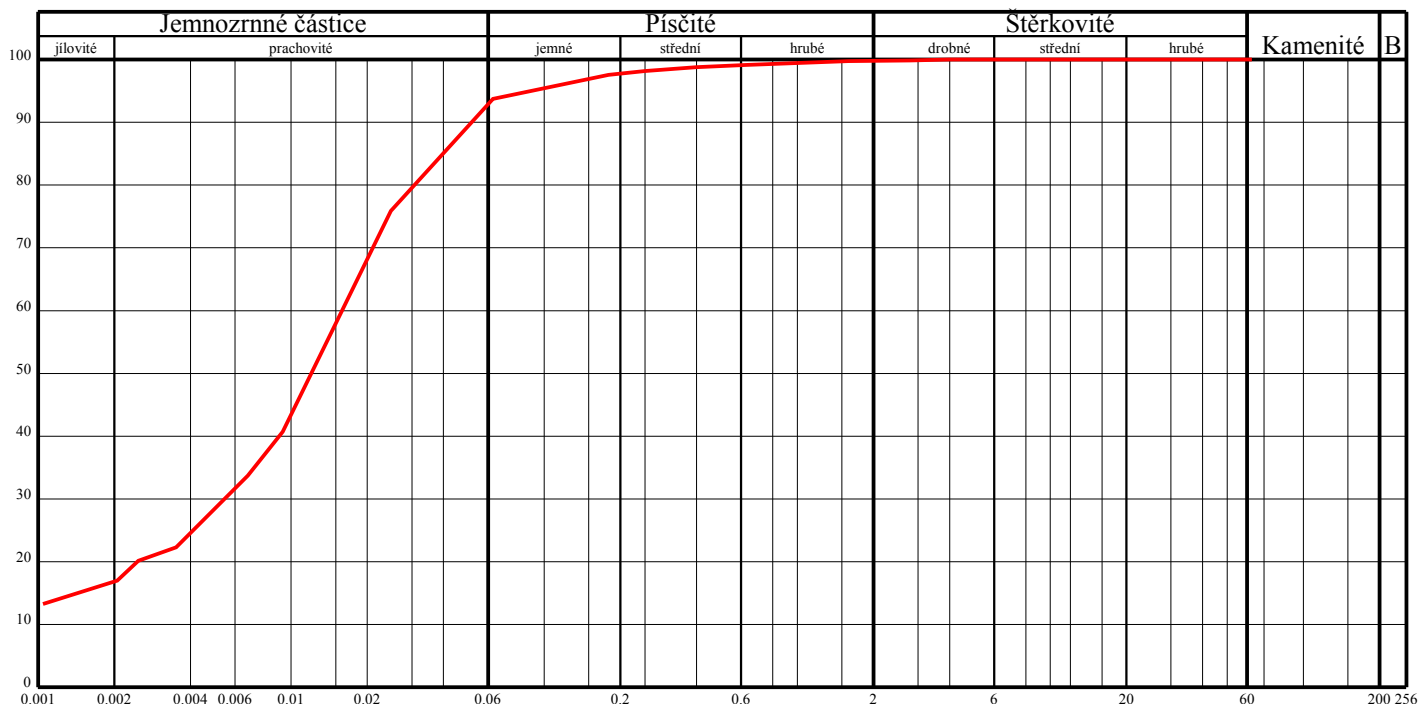
Vzorek: 7539



Klasifikace	ČSN 73 6133			F6 CL
Název zeminy				jíl s nízkou plasticitou
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			sasiCl
Název zeminy				písčitý prachovitý jíl
Vlhkost	ČSN CEN ISO/TS 17892-1	w	[%]	17.64
Mez tekutosti	ČSN CEN ISO/TS 17892-12	w _L	[%]	33.97
Mez plasticity		w _P	[%]	18.23
Index plasticity		I _P	[%]	15.74
Stupeň konzistence		I _C	[-]	1.04
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	7.63
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	3.064.10 ⁻⁸
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-3	ρ _s	[Mg.m ⁻³]	2.733
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	2.045
Obj. hmot. suché zeminy		ρ _d	[Mg.m ⁻³]	1.738
Pórovitost		n	[%]	36.407
Stupeň nasycení		S _r	[%]	84.210
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV		Podmínečně vhodná
Vhodnost pro podloží vozovky		N		Nevhodná
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti		skupina	2
Kapilární vztlínavost	Posouzení	H _s	[m]	2.92
		H _{max}	[m]	10.10
Index koloidní aktivity		I _A	[-]	1.01
Číslo nestejnozrnatosti		C _u	[-]	26.84
Číslo křivosti		C _c	[-]	1.70

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

Název akce: Bořítov
Lokalita: Bořítov
Sonda: P3
Hloubka: 2,5-2,8
Vzorek: 7535



Klasifikace	ČSN 73 6133			F6 CI	
Název zeminy				jíl se střední plasticitou	
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			clSi	
Název zeminy				jílovitý prach	
Vlhkost	ČSN CEN ISO/TS 17892-1	w	[%]	21.48	
Mez tekutosti	ČSN CEN ISO/TS 17892-12	w_L	[%]	36.78	
Mez plasticity		w_P	[%]	20.16	
Index plasticity		I_P	[%]	16.62	
Stupeň konzistence		I_C	[-]	0.92	
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	1.01	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	$1.455 \cdot 10^{-8}$	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-3	ρ_s	[Mg.m ⁻³]	2.719	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	1.999	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ_d	[Mg.m ⁻³]	1.645	
Pórovitost		n	[%]	39.500	
Stupeň nasycení		S_r	[%]	89.455	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV		Podmínečně vhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		N		Nevhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		1	Vysoce namrzavé
Kapilární vztlínavost	Posouzení	H_s	[m]	3.88	Vysoká
		H_{max}	[m]	18.23	
Index koloidní aktivity		I_A	[-]	0.99	
Číslo nestejnozrnatosti		C_U	[-]	15.27	
Číslo křivosti		C_c	[-]	1.79	

