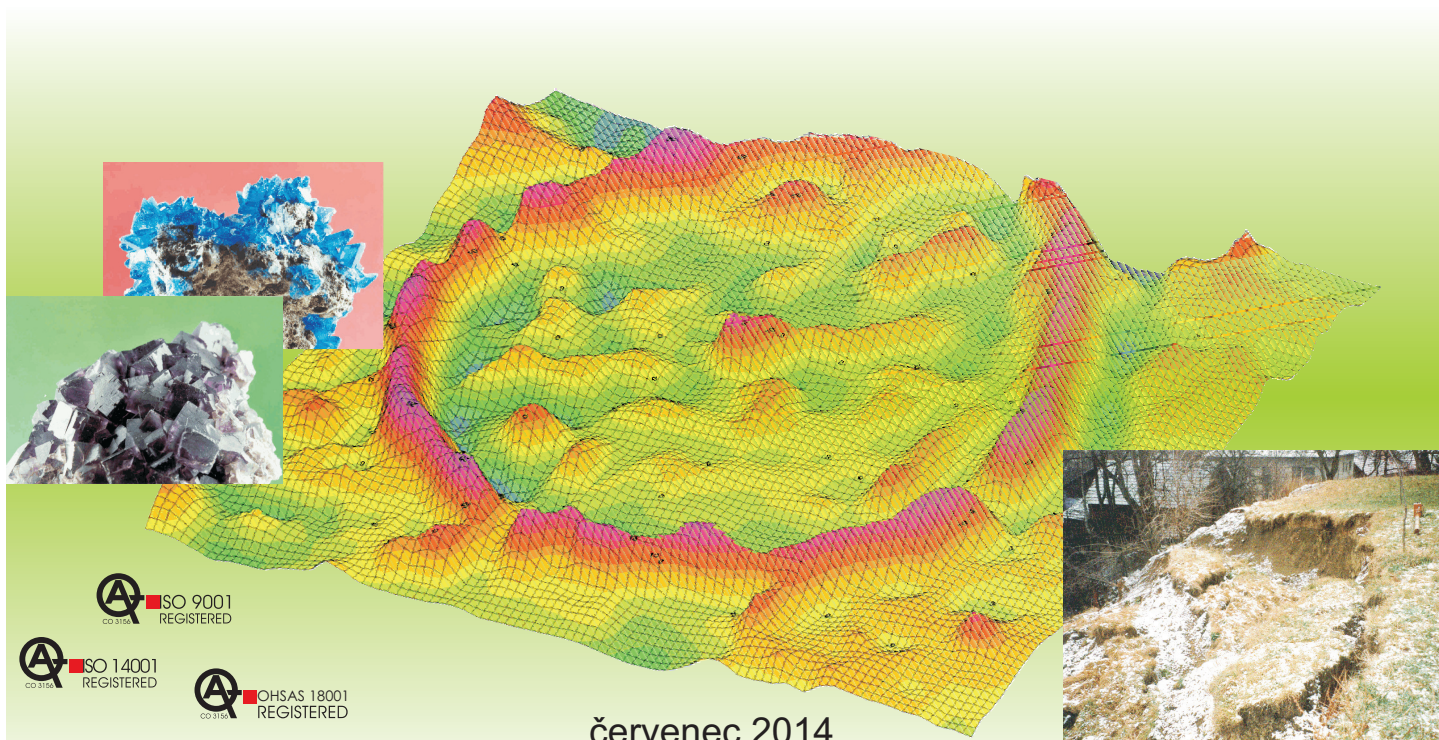


GEODRILL



MIKULOV

Inženýrsko-geologický průzkum



Objednatel: AQUION, s.r.o.
Osadní 324/12a, 170 00 Praha 7
IČ: 49101340 DIČ: CZ49101340
Telefon: +420 283 872 265
Fax: +420 283 872 266
E-mail: info@aquion.cz
Internet: www.aquion.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
Internet: www.geodrill.cz

Vedoucí projektu: Mgr. Pavlína Frýbová

Vedoucí zpracování: Mgr. Petr Vlček

Název zakázky:

Mikulov

Inženýrsko-geologický průzkum

Evidenční číslo Geofondu: 223/2014

Číslo zakázky: 0898/14

Autoři: Mgr. Pavlína Frýbová
Mgr. Radka Drápalová
Mgr. Petr Vlček

Schválil: Mgr. Petr Vlček

Výtisk číslo:

.....
razítko a podpis

BRNO, červenec 2014

ROZDĚLOVNÍK

Tato zpráva je vyhotovena v 5 výtiscích a obsahuje 24 stran textu a 9 textových, tabulkových a grafických příloh.

Výtisk č. 1–2	objednatel
Výtisk č. 3–4	GEODRILL s.r.o.
Výtisk č. 5	Geofond

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_{CR}	[1]	redukovaný stupeň konzistence
ν	[1]	Poissonovo číslo
γ_n	[kN·m ⁻³]	objemová tíha zeminy
γ_s	[kN·m ⁻³]	měrná tíha zeminy
β	[1]	součinitel pro převod mezi modulem přetvárnosti a edometrickým modulem
E_{def}	[MPa]	modul přetvárnosti základové půdy
c_{ef} (c_u)	[kPa]	efektivní (totální) soudržnost zeminy
φ_{ef} (φ_u)	[°]	efektivní (totální) úhel vnitřního tření zeminy
k_f	[m·s ⁻¹]	filtrační součinitel
R_{dt}	[kPa]	tabulková výpočtová únosnost
$w_{opt.}$	[%]	optimální vlhkosti pro hutnění (zkouška PS)
$\rho_d \text{ max.}$	[Mg·m ⁻³]	maximální objemová hmotnost suché zeminy (zkouška PS)

Zkratky

č. h. p.	číslo hydrologického pořadí
HPV	hladina podzemní vody
m n. m.	metry nad mořem
k. ú.	katastrální území
PS	Proctor-standard
CBR	kalifornský poměr únosnosti
GT	geotechnický typ

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	8
3 METODIKA A ROZSAH PRACÍ	9
3.1 Vrtné práce	9
3.2 Vzorkovací práce	9
3.3 Laboratorní práce	9
3.4 Vyhodnocovací práce	10
4 VÝSLEDKY PRŮZKUMU	11
4.1 Výsledky vrtných prací	11
4.2 Zaměření vrtaných sond	11
4.3 Shrnutí výsledků laboratorních prací	12
4.4 Zatřídění zemin z hlediska jejich dalšího použití	14
4.5 Geotechnické vlastnosti zemin	15
4.5.1 Antropogenní navážka (GT 1)	16
4.5.2 Půdní pokryv (GT 2)	16
4.5.3 Neogenní jíly (GT 3)	17
4.6 Hydrogeologické poměry	19
4.7 Chemismus podzemní vody	20
ZÁVĚR	21
DOPORUČENÍ PRO VÝSTAVBU	22
LITERATURA	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 odebraných vzorků zemin	12
Tabulka č. 4	Filtrační součinitel k_f [m.s^{-1}] a propustnost hornin	13
Tabulka č. 5	Výsledky laboratorních rozborů poloporušených vzorků zemin	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 jílovitých zemin GT 2	16
Tabulka č. 10	Geotechnické charakteristiky jílovitých zemin GT 3a	17
Tabulka č. 11	Geotechnické charakteristiky jílovitých zemin GT 3b	18
Tabulka č. 12	Úrovně hladin podzemní vody	19
Tabulka č. 13	Posouzení agresivity 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
Příloha 5	Protokol o výsledcích laboratorních zkoušek
Příloha 6	Metodika laboratorních zkoušek zemin
Příloha 7	Protokol laboratorních rozborů technologických vzorků zemin
Příloha 8	Protokol laboratorních rozborů vzorků podzemní vody
Příloha 9	Fotodokumentace vrtných prací

ÚVOD

Na základě objednávky ze dne 30.1.2014 vystavené společností AQUION, s.r.o., byl společností GEODRILL s.r.o. proveden inženýrsko-geologický průzkum ve městě Mikulov.

Předmětem zakázky bylo provedení inženýrsko-geologického průzkumu za účelem zjištění geologických, hydrogeologických a hydrologických poměrů horninového prostředí zájmového území a zjištění fyzikálně-mechanických charakteristik zastižených litologických typů zemin se zaměřením na posouzení základových poměrů daného území pro projekční práce na stupni prováděcí dokumentace.

Terénní práce byly realizovány dne 20.6.2014. Následně proběhlo provedení a vyhodnocení laboratorních zkoušek a zpracování závěrečné zprávy.

