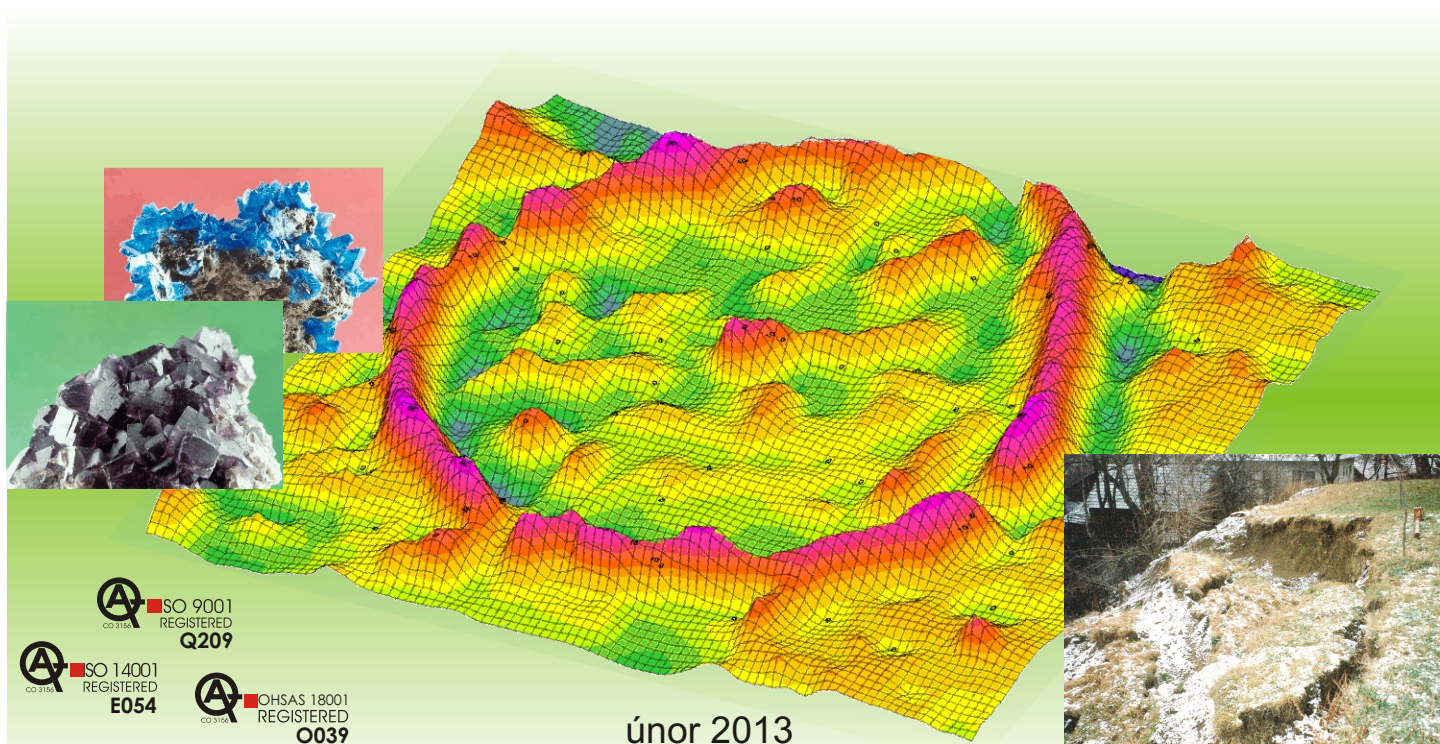


GEODRILL



III/41311 OLEKSOVICE PRŮTAH

Inženýrsko-geologický průzkum



Objednavatel: Linio Plan, s.r.o.
Sochorova 3178/23, 616 02 Brno
IČ: 277 38 809 DIČ: CZ277 38 809
Telefon: +420 733 595 184

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: Mgr. Pavlína Frýbová

Vedoucí zpracování: Mgr. Radka Drápalová

Název zakázky:

III/41311 OLEKSOVICE PRŮTAH

Inženýrsko-geologický průzkum

Číslo zakázky: 0723/13

Autoři: Mgr. Pavlína Frýbová
Mgr. Radka Drápalová
Ing. Ondřej Lubojacký

Odpovědný řešitel: Ing. Ondřej Lubojacký

Výtisk číslo:



.....
razítko a podpis

BRNO, únor 2013

ROZDĚLOVNÍK

Tato zpráva je vyhotovena ve 12 výtiscích a obsahuje 25 stran textu a 8 příloh.

Výtisk č. 1–9	objednatel
Výtisk č. 10–11	GEODRILL s.r.o.
Výtisk č. 12	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	[%]	číslo plasticity
I_c	[1]	stupeň konzistence
I_D	[1]	relativní hutnost
ν	[1]	Poissonovo číslo
β	[1]	součinitel pro převod mezi modulem přetvárnosti a oedometrickým modulem
γ_n	[kN·m ⁻³]	objemová tíha zeminy
E_{def}	[MPa]	modul přetvárnosti základové půdy
$c_{\text{ef}}, (c_u)$	[kPa]	efektivní (totální) soudržnost zeminy
$\phi_{\text{ef}}, (\phi_u)$	[°]	efektivní (totální) úhel vnitřního tření zeminy
k_f	[m·s ⁻¹]	filtrační součinitel
R_{dt}	[kPa]	tabulková výpočtová únosnost

Zkratky

č. h. p.	číslo hydrologického pořadí
m p. t.	metry pod terénem
m n. m.	metry nad mořem
NH	naražená hladina podzemní vody
UH	ustálená hladina podzemní vody

OBSAH	str
ÚVOD	6
1 VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	7
2 CHARAKTERISTIKA PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ	7
2.1 Geomorfologické poměry	7
2.2 Geologické poměry	7
2.2.1 Předkvartérní podloží	8
2.2.2 Kvartérní sedimenty	8
2.3 Hydrogeologické poměry	8
2.4 Klimatické poměry	9
3 METODIKA PRACÍ	10
3.1 Vrtné práce	10
3.2 Vzorkovací práce	10
3.3 Laboratorní práce	10
3.4 Vyhodnocovací práce	10
4 VÝSLEDKY PRACÍ	11
4.1 Výsledky vrtných prací	11
4.2 Zaměření vrtaných sond	11
4.3 Shrnutí výsledků laboratorních prací	11
4.4 Zatřídění zemin z hlediska jejich dalšího použití	14
4.5 Geotechnické vlastnosti zemin	15
4.5.1 Těleso komunikace (GT 1)	15
4.5.2 Deluviofluviální hlinité a písčité sedimenty (GT 2a, 2b)	16
4.5.3 Eolické sedimenty (GT 3)	16
4.5.4 Neogenní jílovité sedimenty (GT 4a)	17
4.5.5 Neogenní písčité sedimenty (GT 4b)	18
4.6 Hydrogeologické poměry	20
ZÁVĚR	21
DOPORUČENÍ PRO VÝSTAVBU	22
LITERATURA	24
DALŠÍ POUŽITÉ PODKLADY	24
POUŽITÉ NORMY	24

SEZNAM TABULEK**str**

Tabulka č. 1	Geomorfologické začlenění zájmového území.....	7
Tabulka č. 2	Přehled souřadnic průzkumných sond.....	11
Tabulka č. 3	Základní charakteristiky porušených a poloporušených vzorků zemin.....	12
Tabulka č. 4	Výsledky laboratorních rozborů poloporušených vzorků zemin.....	12
Tabulka č. 5	Filtrační součinitele k_f [m.s-1] a propustnost hornin	13
Tabulka č. 6	Výsledky laboratorních rozborů technologických vzorků zemin.....	14
Tabulka č. 7	Zařazení zemin z hlediska vhodnosti pro podloží dle normy 73 6133	14
Tabulka č. 8	Schematický přehled vrstevního sledu geotechnických typů (GT)	15
Tabulka č. 9	Geotechnické charakteristiky zemin GT 2b	16
Tabulka č. 10	Geotechnické charakteristiky zemin GT 3	17
Tabulka č. 11	Geotechnické charakteristiky zemin GT 4a.....	18
Tabulka č. 12	Geotechnické charakteristiky zemin GT 4b	19
Tabulka č. 13	Úrovně hladiny podzemní vody	20

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1	Přehledná situace zájmového území
Příloha 2	Přehledná geologická situace
Příloha 3	Podrobná situace s umístěním vrtaných sond
Příloha 4	Geologická dokumentace vrtných prací
Příloha 5	Protokol laboratorních rozborů
Příloha 6	Metodika laboratorních rozborů zemin
Příloha 7	Protokoly laboratorních rozborů zemin – Proctor Standard a zkouška CBR
Příloha 8	Fotodokumentace vrtných prací

ÚVOD

Na základě objednávky ze dne 22.1.2013, vystavené společností Linio Plan, s.r.o., byl společností GEODRILL s.r.o. proveden inženýrsko-geologický průzkum v obci Oleksovice, jehož výsledky budou sloužit jako podklady při výstavbě části průtahu v obci Oleksovice a související stavbě kanalizace.

Cílem projektovaných prací je ověření geologické stavby zájmového území a zjištění fyzikálně-mechanických charakteristik zastižených stratigrafických a litologicky odlišných typů se zaměřením na posouzení základových poměrů v prostoru projektované výstavby průtahu III/41311 Oleksovice.

Terénní práce byly realizovány dne 28.1.2013. Průběžně probíhalo provedení a vyhodnocení laboratorních zkoušek. Následovalo zpracování závěrečné zprávy.

V rámci průzkumu byly provedeny následující práce:

- realizace 4 ks vrtaných sond do hloubky 3,0 m
- odběr 4 kusů porušených vzorků zemin
- odběr 4 kusů poloporušených vzorků zemin
- odběr 1 kusu technologického vzorku zeminy
- fyzikální a mechanické rozbory odebraných vzorků zemin
- zhodnocení všech získaných informací v závěrečné zprávě

1 VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Zájmové území se nachází v obci Oleksovice a z hlediska správního členění náleží do:

- katastrálního území: Oleksovice kód 710121
- obce: Oleksovice kód 594571
- okresu: Znojmo kód CZ 0647
- kraje: Jihomoravský kód CZ 064
-

2 CHARAKTERISTIKA PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ

2.1 Geomorfologické poměry

Z hlediska geomorfologického členění [6] řadíme širší okolí zájmového území k jednotkám dle níže uvedené tabulky č. 1.

Tabulka č. 1 Geomorfologické začlenění zájmového území

Začlenění dle geomorfologického systému	
SYSTÉM	Alpsko-himalájský
PROVINCIE	Západní Karpaty
SUBPROVINCIE	Vněkarpatské sníženiny
OBLAST	Západní Vněkarpatské sníženiny
CELEK	Dyjsko-svratecký úval
PODCELEK	Drnholecká pahorkatina

Dyjsko-svratecký úval [1] se nachází v jihozápadní části Západních Vněkarpatských sníženin. Jedná se o sníženinu s plochým reliéfem. V čelní části je vyplněna neogenními a kvartérními sedimenty. Nejnížší části tvoří údolní nivy Dyje, Jevišovky a Jihlavy, které jsou lemovány akumulacími terasami a okraje tvoří nížinné pahorkatiny s kryopedimenty. Při západním okraji úvalu sedimentovaly spraše.

Drnholecká pahorkatina je plochá nížinná pahorkatina o rozloze 600 km² tvořená neogenními a kvartérními sedimenty. Okraje budují stupně vysokých a středních teras Dyje, Jevišovky a Jihlavy.

2.2 Geologické poměry

Z regionálně-geologického hlediska se zájmové území nachází v oblasti Karpatské předhlubně, jejíž sedimenty jsou překryty kvartérními sedimenty. Severovýchodně od lokality vystupuje na povrch krystalinikum miroslovské hrástě [5].

2.2.1 Předkvartérní podloží

Předkvartérní podloží, které vystupuje na povrch v okolí zájmové lokality, je tvořeno neogenními sedimenty karpatské předhlubně. Jedná se především o spodnomiocenní vápnité jíly (šlíry) místy s polohami písků, dále o křemenné štěrky a jemnozrné písky. V menší míře se zde vyskytují ottnangské štěrky, štěrkovité písky a písky. Jen ojediněle jsou zastoupeny eggenburgské vápnité a nevápnité jílovce, prachovité jílovce a prachovce, jíly, místy ryolitové tufity a tufitické jíly s vložkami písků a štěrků.

V širším okolí severovýchodním směrem vystupují na povrch horniny krystalinika miroslavské hráště. Jedná se o granulity náležející gřohlské skupině moldanubika, ortoruly a amfibolity [5].