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

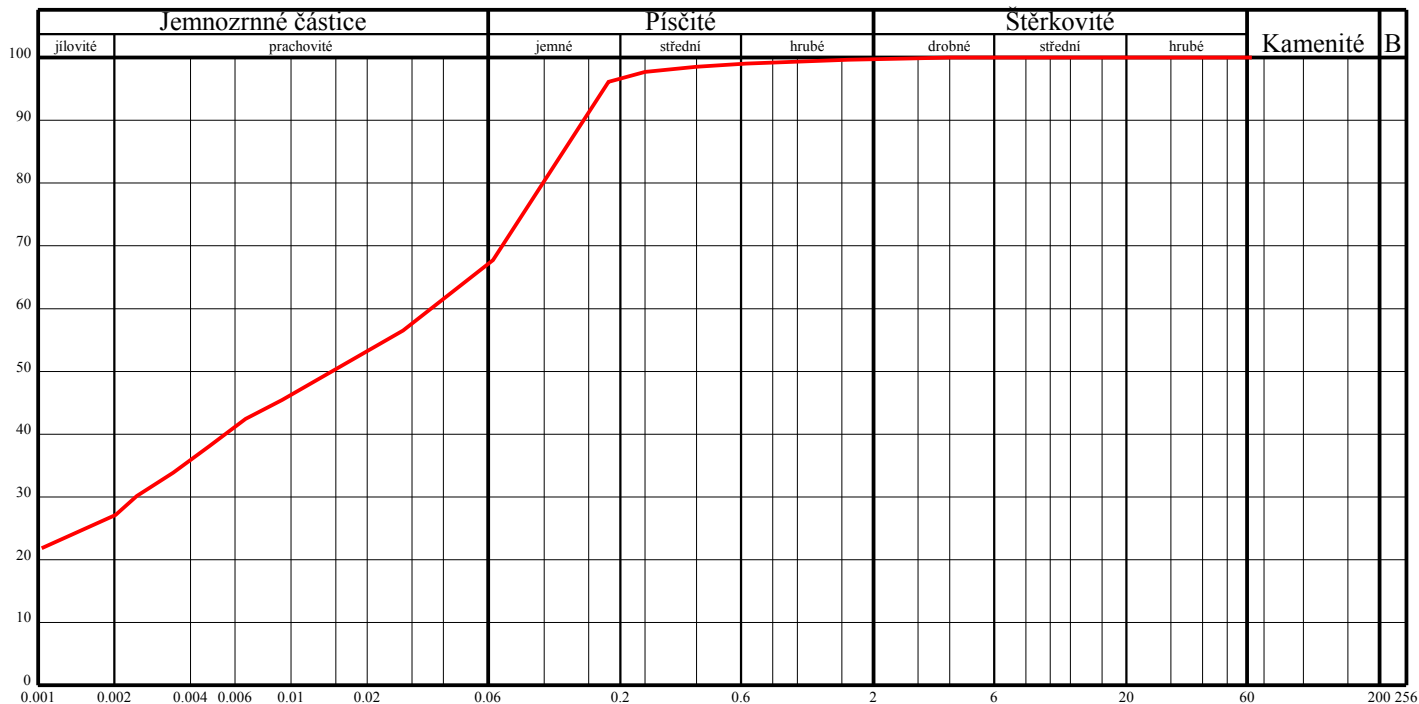
Název akce: Bořítov

Lokalita: Bořítov

Sonda: P3

Hloubka: 3,5-3,6

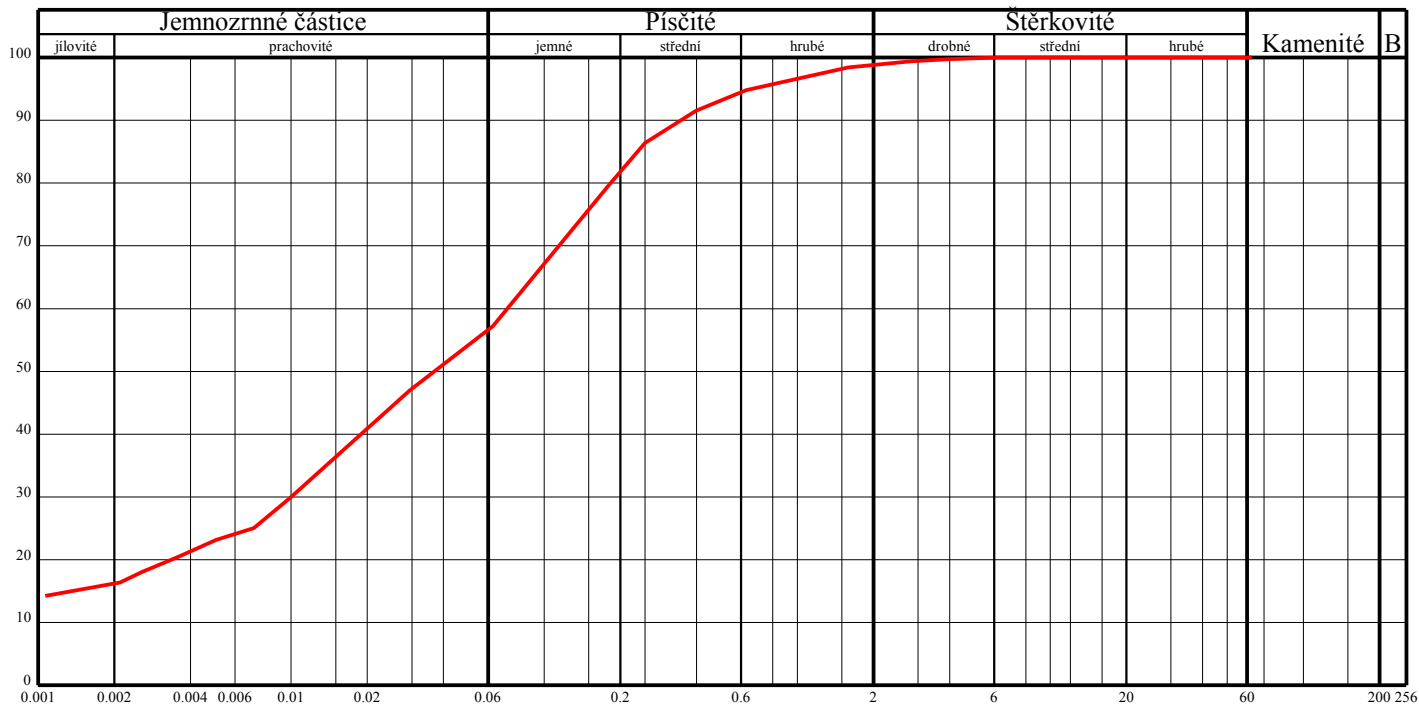
Vzorek: 7536



Klasifikace	ČSN 73 6133			F6 CI
Název zeminy				jíl se střední plasticitou
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			sasiCl
Název zeminy				písčitý prachovitý jíl
Vlhkost	ČSN CEN ISO/TS 17892-1	w	[%]	18.09
Mez tekutosti	ČSN CEN ISO/TS 17892-12	w _L	[%]	36.62
Mez plasticity		w _P	[%]	17.93
Index plasticity		I _P	[%]	18.69
Stupeň konzistence		I _C	[-]	0.99
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	1.20
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	2.109.10 ⁻⁸
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-3	ρ _s	[Mg.m ⁻³]	---
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	---
Obj. hmot. suché zeminy		ρ _d	[Mg.m ⁻³]	---
Pórovitost		n	[%]	---
Stupeň nasycení		S _r	[%]	---
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV		Podmínečně vhodná
Vhodnost pro podloží vozovky		N		Nevhodná
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti		skupina	1 Vysoce namrzavé
Kapilární vztlínavost	Posouzení	H _s	[m]	2.92
		H _{max}	[m]	10.14
Index koloidní aktivity		I _A	[-]	0.69
Číslo nestejnozrnatosti		C _u	[-]	34.61
Číslo křivosti		C _c	[-]	0.16

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

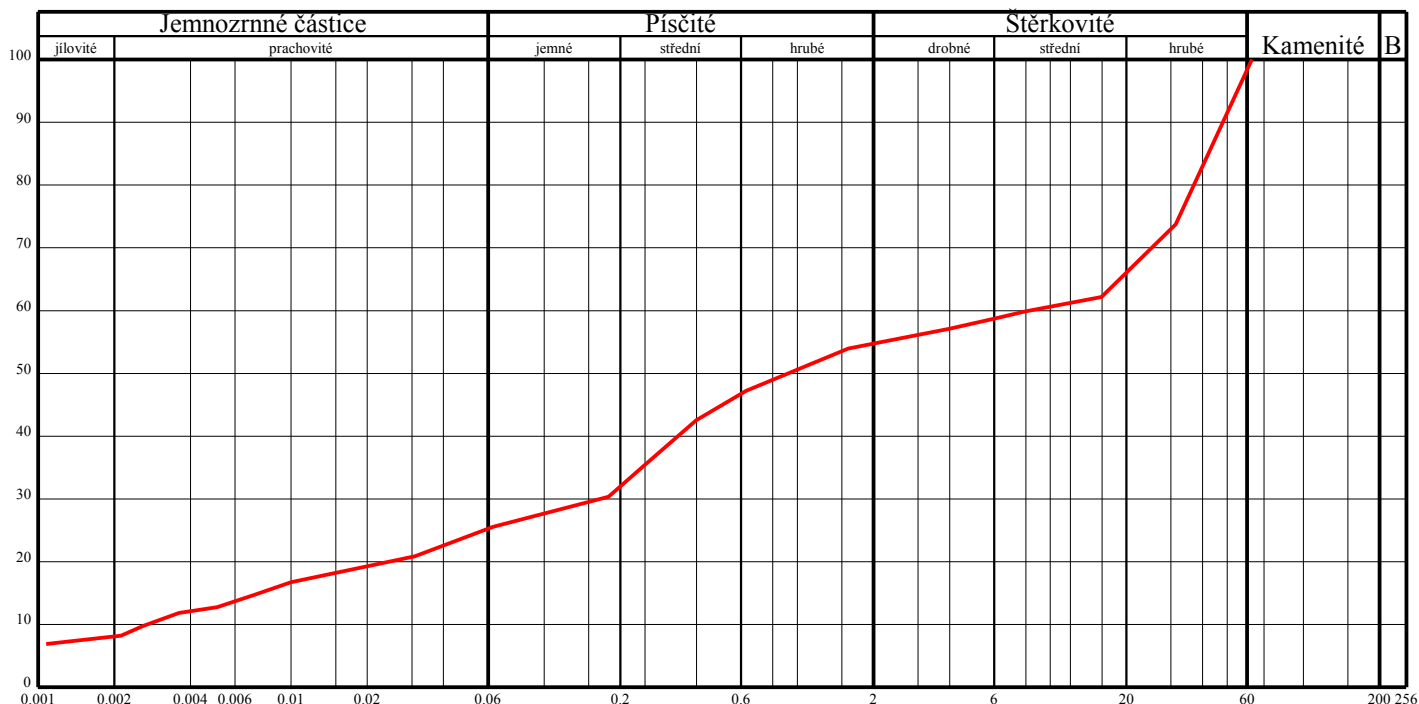
Název akce: Bořitov
Lokalita: Bořitov
Sonda: P3
Hloubka: 5,8-6,0
Vzorek: 7537



Klasifikace	ČSN 73 6133			F4 CS
Název zeminy				jíl písčitý
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			sasiCl
Název zeminy				písčitý prachovitý jíl
Vlhkost	ČSN CEN ISO/TS 17892-1	w	[%]	19.80
Mez tekutosti	ČSN CEN ISO/TS 17892-12	w _L	[%]	31.83
Mez plasticity		w _P	[%]	17.23
Index plasticity		I _P	[%]	14.60
Stupeň konzistence		I _C	[-]	0.82
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	6.82
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	1.372.10 ⁻⁷
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-3	ρ _s	[Mg.m ⁻³]	---
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	---
Obj. hmot. suché zeminy		ρ _d	[Mg.m ⁻³]	---
Pórovitost		n	[%]	---
Stupeň nasycení		S _r	[%]	---
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV		Podmínečně vhodná
Vhodnost pro podloží vozovky		PV		Podmínečně vhodná
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti		skupina	1 Vysoce namrzavé
Kapilární vztlínavost	Posouzení	H _s	[m]	2.24
		H _{max}	[m]	6.74
Index koloidní aktivity		I _A	[-]	0.90
Číslo nestejnozrnitosti		C _u	[-]	67.05
Číslo křivosti		C _c	[-]	1.32

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

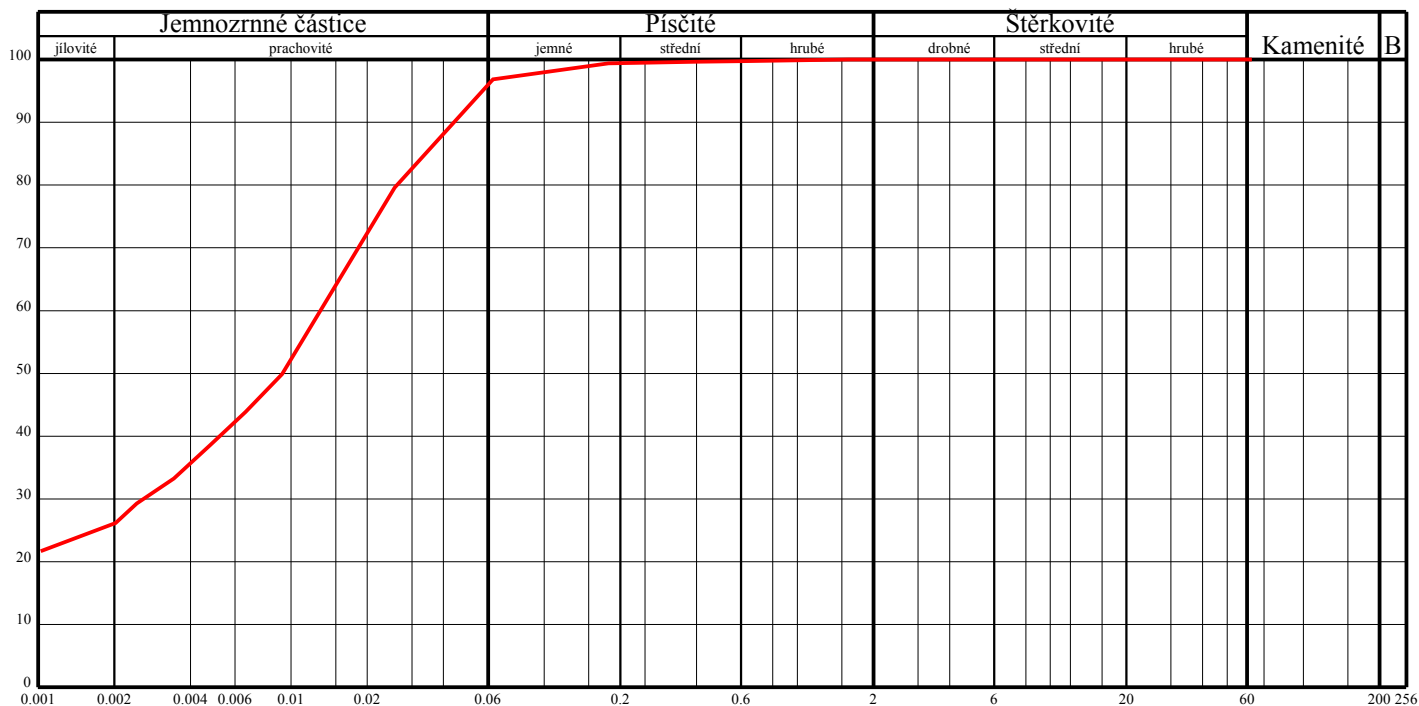
Název akce: Bořítov
Lokalita: Bořítov
Sonda: P3
Hloubka: 7,5-7,7
Vzorek: 7538



Klasifikace	ČSN 73 6133			G5 GC-Cb
Název zeminy				štěrk jílovitý s příměsí kamenů
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			sacGr
Název zeminy				písčitý jílovitý štěrk
Vlhkost	ČSN CEN ISO/TS 17892-1	w	[%]	10.64
Mez tekutosti	ČSN CEN ISO/TS 17892-12	w _L	[%]	38.24
Mez plasticity		w _P	[%]	18.58
Index plasticity		I _P	[%]	19.66
Stupeň konzistence		I _C	[-]	1.40
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	55.17
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	8.599.10 ⁻⁵
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-3	ρ _s	[Mg.m ⁻³]	---
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	---
Obj. hmot. suché zeminy		ρ _d	[Mg.m ⁻³]	---
Pórovitost		n	[%]	---
Stupeň nasycení		S _r	[%]	---
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV		Podmínečně vhodná
Vhodnost pro podloží vozovky		PV		Podmínečně vhodná
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti		skupina	2
Kapilární vztlínavost	Posouzení	H _s	[m]	1.29
		H _{max}	[m]	3.90
Index koloidní aktivity		I _A	[-]	2.45
Číslo nestejnozrnitosti		C _u	[-]	3029.72
Číslo křivosti		C _c	[-]	1.22