V rámci průzkumu byly provedeny tyto práce:

- 4 ks vrtaných sond do hloubky 3,0 m
- 1 ks vrtané sondy do hloubky 7,0 m
- odběr 8 kusů porušených vzorků zemin
- odběr 2 kusů poloporušených vzorků zemin
- odběr 2 kusů technologických vzorků zeminy
- odběr 1 kusu vzorku podzemní vody
- laboratorní fyzikální a mechanické rozbory odebraných vzorků zemin
- laboratorní rozbory vzorku podzemní vody
- zpracování a vyhodnocení závěrečné zprávy

1 VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Zájmové území se nachází na východním okraji Mikulova a z hlediska správního členění náleží do:

- katastrálního území: Mikulov na Moravě kód 694193
- obce: Mikulov kód 584649
- okresu: Břeclav kód CZ 0644
- 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	Alpsko-himalájský
PROVINCIE	Západopanonská pánev
SUBPROVINCIE	Vídeňská pánev
OBLAST	Jihomoravská pánev
CELEK	Dolnomoravský úval
PODCELEK	Valtická pahorkatina
OKRSEK	Nesytská sníženina

Západní část Dolnomoravského úvalu tvoří plochá nížinná Valtická pahorkatina, která je budována neogenními a kvartérními sedimenty. Pahorkatina je rozdělena protáhlou Nesytskou sníženinou, v jižní části se nachází rozsáhlá plošina na pliocenních štěrcích, východní okraj tvoří terasy řeky Dyje s pokryvy spraší [1].

2.2 Geologické poměry

Z geologického hlediska se zájmové území nachází v oblasti miocenních až pliocenních sedimentů Vídeňské pánve. V širším okolí vystupují na povrch i jurské a křídové sedimenty flyšových příkrovů. Na těchto horninách jsou uloženy kvartérní eolické, fluvialní, deluvialní až deluviofluvialní sedimenty a nivní sedimenty [4].

2.2.1 Předkvartérní podloží

Předkvartérní podloží zájmového území je budováno miocenními sedimenty vídeňské pánve. Jedná se především o vápnité a nevápnité jíly, lithotamniové vápence s polohami písku, místy štěrky a vápnité jílovce hrušeckého souvrství. Lokálně se mohou vyskytovat polohy pliocenních hrubozrnných a písčitých štěrků valtického souvrství.

Severně od zájmového území je předkvartérní podloží budováno horninami ždánické jednotky krosněnsko-menilitové skupiny příkrovů. Podloží je zde tvořeno oligocenními až miocenními pískovci a jílovci ždánicko-hustopečského souvrství. V menší míře se vyskytují i slepence ždánicko-hustopečského souvrství [4].

2.2.2 Kvartérní sedimenty

V širším okolí lokality se vyskytují spraše a sprašové hlíny, místy s klastickou příměsí, které se ukládaly ve svrchním pleistocénu. Deluvioeolické hlinité až písčité sedimenty obsahují proměnlivou příměs písku, jílu, humusu a úlomků místních hornin. Deluviofluviální sedimenty, včetně výplavových kuželů, jsou tvořeny převážně jemnozrnnou frakcí. Podél vodotečí, v oblastech inundovaných za vyšších vodních stavů, se usazovaly písčité, hlinité a štěrkovité nivní sedimenty [4].

2.3 Hydrogeologické poměry

Podle hydrogeologické rajonizace [7] se lokalita nachází v hydrogeologickém rajonu č. 2250 „Dolnomoravský úval“. Oblast náleží do povodí Dunaje.

Výchozy jurských a křídových sedimentů klenčíckých vrstev, ernstbrunnských vápenců a klementsčických vrstev, zavrásněné do sedimentů paleogénu v oblasti Pálavy mají pro svůj malý plošný rozsah velmi omezený hydrogeologický význam [5].

Paleogén, který je součástí ždánicko-podslezské jednotky, je zastoupen zhruba dvěma faciem. Převládají nepropustné pelity, v nichž jsou uzavřeny pouze několik metrů mocné vrstvy psamitů. Zvodně tak mají velmi omezený oběh [5].

Komplex sedimentů Vídeňské pánve lze charakterizovat naprostou převahou izolačních celků nad kolektorovými polohami. Na sedimenty karpátu jsou vázány jediné využitelné zvodně. Kromě nejsvrchnější zvodně má většina hlubších napjatou hladinu. Písčité vrstvy vytvářejí ve svrchnobadenských pelitech soustavu vzájemně oddělených zvodní, často s napjatou hladinou [5].

Studované území je odvodňováno směrem k jihovýchodu do hraničního toku s názvem Včelínek (Sedlecký potok) na české straně hranice a Niklasgraben na rakouské. Z hydrologického hlediska [7] náleží území k povodí 4. řádu „Včelínek“ č. h. p. 4-17-01-0502-0-00, které spadá pod povodí 3. řádu „Dyje od Svratky po ústí“ č. h. p. 4-17-01.

2.4 Klimatické poměry

Podle klimatického členění [3] se zájmová oblast nachází v okrsku T4. Jedná se tedy 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 a suchá až velmi suchá s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky.

3 METODIKA A ROZSAH PRACÍ

3.1 Vrtné práce

Na zkoumané lokalitě byly realizovány 4 vrtané sondy do hloubky 3,0 m a 1 vrtaná sonda do hloubky 7,0 m. Vrtné práce byly provedeny bezvýplachovou jádrovou technologií, vrtanou soupravou Multidrill Hyndaga. Jádrovnice byla opatřena tvrdokovovou korunkou o průměru 156 mm. Celkem bylo odvrtáno 19,0 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 plastových vzorkovnic. Po skončení prací byly sondy likvidovány záhozem, k čemuž byl využit vytěžený materiál.

Sondy byly v zájmovém území umístěny na základě podkladů dodaných objednatelem. Situaci s umístěním vrtaných sond uvádí příloha 3. V příloze 4 jsou uvedeny geologické profily realizovaných sond. Fotodokumentace je uvedena v příloze 9.

3.2 Vzorkovací práce

K laboratorním rozborům bylo odebráno 8 porušených vzorků zemin, 2 poloporušené vzorky zemin a 2 technologické vzorky zemin, u nichž byla zaznamenána hloubka jejich odběru. Vzorky zemin byly uloženy do zdvojených igelitových sáčků a opatřeny identifikačním štítkem. Ihned po ukončení terénních prací byly přepraveny do laboratoře ke zpracování.

Ze sondy J5 byl odebrán vzorek podzemní vody ke stanovení její agresivity na beton a ocelové konstrukce.

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 zdánlivá hustota pevných částic pomocí pyknometru dle ČSN CEN ISO/TS 17892-3 a 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.

Na odebraných technologických vzorcích byly v akreditované laboratoři společnosti UNIGEO a.s. zjišťovány hodnoty maximální objemové hmotnosti při optimální vlhkosti zkouškou stanovení zhutnitelnosti zemin Proctor-standard dle ČSN EN 13286-2, které byly doplněny poměrem únosnosti zeminy stanoveným zkouškou CBR podle ČSN EN 13286-47. Výsledek zkoušky Proctor-standard je vyjádřen maximální objemovou hmotností suché zeminy $\rho_{d \max.}$, které zemina dosáhne normovou zhutňovací energií při optimální vlhkosti $w_{opt.}$. Protokoly uvedených zkoušek jsou obsahem přílohy 7.

Vzorky podzemní vody byly podrobeny chemickému rozboru v akreditované laboratoři ALS Czech Republic s.r.o. za účelem zjištění agresivity na betonový základ a ocelové konstrukce. Výsledky jejich rozborů jsou uvedeny v příloze 8.

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 gdBase v5.

4 VÝSLEDKY PRŮZKUMU

4.1 Výsledky vrtných prací

Vrtané sondy (J1 až J5) byly v zájmovém území situovány dle požadavku objednatele. Ve většině sond, kromě sondy J3, byla ve svrchních partiích geologického profilu zastižena vrstva navážky o mocnosti od 1,5 m do 2,2 m. Vrstvy navážky byly tvořeny převážně písčitými až jílovitými zeminami, které na základě laboratorních zkoušek odpovídaly dle normy ČSN 73 6133 středně uhlým pískům s příměsí jemnozrnné zeminy třídy S3, jílovitým pískům pevné konzistence třídy S5 až písčitým jílům třídy F4 tuhé konzistence. Půdní horizont, který byl do hloubky 1,2 m zastižen ve svrchních partiích vrtu J3, byl tvořen písčitými jíly, které odpovídaly, na základě laboratorních zkoušek dle normy ČSN 73 6133, zeminám třídy F4 pevné konzistence. Pod vrstvou navážky, místy pod půdním pokryvem (J3), byly až po bázi vrtů v hloubce 3,0 m až 7,0 m zastiženy neogenní marinní sedimenty ve formě šedozelených, rezavě mramorovaných jílovitých zemin, místy vrstvených jemnozrnným pískem. Tyto zeminy na základě laboratorních zkoušek dle normy ČSN 73 6133 odpovídaly jílům se střední plasticitou třídy F6 tuhé, místy až pevné konzistence a jílům s vysokou až velmi vysokou plasticitou třídy F8 tuhé konzistence. Ve svrchních partiích neogenních jílů došlo místy k vysrážení karbonátů.