2.2.2 Kvartérní sedimenty

Spodnopleistocenní sedimenty jsou zastoupeny šedohnědými až rezavými písky a štěrky. Místy se vyskytují šedohnědé až rezavé písky a štěrky spadající do středního pleistocénu, které tvoří hlavní risskou terasu. Ve velké míře jsou v okolí zájmové lokality rozšířeny svrchnopleistocenní spraše a sprašové hlíny místy s klastickou příměsí.

V mladším kvartéru (pleistocén – holocén) na svazích v okolí lokality sedimentovaly písčito-hlinité až hlinito-písčité a kamenité až hlinito-kamenité deluviální sedimenty místy s bloky nebo eolickou příměsí. V depresích reliéfu se ukládaly deluviofluviální převážně jemnozrné sedimenty. Podél vodotečí sedimentovaly holocenní nivní hlíny, písky a štěrky [5].

2.3 Hydrogeologické poměry

Podle hydrogeologické rajonizace [7] spadá lokalita pod hydrogeologický rajón č. 2241 „Dyjsko-svratecký úval“. Oblast náleží do povodí Dunaje.

Z hlediska předkvartérního horninového složení vystupují v širším okolí na povrch horniny krystalinika miroslavské hráště. Pro horniny je charakteristická puklinová porózita v zóně přípovrchového rozpojení a rozpukání hornin. Výše puklinové propustnosti závisí zejména na charakteru zvětralin, rozevření a výplni puklin, méně pak na petrografické charakteristice jednotlivých horninových typů.

Rozsáhlé území zaujímají neogenní sedimenty karpatské předhlubně. Pro tyto sedimenty jsou typické časté litofaciální změny ve vertikálním i horizontálním směru, což způsobuje nepravidelné střídání kolektorů (písky a štěrky) a izolátorů (jíly). Sedimenty spodního miocénu (eggenburg-ottnang) tvoří infiltrační oblast při západním okraji karpatské předhlubně, ve které psamitické a psefitické sedimenty spočívají přímo na krystalinických horninách výchozové části Českého masivu. Průlinově propustné kolektory o mocnosti od 20 m do 100 m, vázané na tyto štěrky a písky, zde postrádají překrytí izolační vrstvou relativně nepropustných jílu a dochází v nich ke vzniku zvodní s převážně volnou hladinou, jejichž mocnost kolísá v rozpětí 20-80 m.

Místy především vlivem značné litofaciální proměnlivosti ve vertikálním směru vznikají dílčí artézské pánve. Jedna z nich byla zastižena mezi Lechovicemi, Stošíkovicemi a Oleksovicemi.

Oběh podzemní vody v kvartérních sedimentech je vázán na nesoudržné uložení akumulacních teras a údolních niv. Podzemní vody v těchto sedimentech mohou být bez spojitosti s povrchovými vodními toky nebo jsou s těmito toky v hydraulické spojitosti.

Podzemní vody bez spojitosti s povrchovými vodními toky (náleží sem podzemní vody hodonické a drnholecké terasy) mají vlastní režim podzemní vody závisející především na infiltraci atmosférických srážek. K přirozenému odvodnění dochází pramenními vývěry nejčastěji na svazích údolí při výchozech nepropustného podloží. Podzemní vody, které jsou v hydraulické spojitosti s povrchovými toky, tvoří podzemní vody nízkých teras a údolních niv. Úroveň hladiny podzemní vody v údolní nivě je ovlivňována stavem hladiny vody v povrchových tocích.

Svrchnopleistocenní spraše a sprašové hlíny náleží mezi typické hydrogeologické izolátory s velmi slabou až nepatrnou propustností [3]. Transmisivita horninového prostředí je střední, její hodnoty jsou $1-10 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$.

Z hydrologického hlediska [7] náleží studované území k povodí 4. řádu „Skalička“ s č. h. p. 4-14-03-042/0, které spadá pod povodí 3. řádu „Jevišovka a Dyje od Jevišovky po Svratku“ s č. h. p. 4-14-03. Území je odvodňováno směrem k západu řekou Skalička.

2.4 Klimatické poměry

Podle klimatického členění [4] se oblast nachází v okrsku T4. Jedná se o teplou oblast, pro kterou je charakteristické velmi dlouhé, velmi teplé a velmi suché léto. Přechodné období je velmi krátké s teplým jarem a podzimem. Zima je krátká, mírně teplá, suchá až velmi suchá s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky.

3 METODIKA PRACÍ

3.1 Vrtné práce

Na zkoumané lokalitě byly realizovány 4 vrtané sondy do hloubky 3,0 m. Vrtné práce byly realizovány bezvýplachovou jádrovou technologií, vrtnou soupravou Multidrill Hyndaga. Jádrovnice byla opatřena tvrdokovovou korunkou o průměru 137 mm. Celkem bylo odvrtáno 12,0 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 normovaných dřevěných vzorkovnic. Po skončení prací byly sondy likvidovány záhozem, k němuž byl využit vytěžený materiál.

Sondy byly v zájmovém území umístěny dle požadavku objednatele v tělese stávající komunikace. Podrobná situace vrtaných sond s jejich umístěním je patrná z přílohy 3. V příloze 4 jsou uvedeny geologické profily realizovaných sond. Fotodokumentaci vrtaných sond uvádí příloha 8.

3.2 Vzorkovací práce

K laboratorním rozborům byly odebrány 4 porušené a 4 poloporušené vzorky zemin a 1 technologický vzorek zeminy, u nichž byla zaznamenána hloubka jejich odběru a vzorky byly uloženy do zdvojených igelitových sáčků a 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 GEODRILL s.r.o. byly na vzorcích zemin stanoveny hodnoty původní vlhkosti, indexové vlastnosti a proveden zrnitostní rozbor v souladu s platnými technickými normami. Výpočtem byly stanoveny hodnoty stupně konzistence a filtračního součinitele. Na poloporušených vzorcích zemin byla stanovena objemová hmotnost zeminy dle ČSN CEN ISO/TS 17892-2. Byly zjištěny potřebné parametry 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 obsahem přílohy 5. Podrobná metodika laboratorních prací je uvedena v příloze 6.

Technologický vzorek zeminy byl přepraven do akreditované laboratoře společnosti UNIGEO a.s., kde na nich byla zjišťována hodnota maximální objemové hmotnosti při optimální vlhkosti zkouškou zhutnitelnosti zeminy Proctor-standard dle ČSN 72 1015, která byla doplněna poměrem únosnosti zeminy stanoveným zkouškou CBR podle ČSN EN 13286-47. Výsledek zkoušky Proctor-standard je vyjádřen maximální objemovou hmotností suché zeminy ρ_{\max} , které zemina dosáhne normovou zhutňovací energií při optimální vlhkosti w_{opt} . Protokoly uvedených zkoušek jsou obsahem přílohy 7.

3.4 Vyhodnocovací práce

Pro zpracování dat a vyhotovení předkládané závěrečné zprávy byly využity programy Microsoft®Word 2007, Microsoft®Excel 2007, pro vyhodnocení zrnitostních křivek zemin program Soilab 3.42 a pro tvorbu geologických profilů databázový program gdBse v5.

4 VÝSLEDKY PRACÍ

4.1 Výsledky vrtných prací

Vrtané sondy V1, V2, V3 a V4 byly situovány, dle požadavku objednatele, v trase stávající komunikace na předem označená místa.

Všechny vrtané sondy zastihly od povrchu do hloubky 0,3 až 0,5 m těleso silnice, které bylo tvořeno asfaltem se štěrkovým podsypem, pod nímž byl ve vrtech V2 a V1 zastižen horizont kvartérních deluviofluviálních hlín o mocnosti od 0,2 m do 0,6 m, které dle makroskopického popisu dle normy ČSN 73 6133 pravděpodobně spadají do třídy F4 až F6. Pod horizontem těchto hlín byla sondou V2 zastižena vrstva kvartérních eolických sedimentů o mocnosti 0,6 m, které byly sondou V4 zastiženy přímo pod tělesem komunikace od hloubky 0,4 do 1,7 m. Jednalo se o jílovité sedimenty tuhé konzistence, definované dle ČSN 73 6133 jako zeminy třídy F6. Pod vrstvou eolických sedimentů byl v sondách V2 a V4 od hloubky 1,8 až 1,7 zastižen svrchní horizont neogenních písčitých sedimentů, které dle ČSN 73 6133 odpovídají zeminám třídy S3 (sondy V2 a V4) a tvoří neogenní podloží v severovýchodní části lokality nebo jako v případě sondy V1 horizont neogenních jílu, odpovídajících zeminám třídy F6, který tvoří podložní sedimenty v jihozápadní části zájmového území. Sonda V3 byla umístěna v nivních sedimentech potoka Skalička a zastihla tak pod tělesem komunikace písčité fluviální sedimenty této vodoteče, které dle ČSN 73 6133 odpovídaly zeminám třídy S4 a směrem k bázi přecházely do neogenních písků.

Podzemní voda byla naražena sondou V3 v hloubce 2,1 m. Ustálená hladina podzemní vody byla naměřena v hloubce 2,0 m. Sondami V1, V2 a V4 nebyla hladina podzemní vody zastižena.

4.2 Zaměření vrtných sond

Provedené inženýrsko-geologické vrtané sondy byly umístěny dle požadavků objednatele. Pro odečet souřadnic a nadmořských výšek byl použit geoprohlížeč ČÚZK [8]. V následující tabulce č. 2 je uveden přehled souřadnic a nadmořských výšek.

Tabulka č. 2 Přehled souřadnic průzkumných sond

Sonda	Y	X	výška
V1	1189687	628516	204
V2	1189860	628376	200
V3	1189946	628182	198
V4	1190132	628050	202

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 laboratorních zkoušek na porušených a poloporušených vzorcích zemin jsou podrobně uvedeny v příloze 5 a přehledně v následující tabulce č. 3.

Tabulka č. 3 Základní charakteristiky porušených a poloporušených vzorků zemin

Číslo sondy	Číslo vzorku	Hloubka [m]	Vlhkost [%]	Konzistence dle ČSN 73 6133 (redukovaná)	Klasifikace dle 73 6133	Klasifikace dle 14688-2	Geotechnický typ
V1	2312	1.0-1.2	18.8	tuhá	F6 CI	siCl	4a
V1	2313	1.5-2.5	19.2	tuhá	F6 CI	siCl	4a
V1	2314	2.0-2.2	19.1	tuhá	F6 CI	CI	4a
V2	2315	1.3-1.5	17.6	tuhá	F6 CL	sasiCl	3
V2	2316	2.3-2.5	8.6	-	S3 S-F	clSa	4b
V3	2317	0.6-0.8	9.6	-	S4 SM	grclSa	2b
V3	2319	2.3-2.5	12.6	-	S4 SM	grclSa	2b
V4	2320	0.8-1.0	21.2	tuhá	F6 CI	saCl	3
V4	2321	2.3-2.5	5.0	-	S3 S-F	Sa	4b

Výsledky provedených laboratorních zkoušek na poloporušených vzorcích z horizontu neogenních jíílů, eolických sedimentů a deluviofluviálních sedimentů jsou součástí laboratorního protokolu v příloze 5, přehledně jsou uvedeny v tabulce č. 4 níže. Z výsledků zkoušek vyplývá, že u neogenních jíílů dosahuje hodnota přirozené objemové hmotnosti 1981 kg.m^{-3} , u eolických sedimentů je hodnota přirozené objemové hmotnosti 1966 a 2064 kg.m^{-3} a u deluviofluviálních sedimentů pak 2162 kg.m^{-3} .

Tabulka č. 4 Výsledky laboratorních rozborů poloporušených vzorků zemin

Číslo sondy	Číslo vzorku	Hloubka [m]	Klasifikace dle 73 6133	Klasifikace dle 14688-2	Objemová hmotnost vlhké zeminy $[\text{kg/m}^3]$	Objemová hmotnost suché zeminy $[\text{kg/m}^3]$
V1	2314	2.0-2.2	F6 CI	CI	1981	1665
V2	2315	1.3-1.5	F6 CL	sasiCl	1966	1612
V3	2317	0.6-0.8	S4 SM	grclSa	2162	1988
V4	2320	0.8-1.0	F6 CI	saCl	2064	1707

Dle odstupňované nomenklatury propustnosti hornin [2] byly zeminy zastižené v zájmovém území zařazeny do tříd propustnosti, dle nichž jim byl přiřazen stupeň propustnosti. Neogenní a eolické sedimenty třídy F6 spadají do třídy propustnosti VIII, která definuje prostředí nepatrně propustné, místy do třídy propustnosti VII, která definuje prostředí velmi slabě propustné. Zeminy třídy S3 a S4, spadají do třídy propustnosti V, čímž definují prostředí dosti slabě propustné.