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

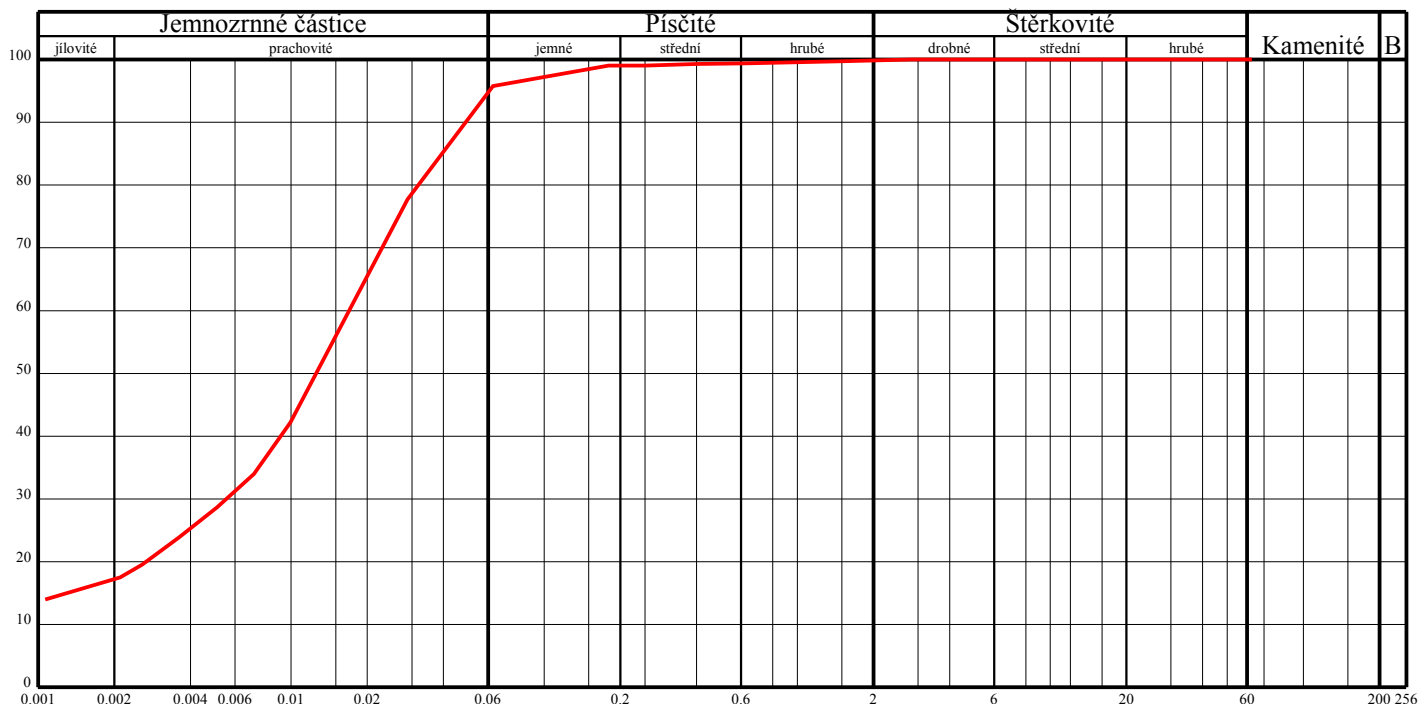
Název akce: Bořitov
Lokalita: Bořitov
Sonda: SRN11
Hloubka: 1,5-1,7
Vzorek: 7526



Klasifikace	ČSN 73 6133			F8 CH	
Název zeminy				jíl s vysokou plasticitou	
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			siCl	
Název zeminy				prachovitý jíl	
Vlhkost	ČSN CEN ISO/TS 17892-1	w	[%]	28.32	
Mez tekutosti	ČSN CEN ISO/TS 17892-12	w_L	[%]	59.95	
Mez plasticity		w_P	[%]	30.31	
Index plasticity		I_P	[%]	29.64	
Stupeň konzistence		I_C	[-]	1.07	
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	0.33	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	$8.536 \cdot 10^{-9}$	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-3	ρ_s	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ_d	[Mg.m ⁻³]	---	
Pórovitost		n	[%]	---	
Stupeň nasycení		S_r	[%]	---	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	N		Nevhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		N		Nevhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		1	Vysoce namrzavé
Kapilární vztlínavost	Posouzení	H_s	[m]	4.18	Vysoká
		H_{max}	[m]	21.71	
Index koloidní aktivity		I_A	[-]	1.14	
Číslo nestejnozrnitosti		C_U	[-]	12.67	
Číslo křivosti		C_c	[-]	0.51	

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

Název akce: Bořítov
Lokalita: Bořítov
Sonda: SRN11
Hloubka: 3,7-3,9
Vzorek: 7527



Klasifikace	ČSN 73 6133			F6 CI
Název zeminy				jíl se střední plasticitou
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			clSi
Název zeminy				jílovitý prach
Vlhkost	ČSN CEN ISO/TS 17892-1	w	[%]	22.97
Mez tekutosti	ČSN CEN ISO/TS 17892-12	w _L	[%]	38.40
Mez plasticity		w _P	[%]	21.58
Index plasticity		I _P	[%]	16.82
Stupeň konzistence		I _C	[-]	0.92
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	0.69
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	1.577.10 ⁻⁸
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-3	ρ _s	[Mg.m ⁻³]	---
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	---
Obj. hmot. suché zeminy		ρ _d	[Mg.m ⁻³]	---
Pórovitost		n	[%]	---
Stupeň nasycení		S _r	[%]	---
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV		Podmínečně vhodná
Vhodnost pro podloží vozovky		N		Nevhodná
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti		skupina	1 Vysoce namrzavé
Kapilární vztlínavost	Posouzení	H _s	[m]	3.70
		H _{max}	[m]	16.39
Index koloidní aktivity		I _A	[-]	0.98
Číslo nestejnozrnatosti		C _u	[-]	15.89
Číslo křivosti		C _c	[-]	1.69