Hladina podzemní vody byla zastižena pouze v hlubší sondě J5, v níž byla v hloubce 5,2 m vlhká vrstva a v hloubce 6,5 m, kde byla naražena silně zvodněná vrstva. Ustálená hladina podzemní vody byla naměřena v hloubce 6,5 m. V ostatních mělkých sondách hladina podzemní vody nebyla v průběhu terénních prací zastižena.

4.2 Zaměření vrtných sond

Provedené inženýrsko-geologické vrtané sondy byly umístěny na základě podkladů dodaných objednatelem. Souřadnice a nadmořské výšky byly odečteny z podkladů dodaných objednatelem.

Tabulka č. 2 Přehled souřadnic průzkumných sond

Sonda	X	Y	nadmořská výška (m n. m.)
J1	1204687.660	600074.520	227.30
J2	1204897.182	599788.196	218.70
J3	1204945.700	599711.895	214.00
J4	1205179.751	599668.266	209.50
J5	1205069.820	599512.576	208.25

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 odebraných vzorcích zemin jsou podrobně uvedeny v příloze 5 a přehledně v následující tabulce č. 3.

Tabulka č. 3 Základní charakteristiky odebraných vzorků zemin

Číslo sondy	Číslo vzorku	Hloubka [m]	Typ vzorku	Vlhkost [%]	Konzistence dle ČSN 73 6133 (redukovaná)	Klasifikace dle 73 6133	Klasifikace dle 14688-2	Geotechnický typ
J1	3343	1.1-1.3	P	17.54	0.792171	F4 CS	saCl	1
J1	3344	2.8-3.0	P	22.01	0.811111	F6 CI	siCl	3a
J2	3345	0.5-2.0	P	6.12	2.363137	S3 S-F	grSa	1
J2	3346	2.5-2.7	P	32.95	0.853593	F8 CV	Cl	3b
J3	3347	0.9-1.1	P	11.79	1.127339	F4 CS	saCl	2
J3	3348	1.2-2.5	P	20.93	0.978595	F8 CH	Cl	3b
J4	3349	1.2-1.4	P	7.06	1.404729	S5 SC	clSa	1
J4	3350	2.8-3.0	P	17.46	1.049837	F6 CI	siCl	3a
J5	3351	2.7-2.8	PLP	23.32	0.791784	F6 CI	siCl	3a
J5	3352	6.8-7.0	PLP	20.37	0.895713	F6 CI	siCl	3a

Dle odstupňované nomenklatury propustnosti hornin [2] byly zeminy zastižené v zájmovém území zařazeny do třídy propustnosti, dle níž jim byl přiřazen stupeň propustnosti. U zastižených neogenních marinních sedimentů, kde byly zjištěny zeminy třídy F6, se hodnota filtračního součinitele pohybuje v řádu 10^{-8} , čímž tyto zeminy spadají do třídy propustnosti VII, která definuje prostředí velmi slabě propustné, místy až v řádu 10^{-9} , čímž odpovídají třídě VIII definující prostředí nepatrně propustné. U neogenních marinních sedimentů třídy F8, se hodnota filtračního součinitele pohybuje v řádu 10^{-11} , čímž tyto zeminy spadají do třídy propustnosti VIII, která definuje prostředí nepatrně propustné.

U zemin půdního horizontu, kde byly zjištěny zeminy třídy F4, se hodnota filtračního součinitele pohybuje v řádu 10^{-8} , čímž tyto zeminy spadají do třídy propustnosti VII, která definuje prostředí velmi slabě propustné.

Hodnoty filtračních součinitelů materiálu navážky odpovídajícímu zeminám třídy S3, S5 a F4 se pohybují v řádech 10^{-7} až 10^{-5} , čímž odpovídají třídám propustnosti VI až IV, které definují prostředí slabě až mírně propustné.

Řády filtračních součinitelů k_f [m.s^{-1}] stanovené z křivek zrnitosti a propustnosti zastižených zemin jsou uvedeny v následující tabulce č. 4.

Tabulka č. 4 Filtrační součinitel 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
J1	3343	1.1-1.3	F4 CS	saCl	10^{-7}	VI	slabě propustné
J1	3344	2.8-3.0	F6 CI	siCl	10^{-8}	VII	velmi slabě propustné
J2	3345	0.5-2.0	S3 S-F	grSa	10^{-5}	IV	mírně propustné
J2	3346	2.5-2.7	F8 CV	Cl	10^{-11}	VIII	nepatrně propustné
J3	3347	0.9-1.1	F4 CS	saCl	10^{-8}	VII	velmi slabě propustné
J3	3348	1.2-2.5	F8 CH	Cl	10^{-11}	VIII	nepatrně propustné
J4	3349	1.2-1.4	S5 SC	clSa	10^{-6}	V	dosti slabě propustné
J4	3350	2.8-3.0	F6 CI	siCl	10^{-9}	VIII	nepatrně propustné
J5	3351	2.7-2.8	F6 CI	siCl	10^{-8}	VII	velmi slabě propustné
J5	3352	6.8-7.0	F6 CI	siCl	10^{-8}	VII	velmi slabě propustné

Na poloporušených vzorcích zemin byla stanovena objemová hmotnost a zdánlivá hustota pevných částic zemin pomocí pyknometru. Výsledky provedených laboratorních zkoušek jsou součástí laboratorního protokolu v příloze 5, přehledně jsou uvedeny v tabulce č. 5 níže.

Z výsledků zkoušek vyplývá, že hodnota přirozené objemové hmotnosti dosahuje u neogenních sedimentů třídy F6 hodnot 1961 až 2037 kg.m^{-3} . Hodnota hustoty pevných částic se pohybuje od 2670 kg.m^{-3} do 2672 kg.m^{-3} . Hodnoty stupně nasycení těchto jílovitých sedimentů jsou v rozmezí od 89 % do 93 %, pórovitost se pohybuje od hodnoty 37 % do 41 %.

Tabulka č. 5 Výsledky laboratorních rozborů poloporušených vzorků zemin

Číslo sondy	Číslo vzorku	Hloubka [m]	Klasifikace dle 73 6133	Klasifikace dle 14688-2	Objemová hmotnost vlhké zeminy [Mg/m^3]	Objemová hmotnost suché zeminy [Mg/m^3]	Hustota pevných částic [Mg/m^3]	Pórovitost [%]	Stupeň nasycení [%]
J5	3351	2.7-2.8	F6 CI	siCl	1.961	1.575	2.672	41.06	89.46
J5	3352	6.8-7.0	F6 CI	siCl	2.037	1.683	2.670	36.97	92.74

Technologické vzorky zemin byly odebrány za účelem provedení zkoušky Proctor-standard dle ČSN EN 13286-2 pro zjištění zhutnitelnosti zemin a zkoušky pro stanovení kalifornského poměru únosnosti (CBR) dle ČSN EN 13286-47.

Výsledky provedených laboratorních zkoušek na technologických vzorcích zemin jsou podrobně uvedeny v příloze 7 a přehledně v tabulce č. 6 níže. Na technologických vzorcích zemin, odebraných ze sondy J3 z hloubkového rozmezí 1,2 – 2,5 m, byla provedena zkouška Proctor-standard, sloužící ke zjištění $w_{opt.}$ - optimální vlhkosti pro hutnění (tedy vlhkosti, při které dosáhne zemina maximální objemové hmotnosti) a zkouška CBR stanovující poměr únosnosti zeminy.

Z výsledků zkoušek vyplývá, že maximální objemová hmotnost $\rho_{d max.}$ zeminy činí $1,5 \text{ Mg.m}^{-3}$ a optimální vlhkost $w_{opt.}$ zeminy potřebná pro dosažení maximální objemové hmotnosti je 15 %. Zkouškou CBR byl na technologickém vzorku zeminy stanoven poměr únosnosti při optimální vlhkosti dle zkoušky Proctor standard, který činí 15 %.