Řády filtračních součinitelů k_f [m.s^{-1}] stanovené z křivek zrnitosti a propustnosti zastižených zemin jsou uvedeny v následující tabulce č. 5.

Tabulka č. 5 Filtrační součinitele k_f [m.s^{-1}] a propustnost hornin

Číslo sondy	Číslo vzorku	Hloubka [m]	Klasifikace dle 73 6133	Klasifikace dle 14688-2	Filtrační součinitel v řádech [m.s^{-1}]	Třída propustnosti	Označení hornin dle stupně propustnosti
V1	2312	1.0-1.2	F6 CI	siCl	10^{-9}	VIII	nepatrně propustné
V1	2313	1.5-2.5	F6 CI	siCl	10^{-9}	VIII	nepatrně propustné
V1	2314	2.0-2.2	F6 CI	Cl	10^{-9}	VIII	nepatrně propustné
V2	2315	1.3-1.5	F6 CL	sasiCl	10^{-8}	VII	velmi slabě propustné
V2	2316	2.3-2.5	S3 S-F	clSa	10^{-6}	V	dosti slabě propustné
V3	2317	0.6-0.8	S4 SM	grclSa	10^{-6}	V	dosti slabě propustné
V3	2319	2.3-2.5	S4 SM	grclSa	10^{-6}	V	dosti slabě propustné
V4	2320	0.8-1.0	F6 CI	saCl	10^{-9}	VIII	nepatrně propustné
V4	2321	2.3-2.5	S3 S-F	Sa	10^{-6}	V	dosti slabě propustné

Technologický vzorek zeminy byl odebrán z důvodu provedení zkoušek Proctor-standard dle ČSN 72 1015 pro zjištění zhutnitelnosti zemin a zkoušky pro stanovení kalifornského poměru únosnosti (CBR) dle ČSN EN 13286-47.

Výsledky provedené laboratorní zkoušky na technologickém vzorku zeminy jsou podrobně uvedeny v příloze 7 a přehledně v tabulce č. 6 níže. Technologický vzorek byl odebrán ze sondy V1 z hloubkového rozmezí 1,5 - 2,5 m a byla na něm provedena zkouška Proctor-standard, sloužící ke zjištění w_{opt} - optimální vlhkosti pro hutnění (tedy vlhkosti, při které dosáhne zemina maximální objemové hmotnosti). Dle dosažené maximální objemové hmotnosti zemin se porovnává výsledná míra zhutnění v terénu s požadavky na míru zhutnění zemní pláň. Z výsledků zkoušek vyplývá, že maximální objemová hmotnost zeminy činí $1,7 \text{ Mg.m}^{-3}$ a optimální vlhkost zeminy potřebná pro dosažení maximální objemové hmotnosti je 14,0 %. Zkouškou CBR byla na technologickém vzorku zeminy stanovena hodnota 13,0 %.

Tabulka č. 6 Výsledky laboratorních rozborů technologických vzorků zemin

Číslo sondy	Číslo vzorku	Hloubka [m]	Klasifikace dle 73 6133	Klasifikace dle 14688-2	Maximální objemová hmotnost [Mg/m ³]	Zhutnitelnost dle Proctor – A w _{opt} [%]	CBR (2,5 mm) [%]	CBR (5 mm) [%]
V1	ZA-38054	1.5-2.5	F6 CI	siCl	1.72	14.50	13.00	13.00

4.4 Zatřídění zemin z hlediska jejich dalšího použití

Zeminy byly zatříděny dle normy ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ v tabulce č. 7. Vzorky zemin byly klasifikovány z hlediska vhodnosti do násypu, pro podloží vozovky. Na základě granulometrického složení (upravené Scheibleho kritérium) byla klasifikována také namrzavost zemin.

Tabulka č. 7 Zařazení zemin z hlediska vhodnosti pro podloží dle normy 73 6133

Číslo sondy	Číslo vzorku	Hloubka [m]	Klasifikace dle 73 6133	Klasifikace dle 14688-2	Vhodnost do násypu	Vhodnost pro podloží vozovky	Namrzavost
V1	2312	1.0-1.2	F6 CI	siCl	PV	N	2
V1	2313	1.5-2.5	F6 CI	siCl	PV	N	2
V1	2314	2.0-2.2	F6 CI	CI	PV	N	1
V2	2315	1.3-1.5	F6 CL	sasiCl	PV	N	2
V2	2316	2.3-2.5	S3 S-F	clSa	V	PV	3-4
V3	2317	0.6-0.8	S4 SM	grclSa	PV	PV	3
V3	2319	2.3-2.5	S4 SM	grclSa	PV	PV	3
V4	2320	0.8-1.0	F6 CI	saCl	PV	N	1-2
V4	2321	2.3-2.5	S3 S-F	Sa	V	PV	4

LEGENDA:

Vhodnost do násypu:

N – nevhodné
PV – podmíněčně vhodné
V – vhodné

Vhodnost pro podloží vozovky:

N – nevhodné
PV – podmíněčně vhodné
V – vhodné

Namrzavost:

1 – vysoce namrzavé
2 – nebezpečně namrzavé
3 – namrzavé
4 – mírně namrzavé

5 – nenamrzavé
6 – nenamrzavé, příliš hrubozrnné
7 – namrzavé dle průběhu zrnitostní křivky

Z hlediska vhodnosti zemín pro silniční podloží jsou dle křivky zrnitosti zastižené zeminy třídy F6 hodnoceny jako vysoce namrzavé až nebezpečně namrzavé. Zeminy třídy S3 jsou hodnoceny jako namrzavé až mírně namrzavé, zeminy třídy S4 pak jako namrzavé. Z hlediska vhodnosti do násypu dle ČSN 73 6133 jsou zastižené neogenní a eolické sedimenty třídy F6 definovány jako podmíněčně vhodné a jako nevhodné z hlediska vhodnosti pro podloží vozovky. Deluviofluviální zeminy třídy S3 jsou hodnoceny jako vhodné z hlediska vhodnosti do násypu a podmíněčně vhodné z hlediska využití pro podloží vozovky. Zeminy spadající do třídy S4 jsou z hlediska vhodnosti do násypu a pro podloží vozovky hodnoceny jako podmíněčně vhodné.

4.5 Geotechnické vlastnosti zemín

S přihlédnutím ke stratigrafii, litologii a výsledkům fyzikálně-mechanických charakteristik odebraných vzorků byly pro vyhodnocení základových poměrů stanoveny vrstvy zemín s podobnými geotechnickými vlastnostmi. Zeminy, zastižené v zájmovém území byly rozčleněny na 4 skupiny reprezentující zeminy s rozdílnými geotechnickými vlastnostmi, které jsou označeny jako geotechnické typy (GT). Obecný geologický profil zkoumaného území je uveden v tabulce č. 8.

Tabulka č. 8 Schematický přehled vrstevního sledu geotechnických typů (GT)

Stáří	Petrografický popis	Klasifikace dle 73 6133	Klasifikace dle 14688-2	Označení GT
antropogén	těleso komunikace	Y	-	1
kvartér	deluviofluviální hlinité sedimenty	F4, F6	-	2a
	deluviofluviální písčité sedimenty	S4	grclSa	2b
	eolické sedimenty	F6	sasiCl, saCl	3
terciér	neogenní jílovité sedimenty	S3	clSa, Sa	4a
	neogenní písčité sedimenty	F6	siCl, Cl	4b

V tabulkách č. 9 a 11 jsou uvedeny směrné normové charakteristiky zastižených zemín a tabulkové výpočtové únosnosti zemín R_{dt}^* .

4.5.1 Těleso komunikace (GT 1)

Těleso komunikace je tvořeno vrstvou asfaltu, pod kterou se nachází šterkový podsyp tvořící aktivní zónu komunikace. Mocnost tělesa komunikace se pohybuje od 0,3 do 0,5 m.

4.5.2 Deluviofluviální hlinité a písčité sedimenty (GT 2a, 2b)

Pod tělesem silnice se ve vrtech V1 a V2 vyskytovaly deluviofluviální sedimenty v podobě hlín s různým podílem písčité, prachovité a jílovité frakce, které dle makroskopického popisu dle ČSN 73 6133 odpovídají zeminám třídy F4 až F6. Písčité fluviální sedimenty byly zastíženy sondou V3, která byla umístěna v nivních sedimentech potoka Skalička. Tyto sedimenty jsou středně uhlé, ve svrchních partiích šedohnědé až šedomodré, směrem k bázi jsou černohnědé, šedomodře vrstvené, mokré a obsahují organickou příměs a šterk s dobře opracovanými valouny. Tyto písčité fluviální sedimenty, které dle ČSN 73 6133 odpovídají zeminám třídy S4 směrem k bázi přecházely do neogenních písků.

Hodnota řádu filtračních součinitelů k_f [m.s^{-1}], zjištěná odečtem z křivek zrnitosti, se u kvartérních písčitých fluviálních sedimentů pohybuje v řádu 10^{-6} . Dle odstupňované nomenklatury propustnosti hornin [2] spadají zastížené zeminy třídy S4 do třídy propustnosti V, která definuje prostředí dosti slabě propustné.

Průkazné geotechnické parametry geotechnického typu GT 2b spolu s doporučenými geotechnickými charakteristikami jsou uvedeny v tabulce č. 9. Pro středně uhlé zeminy třídy S4 je hodnota tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} pro šířku základu 0,5 m 114 kPa, pro základ šířky 1 m je R_{dt} 146 kPa, pro 3 m je R_{dt} 195 kPa a pro základ šířky 6 m je hodnota tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} 163 kPa.

Tabulka č. 9 Geotechnické charakteristiky zemin GT 2b

	veličina	jednotka	rozmezí S4	Ø hodnota S4
Objemová tíha ^{*)}	γ_n	[kN.m^{-3}]	21.2	
Přirozená vlhkost	w_n	[%]	9.6 – 12.6	11.1
Koeficient filtrace (z křivky zrnitosti)	k_f	[m.s^{-1}]	$5 \times 10^{-6} - 9 \times 10^{-6}$	7×10^{-6}
Efektivní úhel vnitřního tření ^{*)}	φ_{ef}	[°]	28 – 30	29
Efektivní soudržnost ^{*)}	c_{ef}	[kPa]	0 – 10	5
Deformační modul ^{*)}	E_{def}	[MPa]	5 – 15	10
Poissonovo číslo ^{*)}	ν	[1]	0.3	
Tabulková výpočtová únosnost ^{*)}	R_{dt}	[kPa]	114 – 163	155

Vysvětlivky: *) doporučené směrné normové charakteristiky dle normy ČSN 73 1001

4.5.3 Eolické sedimenty (GT 3)

Eolické sedimenty různých barevných odstínů byly zachyceny ve vrtu V2 pod vrstvou deluviofluviálních hlinitých sedimentů v hloubce 1,2 až 1,8 m a ve vrtu V4 přímo pod tělesem komunikace v hloubce od 0,4 do 1,7 m.

V sondě V2 se jedná o okrově hnědé jíly s nízkou plasticitou tuhé konzistence, které dle normy ČSN 73 6133 spadají do třídy F6. V sondě V4 jsou tyto eolické jíly hnědého zbarvení, středně plastické, mají tuhou konzistenci a obsahují příměs písku. Dle normy ČSN 73 6133 spadají do třídy F6.

Hodnoty řádů filtračních součinitelů k_f [m.s^{-1}], zjištěné odečtem z křivek zrnitosti, se pohybují v řádech 10^{-8} a 10^{-9} . Dle odstupňované nomenklatury propustnosti hornin [2] spadají zastižené eolické sedimenty třídy F6 do tříd propustnosti VII a VIII, které definují prostředí velmi slabě propustné a nepatrně propustné.

Průkazné geotechnické parametry geotechnického typu GT 3 spolu s doporučenými geotechnickými charakteristikami jsou uvedeny v tabulce č. 10. Pro zeminy třídy F6 tuhé konzistence je hodnota tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} 100 kPa.