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

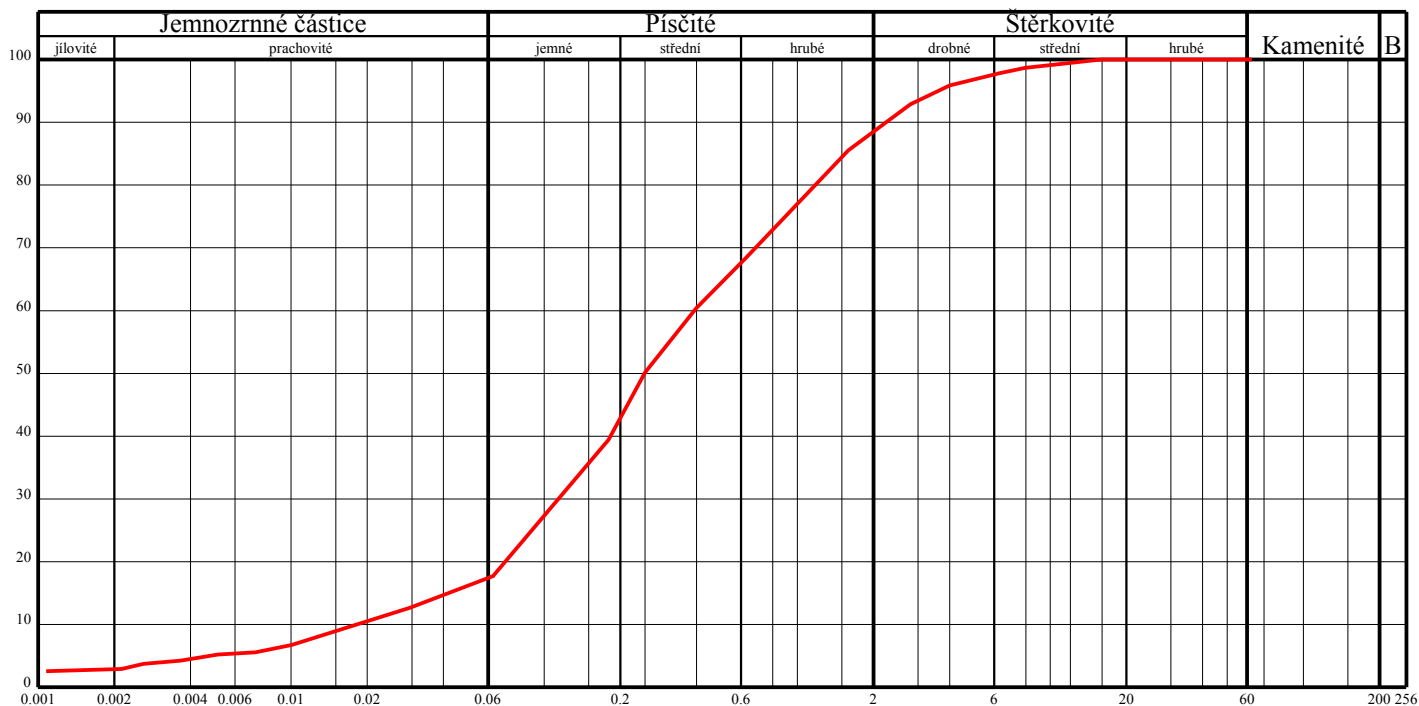
Název akce: Bořítov

Lokalita: Bořítov

Sonda: SRN12

Hloubka: 1,6-2,0

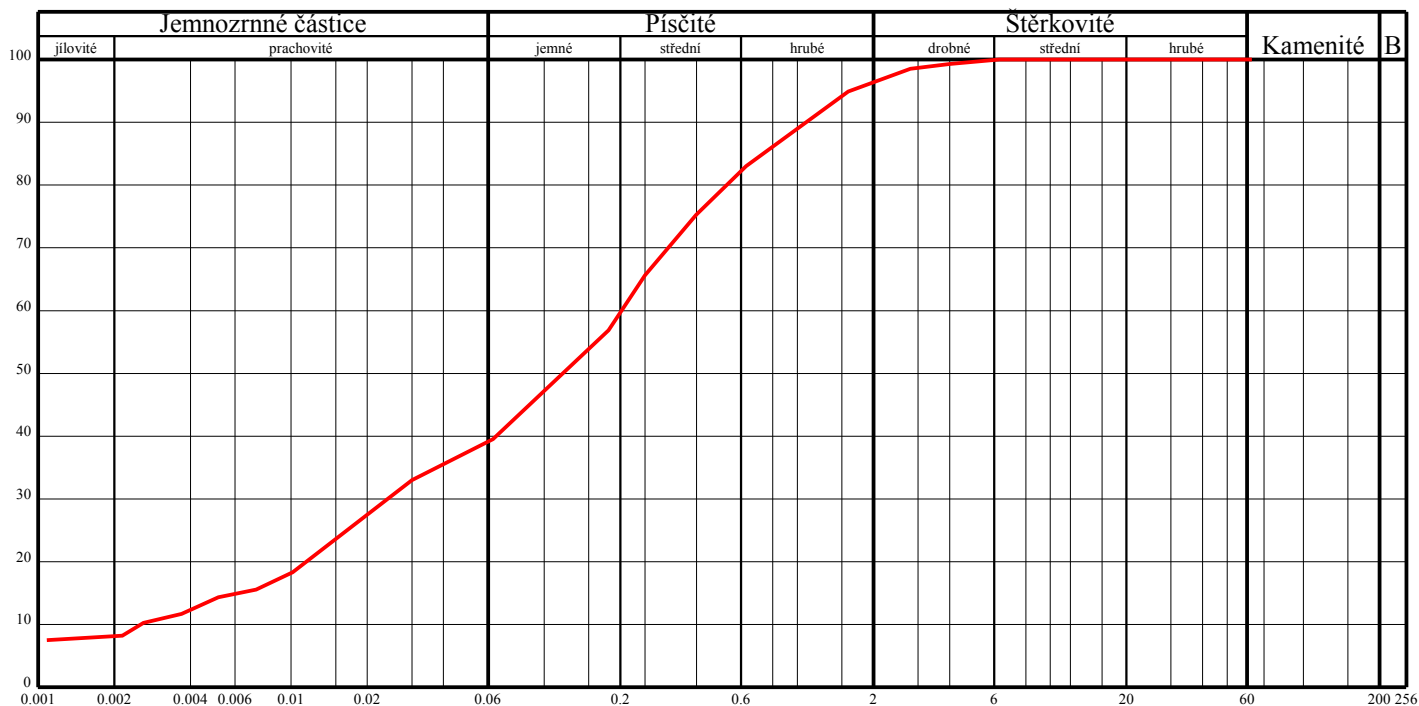
Vzorek: 7528



Klasifikace	ČSN 73 6133			S4 SM	
Název zeminy				písek hlinitý	
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			siSa	
Název zeminy				prachovitý písek	
Vlhkost	ČSN CEN ISO/TS 17892-1	w	[%]	17.58	
Mez tekutosti	ČSN CEN ISO/TS 17892-12	w_L	[%]	---	
Mez plasticity		w_P	[%]	---	
Index plasticity		I_P	[%]	---	
Stupeň konzistence		I_C	[-]	---	
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	35.65	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	$6.205 \cdot 10^{-6}$	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-3	ρ_s	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ_d	[Mg.m ⁻³]	---	
Pórovitost		n	[%]	---	
Stupeň nasycení		S_r	[%]	---	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV		Podmínečně vhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		PV		Podmínečně vhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		3	Namrzavé
Kapilární vztlínavost	Posouzení	H_s	[m]	1.00	Střední
		H_{max}	[m]	2.49	
Index koloidní aktivity		I_A	[-]	---	
Číslo nestejnozrnatosti		C_U	[-]	21.48	
Číslo křivosti		C_c	[-]	1.81	

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

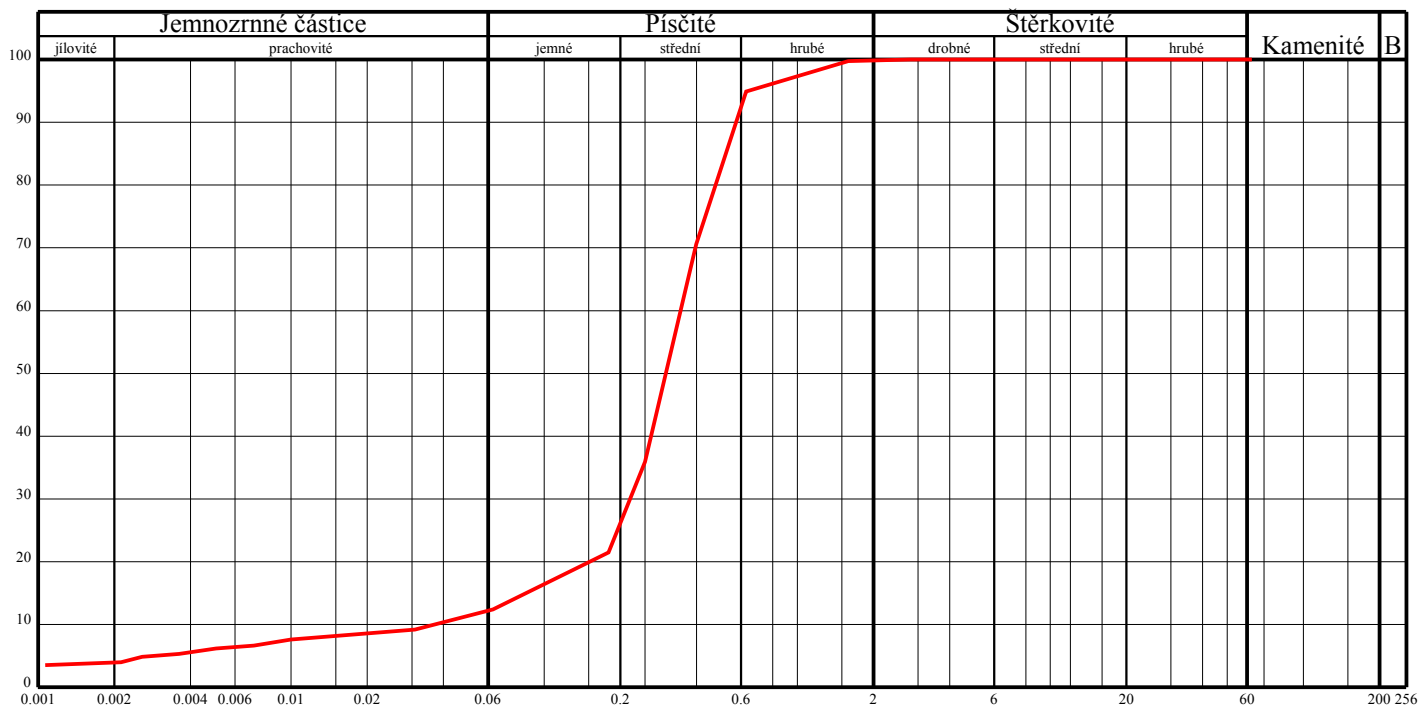
Název akce: Bořitov
Lokalita: Bořitov
Sonda: SRN12
Hloubka: 3,5-3,8
Vzorek: 7529



Klasifikace	ČSN 73 6133			F4 CS
Název zeminy				jíl písčitý
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			clSa
Název zeminy				jílovitý písek
Vlhkost	ČSN CEN ISO/TS 17892-1	w	[%]	26.11
Mez tekutosti	ČSN CEN ISO/TS 17892-12	w _L	[%]	36.48
Mez plasticity		w _P	[%]	19.96
Index plasticity		I _P	[%]	16.52
Stupeň konzistence		I _C	[-]	0.63
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	20.89
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	1.406.10 ⁻⁶
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-3	ρ _s	[Mg.m ⁻³]	---
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	---
Obj. hmot. suché zeminy		ρ _d	[Mg.m ⁻³]	---
Pórovitost		n	[%]	---
Stupeň nasycení		S _r	[%]	---
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV		Podmínečně vhodná
Vhodnost pro podloží vozovky		PV		Podmínečně vhodná
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti		skupina	2
Kapilární vztlínavost	Posouzení	H _s	[m]	1.61
		H _{max}	[m]	4.86
Index koloidní aktivity		I _A	[-]	2.04
Číslo nestejnozrnatosti		C _u	[-]	78.98
Číslo křivosti		C _c	[-]	1.14

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

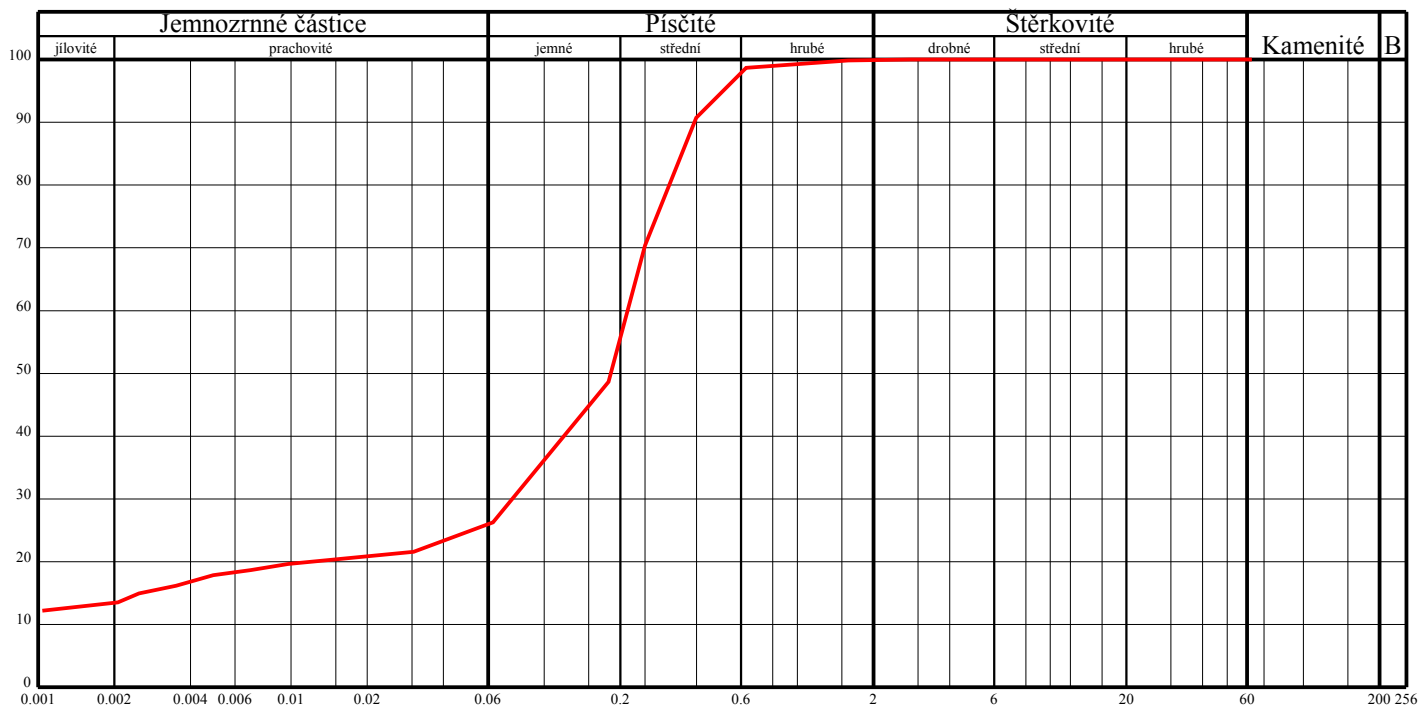
Název akce: Bořítov
Lokalita: Bořítov
Sonda: SRN13
Hloubka: 1,7-2,0
Vzorek: 7530



Klasifikace	ČSN 73 6133			S3 S-F
Název zeminy				písek s příměsí jemn.zeminy
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			Sa
Název zeminy				mírně jílovitý písek
Vlhkost	ČSN CEN ISO/TS 17892-1	w	[%]	6.30
Mez tekutosti	ČSN CEN ISO/TS 17892-12	w _L	[%]	---
Mez plasticity		w _P	[%]	---
Index plasticity		I _P	[%]	---
Stupeň konzistence		I _C	[-]	---
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	17.42
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	9.161.10 ⁻⁶
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-3	ρ _s	[Mg.m ⁻³]	---
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	---
Obj. hmot. suché zeminy		ρ _d	[Mg.m ⁻³]	---
Pórovitost		n	[%]	---
Stupeň nasycení		S _r	[%]	---
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	V	Vhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		PV	Podmínečně vhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti		skupina	3 Namrzavé
Kapilární vztlínavost	Posouzení	H _s	[m]	0.94
		H _{max}	[m]	2.06
Index koloidní aktivity		I _A	[-]	---
Číslo nestejnozrnatosti		C _u	[-]	9.22
Číslo křivosti		C _c	[-]	3.67