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 $\rho_{d max.}$ [Mg/m ³]	Zhutnitelnost dle Proctor – A $w_{opt.}$ [%]	CBR (2,5 mm) [%]	CBR (5 mm) [%]
J3	39299/3348	1.2-2.5	F8 CH	CI	1.52	15.00	14	15

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
J1	3343	1.1-1.3	F4 CS	saCl	PV	PV	1-2
J1	3344	2.8-3.0	F6 CI	siCl	PV	N	1-2
J2	3345	0.5-2.0	S3 S-F	grSa	V	PV	3
J2	3346	2.5-2.7	F8 CV	CI	N	N	1
J3	3347	0.9-1.1	F4 CS	saCl	PV	PV	1-2
J3	3348	1.2-2.5	F8 CH	CI	N	N	1
J4	3349	1.2-1.4	S5 SC	clSa	PV	PV	2
J4	3350	2.8-3.0	F6 CI	siCl	PV	N	1-2
J5	3351	2.7-2.8	F6 CI	siCl	PV	N	1-2
J5	3352	6.8-7.0	F6 CI	siCl	PV	N	1-2

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 zemin do násypu a pro podloží vozovky jsou dle ČSN 73 6133 zastižené zeminy třídy F6 definovány jako podmíněčně vhodné do násypu, ale jako nevhodné pro podloží vozovky. Zeminy třídy F4 a S5 jsou definovány jako podmíněčně vhodné jak do násypu, tak pro silniční podloží. Zeminy třídy S3 jsou jako materiál do násypu vhodné, pro silniční podloží pak podmíněčně vhodné. Zeminy třídy F8 jsou nevhodným materiálem jak do násypu, tak pro silniční podloží.

Z hlediska namrzavosti jsou dle křivky zrnitosti zastižené zeminy třídy F6 a F4 hodnoceny zpravidla jako nebezpečně až vysoce namrzavé, zeminy třídy F8 jako vysoce namrzavé. Dále zastižené zeminy třídy S5 jsou hodnoceny jako nebezpečně namrzavé a zeminy třídy S3 jako namrzavé.

4.5 Geotechnické vlastnosti zemin

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, zastižené v zájmovém území, byly rozčleněny na 3 skupiny reprezentující zeminy s rozdílnými geotechnickými vlastnostmi, které jsou označené jako geotechnické typy (GT). Pro jednotlivé GT jsou uváděny reprezentativní hodnoty pro celou popisovanou vrstvu. 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
Kvartér - antropogén	antropogenní navážka	S3/Y, S5/Y, F4/Y	Mg	1
Kvartér	půdní pokryv	F4 CS	saCl	2
Neogén	neogenní jíly	F6 CI	siCl	3a
		F8 CH, F8 CV	Cl	3b

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

4.5.1 Antropogenní navážka (GT 1)

Ve svrchní části geologického profilu byla zpravidla zastižena vrstva navážky do hloubky od 1,5 do 2,2 m. Navážka byla tvořena především písčitými až jílovitými sedimenty šedočerného až hnědočerného zbarvení s úlomky cihelného zdiva. Materiál navážky byl dle laboratorních zkoušek na odebraných vzorcích zařazen dle normy ČSN 73 6133 k zeminám odpovídajícím středně uhlým pískům s příměsí jemnozrnné zeminy třídy S3, jílovitým pískům pevné konzistence třídy S5 až písčitým jílům třídy F4 tuhé konzistence.

Makroskopicky nebylo při průzkumných pracích zjištěno znečištění, proto se nepředpokládá případná kontaminace navážek.

Hodnoty řádů filtračních součinitelů k_f [m.s⁻¹] materiálu navážky, který odpovídá zeminám třídy S3, S5 a F4, se pohybují v řádech 10⁻⁷ až 10⁻⁵, čímž spadají do tříd propustnosti VI až IV, které definují prostředí slabě propustné až mírně propustné.

4.5.2 Půdní pokryv (GT 2)

Ve svrchní části geologického profilu se v sondě J3 nacházel 1,2 m mocný půdní horizont. Zeminy tvořící půdní horizont byly černohnědé zbarvení a dle normy ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, přílohy A, odpovídaly písčitým jílům třídy F4 pevné konzistence.

Filtrační součinitel k_f [m.s⁻¹] zastižených zemin třídy F4 se pohybuje v řádu 10⁻⁸, čímž dle odstupňované nomenklatury propustnosti hornin spadají zeminy do třídy propustnosti VII, která definuje prostředí velmi slabě propustné.

Pro zeminy geotechnického typu GT 2 jsou v tabulce č. 9 uvedeny průkazné geotechnické parametry a orientační hodnoty dle normy ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ [01.04.2010 ukončena platnost]. Orientační hodnota tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} dosahuje, pro šířku základu ≤ 3 m a hloubku založení 0,8 až 1,5 m, hodnoty 250 kPa pro zeminy třídy F4 pevné konzistence.

Tabulka č. 9 Geotechnické charakteristiky jílovitých zemin GT 2

	veličina	jednotka	rozmezí hodnot F4	Ø hodnota F4
Objemová tíha ^{*)}	γ_n	[kN.m ⁻³]	18.5	
Přirozená vlhkost	w_n	[%]	11.8	
Koeficient filtrace (z křivky zrnitosti)	k_f	[m.s ⁻¹]	7×10 ⁻⁸	
Stupeň konzistence (redukováný)	I_{CR}	[1]	1.13	
Index plasticity	I_P	[%]	25.5	
Efektivní úhel vnitřního tření ^{*)}	φ_{ef}	[°]	22 – 27	24.5
Efektivní soudržnost ^{*)}	c_{ef}	[kPa]	14 – 22	18
Totální úhel vnitřního tření ^{*)}	φ_u	[°]	5	
Totální soudržnost ^{*)}	c_u	[kPa]	70	
Deformační modul ^{*)}	E_{def}	[MPa]	5 – 8	6.5
Poissonovo číslo ^{*)}	ν	[1]	0.35	
Tabulková výpočtová únosnost ^{*)}	R_{dt}	[kPa]	250	

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

4.5.3 Neogenní jíly (GT 3)

Pod vrstvou navážky, u sondy J3 pod vrstvou půdního horizontu, byly až po bázi vrtů v hloubce 3,0 m až 7,0 m zastiženy neogenní sedimenty marinního původu. Jednalo se o šedo zelené vápnité jíly, místy rezavě mramorované a vrstvené jemnozrnným pískem. Ve svrchních partiích se mohou vyskytovat vysrážené polohy karbonátů.

Tyto zeminy jsou, dle normy ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, přílohy A, nejčastěji řazeny k zeminám třídy F6 a odpovídají tak jílu se střední plasticitou tuhé až pevné konzistence, místy pak k zeminám třídy F8, odpovídajícím jílu s vysokou až velmi vysokou plasticitou tuhé konzistence.

Hodnoty filtračních součinitelů k_f [m.s^{-1}] zastižených jemnozrnných zemin třídy F6 se pohybují v řádu 10^{-8} , místy až v řádu 10^{-9} , čímž tyto zeminy spadají do třídy propustnosti VII, která definuje prostředí velmi slabě propustné, místy do třídy VIII definující prostředí nepatrně propustné. U sedimentů třídy F8, se hodnota filtračního součinitele pohybuje v řádu 10^{-11} , čímž tyto zeminy spadají do třídy propustnosti VIII, která definuje prostředí nepatrně propustné.

Pro zeminy geotechnického typu GT 3 jsou v tabulkách č. 10 až 11 uvedeny průkazné geotechnické parametry a orientační hodnoty dle normy ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ [01.04.2010 ukončena platnost]. Orientační hodnota tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} dosahuje, pro šířku základu ≤ 3 m a hloubku založení 0,8 až 1,5 m, hodnoty 100 kPa pro zeminy třídy F6 tuhé konzistence a 200 kPa pro zeminy pevné konzistence. U zemin třídy F8 tuhé konzistence je hodnota R_{dt} 80 kPa.

Tabulka č. 10 Geotechnické charakteristiky jílovitých zemin GT 3a

	veličina	jednotka	rozmezí hodnot F6	Ø hodnota F6
Objemová tíha	γ_n	[kN.m^{-3}]	19.24 – 19.98	19.6
Měrná tíha	γ_s	[kN.m^{-3}]	26.19 – 26.21	26.2
Přirozená vlhkost	w_n	[%]	17.5 – 23.3	20.8
Koeficient filtrace (z křivky zrnitosti)	k_f	[m.s^{-1}]	4×10^{-9} – 1×10^{-8}	1×10^{-8}
Stupeň konzistence (redukovaný)	I_{CR}	[1]	0.79 – 1.05	0.89
Index plasticity	I_P	[%]	17.8 – 24.5	22.1
Efektivní úhel vnitřního tření ^{*)}	ϕ_{ef}	[°]	17 – 21	19
Efektivní soudržnost ^{*)}	c_{ef}	[kPa]	8 – 16	12
Totální úhel vnitřního tření ^{*)}	ϕ_u	[°]	0	
Totální soudržnost ^{*)}	c_u	[kPa]	50	
Deformační modul ^{*)}	E_{def}	[MPa]	3 – 6	4.5
Poissonovo číslo ^{*)}	ν	[1]	0.40	
Tabulková výpočtová únosnost ^{*)}	R_{dt}	[kPa]	100 – 200	150

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

Tabulka č. 11 Geotechnické charakteristiky jílovitých zemin GT 3b

	veličina	jednotka	rozmezí hodnot F8	Ø hodnota F8
Objemová tíha ^{*)}	γ_n	[kN.m ⁻³]	20.5	
Přirozená vlhkost	w_n	[%]	20.9 – 33.0	27.0
Koeficient filtrace (z křivky zrnitosti)	k_f	[m.s ⁻¹]	8×10 ⁻¹¹	
Stupeň konzistence (redukováný)	I_{CR}	[1]	0.85 – 0.98	0.92
Index plasticity	I_p	[%]	44.9 – 55.5	50.2
Efektivní úhel vnitřního tření ^{*)}	φ_{ef}	[°]	13 – 17	15
Efektivní soudržnost ^{*)}	c_{ef}	[kPa]	2 – 8	5
Totální úhel vnitřního tření ^{*)}	φ_u	[°]	0	
Totální soudržnost ^{*)}	c_u	[kPa]	40	
Deformační modul ^{*)}	E_{def}	[MPa]	2 – 4	3
Převodní součinitel ^{*)}	β	[1]	0.37	
Poissonovo číslo ^{*)}	ν	[1]	0.42	
Tabulková výpočtová únosnost ^{*)}	R_{dt}	[kPa]	80	

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

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 objednatelů a tabulkové výpočtové únosnosti jsou pouze orientační.