Tabulka č. 10 Geotechnické charakteristiky zemin GT 3

	veličina	jednotka	rozmezí F6	Ø hodnota F6
Objemová tíha	γ_n	[kN.m^{-3}]	19.3 – 20.3	19.8
Přírozená vlhkost	w_n	[%]	17.6 – 21.2	19.4
Koeficient filtrace (z křivky zrnitosti)	k_f	[m.s^{-1}]	$3 \times 10^{-8} - 4 \times 10^{-9}$	4×10^{-8}
Stupeň konzistence (redukovaný)	I_{CR}	[1]	0.86 – 0.96	0.91
Index plasticity	I_P	[%]	11.0 – 23.7	17.4
Totální úhel vnitřního tření *)	φ_u	[°]	0	
Totální soudržnost *)	c_u	[kPa]	50	
Efektivní úhel vnitřního tření *)	φ_{ef}	[°]	17 – 21	19
Efektivní soudržnost *)	c_{ef}	[kPa]	8 – 16	12
Deformační modul *)	E_{def}	[MPa]	3 – 6	4.5
Poissonovo číslo *)	ν	[1]	0.40	
Tabulková výpočtová únosnost *)	R_{dt}	[kPa]	100	

Vysvětlivky: *) doporučené směrné normové charakteristiky dle normy ČSN 73 1001

4.5.4 Neogenní jílovité sedimenty (GT 4a)

Neogenní sedimenty, které se vyskytují především v jihozápadní části zájmového území, byly zachyceny pouze v sondě V1, a to přímo pod tělesem komunikace od hloubky 0,7 až po bázi vrtu v hloubce 3,0 m. Jednalo se o silně vápnité, šedozelené jíly se střední plasticitou, tuhé konzistence, které dle normy ČSN 73 6133 spadají do třídy F6.

Hodnota řádu filtračních součinitelů k_f [m.s^{-1}], zjištěná odečtem z křivek zrnitosti, se pohybuje v řádu 10^{-9} . Dle odstupňované nomenklatury propustnosti hornin [2] spadají zastižené neogenní sedimenty třídy F6 do třídy propustnosti VIII, která definuje prostředí velmi nepatrně propustné.

Průkazné geotechnické parametry geotechnického typu GT 4a spolu s doporučenými geotechnickými charakteristikami jsou uvedeny v tabulce č. 11. Pro zeminy třídy F6 tuhé konzistence je hodnota tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} 100 kPa.

Tabulka č. 11 Geotechnické charakteristiky zemin GT 4a

	veličina	jednotka	rozmezí F6	Ø hodnota F6
Objemová tíha	γ_n	[kN.m ⁻³]	19.4	
Přirozená vlhkost	w_n	[%]	18.8 – 19.2	19
Koeficient filtrace (z křivky zrnitosti)	k_f	[m.s ⁻¹]	1×10 ⁻⁹ – 7×10 ⁻⁹	4×10⁻⁹
Stupeň konzistence (redukovaný)	I_{CR}	[1]	0.89 – 0.98	0.9
Index plasticity	I_P	[%]	22.1 – 24.6	23.4
Totální úhel vnitřního tření *)	φ_u	[°]	0	
Totální soudržnost *)	c_u	[kPa]	50	
Efektivní úhel vnitřního tření *)	φ_{ef}	[°]	17 – 21	19
Efektivní soudržnost *)	c_{ef}	[kPa]	8 – 16	12
Deformační modul *)	E_{def}	[MPa]	3 – 6	4.5
Poissonovo číslo *)	ν	[1]	0.40	
Tabulková výpočtová únosnost *)	R_{dt}	[kPa]	100	

Vysvětlivky: *) doporučené směrné normové charakteristiky dle normy ČSN 73 1001

4.5.5 Neogenní písčité sedimenty (GT 4b)

Neogenní písčité sedimenty byly zjištěny v sodách V2 a V4 pod vrstvou eolických sedimentů v hloubkách od 1,8 až 1,7 m až po bázi těchto sond. Tyto sedimenty měly okrově hnědé až šedozelené zbarvení, dobře tříděné, středně ulehle, soudržné a vlhké.

Jednalo se o písky s příměsí jemnozrnné zeminy, které dle normy ČSN 73 6133 spadají do třídy S3. Hodnota řádu filtračních součinitelů k_f [m.s⁻¹], zjištěná odečtem z křivek zrnitosti, se pohybuje v řádu 10⁻⁶. Dle odstupňované nomenklatury propustnosti hornin [2] spadají zastižené sedimenty třídy S3 do třídy propustnosti V, která definuje prostředí dosti slabě propustné.

Průkazné geotechnické parametry geotechnického typu GT 4b spolu s doporučenými geotechnickými charakteristikami jsou uvedeny v tabulce č. 12. Pro středně ulehle zeminy třídy S3 je hodnota tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} pro šířku základu 0,5 m 146 kPa, pro základ šířky 1 m je R_{dt} 179 kPa, pro základ šířky 3 m je R_{dt} 260 kPa a pro šířku základu 6 m je R_{dt} 211 kPa.

Tabulka č. 12 Geotechnické charakteristiky zemin GT 4b

	veličina	jednotka	rozmezí S3	Ø hodnota S3
Objemová tíha ^{*)}	γ_n	[kN.m ⁻³]	17.5	
Přirozená vlhkost	w_n	[%]	5.0 – 8.6	6.8
Koeficient filtrace (z křivky zrnitosti)	k_f	[m.s ⁻¹]	$2 \times 10^{-6} - 5 \times 10^{-6}$	3.5×10^{-6}
Efektivní úhel vnitřního tření ^{*)}	φ_{ef}	[°]	28 – 31	29.5
Efektivní soudržnost ^{*)}	c_{ef}	[kPa]	0	
Deformační modul ^{*)}	E_{def}	[MPa]	12 – 19	15.5
Poissonovo číslo ^{*)}	ν	[1]	0.3	
Tabulková výpočtová únosnost ^{*)}	R_{dt}	[kPa]	146 – 211	199

Vysvětlivky: ^{*)} doporučené směrné normové charakteristiky dle normy ČSN 73 1001

Poznámky:

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 %.

* Technické normě ČSN 73 1001 skončila ke dni 01.04.2010 platnost. Směrné normové charakteristiky jsou uvedeny pouze pro potřebu objednatele a tabulkové výpočtové únosnosti jsou pouze orientační.

4.6 Hydrogeologické poměry

Hydrogeologické poměry v zájmovém území jsou určovány kvartérními deluviofluviálními a eolickými sedimenty, které jsou uloženy na neogenním podloží. Geologické profily a zaměřené naražené a ustálené úrovně hladiny podzemní vody dokládají hydrogeologické funkce (vlastnosti) jednotlivých geologických (hydrogeologických) vrstev. Jednotlivé vrstvy na lokalitě lze z hydrogeologického hlediska charakterizovat následovně:

- **Deluviofluviální písčité sedimenty GT 2b** – tvoří vrstvy uložené na eolických sedimentech nebo nivní sedimenty přímo pod tělesem komunikace. Zahliněné fluviální písky s různým podílem šterku třídy S4 s filtračními součiniteli v řádu $n.10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$ jsou pro vodu slabě propustné a zpomalují infiltraci dešťových vod do podložních vrstev. Polohy jílovitých fluviálních hlín třídy F4 a F6 v nich mají funkci izolátoru.
- **Eolické sedimenty GT 3** – vyskytují se pod vrstvou deluviofluviálních hlinitých sedimentů nebo přímo pod tělesem silnice. Jílovité sedimenty třídy F6 tvoří z hydrogeologického hlediska spíše izolátory s velmi slabou až nepatrnou propustností, který zpomaluje infiltraci dešťových vod do horninového prostředí. Filtrační součinitele těchto sedimentů se pohybují v řádech $n.10^{-8}$ až $n.10^{-9}$.
- **Neogenní jílovité sedimenty GT 4a** – tyto sedimenty jsou pro vodu prakticky nepropustné, čímž plní funkci izolátoru, kdy sklon povrchu těchto sedimentů odpovídá směru proudění podzemní vody. Filtrační součinitel těchto sedimentů se pohybuje v řádu $n.10^{-9}$.
- **Neogenní písčité sedimenty GT 4b** – místy tvoří podloží eolických sedimentů. Tyto dobře vytríděné fluviální písky třídy S3 se vyznačují filtračními součiniteli v řádu $n.10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$, čímž jsou pro vodu slabě propustné a zpomalují infiltraci dešťových vod do podložních vrstev.

Přehled zastižené úrovně hladiny podzemní vody ve vrtaných sondách je uveden v následující tabulce č. 13.

Tabulka č. 13 Úrovně hladiny podzemní vody

Objekt	Y	X	Výška (m n.m.)	NH (m)	UH (m)
V3	1189946	628182	198	2.1	2.0

Vysvětlivky:

m n.m.....metry nad mořem
UH.....ustálená hladina
NH.....naražená hladina

Během kalendářního roku podzemní voda v hydrogeologickém kolektoru bude kolísat v závislosti na dotacích z atmosférických srážek. Vzhledem k tomu, že vrtné práce byly realizovány a tedy i úrovně hladin podzemní vody byly měřeny v zimním období bez výrazné srážkové činnosti, neuvažuje se zjištěná úroveň hladiny podzemní vody jako nejvyšší. Dosažení dlouhodobých maxim se předpokládá v jarním období a v době tání sněhové pokrývky.

ZÁVĚR

Účelem prací, které realizovala společnost GEODRILL s.r.o., bylo provedení inženýrsko-geologického průzkumu, jehož výsledky budou sloužit jako podklad při výstavbě plánovaného průtahu silnice v obci Oleksovice a současném založení kanalizačního systému.

K ověření základové půdy byly v zájmovém území realizovány 4 ks vrtaných nevystrojených sond do hloubky 3,0 m. V geologickém profilu byla všemi sondami zastižena komunikace tvořená asfaltem se štěrkovým podsypem, pod níž byly zastiženy kvartérní deluviofluviální hlíny (V1 a V2) a písky, patřící nivním sedimentům potoka Skalička, které dle ČSN 73 6133 odpovídaly zeminám třídy S4. Kvartérní eolické sedimenty, které byly zastiženy pod deluviofluviálními sedimenty (V2) nebo přímo pod tělesem komunikace (V4), byly tvořeny jíly tuhé konzistence, definovanými dle ČSN 73 6133 jako zeminy třídy F6. Neogenní podloží tvoří na severovýchodě zájmového území neogenní písčité sedimenty, odpovídající dle ČSN 73 6133 zeminám třídy S3 (V2 a V4) nebo v jihozápadní části území horizont neogenních jílu (V1), odpovídajících zeminám třídy F6.

Z provedených sond byly k provedení laboratorních zkoušek odebrány porušené, poloporušené vzorky zemin a technologický vzorek. Výsledky laboratorních rozborů odebraných vzorků zemin jsou přehledně shrnuty v tabulkách č. 3 až 6.

Z inženýrsko-geologického hlediska byly na základě obdobných litologických a geomechanických vlastností vyčleněny 4 geotechnické typy zemin:

- *těleso silnice*..... GT 1
- *deluviofluviální hlinité sedimenty*..... GT 2a
- *deluviofluviální písčité sedimenty*..... GT 2b
- *eolické sedimenty* GT 3
- *neogenní písčité sedimenty* GT 4a
- *neogenní jílovité sedimenty* GT 4b

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).

Pro zastižené zeminy jsou uvedeny průkazné geotechnické parametry a orientační hodnoty dle normy 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ v tabulkách č. 9 a 11. Pro eolické a neogenní sedimenty třídy F6 je hodnota tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} 100 kPa. V deluviofluviálních sedimentech třídy S4 a neogenních sedimentech třídy S3 se hodnota tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} pohybuje dle šířky základu od 114 do 211 kPa.

Podle řádů hodnot filtračních součinitelů k_f [$m \cdot s^{-1}$], zjištěných odečtem z křivky zrnitosti, spadají eolické sedimenty třídy F6 do třídy propustnosti VII a VIII, definující prostředí velmi slabě a nepatrně propustné, zeminy třídy S3 a S4, pak do třídy propustnosti V, definující prostředí dosti slabě propustné. Neogenní sedimenty třídy F6 spadají do třídy propustnosti VIII, definující prostředí nepatrně propustné.

Podzemní voda byla naražena sondou V3 v hloubce 2,1 m. Ustálená hladina podzemní vody byla naměřena v hloubce 2,0 m. Sondami V1, V2 a V4 nebyla hladina podzemní vody zastižena.

DOPORUČENÍ PRO VÝSTAVBU

Stavbu představuje rekonstrukce silnice v obci Oleksovice a součástí má být i výstavba/rekonstrukce kanalizace. Dle provedeného průzkumu je konstrukční vrstva komunikace tloušťky 0,3-0,5 m. Přímé podloží konstrukčních vrstev budují v převážné části trasy komunikace jemnozrnné zeminy třídy F6 a F4, jež byly zastiženy vrty V1, V2 a V4. Sondou V3 byly pod konstrukční vrstvou zastiženy písčité zeminy S4, jejichž výskyt předpokládáme pouze v úseku procházejícím údolní nivou vodoteče Skalička.

Tyto zeminy jsou na základě granulometrického složení (upravené Scheibleho kritérium) klasifikovány jako namrzavé až nebezpečně namrzavé. Do podloží komunikací jsou klasifikovány jako nevhodné až podmíněčně vhodné k přímému použití bez úpravy.