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

Název akce: Bořitov
Lokalita: Bořitov
Sonda: SRN13
Hloubka: 3,3-3,5
Vzorek: 7531



Klasifikace	ČSN 73 6133			S5 SC
Název zeminy				písek jílovitý
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			clSa
Název zeminy				jílovitý písek
Vlhkost	ČSN CEN ISO/TS 17892-1	w	[%]	10.71
Mez tekutosti	ČSN CEN ISO/TS 17892-12	w _L	[%]	36.40
Mez plasticity		w _P	[%]	18.71
Index plasticity		I _P	[%]	17.69
Stupeň konzistence		I _C	[-]	1.45
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	5.39
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	3.378.10 ⁻⁶
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-3	ρ _s	[Mg.m ⁻³]	---
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	---
Obj. hmot. suché zeminy		ρ _d	[Mg.m ⁻³]	---
Pórovitost		n	[%]	---
Stupeň nasycení		S _r	[%]	---
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV		Podmínečně vhodná
Vhodnost pro podloží vozovky		PV		Podmínečně vhodná
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti		skupina	2
Kapilární vztlínavost	Posouzení	H _s	[m]	1.35
		H _{max}	[m]	4.11
Index koloidní aktivity		I _A	[-]	1.32
Číslo nestejnozrnatosti		C _u	[-]	205.01
Číslo křivosti		C _c	[-]	25.17

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

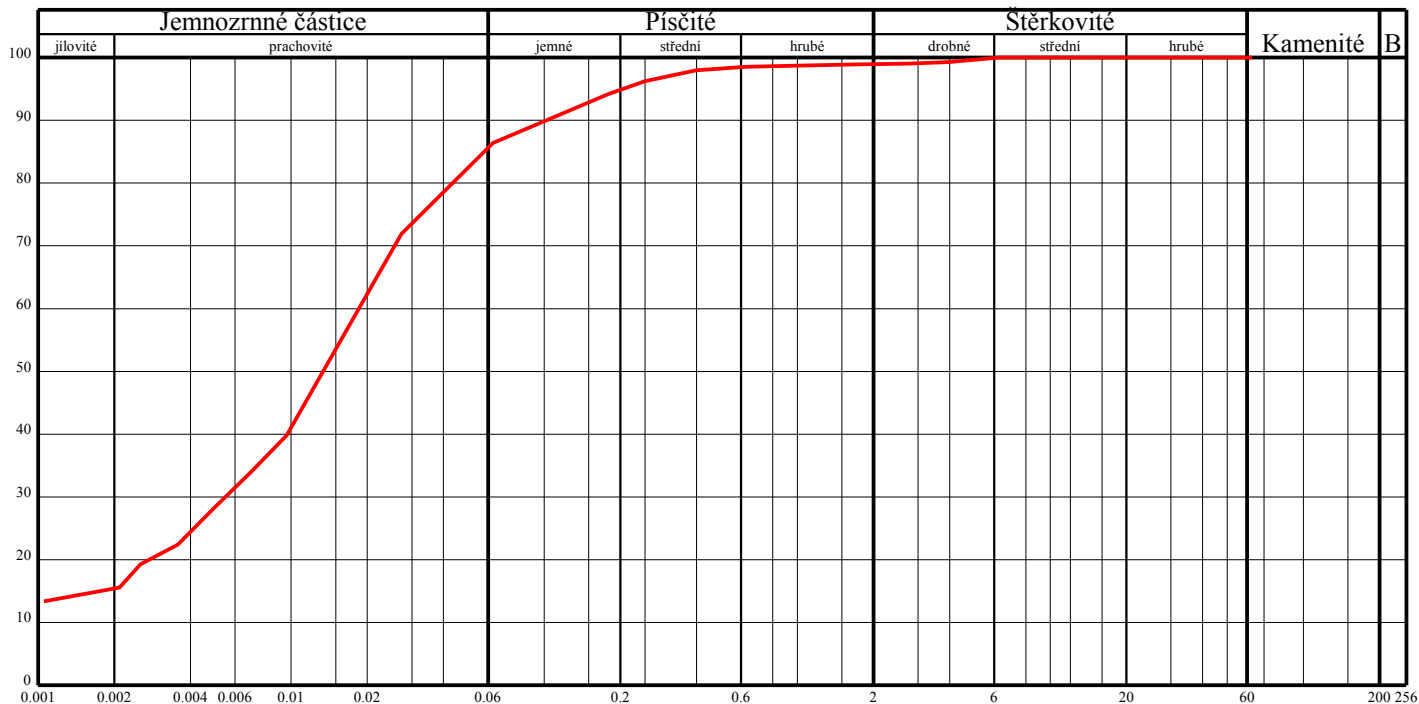
Název akce: Bořitov

Lokalita: Bořitov

Sonda: SRN14

Hloubka: 1,4-1,6

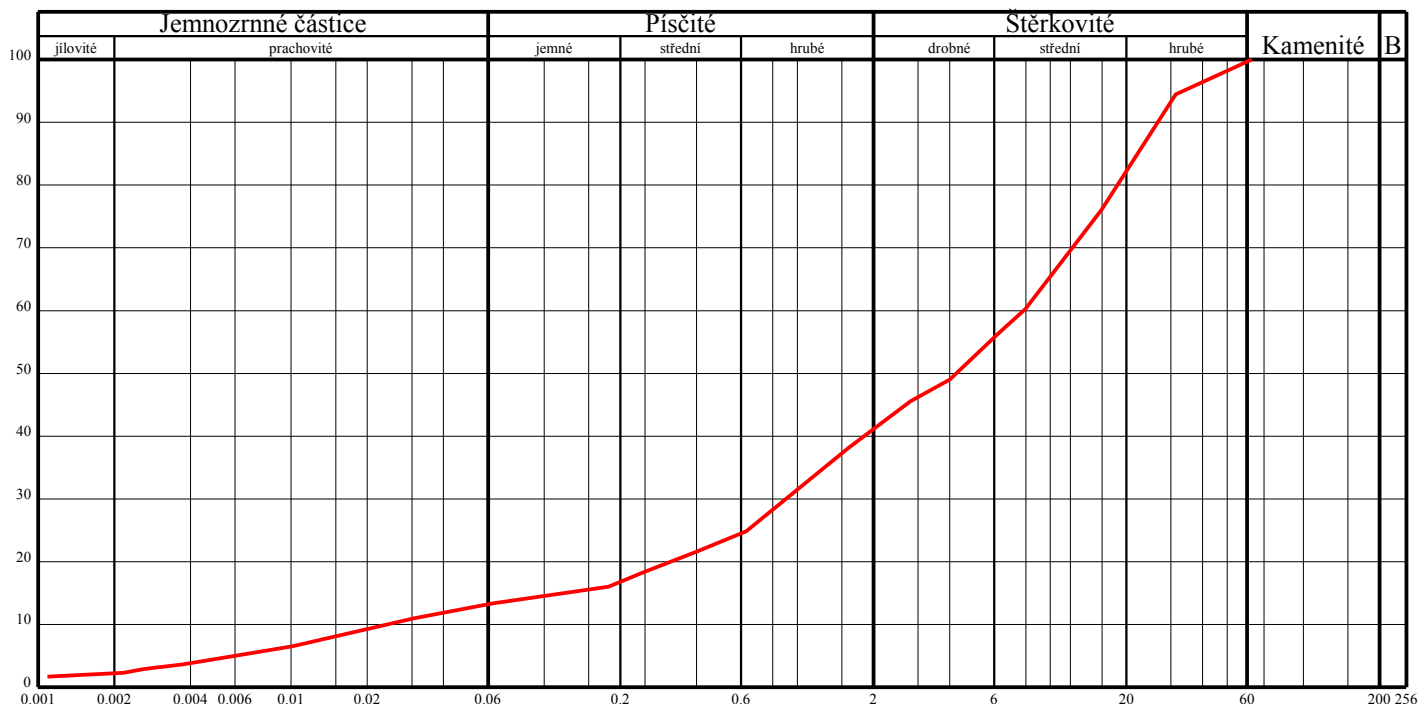
Vzorek: 7532



Klasifikace	ČSN 73 6133			F6 CI
Název zeminy				jíl se střední plasticitou
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			clSi
Název zeminy				jílovitý prach
Vlhkost	ČSN CEN ISO/TS 17892-1	w	[%]	20.59
Mez tekutosti	ČSN CEN ISO/TS 17892-12	w _L	[%]	39.44
Mez plasticity		w _P	[%]	21.32
Index plasticity		I _P	[%]	18.12
Stupeň konzistence		I _C	[-]	1.04
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	1.79
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	1.802.10 ⁻⁸
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-3	ρ _s	[Mg.m ⁻³]	---
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	---
Obj. hmot. suché zeminy		ρ _d	[Mg.m ⁻³]	---
Pórovitost		n	[%]	---
Stupeň nasycení		S _r	[%]	---
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV		Podmínečně vhodná
Vhodnost pro podloží vozovky		N		Nevhodná
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		2
Kapilární vztlínavost	Posouzení	H _s	[m]	3.49
		H _{max}	[m]	14.47
Index koloidní aktivity		I _A	[-]	1.18
Číslo nestejnozrnatosti		C _u	[-]	17.50
Číslo křivosti		C _c	[-]	1.56

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

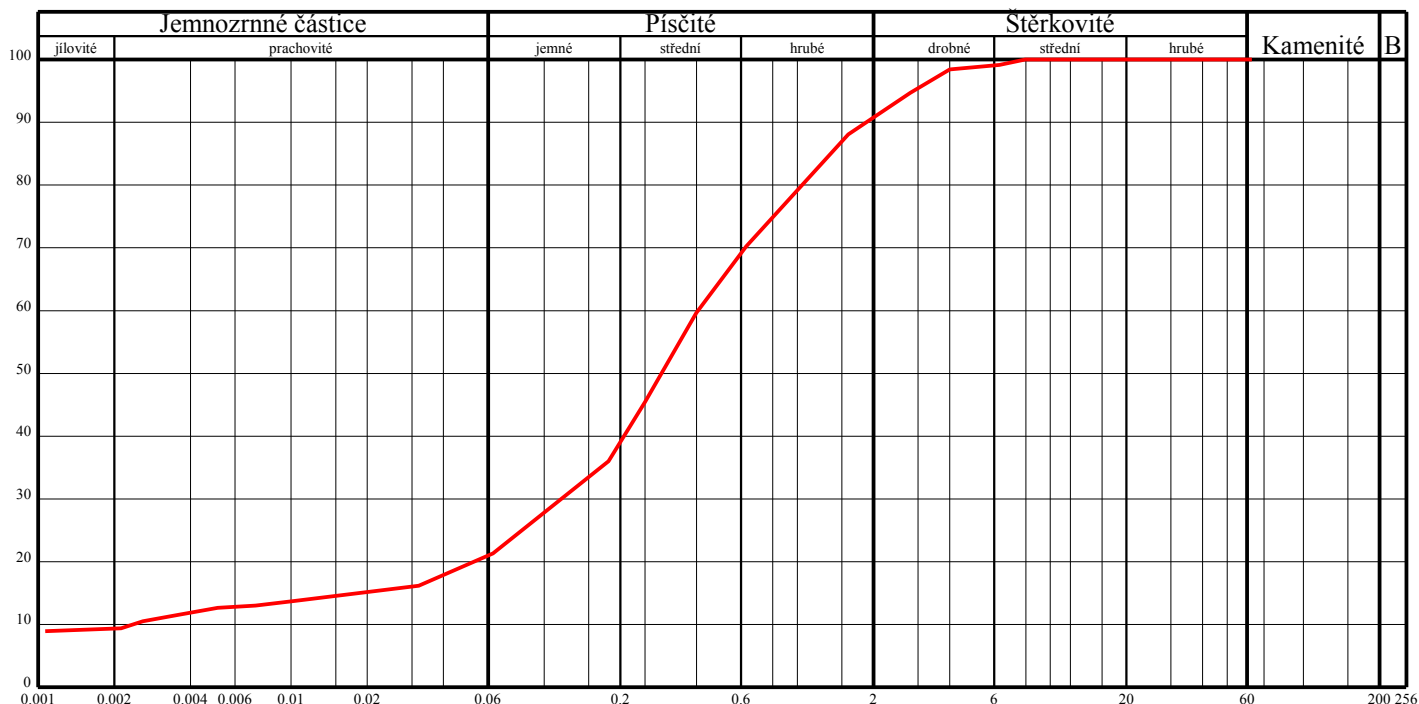
Název akce: Bořítov
Lokalita: Bořítov
Sonda: SRN14
Hloubka: 3,5-3,7
Vzorek: 7533