4.6 Hydrogeologické poměry

Hydrogeologické poměry v zájmovém území jsou určovány zvodněním v sedimentech Vídeňské pánve, v nichž převažují polohy izolátorů nad kolektorovými polohami. Využitelné zvodně jsou vázány na sedimenty karpátu, kde mají hlubší zvodně zpravidla napjatou hladinu, na rozdíl od zvodně svrchní s hladinou volnou. Ve svrchnobadenských pelitech vytvářejí písčité vrstvy soustavu vzájemně oddělených zvodní, často i napjatou hladinou.

Jednotlivé vrstvy na lokalitě lze z hydrogeologického hlediska charakterizovat následovně:

- **Půdní pokryv GT 2** – v místě absence navážek na lokalitě ve svrchní části geologického profilu se vyskytují písčité jíly tvořící půdní pokryv. Z hydrogeologického hlediska jsou pro vodu zpravidla velmi slabě propustné, čímž plní spíše funkci izolátoru až poloizolátoru, který zpomaluje infiltraci dešťových vod do podložních vrstev. Koeficienty filtrace těchto sedimentů se nejčastěji pohybují v řádu $n.10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$.
- **Neogenní jíly GT 3** – u neogenních jílu třídy F6 se filtrační součinitelé pohybují zpravidla v řádu $n.10^{-8}$, místy až $n.10^{-9} \text{ m.s}^{-1}$, čímž tyto jílovité zeminy tvoří z hlediska propustnosti poloizolátor až izolátor, který zpomaluje infiltraci dešťových vod do podložních vrstev. Jílovité zeminy třídy F8 s filtračními součiniteli v řádu $n.10^{-11} \text{ m.s}^{-1}$ jsou z hydrogeologického hlediska pro vodu téměř nepropustné, čímž plní funkci izolátoru, kdy směr proudění podzemní vody odpovídá sklonu povrchu těchto sedimentů.

V průběhu vrtných prací byla hladina podzemní vody zastižena pouze v sondě J5. V mělkých sondách (J1, J2, J3 a J4) do hloubky 3,0 m nebyla hladina podzemní vody zastižena. V sondě J5 byla zjištěna vlhká vrstva v hloubce 5,2 m a silně zvodněný horizont v hloubce 6,5 m. Hladina podzemní vody se ustálila v hloubce 6,5 m a lze ji tedy označit za volnou.

Zaměřené úrovně hladin podzemní vody jsou uvedeny v následující tabulce č. 12.

Tabulka č. 12 Úrovně hladin podzemní vody

Objekt	X	Y	nadmořská výška (m n. m.)	1. NH (m)	2. NH (m)	UH (m)
J5	1205069.820	599512.576	208.25	5.2	6.5	6.5

4.7 Chemismus podzemní vody

Vzorek podzemní vody určený pro chemický rozbor byl odebrán z vrtu J5. Agresivita podzemní vody na beton byla vyhodnocena dle ČSN EN 206-1 „Beton – část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda“.

Agresivita podzemní vody na základové konstrukce byla vyhodnocena dle ČSN 03 8375 „Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi“.

Podzemní voda z vrtu J5 vykazuje dle ČSN 03 8375 velmi vysokou agresivitu na ocel a ocelové konstrukce (stupeň IV) z pohledu vodivosti, střední agresivitu (stupeň II) z hlediska obsahu SO_3 a Cl a velmi nízkou agresivitu (stupeň I) z hlediska obsahu agresivního CO_2 a hodnoty pH.

Dle hodnocení ČSN EN 206 – 1 „Beton – část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda“ vykazuje voda z vrtu J5 slabou síranovou agresivitu vůči betonovým konstrukcím.

Podzemní voda je velmi tvrdá a slabě zásaditá. Výsledky chemického rozboru vody jsou dokladovány v příloze 8 a přehledně shrnuty v tabulce č. 13.

Tabulka č. 13 Posouzení agresivity podzemní vody

Výsledky laboratorních rozborů			Vyhodnocení
Vzorek	Jednotky	J5	
ČSN 03 8375			
Vodivost	μS/cm	1320	IV
pH	-	7.66	I
SO ₃ + Cl	mg/l	138	II
CO ₂ agr.	mg/l	0	I
ČSN EN 206-1			
pH	-	7.66	-
CO ₂ agr.	mg/l	0	-
Mg ²⁺	mg/l	68.9	-
NH ⁴⁺	mg/l	< 0.05	-
SO ₄ ²⁻	mg/l	276	XA1

Vysvětlivky: -hodnoty posuzovaných parametrů jsou nižší než dolní mezní hodnota XA1

ZÁVĚR

Účelem prací realizovaných společností GEODRILL s.r.o. ve městě Mikulov bylo provedení inženýrsko-geologického průzkumu, jehož výsledky budou sloužit jako podklad pro projekční práce.

K ověření základové půdy byly na lokalitě realizovány 4 vrtané sondy do hloubky 3,0 m a 1 vrtaná sonda do hloubky 7,0 m, které byly situovány dle požadavku objednatele. Ve většině sond, kromě sondy J3, byla ve svrchních partiích geologického profilu zastižena vrstva navážky o mocnosti od 1,5 m do 2,2 m, která byla tvořena převážně zeminami, které dle normy ČSN 73 6133 odpovídaly středně ulehlým pískům s příměsí jemnozrnné zeminy třídy S3, jílovitým pískům pevné konzistence třídy S5 až písčitým jílům třídy F4 tuhé konzistence. Půdní horizont, který byl do hloubky 1,2 m zastižen ve svrchních partiích vrtu J3, byl tvořen písčitými jíly odpovídajícími dle normy ČSN 73 6133 zeminám třídy F4 pevné konzistence. Pod vrstvou navážky, v sondě J3 pod půdním pokryvem, byly až po bázi vrtů v hloubce 3,0 m až 7,0 m zastiženy neogenní marinní sedimenty, které dle normy ČSN 73 6133 odpovídaly jílům se střední plasticitou třídy F6 tuhé, místy až pevné konzistence a jílům s vysokou až velmi vysokou plasticitou třídy F8 tuhé konzistence.

Z provedených sond byly odebrány vzorky zemin k laboratorním zkouškám. Výsledky laboratorních rozborů odebraných vzorků zemin jsou přehledně shrnuty v tabulce č. 3 až 7.

Z inženýrsko-geologického hlediska byly na základě obdobných litologických a geomechanických vlastností vyčleněny 3 geotechnické typy zemin:

- *antropogenní navážka*..... GT 1
- *půdní pokryv* GT 2
- *neogenní jíly*..... GT 3

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 zeminy geotechnického typu GT 2 jsou v tabulce č. 9 uvedeny průkazné geotechnické parametry a orientační hodnoty dle normy 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ [01.04.2010 ukončena platnost]. Orientační hodnota tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} dosahuje u zemin třídy F4 pevné konzistence, pro šířku základu ≤ 3 m a hloubku založení 0,8 až 1,5 m, hodnoty 250 kPa. Pro zeminy geotechnického typu GT 3 jsou geotechnické parametry a orientační hodnoty uvedeny v tabulkách č. 10 a 11. Orientační hodnota tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} dosahuje, pro šířku základu ≤ 3 m a hloubku založení 0,8 až 1,5 m, u zemin třídy F6 100 kPa pro konzistenci tuhou a 200 kPa pro konzistenci pevnou. U zemin třídy F8 je pro konzistenci tuhou hodnota R_{dt} 80 kPa.