Vlivem výšky kapilárního vztlínání v těchto zeminách $H_s = 1,7 - 2,7$ m a hloubky promrzání cca $H_{pr} = 0,8$ m vodní režim podloží hodnotíme jako kapilární, tj. velmi nepříznivý.

Pro posouzení zeminy z hlediska jejich dalšího využití do zemních těles byly jemnozrnné zeminy posuzovány v nezlepšeném stavu tj. bez přísad pojiv. Provedeny byly testy Proctor Standart i únosnost CBR. Dle provedených zkoušek lze zeminy GT 4a hutnit na objemovou hmotnost $1\,720\text{ kg/m}^3$ při optimální vlhkosti 14,5 %. Vlhkost zemin GT 4a je o 4,7 % vyšší než optimální vlhkost pro zhutnění dle PS. Proto je potřeba zeminy pod aktivní zónou nahradit nebo upravit.

Vytvoření únosného podloží je možné za použití nesoudržného materiálu vhodného složení (hrubé kamenivo) naváženého a hutněného po vrstvách. Tímto vznikne únosnější „oporná kostra“, na kterou bude možné vybudovat vlastní konstrukci komunikací. V rámci zpracování projektové dokumentace doporučujeme uvažovat s provedením výměny podloží v mocnosti 0,5 m za hutněný štěrkový polštář. Současně je nutné vhodným způsobem zabránit komunikaci (zejména zdržování pod vozovkou) povrchové vody s tělesem komunikace účinným odvodněním. Konečný rozsah hutněného polštáře bude upraven dle skutečného stavu a ověření geotechnikem v rámci realizace zemních prací.

Vhodným způsobem je rovněž stabilizace zemin pojivy, či použití výztužných prvků. Protože převažují zeminy typu F4/F6, nejvhodnější bude úprava stávajících zemin, tak aby se zvýšila jejich odolnost vůči vodě a únosnost. Vzhledem k převažující prachové složce jsou zeminy vhodné pro stabilizaci vzdušným vápnem.

Pro stanovení optimálního dávkování pojiva je potřebné provést technologické zkoušky zemin. Ty nebyly v této etapě inženýrsko-geologického průzkumu požadovány. Dle místních zkušeností se do technologických vrstev o mocnosti 0,4-0,5 m dává 1 % CaO, což odpovídá jednotkové hmotnosti $8,5\text{ kg.m}^{-2}$ (normová tolerance $\pm 25\%$ umožňuje dávkování v intervalu $6,4 - 10,6\text{ kg.m}^{-2}$). Jednotková hmotnost CaO odpovídá dávkování v úrovni 1 % maximální suché objemové hmotnosti prosté zeminy. Vlhkost upravované zeminy se nemá lišit od optimální vlhkosti zeminy stanovenou zkouškou proctor-Standard (PS) o více než $\pm 3\%$.

Zlepšení zemin se nesmí provádět v době výrazných atmosférických srážek. Výjimkou jsou krátkodobé neintenzivní přehánky v době před položením a po zapracování pojiva. Zapracování pojiva, které přišlo do styku s atmosférickými srážkami je zakázáno. Na plán ze zlepšených zemin je zakázáno po dobu 24 hodin vjíždět (s výjimkou jízd souvisejících s technologií). Práce v mrazových dnech je zapotřebí konzultovat s geotechnikem.

Zlepšení zemin chemickou stabilizací je navrženo v technologické vrstvě o mocnosti 0,4-0,5 m. Únosnost jednotlivých konstrukčních vrstev aktivní zóny je potřeba kontrolovat

statickou zatěžovací deskou na povrchu každé vrstvy. Po provedení stabilizace by měl deformační modul dosahovat hodnoty $E_{def2} \geq 45$ MPa.

Rovněž při rekonstrukci/výstavbě kanalizace v trase komunikace je nutno zpětný zásyp hutnit nejméně na 98% PS a provést zkoušky únosnosti dle požadavků pro pozemní komunikace.

V průběhu vrtných prací geologického průzkumu nebyla vizuálně ani senzoricky zjištěna kontaminace zemin, které mohou představovat budoucí výkopky. Zeminy na staveništi nevyžadují zjišťování původu, znečištění či sanačních zásahů a přebytečný (inertní) výkopek lze skladovat na odpovídajících skládkách.

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 7.2.2013

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] MÜLLER, V. a kol. *Vysvětlivky k souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů v měřítku 1 : 50 000. List 34-11, Znojmo*. Praha: Česká geologická služba, 2002.
- [4] QUITT, E. *Klimatologické oblasti Československa*. Brno: Československá akademie věd – geografický ústav, 1971.

DALŠÍ POUŽITÉ PODKLADY

- [5] Česká geologická služba. *GeoDATA. Mapový server* [online]. [citováno 2013-01-31]. Dostupné z: <http://mapy.geology.cz/website/geoinfo/viewer2.htm>
- [6] Národní geoportál Inspire verze 1.0. [citováno 2013-01-31]. Dostupné z: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/home>
- [7] Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka. *Hydroekologický informační systém VÚV T. G. M.* [online]. [citováno 2013-01-31]. Dostupné z: www.heis.vuv.cz.
- [8] Geoportál ČÚZK. *Geoprohlížeč ČÚZK* [online]. [citováno 2013-01-31]. <http://geoportal.cuzk.cz/>

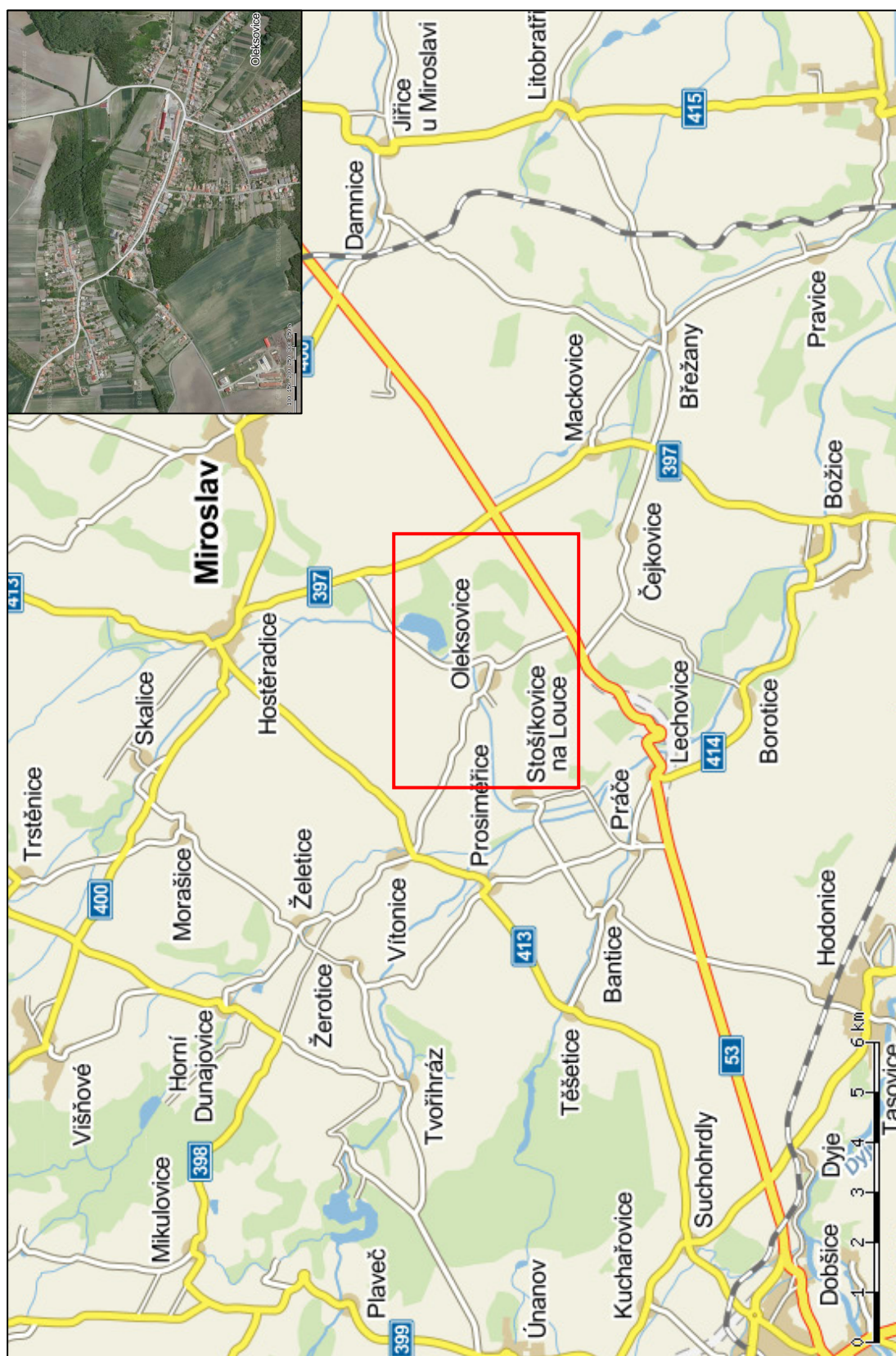
POUŽITÉ NORMY

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

-
- [15] ČSN 73 1001. *Základová půda pod plošnými základy*. Praha: Český normalizační institut, 1987.
 - [16] ČSN EN 206-1. *Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*. Praha: Český normalizační institut, 2001.
 - [17] 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.

PŘÍLOHA 1

Přehledná situace zájmového území



Zdroj: www.mapy.cz

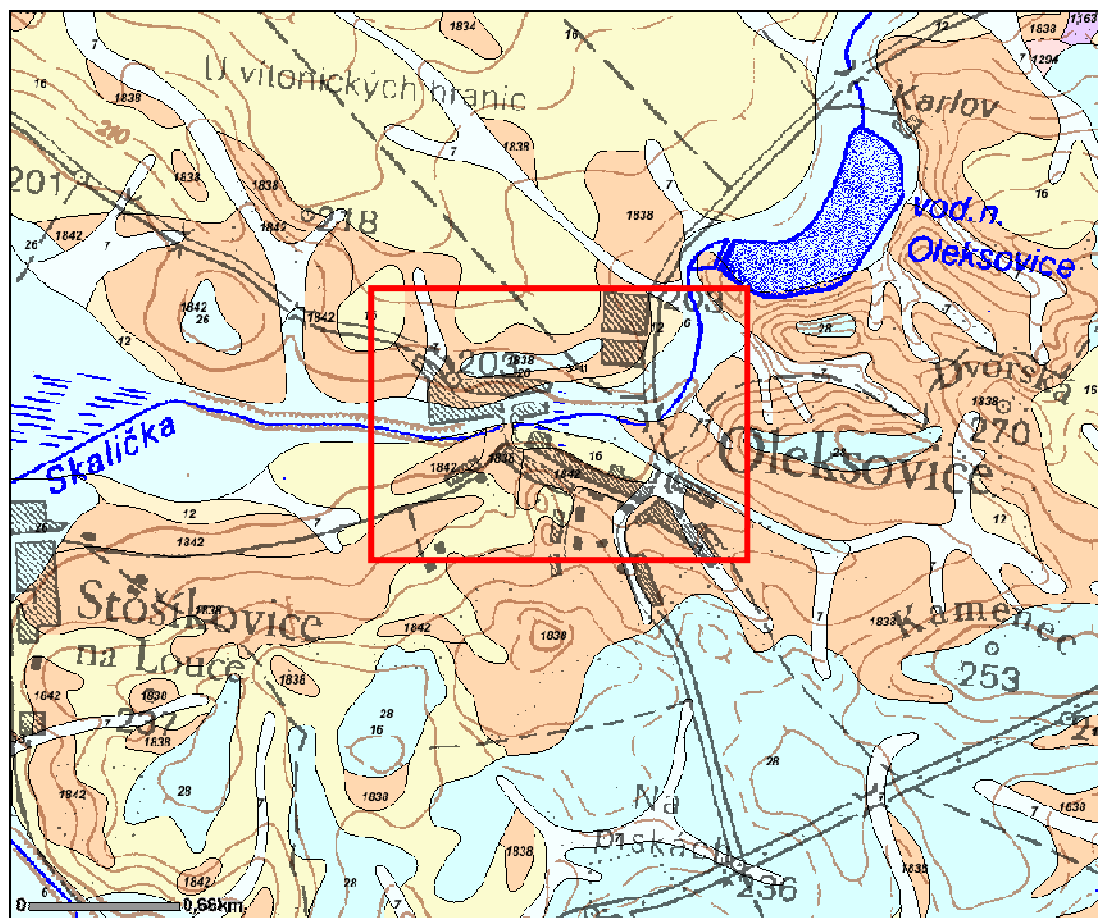
GEODRILL s.r.o.