Klasifikace	ČSN 73 6133			G3 G-F	
Název zeminy				šterk s příměsí jemn.zeminy	
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			saGr	
Název zeminy				mírně prachovitý písčitý šterk	
Vlhkost	ČSN CEN ISO/TS 17892-1	w	[%]	12.05	
Mez tekutosti	ČSN CEN ISO/TS 17892-12	w _L	[%]	---	
Mez plasticity		w _P	[%]	---	
Index plasticity		I _P	[%]	---	
Stupeň konzistence		I _C	[-]	---	
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	76.83	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	1.798.10 ⁻³	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-3	ρ _S	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ _d	[Mg.m ⁻³]	---	
Pórovitost		n	[%]	---	
Stupeň nasycení		S _r	[%]	---	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	V		Vhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		V		Vhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		4	Mírně namrzavé
Kapilární vztlínavost	Posouzení	H _s	[m]	0.96	Nepatrná až žádná
		H _{max}	[m]	2.24	
Index koloidní aktivity		I _A	[-]	---	
Číslo nestejnozrnitosti		C _U	[-]	329.58	
Číslo křivosti		C _c	[-]	4.40	

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

Název akce: Bořítov
Lokalita: Bořítov
Sonda: SRN14
Hloubka: 4,3-4,4
Vzorek: 7534




Klasifikace	ČSN 73 6133			S5 SC	
Název zeminy				písek jílovitý	
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			clSa	
Název zeminy				jílovitý písek	
Vlhkost	ČSN CEN ISO/TS 17892-1	w	[%]	16.30	
Mez tekutosti	ČSN CEN ISO/TS 17892-12	w_L	[%]	30.80	
Mez plasticity		w_P	[%]	16.83	
Index plasticity		I_P	[%]	13.97	
Stupeň konzistence		I_C	[-]	1.04	
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	35.17	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	$8.450.10^{-6}$	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-3	ρ_s	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ_d	[Mg.m ⁻³]	---	
Pórovitost		n	[%]	---	
Stupeň nasycení		S_r	[%]	---	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV		Podmínečně vhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		PV		Podmínečně vhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		2	Nebezpečně namrzavé
Kapilární vztlínavost	Posouzení	H_s	[m]	1.15	Střední
		H_{max}	[m]	3.31	
Index koloidní aktivity		I_A	[-]	1.49	
Číslo nestejnozrnatosti		C_U	[-]	171.86	
Číslo křivosti		C_c	[-]	14.33	



PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

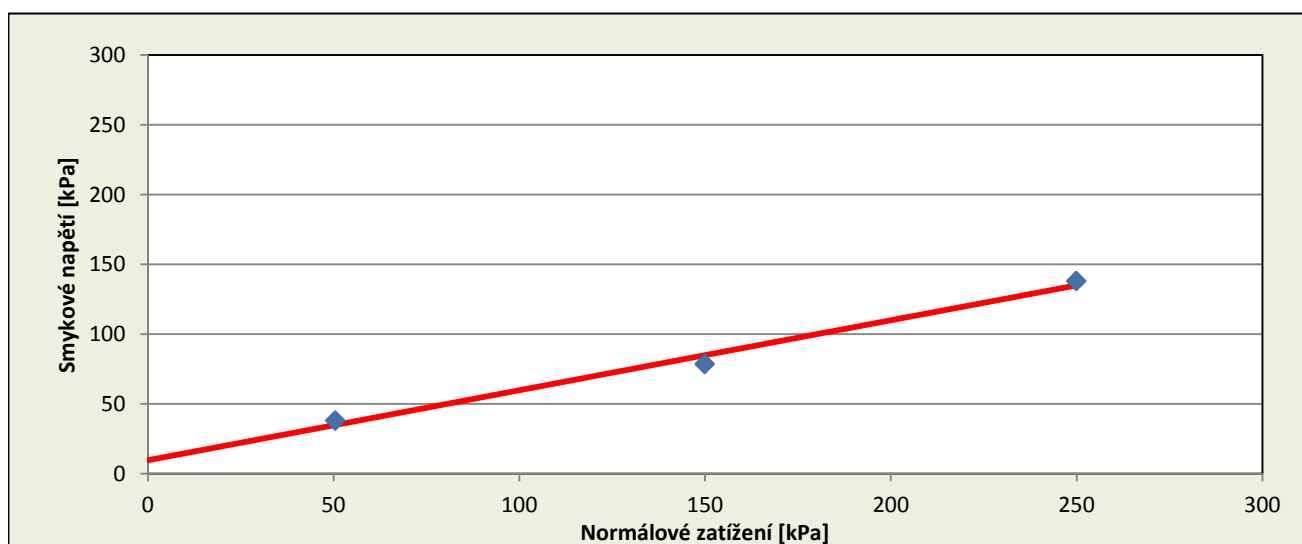
KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA

č. : 10/16/S1

Název zakázky: Bořítov
 Číslo zakázky: 1318/16
 Objednatel: AGERIS s.r.o., Jeřábková 5, Brno 602 00
 Odběr: 
 Datum odběru:
 Datum převzetí vzorku:
 Zkoušel:
 Datum zpracování zakázky: 27.1.-10.2.2016
 Matrice: neporušený vzorek zeminy
 Popis zeminy: jíl prachovitý
 Identifikace zkušebních postupů: Stanovení vlhkosti zemin ČSN CEN ISO/TS 17892-1*
 Stanovení objemové hmotnosti zemin ČSN CEN ISO/TS 17892-2*
 Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic pomocí pyknometru ČSN CEN ISO/TS 17892-3
 Krabicevá smyková zkouška ČSN CEN ISO/TS 17892-10

Sonda	P3			
Hloubka [m]	2,5-2,8			
Číslo zkušební vzorku	7335			
POČÁTEČNÍ PODMÍNKY	Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4
Vlhkost [%]	18,68	21,09	21,28	-
Objemová hmotnost [Mg/m³]	2,020	1,964	1,961	-
Objemová hmotnost sušiny [Mg/m³]	1,702	1,622	1,617	-
Číslo pórovitosti [-]	0,60	0,68	0,68	-
Stupeň nasycení [%]	85,0	84,8	84,9	-
Zdánlivá hustota pevných částic [Mg/m³]	2,719 (změřeno)			
Rozměry zkušební vzorku (dxšxv) [mm]	60x60x20			
Rychlost posunu [mm/min]	0,010			
Zkušební vzorek [zalitý/nezalitý]	zalitý			

Podmínky na vrcholu smykového napětí	Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4
Normálové zatížení [kPa]	50	150	250	-
Smykové napětí [kPa]	38	79	138	-
Horizontální posun [mm]	2,77	5,62	7,57	-

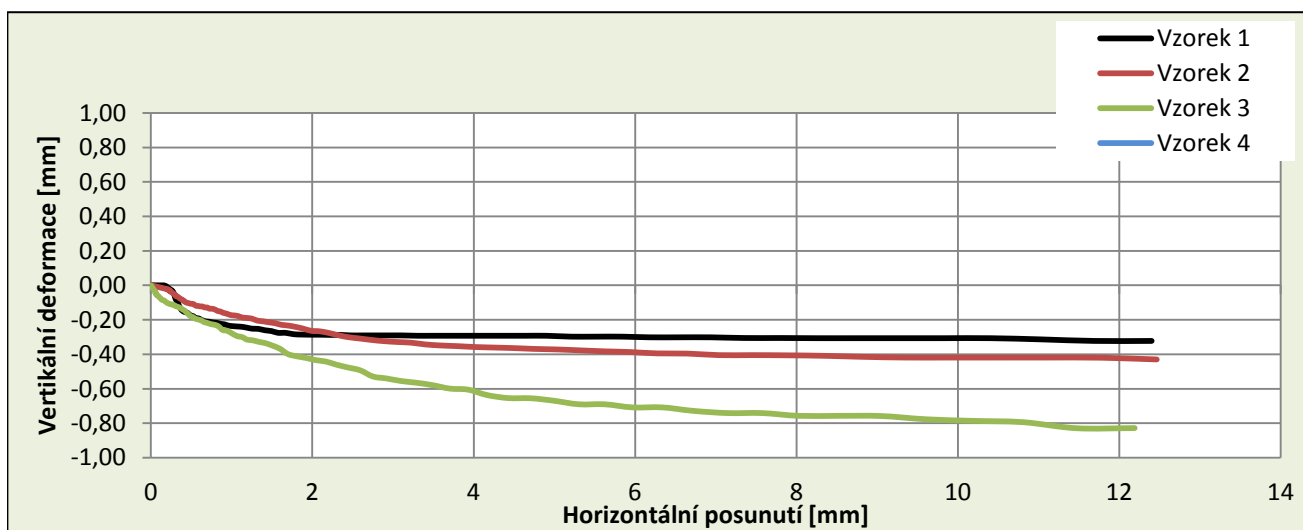
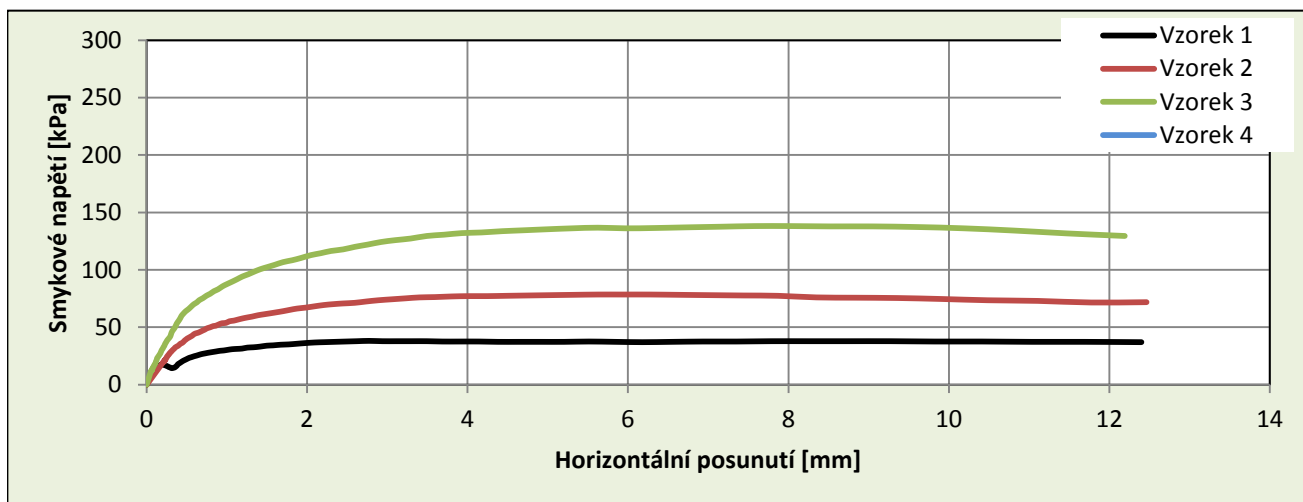


Vrcholová pevnost:	c'	9,7	[kPa]
	φ'	26,6	[°]

PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA

č. : 10/16/S1



Nejistota měření: $\pm 4 \%$ soudržnost zemin, $\pm 4 \%$ úhel smykové pevnosti.