Na lokalitě byly zastižené zeminy klasifikovány dle normy ČSN 73 6133 z hlediska vhodnosti zemin pro pozemní komunikace. Zeminy třídy F6 jsou definovány jako podmíněčně vhodné z hlediska použití do násypu, ale jako nevhodné z hlediska použití pro podloží vozovky. Zeminy třídy F4 a S5 jsou definovány jako podmíněčně vhodné jak do násypu, tak pro silniční podloží. Zeminy třídy S3 jsou jako materiál do násypu vhodné, pro silniční podloží pak podmíněčně vhodné. Zeminy třídy F8 jsou nevhodným materiálem jak do násypu, tak pro silniční podloží.

Z hlediska namrzavosti jsou dle křivky zrnitosti zastižené zeminy třídy F6 a F4 hodnoceny zpravidla jako nebezpečně až vysoce namrzavé, zeminy třídy F8 jako vysoce

namrzavé. Dále zastižené zeminy třídy S5 jsou hodnoceny jako nebezpečně namrzavé a zeminy třídy S3 jako namrzavé.

Podle řádů hodnot filtračních součinitelů k_f [m.s^{-1}], zjištěných odečtem z křivky zrnitosti, spadají zastižené neogenní zeminy třídy F6, dle odstupňované nomenklatury propustnosti hornin [2], do třídy propustnosti VII, která definuje prostředí velmi slabě propustné, místy do třídy VIII definující prostřední nepatrně propustné, do níž spadají i neogenní jíly třídy F8. Zeminy půdního horizontu třídy F4, odpovídají třídě propustnosti VII, která definuje prostředí velmi slabě propustné. Materiál navážky odpovídající zeminám třídy S3, S5 a F4 spadá do tříd propustnosti VI až IV, které definují prostředí slabě až mírně propustné.

Ve vrtaných sondách se zpravidla do hloubky 1,5 m až 2,2 m nacházela vrstva navážky, místy půdní pokryv, pod nimiž bylo zastiženo neogenní podloží, které je na základě křivek zrnitosti charakterizováno jako velmi slabě až nepatrně propustné a plní tak spíše funkci poloizolátoru až izolátoru, který zpomaluje infiltraci dešťových vod nebo tvoří pro vodu téměř nepropustné podloží, kdy směr proudění podzemní vody odpovídá sklonu povrchu těchto sedimentů.

Hladina podzemní vody byla zastižena pouze v sondě J5 v podobě vlhké vrstvy v hloubce 5,2 m a silně zvodněné vrstvy v hloubce 6,5 m, kde byla naměřena také ustálená hladina, kterou lze označit za volnou. V ostatních mělkých sondách hladina podzemní vody nebyla zastižena.

Voda, zastižená v sondě J5 je velmi tvrdá a slabě zásaditá. Podzemní voda vykazuje slabou agresivitu vůči betonovým konstrukcím. Na ocel a ocelové konstrukce vykazuje velmi vysokou agresivitu (stupeň IV) z pohledu vodivosti a střední agresivitu (stupeň II) z hlediska obsahu SO_3 a Cl. V obou případech je třeba uvažovat se zesílenou izolací.

DOPORUČENÍ PRO VÝSTAVBU

Inženýrsko-geologický průzkum byl proveden pro projekční práce zaměřené na vybudování inženýrských sítí a povrchů v Mikulově na ul. Valtická.

Na lokalitě byly provedeny 4 ks vrtaných sond do hloubky 3,0 m a 1 vrtaná sonda do hloubky 7,0 m, umístěné v ploše budoucích komunikací a objektů s cílem ověřit podloží.

Na úrovni silniční pláně a aktivní zóny tj. v hloubce 0,4 až 1,6 m pod úrovní terénu byly zastiženy písky s příměsí jemnozrnné zeminy třídy S3, jílovité písky třídy S5, písčité jíly třídy F4 až jíly s vysokou plasticitou třídy F8. Vrstvy se zvýšeným obsahem organických látek (tmavohnědého až černohnědého zbarvení) doporučujeme v případě zastižení na zemní pláni nebo v aktivní zóně odstranit.

Geotechnické vlastnosti jednotlivých geotechnických typů jsou uvedeny v kapitole 4.5 a v závěru této zprávy. Hladina podzemní vody byla zastižena v sondě J5 v hloubce 5,2 m a 6,5 m a vykazuje dle ČSN 03 8375 velmi vysokou agresivitu na ocel a ocelové konstrukce (stupeň IV) z pohledu vodivosti, střední agresivitu (stupeň II) z hlediska obsahu SO_3 a Cl a velmi nízkou agresivitu (stupeň I) z hlediska obsahu agresivního CO_2 a hodnot pH. Dle hodnocení ČSN EN 206 – 1 „Beton – část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda“ vykazuje voda z vrtu J5 slabou síranovou agresivitu vůči betonovým konstrukcím. Tyto skutečnosti je třeba zohlednit při návrhu stavebních konstrukcí.

Vzhledem k tomu, že hladina podzemní vody nebyla v mělkých sondách zastižena a konzistence jemnozrnných zemin (I_c) se pohybuje okolo hodnoty 1,0 lze považovat vodní režim za pendulární až difuzní.

Z výsledků provedených zkoušek na porušených, poloporušených a technologických vzorcích zemin v porovnání s normou ČSN 73 6133 vyplývá, že zeminy v úrovni pláně

zemního tělesa a v aktivní zóně jsou nevhodné nebo podmíněně vhodné k přímému použití bez úpravy. Z výsledku zkoušky Proctor-standard vyplývá, že zemina nedosahuje požadované hodnoty maximální objemové hmotnosti $1,60 \text{ Mg.m}^{-3}$ (výsledek $1,52 \text{ Mg.m}^{-3}$). Podobně parametr CBR (výsledek 14 %) ukazuje na nutnost provést úpravu podloží komunikací.

Jako vhodnou úpravu doporučujeme provedení zlepšení zemin hydraulickými pojivy. V tomto případě, s ohledem na zastoupení jemnozrnných jílovitých zemin geotechnického typu GT 1, GT 2 a GT 3, se jeví jako vhodné použití pojiva v podobě vzdušného jemně mletého nehašeného vápna, vyhovujícího normě ČSN EN 459-1 ed. 2. Zlepšení předběžně navrhujeme v mocnosti cca 0,40 m s množstvím pojiva cca 3 %, tj. cca 30 kg.m^{-2} . Na základě výsledků průkazných zkoušek po odkrytí na silniční plášť je třeba recepturu změnit. Vlhkost upravované zeminy se nemá lišit od optimální vlhkosti zeminy stanovené zkouškou Proctor-standard (PS) o více než $\pm 3 \%$. Optimální vlhkost zeminy potřebná pro dosažení maximální objemové hmotnosti byla stanovena na 15,0 %.

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

Únosnost jednotlivých konstrukčních vrstev aktivní zóny je třeba kontrolovat statickou zatěžovací deskou na povrchu každé vrstvy. Po provedení stabilizace by měl deformační modul dosahovat hodnoty $E_{\text{def2}} \geq 45 \text{ MPa}$.

Pro provádění zlepšení zemin a stanovení optimálního dávkování pojiva je nutné postupovat v souladu s TP 94 ÚPRAVA ZEMIN. Konečný rozsah zlepšení zemin může být upraven dle skutečného stavu a ověření geotechnikem a musí být schválený správcem stavby v rámci realizace zemních prací.

Navrhování a provádění pozemních komunikací je možné provádět v souladu s resortními předpisy ministerstva dopravy, zde uvedená doporučení jsou jen orientační.

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 14.7.2014

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.