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

Sjednocená legenda GeoČR 50

kenozoikum

kvartér

holocén

- 1** navážka, halda, výsypka, odval (antropogenní) (složení proměnlivé)
- 6** nivní sediment (fluviální nečleněné + sedimenty vodních nádrží)
- 7** smíšený sediment (deluviofluviální)
- 12** písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment (deluviální) (složení pestré)
- 13** kamenitý až hlinito-kamenitý sediment (deluviální) (složení pestré)

pleistocén

- 16** spraš a sprašová hlína (eolická) (složení křemen + příměsi + CaCO₃)
- 26** písek, štěrk (fluviální) (složení pestré)
- 28** písek, štěrk (fluviální) (složení pestré)

ČESKÝ MASIV - KRYSTALINIKUM A PREVARISKÉ PALEOZOIKUM paleozoikum až proterozoikum

- 1294** ortorula (složení granát biotit, ± sillimanit)
- 1163** granulit (složení granát biotit)

ZÁPADNÍ KARPATY

kenozoikum

neogén

miocén

- 1821** vápnitý jíł (tégł), místy s polohami písků (marinní)
- 1834** štěrky, štěrkovité písky, písky (marinní a brakické)
- 1838** křemenné štěrky, jemnozrné písky (sladkovodní, brakické) (složení křemen/polymiktní, arkózový)
- 1842** vápnitý jíł (šlír), místy s polohami písků (marinní)
- 1847** vápnité a nevápnité jílovce, prachovité jílovce a prachovce, jíly, místy ryolitové tufity a tufitické jíly (Znojensko), vložky písku a štěrku (marinní)

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 vrtané sondy



Zdroj: www.mapy.cz

Objekt

V1

Souřadnice	Y :	1189687.00
	X :	628516.00
Nadmořská výška	:	204.00
Lokalita		Oleksovice
Mapa 1:25.000		34-114

[illegible]

Objekt

Souřadnice Y : 1189946.00
X : 628182.00
Nadmořská výška : 198.00
Lokalita Oleksovice
Mapa 1:25.000 34-114

[illegible]

Objekt

Souřadnice Y : 1190132.00
X : 628050.00
Nadmořská výška : 202.00
Lokalita Oleksovice
Mapa 1:25.000 34-114

[illegible]

PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

č. : 03/13

Název zakázky: III/41311 Oleksovice průtah
Číslo zakázky: 0723/13
Objednatel: Linio Plan, s.r.o., Sochorova 3178/23, 616 00 Brno
Odběr: Prokop L.
Datum odběru: 28.1.2013
Datum převzetí vzorku: 28.1.2013
Zkoušel: Koshan M.
Datum zpracování zakázky: 28.-31.1.2013
Matrice: porušené (P), poloporušené (PLP) vzorky zemin
Identifikace zkušebních postupů: Stanovení vlhkosti zemin ČSN CEN ISO/TS 17892-1
Stanovení objemové hmotnosti zemin ČSN CEN ISO/TS 17892-2
Stanovení zrnitosti zemin ČSN CEN ISO/TS 17892-4
Stanovení konzistenčních mezí ČSN CEN ISO/TS 17892-12

Označení sondy				V1	V1	V1	V2	V2	V3
Číslo vzorku				2312	2313	2314	2315	2316	2317
Hloubka odběru				[m]	1.0-1.2	1.5-2.5	2.0-2.2	1.3-1.5	2.3-2.5
Typ vzorku					P	P	PLP	PLP	P
Vlhkost	ČSN CEN ISO/TS 17892-1	w	[%]	18.8	19.2	19.1	17.6	8.6	9.6
Mez tekutosti	ČSN CEN ISO/TS 17892-12	w_L	[%]	38.7	42.6	43.2	28.5	-	-
Mez plasticity		w_P	[%]	16.6	18.3	18.6	17.5	-	-
Index plasticity		I_P	[%]	22.1	24.4	24.6	11.0	-	-
Stupeň konzistence		I_C		0.90	0.96	0.98	0.99	-	-
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	2	1	1	3	-	-
Redukovaný stupeň konzistence ¹⁾		I_{CR}		0.89	0.96	0.98	0.96	-	-
Hustota zemin	ČSN CEN ISO/TS 17892-3	ρ_s	[Mg/m ³]	-	-	-	-	-	-
Objemová hmot. vlhké zemin ⁴⁾	ČSN CEN ISO/TS 17892-2	ρ	[kg/m ³]	-	-	1981	1966	-	2162
Objemová hmot. suché zemin ⁴⁾		ρ_d	[kg/m ³]	-	-	1665	1612	-	1988
Filtrační součinitel ²⁾		k	[m.s ⁻¹]	6.88E-09	3.17E-09	1.33E-09	2.47E-08	5.14E-06	4.87E-06
Třída zemin ³⁾	ČSN EN ISO 14688-2			siCl	siCl	Cl	sasiCl	clSa	grclSa
	ČSN 73 6133			F6 Cl	F6 Cl	F6 Cl	F6 CL	S3 S-F	S4 SM

Nejistota měření : $\pm 6\%$ vlhkost , $\pm 4\%$ hustota, $\pm 2\%$ zrnitost, $\pm 2\%$ mez tekutosti, $\pm 5\%$ mez plasticity. 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.

Poznámky:

1) 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

2) Výpočtové parametry mimo rozsah akreditace, filtrační součinitel byl stanoven výpočtem dle Jákyho

3) Součástí protokolu jsou křivky zrnitosti zemin 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 zatřídování zemin – Část 2: Zásady pro zatřídování "

4) Zkoušky mimo rozsah akreditace

Rozdělovník:	9 x objednatel 2 x archiv GEODRILL s.r.o. 1 x Laboratoř mechaniky zemin a hornin GEODRILL s.r.o. 1 x Geofond	Protokol vystavil a schválil:	Mgr. Ondřej Tesař zástupce vedoucího laboratoře
Výtisk číslo :	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13	Datum vystavení protokolu:	31.1.2013
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.			

PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

č. : 03/13

Název zakázky: III/41311 Oleksovice průtah
Číslo zakázky: 0723/13
Objednatel: Linio Plan, s.r.o., Sochorova 3178/23, 616 00 Brno
Odběr: Prokop L.
Datum odběru: 28.1.2013
Datum převzetí vzorku: 28.1.2013
Zkoušel: Koshan M.
Datum zpracování zakázky: 28.-31.1.2013
Matrice: porušené (P), poloporušené (PLP) vzorky zemin
Identifikace zkušebních postupů: Stanovení vlhkosti zemin ČSN CEN ISO/TS 17892-1
Stanovení objemové hmotnosti zemin ČSN CEN ISO/TS 17892-2
Stanovení zrnitosti zemin ČSN CEN ISO/TS 17892-4
Stanovení konzistenčních mezí ČSN CEN ISO/TS 17892-12

Označení sondy				V3	V4	V4			
Číslo vzorku				2319	2320	2321			
Hloubka odběru		[m]		2.3-2.5	0.8-1.0	2.3-2.5			
Typ vzorku				P	PLP	P			
Vlhkost	ČSN CEN ISO/TS 17892-1	w	[%]	12.6	21.2	5.0			
Mez tekutosti	ČSN CEN ISO/TS 17892-12	w_L	[%]	-	41.7	-			
Mez plasticity		w_P	[%]	-	18.0	-			
Index plasticity		I_P	[%]	-	23.7	-			
Stupeň konzistence		I_C		-	0.87	-			
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	-	2	-			
Redukovaný stupeň konzistence ¹⁾		I_{CR}		-	0.86	-			
Hustota zemin	ČSN CEN ISO/TS 17892-3	ρ_s	[Mg/m ³]	-	-	-			
Objemová hmot. vlhké zemin ⁴⁾	ČSN CEN ISO/TS 17892-2	ρ	[kg/m ³]	-	2064	-			
Objemová hmot. suché zemin ⁴⁾		ρ_d	[kg/m ³]	-	1707	-			
Filtrační součinitel ²⁾		k	[m.s ⁻¹]	8.81E-06	4.13E-09	2.40E-06			
Třída zemin ³⁾	ČSN EN ISO 14688-2			grclSa	saCl	Sa			
	ČSN 73 6133			S4 SM	F6 Cl	S3 S-F			

Nejistota měření : $\pm 6\%$ vlhkost , $\pm 4\%$ hustota, $\pm 2\%$ zrnitost, $\pm 2\%$ mez tekutosti, $\pm 5\%$ mez plasticity. 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.

Poznámky:

1) 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

2) Výpočtové parametry mimo rozsah akreditace, filtrační součinitel byl stanoven výpočtem dle Jákyho

3) Součástí protokolu jsou křivky zrnitosti zemin 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 zatřídování zemin – Část 2: Zásady pro zatřídování "

4) Zkoušky mimo rozsah akreditace

Rozdělovník:	9 x objednatel 2 x archiv GEODRILL s.r.o. 1 x Laboratoř mechaniky zemin a hornin GEODRILL s.r.o. 1 x Geofond	Protokol vystavil a schválil:	Mgr. Ondřej Tesař zástupce vedoucího laboratoře
Výtisk číslo :	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13	Datum vystavení protokolu:	31.1.2013
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.			

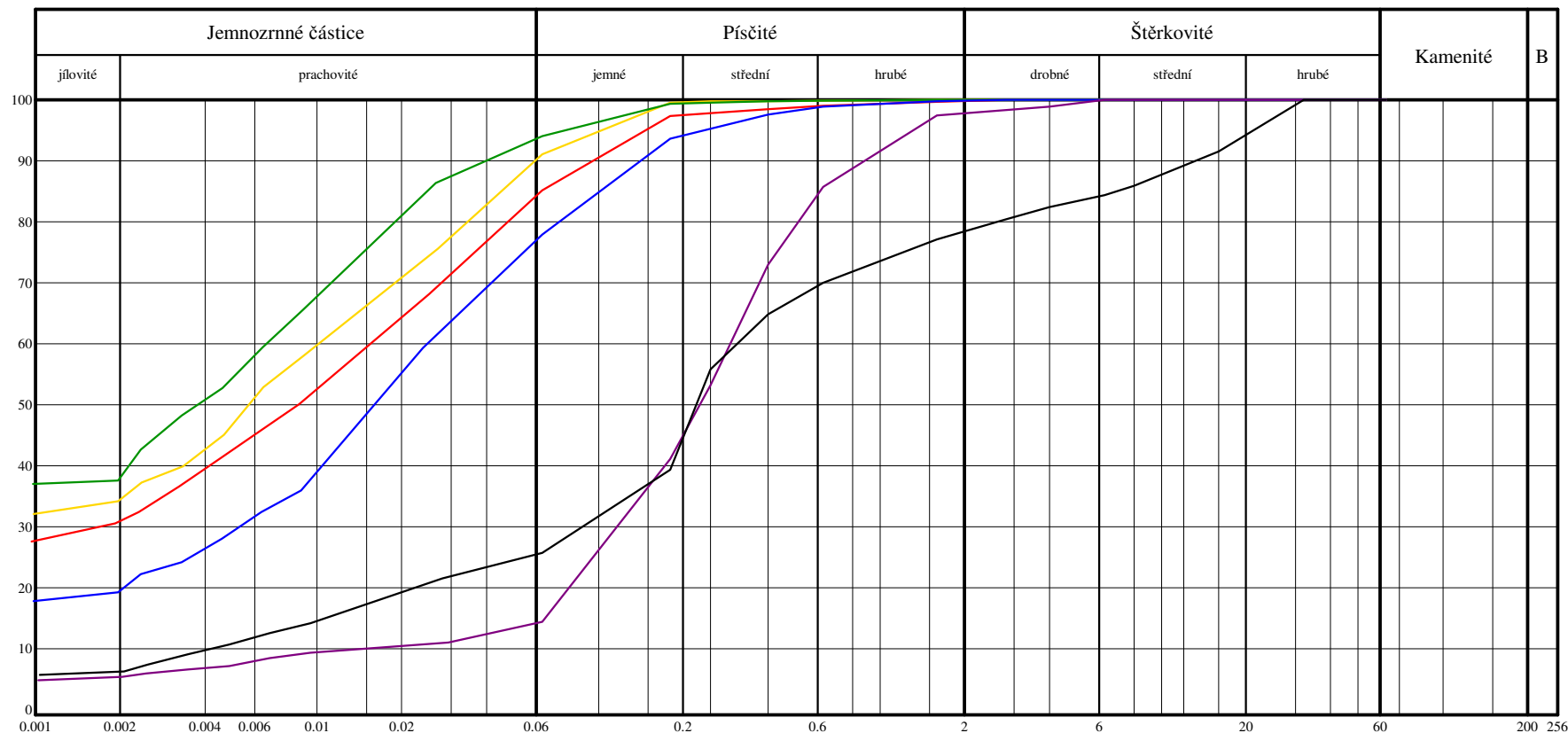
KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMINY DLE KLASIFIKACE ČSN 73 6133