Rozšířená nejistota odpovídá úrovni spolehlivosti 95% a je uvedena v relativním tvaru.

Rozšířená nejistota je stanovena pro koeficient rozšíření $k = 2$ podle EA 4/02.

* norma byla aktualizována v rámci aktualizace normativních dokumentů

Protokol vystavil a schválil:




Datum vystavení protokolu:

10.2.2016

PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

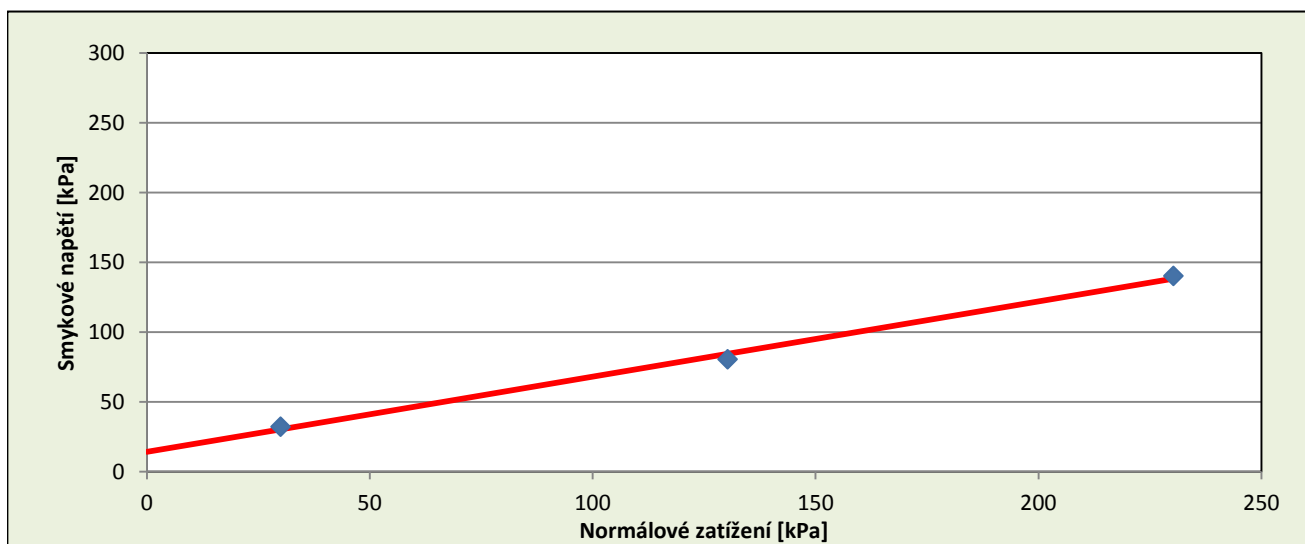
KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA

10/16/S2

Název zakázky: Bořitov
Číslo zakázky: 1318/16
Objednatel: AGERIS s.r.o., Jeřábkova 5, Brno 602 00
Odběr: 
Datum odběru:
Datum převzetí vzorku:
Zkoušel:
Datum zpracování zakázky: 26.1.-10.2.2016
Matrice: neporušený vzorek zeminy
Popis zeminy: jíl prachovitý
Identifikace zkušebních postupů: Stanovení vlhkosti zemin ČSN CEN ISO/TS 17892-1*
Stanovení objemové hmotnosti zemin ČSN CEN ISO/TS 17892-2*
Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic pomocí pyknometru ČSN CEN ISO/TS 17892-3
Krabicová smyková zkouška ČSN CEN ISO/TS 17892-10

Sonda	KS1			
Hloubka [m]	1,3-1,5			
Číslo zkušební vzorku	7539			
POČÁTEČNÍ PODMÍNKY	Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4
Vlhkost [%]	19,47	20,37	17,98	-
Objemová hmotnost [Mg/m³]	2,049	2,008	2,008	-
Objemová hmotnost sušiny [Mg/m³]	1,715	1,668	1,702	-
Číslo pórovitosti [-]	0,59	0,64	0,61	-
Stupeň nasycení [%]	89,7	87,2	81,1	-
Zdánlivá hustota pevných částic [Mg/m³]	2,733 (změřeno)			
Rozměry zkušební vzorku (dxšxv) [mm]	60x60x20			
Rychlost posunu [mm/min]	0,010			
Zkušební vzorek [zalitý/nezalitý]	zalitý			

Podmínky na vrcholu smykového napětí	Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4
Normálové zatížení [kPa]	30	130	230	-
Smykové napětí [kPa]	32	81	140	-
Horizontální posun [mm]	1,64	5,86	10,97	-

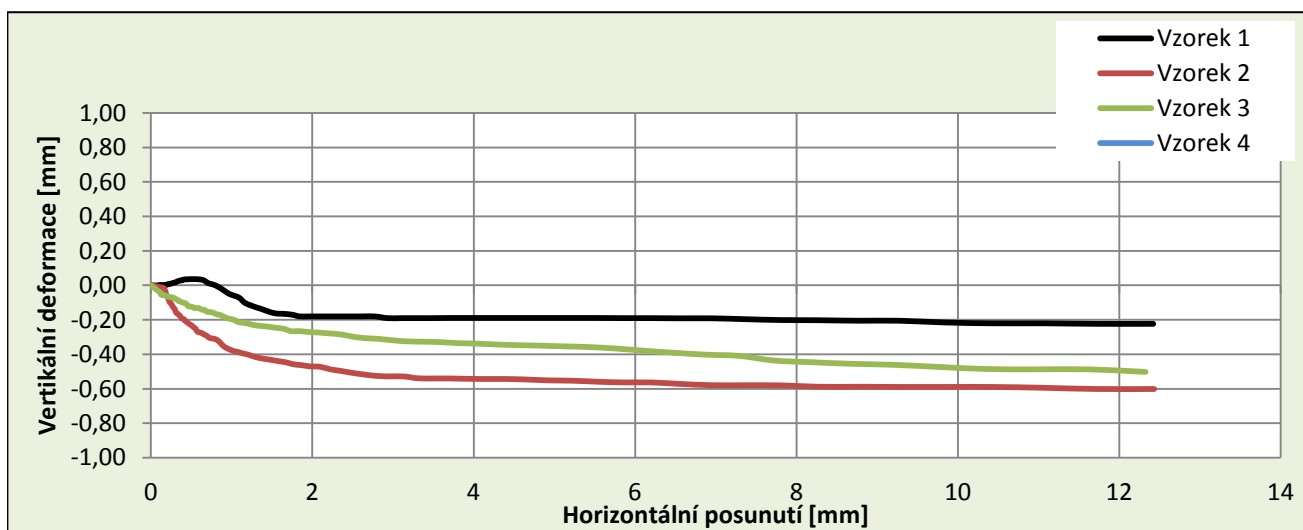
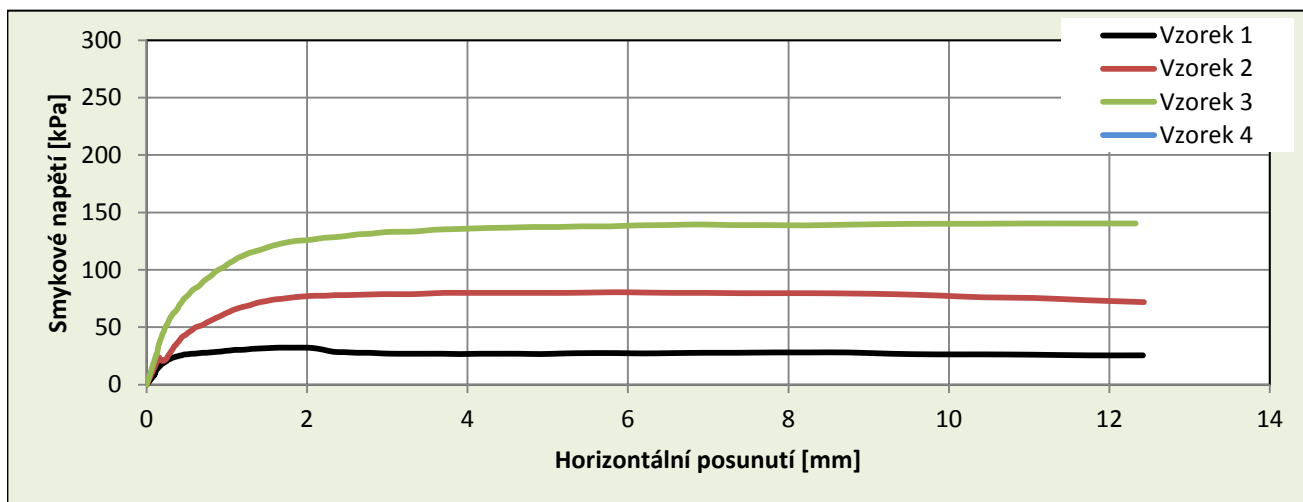


Vrcholová pevnost:	c'	14,1	[kPa]
	φ'	28,3	[°]

PROTOKOL O VÝSLEDKÁCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA

10/16/S2



Nejistota měření: $\pm 4\%$ soudržnost zemin, $\pm 4\%$ úhel smykové pevnosti.

Rozšířená nejistota odpovídá úrovni spolehlivosti 95% a je uvedena v relativním tvaru.

Rozšířená nejistota je stanovena pro koeficient rozšíření $k = 2$ podle EA 4/02.

* norma byla aktualizována v rámci aktualizace normativních dokumentů

Protokol vystavil a schválil:



Datum vystavení protokolu:

10.2.2016

METODIKA LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN

VLHKOST w (%)

– poměr hmotnosti vody v zemině k hmotnosti vysušené zeminy. Je stanovena dle normy ČSN CEN ISO/TS 17892-1 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemín – Část 1: Stanovení vlhkosti zemín“.

Zkušební vzorek se suší při teplotě $105\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ na ustálenou hmotnost.

Vlhkost se spočítá dle vzorce: $w = \frac{m_w}{m_d} \times 100$

m_w hmotnost vody odstraněné vysoušením (g)

m_d hmotnost vysušeného zkušební vzorku (g)

ZRNITOST

– hmotnostní podíl jednotlivých zrnitostních frakcí přítomných v dané zemině. Je stanovena dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemín – Část 4: Stanovení zrnitosti zemín“ kombinovanou metodou prosévání případně sedimentací (hustoměrnou zkouškou).

Vysušený zkušební vzorek se proseje na sadě sít až do minimální velikosti oka 0,063 mm. Zbytky na sítích po prosévání a materiál pod sítím 0,063 mm se zváží a vypočítá se kumulativní hmotnost zrn zachycených na každém sítě.

Pro hustoměrnou zkoušku se zkušební vzorek promyje přes síto o velikosti ok 0,063 mm a přelije do válce o objemu 1 litr. Do zkušební vzorku zeminy musí být přidáno 100 ml dispergačního roztoku. Vzniklá suspenze se promíchá a začíná se odečítat hustota v určených časových intervalech. Odečet probíhá v lázni s řízenou konstantní teplotou.

Granulometrické složení zeminy je graficky dokumentováno křivkou zrnitosti v semilogaritmickém grafu a zařazením dle ČSN EN ISO 14688-2 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemín – Část 2: Zásady pro zařizování“ a dle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, přílohy A.