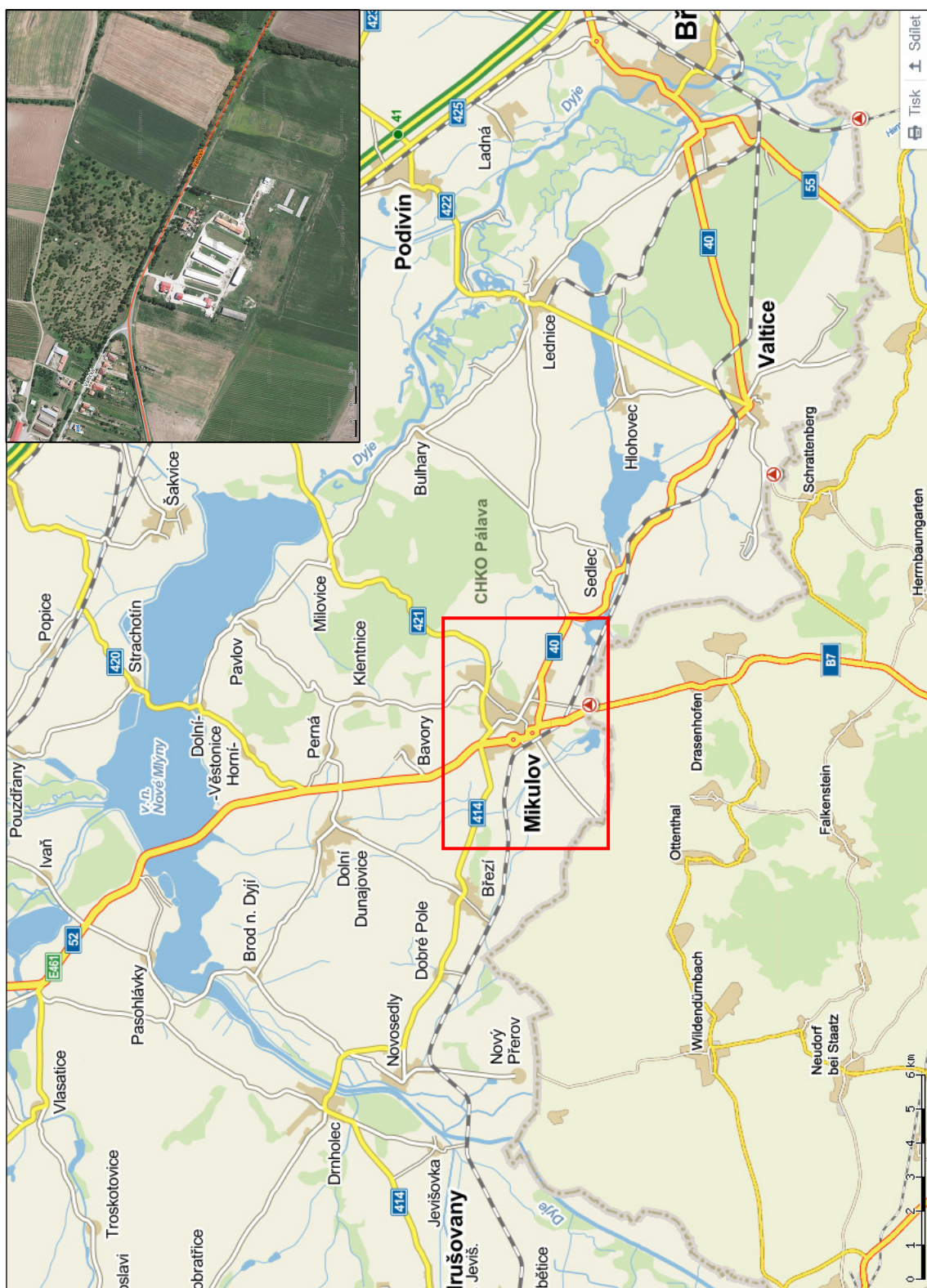
DALŠÍ POUŽITÉ PODKLADY

- [4] Česká geologická služba. *GeoDATA. Mapový server* [online]. [citováno 2014-07-07]. Dostupné z: <http://mapy.geology.cz/website/geoinfo/viewer2.htm>.
- [5] Interaktivní geologické mapy České Republiky 1 : 25 000 v odborném archivu ČGS. *DVD-ROM*. Praha: Česká geologická služba, 2003.
- [6] Národní geoportál Inspire verze 1.0. [citováno 2014-07-07]. 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 2014-07-07]. Dostupné z: www.heis.vuv.cz.

POUŽITÉ NORMY

- ČSN EN ISO 14688-1. *Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařídování zemín – Část 1: Pojmenování a popis*. Praha: Český normalizační institut, 2003.
- ČSN EN ISO 14688-2. *Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařídování zemín – Část 2: Zásady pro zařídování*. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- ČSN CEN ISO/TS 17892-1. *Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemín – Část 1: Stanovení vlhkosti zemín*. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- ČSN CEN ISO/TS 17892-4. *Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemín – Část 4: Stanovení zrnitosti*. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- ČSN CEN ISO/TS 17892-12. *Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemín – Část 12: Stanovení konzistenčních mezí*. 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 03 8375. *Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi*. Praha: Český normalizační institut, 1987.
- ČSN EN 206 – 1. *Beton – část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*. Praha, Český normalizační institut, 2008.

PŘÍLOHA 1 Přehledná situace zájmového území



Zdroj: www.mapy.cz

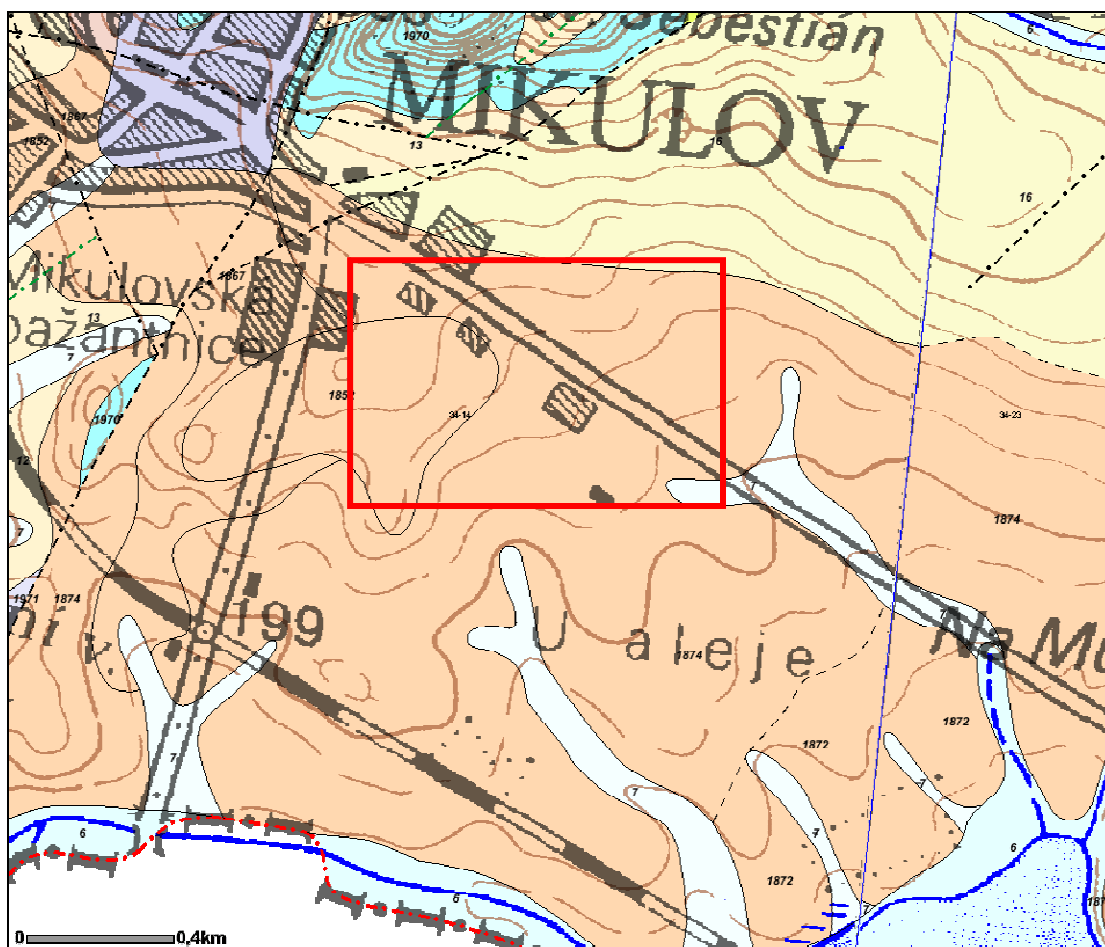
GEODRILL s.r.o.

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** nívní 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)

ZÁPADNÍ KARPATY

neogén

pliocén

- 1852** hrubozrnné štěrky a písčité štěrky (fluviální)

miocén

- 1867** křemenné písky a prachovce s polohami prachovitých jílovců, vzácně štěrky (složení křemen)
- 1872** vápnitý jílovec (marinní a brakický)
- 1874** vápnité a nevápnité jíly, lithotamniové vápence s polohami písku, místy štěrky (marinní)

mezozoikum

jura, křída

jura svrchní-malm, křída spodní

- 1970** vápenec, brekcie, dolomit (marinní)

jura

jura svrchní-malm

- 1971** vápenec, slínovec (marinní)