Název akce: III/41311 Oleksovice průtah

Lokalita: Oleksovice



GEODRILL s.r.o.
Laboratoř mechaniky zemin a hornin
K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno



Sonda	Hloubka	Vzorek	Křivka	Symbol	Název zeminy	C_u	C_c	w_L	w_p	I_p	Vlhkost	I_c
V1	1,0-1,2	vz2312	—	F6 CI	jíl se střední plasticitou	15.60	0.15	38.66	16.58	22.08	18.75	0.90
V1	1,5-2,5	vz2313	—	F6 CI	jíl se střední plasticitou	10.09	0.10	42.62	18.25	24.37	19.22	0.96
V1	2,0-2,2	vz2314	—	F6 CI	jíl se střední plasticitou	6.60	0.15	43.21	18.65	24.56	19.11	0.98
V2	1,3-1,5	vz2315	—	F6 CL	jíl s nízkou plasticitou	24.57	1.08	28.48	17.47	11.01	17.60	0.99
V2	2,3-2,5	vz2316	—	S3 S-F	písek s příměsí jemn.zeminy	32.89	5.00	---	---	---	8.61	---
V3	0,6-0,8	vz2317	—	S4 SM	písek hlinitý	85.70	6.41	---	---	---	9.62	---

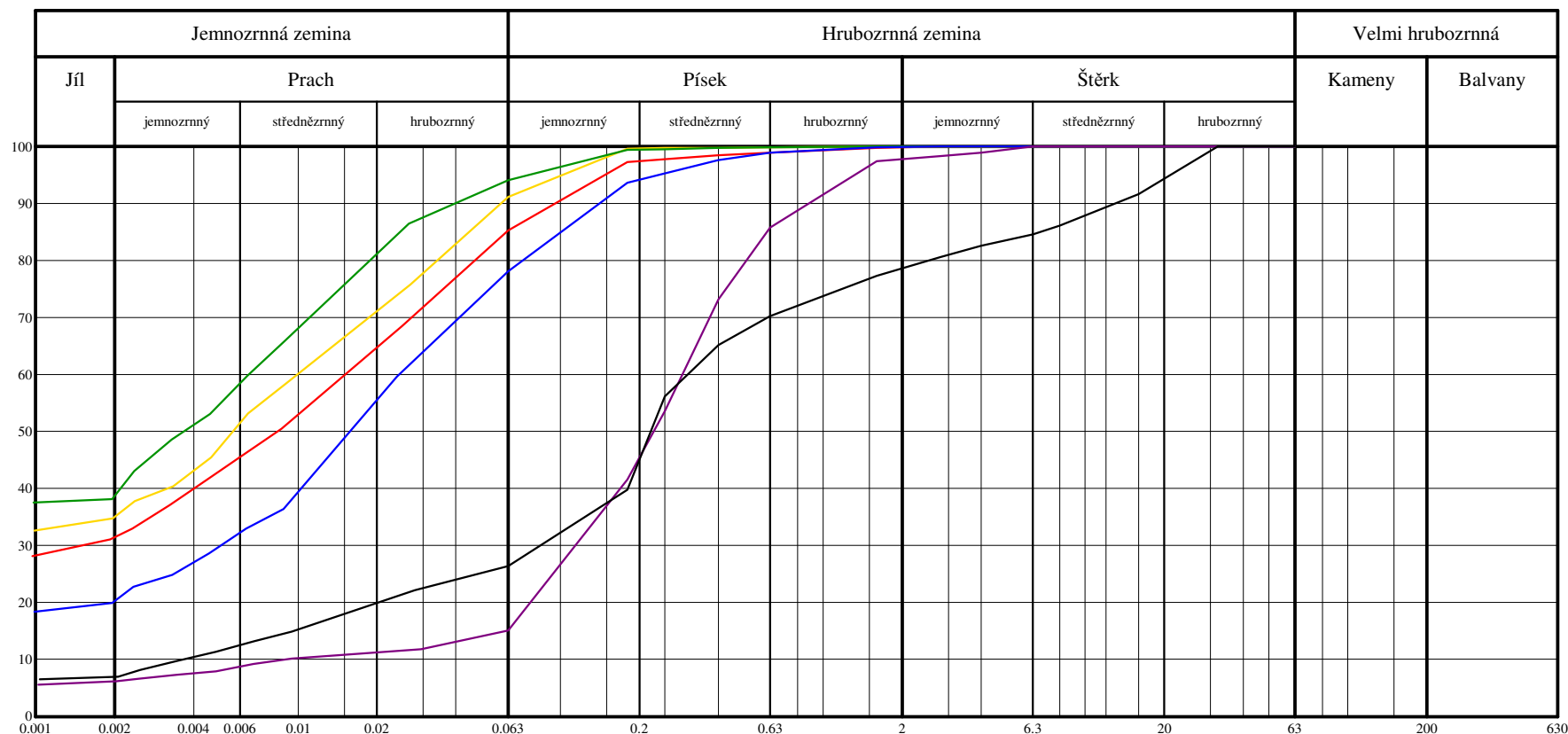
KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMINY DLE KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688-2

Název akce: III/41311 Oleksovice průtah

Lokalita: Oleksovice



GEODRILL s.r.o.
Laboratoř mechaniky zemin a hornin
K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno



Sonda	Hloubka	Vzorek	Křivka	Symbol	Název zeminy	C_u	C_c	w_L	w_p	I_p	Vlhkost	I_c
V1	1,0-1,2	vz2312		siCl	prachovitý jíl	15.60	0.15	38.66	16.58	22.08	18.75	0.90
V1	1,5-2,5	vz2313		siCl	prachovitý jíl	10.09	0.10	42.62	18.25	24.37	19.22	0.96
V1	2,0-2,2	vz2314		Cl	jíl	6.60	0.15	43.21	18.65	24.56	19.11	0.98
V2	1,3-1,5	vz2315		sasiCl	písčitý prachovitý jíl	24.57	1.08	28.48	17.47	11.01	17.60	0.99
V2	2,3-2,5	vz2316		clSa	jílovitý písek	32.89	5.00	---	---	---	8.61	---
V3	0,6-0,8	vz2317		grclSa	šterkovitý jílovitý písek	85.70	6.41	---	---	---	9.62	---

Líst 4/6
Protokol č.: 03/13
PŘÍLOHA 5

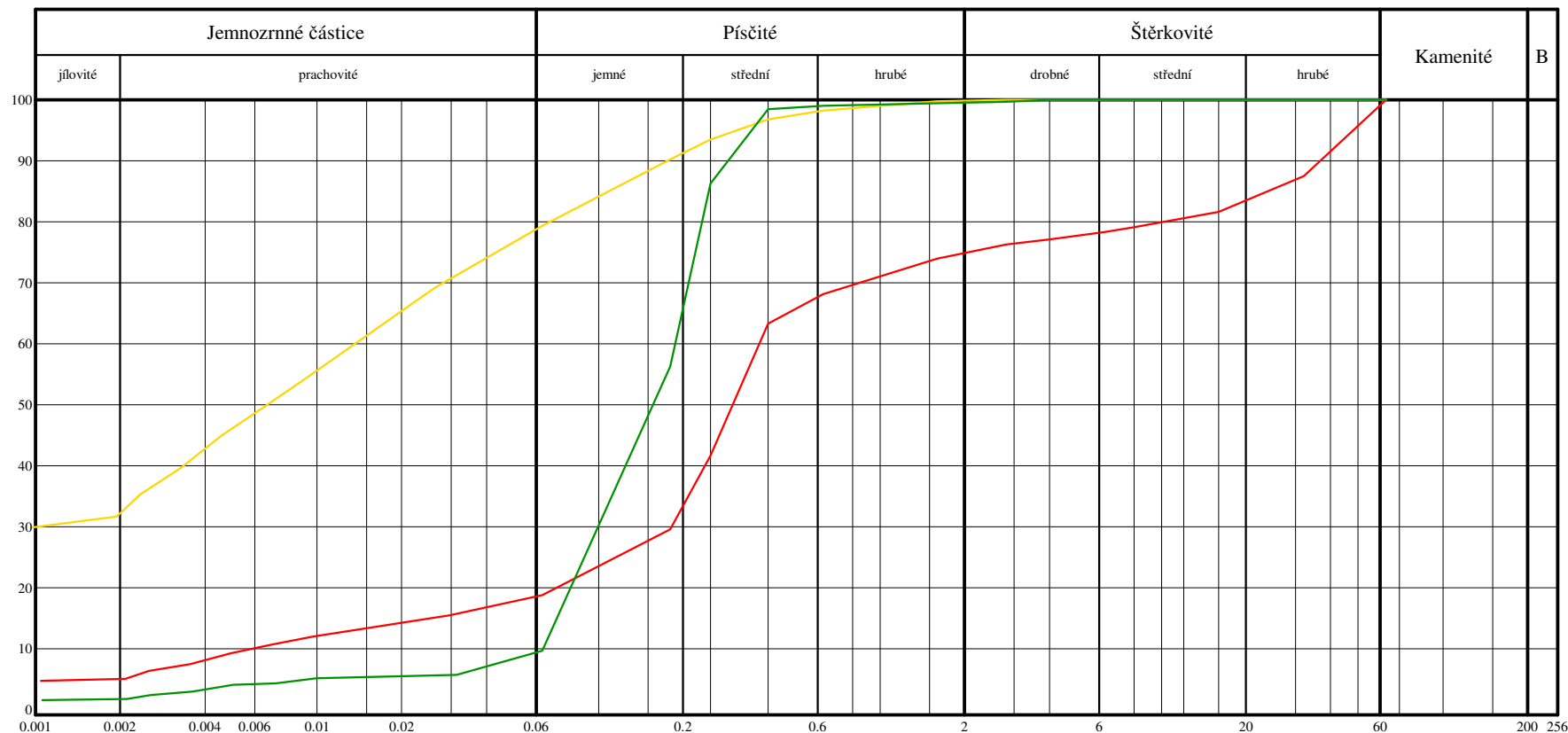
KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMINY DLE KLASIFIKACE ČSN 73 6133

Název akce: III/41311 Oleksovice průtah

Lokalita: Oleksovice



GEODRILL s.r.o.
Laboratoř mechaniky zemin a hornin
K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno



Sonda	Hloubka	Vzorek	Křivka	Symbol	Název zeminy	C _u	C _c	w _L	w _p	I _p	Vlhkost	I _c
V3	2,3-2,5	vz2319	—	S4 SM	písek hlinitý	74.91	17.37	---	---	---	12.56	---
V4	0,8-1,0	vz2320	—	F6 CI	jíl se střední plasticitou	13.62	0.07	41.73	18.04	23.69	21.17	0.87
V4	2,3-2,5	vz2321	—	S3 S-F	písek s příměsí jemn.zeminy	3.23	0.89	---	---	---	4.99	---