KONZISTENČNÍ MEZE

– zahrnují stanovení meze tekutosti a plasticity v souladu s normou ČSN CEN ISO/TS 17892-12 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemín – Část 12: Stanovení konzistenčních mezí“

- **Mez tekutosti w_L (%)** – je vlhkost, při které zemina přechází ze stavu tekutého do stavu plastického. Stanovení probíhá kuželovou zkouškou ze zkušební vzorku získaného z přirozené zeminy nebo ze zeminy, u které byl odstraněn materiál zachycený na síti 0,5 mm.

- **Mez plasticity w_P (%)** – je nejnižší vlhkost zeminy, při které je zemina plastická. Princip stanovení spočívá v dosažení a stanovení vlhkosti, kdy se válečky zeminy o průměru 3 mm rozpadají v podélném i příčném směru.
- **Index plasticity I_P** – ukazuje, jak intenzivní jsou vazby vody v zemině. Vyšší hodnota indexu zpravidla poukazuje na jílovitější charakter zeminy a nižší propustnost. Vypočítá se jako rozdíl meze tekutosti a meze plasticity $I_P = w_L - w_P$.
- **Stupeň konzistence I_C** – je číselnou charakteristikou konzistenčního stavu.
Stupeň konzistence je stanoven výpočtem podle následujícího vzorce $I_C = \frac{w_L - w}{I_P}$.
- **Stupeň konzistence redukovaný I_{CR}** – používá se pro výpočet čísla konzistence u zemin s příměsí pískových zrn větších než 0,5 mm nebo štěrkových zrn.

Výpočet dle Herštuse [1]
$$I_C = \frac{w_L - w_{0,5}}{I_P} \quad w_{0,5} = \frac{100w - w_g \cdot g}{100 - g}$$

$w_{0,5}$ vlhkost zahrnující přepočet pro frakce nad 0,5 mm
 g zrna větší než 0,5 mm (odečet z křivky zrnitosti)
 w_g odhadovaná vlhkost frakce nad 0,5 mm (zpravidla 5–10 %)

Tabulka 1. – Rozlišení konzistence zemin

ČSN 73 6133		ČSN EN ISO 14 688-2	
Konzistence	Stupeň konzistence I_C	Konzistence hlín a jílu	Stupeň konzistence I_C
kašovitá	< 0,05	velmi měkká	< 0,25
měkká	0,05 až 0,50	měkká	0,25 až 0,50
tuhá	0,50 až 1,00	tuhá	0,50 až 0,75
pevná	> 1,00	pevná	0,75 až 1,00
tvrdá	-	velmi pevná	> 1,00

ZDÁNLIVÁ HUSTOTA PEVNÝCH ČÁSTIC (ρ_s)

- *Zdánlivou hustotu (dříve měrnou hmotnost) určujeme jako poměr hmotnosti pevných částic zeminy (skeletu) k jejich objemu. Zkouška probíhá v souladu s ČSN CEN ISO/TS 17892-3 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 3: Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic pomocí pyknometru“.*

Stanovení je provedeno pomocí 100 ml pyknometru typu „Gay-Lussac“, kalibrovaného při teplotě 20°C. Postup byl zvolen dle metody A, kdy zkušební vzorek je sušen v sušárně a uzavřený vzduch je odstraněn jemným povařením s občasným protřepáním po dobu nejméně 10 minut.

Hustota pevných částic je poté stanovena z rovnice:

$$\rho_s = \frac{m_4}{(m_1 - m_0) - (m_3 - m_2)} \times \rho_w$$

ρ_s	hustota pevných částic
m_0	hmotnost suchého pyknometru
m_1	hmotnost pyknometru zcela naplněného pomocnou kapalinou
m_2	hmotnost pyknometru s vysušeným vzorkem
m_3	hmotnost pyknometru, zcela naplněného saturovaným vzorkem a pomocnou kapalinou
m_4	hmotnost vysušeného zkušební vzorku
ρ_w	hustota odvodněné vody

OBJEMOVÁ HMOTNOST ZEMIN (ρ)

- *hmotnost jednotkového objemu zeminy i s póry, které mohou být vyplněny částečně nebo úplně vodou, případně vzduchem. Zkouška probíhá v souladu s ČSN CEN ISO/TS 17892-2 „Stanovení objemové hmotnosti jemnozrnných zemin“.*

Stanovení je provedeno na neporušeném vzorku přímou metodou pomocí vyřezávacího kroužku známého objemu. Objemová hmotnost se zjišťuje jako podíl hmotnosti zeminy a jejího objemu.

SMYKOVÁ KRABICOVÁ ZKOUŠKA

- *laboratorně je smyková pevnost stanovena dle ČSN CEN ISO/TS 17892-10. Je vyjádřena jako efektivní smyková pevnost a stanovena na zkušebních vzorcích hrany 60 x 60 mm a výšky 20 mm, které jsou namáhány v krabicovém přístroji rostoucím vodorovným smykovým napětím při normálovém (svislém) zatížení.*

Základní zkouška se označuje CD (consolidated–drained), tzn. konsolidovaná a odvodněná. Každé ze tří (popř. čtyř) zkušebních těles je konsolidováno různým svislým napětím předem stanoveného rozsahu v oboru normálových napětí. Po konsolidaci probíhá vlastní smykání konstantní rychlostí zvolenou na základě charakteru zeminy (např. 0,01 mm/min). Zkoušky jsou prováděny na vzorcích typu N, ze kterých jsou vyřezána zkušební tělesa nebo na vzorcích typu P, které jsou nahutněny.

- [1] HERŠTUS, J. *Upřesnění postupu v zatřídování zemin podle 73 1001 – Základová půda pod plošnými základy*. Inženýrské stavby, ročník 28, Praha: 1980.

TABELÁRNÍ PŘEHLED VÝSLEDKŮ - FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI ZEMIN

[illegible]

Výsledky jsou uvedeny s následujícími nejistotami:

 $W_n: \pm 0,30\%$ $W_p: \pm 1,0\%$ $\rho_s: \pm 0,01 \text{ Mg/m}^3$
$$W_{\text{opt}}: \pm 0,40\%$$
 $W_L: \pm 1,0\%$ $\rho_n: \pm 0,02 \text{ Mg/m}^3$ $\rho_{d \max}: \pm 0,01 \text{ Mg/m}^3$

Uvedené rozšířené standardní nejistoty jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k=2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95%. Nejistoty nezohledňují vliv odběru a nehomogenitv vzorku.

Tento Tabulární přehled není součástí akreditace.

UNIGEO

PŘÍLOHA 9

Fotodokumentace terénních prací

Obrázek č. 1 Sonda SRN11: 0,0–4,0 m



Obrázek č. 2 Sonda SRN12: 0,0–4,0 m



Obrázek č. 3 Sonda SRN13: 0,0–4,0 m



Obrázek č. 4 Sonda SRN14: 0,0–4,5 m



Obrázek č. 5 Sonda P3: 0,0–7,7 m

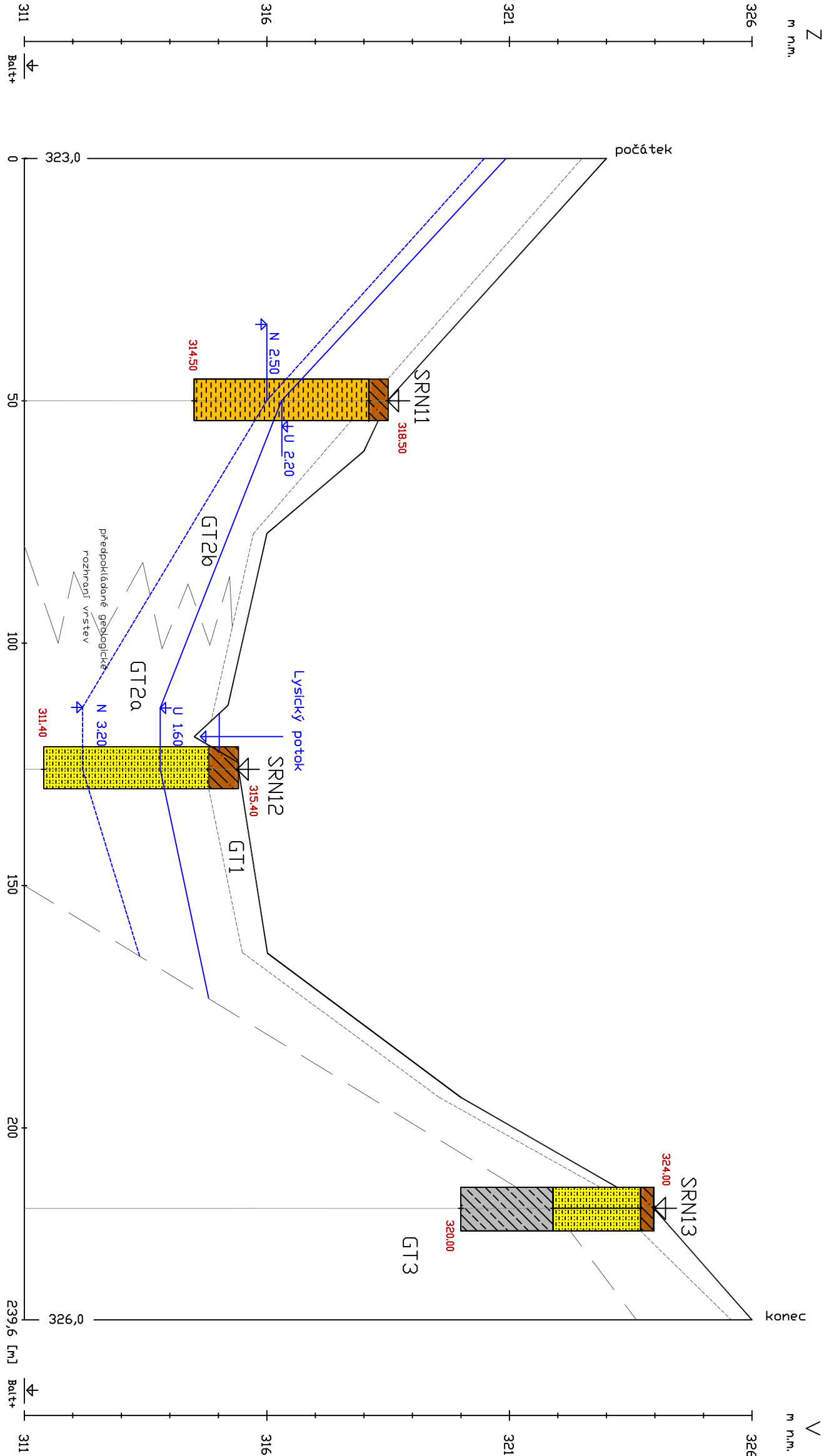


Obrázek č. 6 Sonda KS1 – sesuv



Obrázek č. 7 Sonda KS1 – pohled na sesuv







0 100 m

LEGENDA:

- geologické rozhraní vrstev
- předpokládané geologické rozhraní vrstev
- orniční vrstva
- klinto-jílovité písky až písčité jíly (deluviofluviální sedimenty)
- jíly (deluviofluviální sediment)
- jílovité písky (deluviofluviální - přepracované křídové sedimenty)
- ustálená hladina podzemní vody
- naražená hladina podzemní vody

VYPRACOVAL			
UPRAVIL			
KONTROLOVAL			
KRAJ: Kraje Jihoomoravský	OBEC: Bořitov		
NÁZEV AKCE		Bořitov	
IG průzkum		DATAUM	03/2016
		FORMÁT	A3/420x210
		MĚŘITKO	1:1000/100
PŘÍLOHA		STUPEŇ	IGP
		Čís. PŘÍLOHY	
Geologický řez A - A'		10	