Liš 5/6
Protokol č.: 03/13
PŘÍLOHA 5

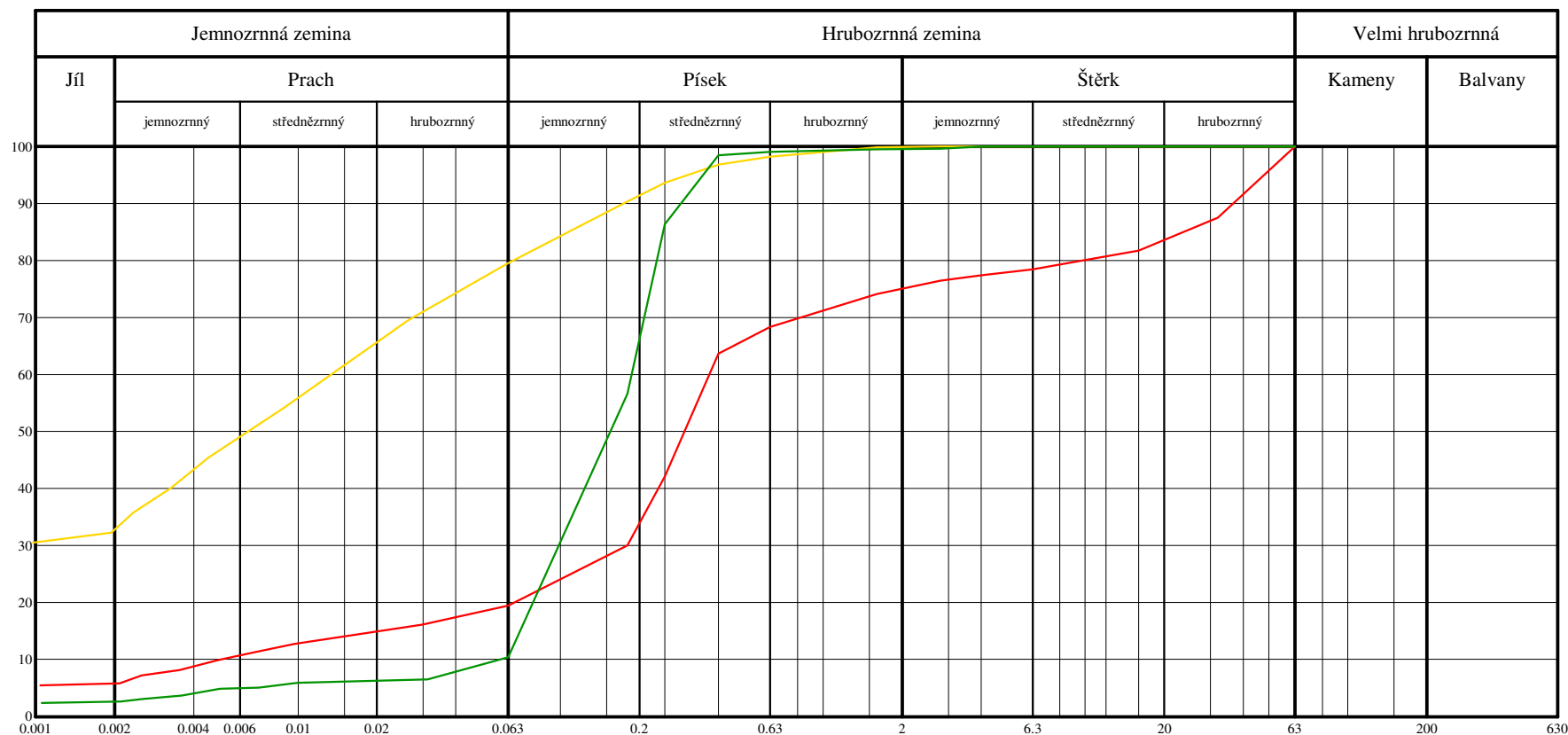
KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMINY DLE KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688-2

Název akce: III/41311 Oleksovice průtah

Lokalita: Oleksovice



GEODRILL s.r.o.
Laboratoř mechaniky zemin a hornin
K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno



Sonda	Hloubka	Vzorek	Křivka	Symbol	Název zeminy	C_U	C_C	w_L	w_P	I_P	Vlhkost	I_C
V3	2,3-2,5	vz2319	—	grclSa	šterkovitý jílovitý písek	74.91	17.37	---	---	---	12.56	---
V4	0,8-1,0	vz2320	—	saCl	písčitý jíl	13.62	0.07	41.73	18.04	23.69	21.17	0.87
V4	2,3-2,5	vz2321	—	Sa	mírně jílovitý písek	3.23	0.89	---	---	---	4.99	---

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 zemin – Část 1: Stanovení vlhkosti zemin“.

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 zemin – Část 4: Stanovení zrnitosti zemin“ 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 zařazování zemin – Část 2: Zásady pro zařazování“ 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 zemin – 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.

METODIKA LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN

- **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

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

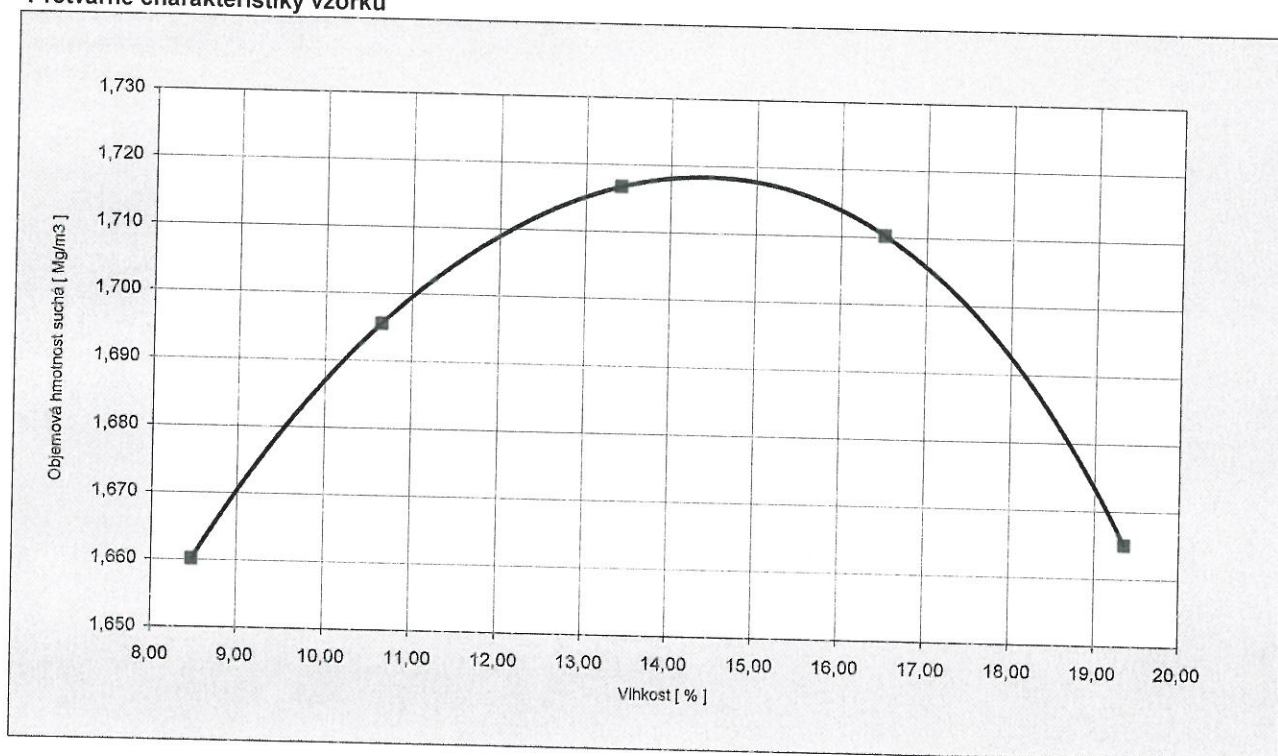
PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 38054 - P

PROCTOROVA ZKOUŠKA STANDARDNÍ

Základní údaje o zkoušce

Metoda :	Laboratorní stanovení srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti- Proctorova zkouška - ČSN EN 13286-2
Zkoušená položka :	zemina
Název a adresa zákazníka :	GEODRILL s.r.o., K Bukovinám 168/45, 635 00 Brno - Kníničky
Název zakázky :	Oleksovice číslo zakázky: Z 513010
Datum přijetí vzorku :	29.1.2013
Číslo vzorku :	ZA-38054
Sonda :	V 1
Hloubka :	1,5-2,5 m
Popis vzorku (typ) :	Hnědá jílovitá hlína

Přetvárné charakteristiky vzorku



$\rho_{d \max.}$	1,72	[Mg/m ³]
$w_{opt.}$	14,5	[%]

Nejistoty měření:

 $\rho_{d \max.} \pm 0,01 \text{ Mg/m}^3$, $w_{opt.} \pm 0,40\%$, $\rho_s \pm 0,01 \text{ Mg/m}^3$

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 vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

Vypracoval :

Ing. Karel Slavík

Schválil :

Ing. Lenka Smetanová, vedoucí Střediska laboratoře mechaniky zemín

Datum zkoušky: 6.2.2013



Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý.
Výsledek každé uvedené zkoušky se týká pouze vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

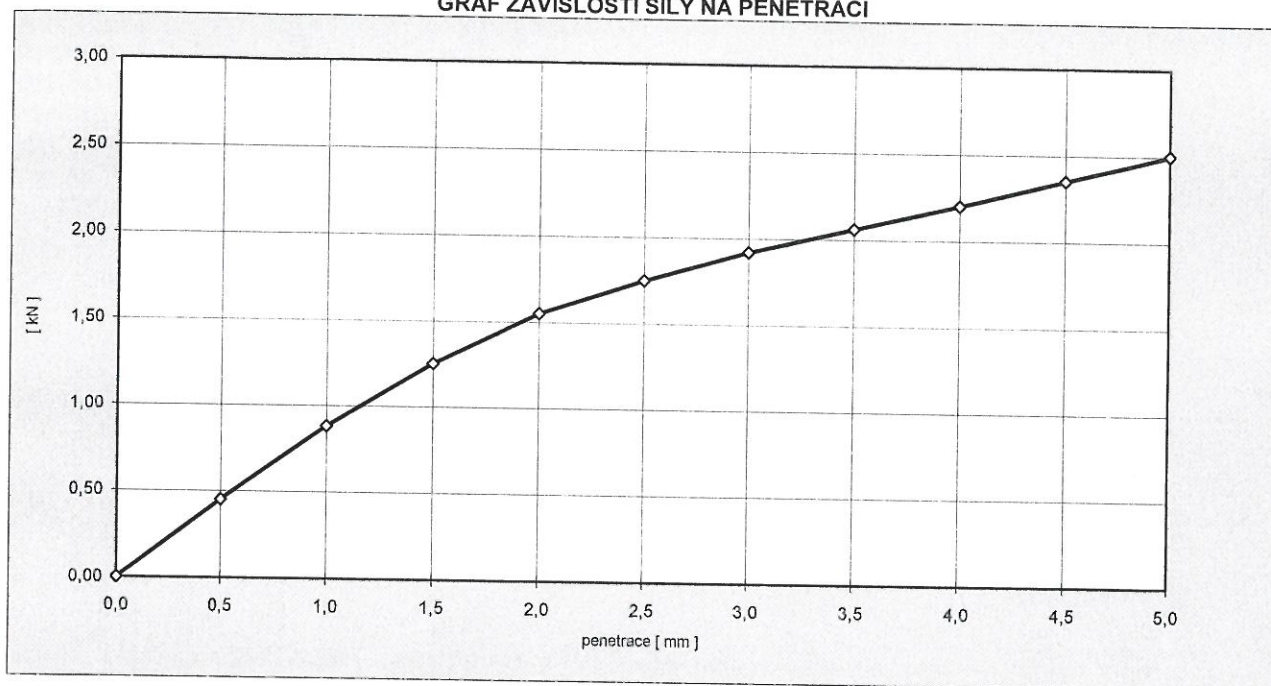
PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 38054 - C

STANOVENÍ KALIFORNSKÉHO POMĚRU ÚNOSTNOSTI ZEMIN (CBR)

Základní údaje o zkoušce

Metoda :	Laboratorní stanovení kalifornského poměru únosnosti (CBR) - ČSN EN 13286-47
Zkoušená položka :	zemina
Název a adresa zákazníka :	GEODRILL s.r.o., K Bukovinám 168/45, 635 00 Brno - Kníničky
Název zakázky :	Oleksovice číslo zakázky: Z 513010
Datum přijetí vzorku :	29.1.2013
Číslo vzorku :	ZA-38054
Sonda :	V 1
Hloubka :	1,5-2,5 m
Popis vzorku (typ) :	Hnědá jílovitá hlína

GRAF ZÁVISLOSTI SÍLY NA PENETRACI



Penetrace v mm	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
Síla [kN]	0,00	0,45	0,88	1,25	1,55	1,75	1,92	2,06	2,20	2,35	2,50

STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSTNOSTI ZEMIN - CBR

CBR 2,5 mm :	13	[%]
CBR 5,0 mm :	13	[%]

Nejistoty měření:

 CBR 2,5 mm : $\pm 1\%$; CBR 5,0 mm : $\pm 1\%$

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

Vypracoval :

Ing. Karel Slavík

Schválil :

Ing. Lenka Smetanová, vedoucí Střediska laboratoře mechaniky zemin

Datum zkoušky :

UNIGEO[®] a.s.
 Místecká 329/258
 OSTRAVA-HRABOVÁ
 Tel.: 596 706 351
 Fax: 596 721 197
 Středisko laboratoře
 mechaniky zemin
 č. 1412

Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý.
 Výsledek každé uvedené zkoušky se týká pouze vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

PŘÍLOHA 8

Fotodokumentace vrtných prací

Obrázek č. 1 Sonda V1: 0,0–3,0 m



Obrázek č. 2 Sonda V2: 0,0–3,0 m



Obrázek č. 3 Sonda V3: 0,0–3,0 m



Obrázek č. 4 Sonda V4: 0,0–3,0 m