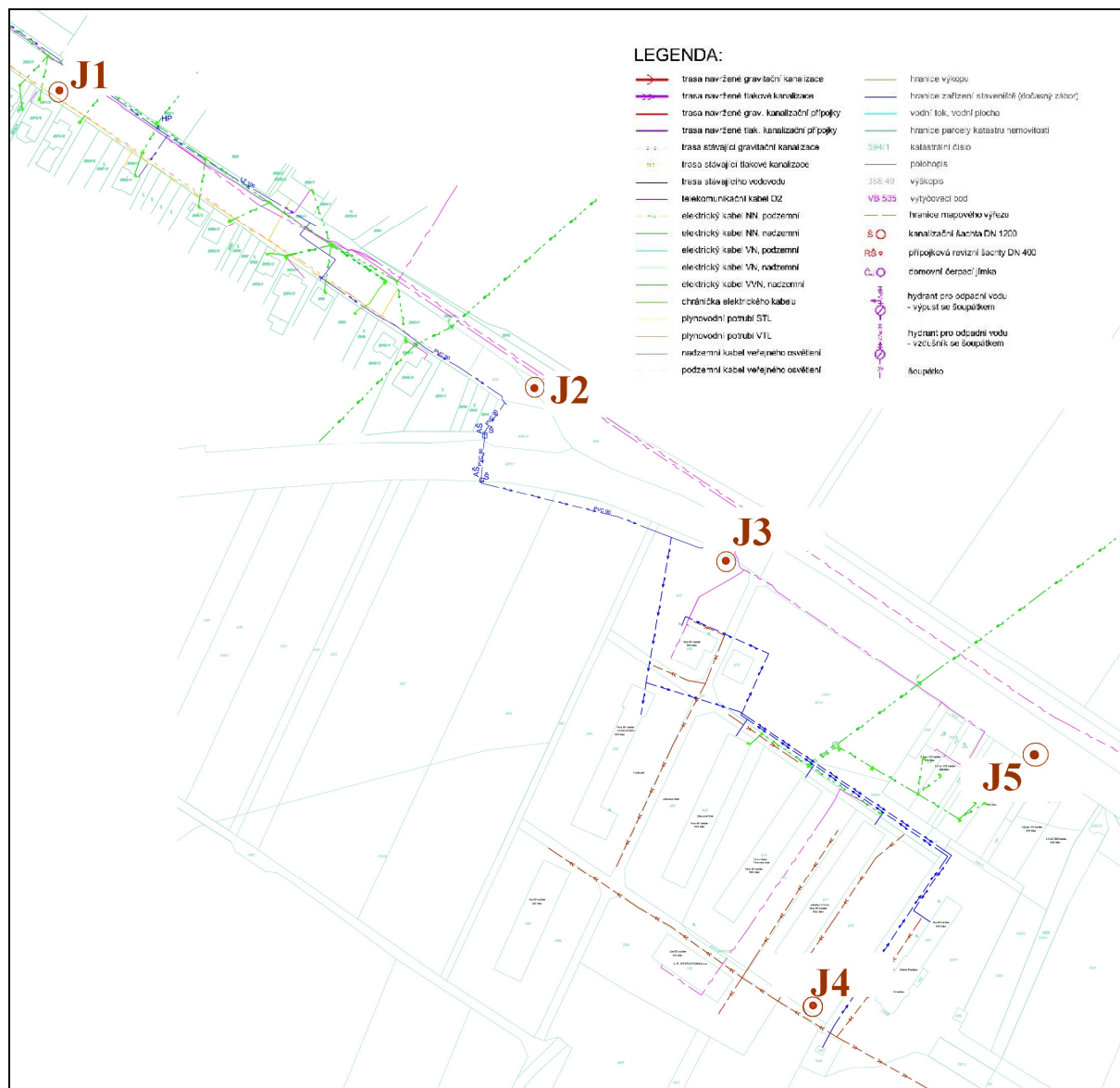
GEODRILL s.r.o.

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 vrtaných sond

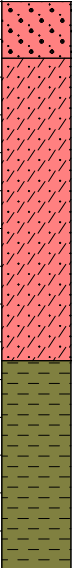
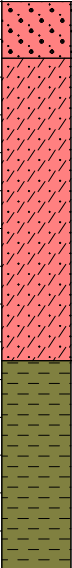
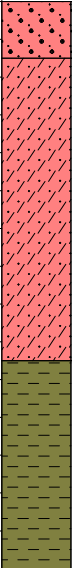
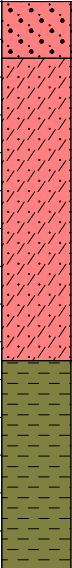
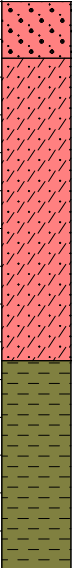
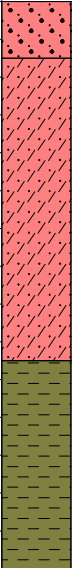
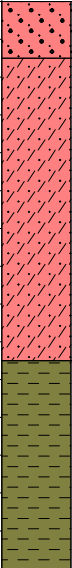
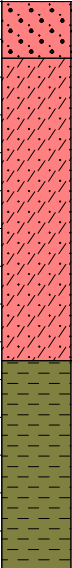
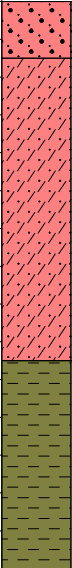
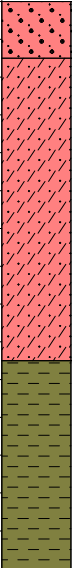
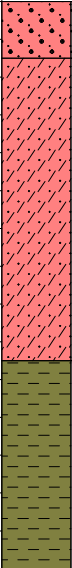
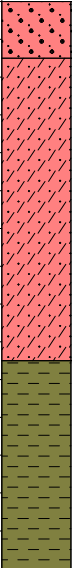
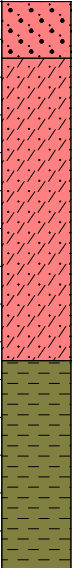
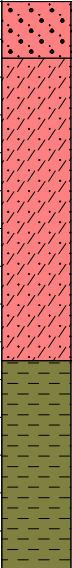
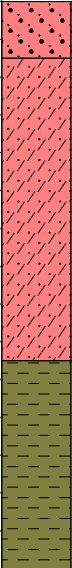
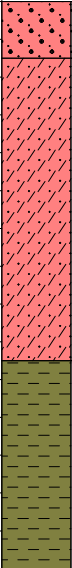
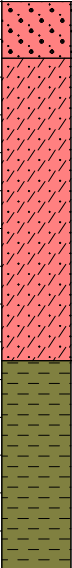
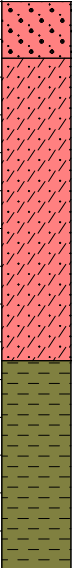
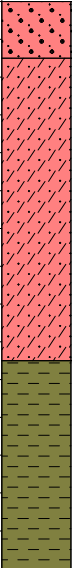
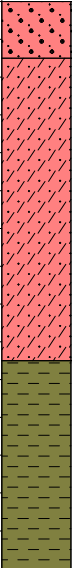
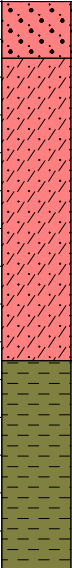
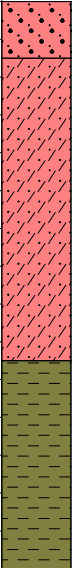
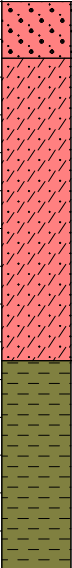
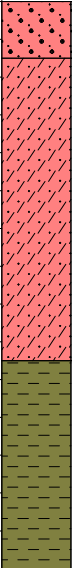
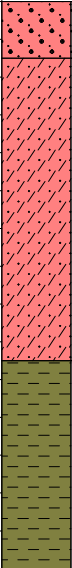
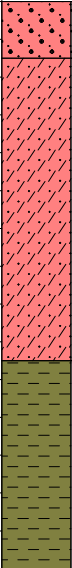
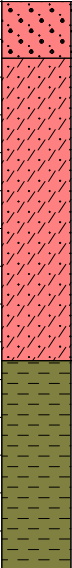
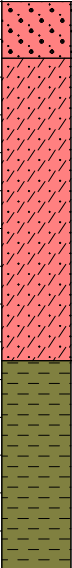
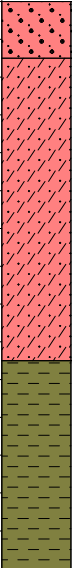
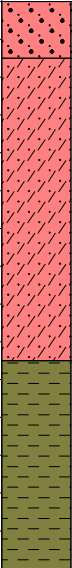
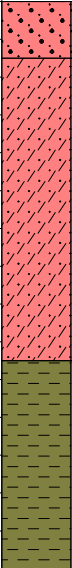
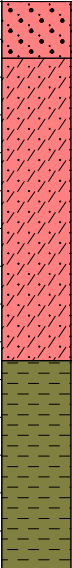
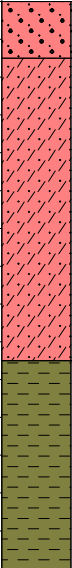
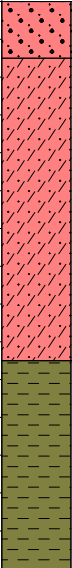
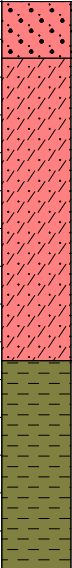
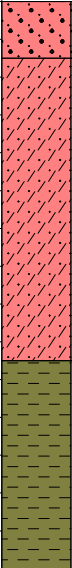
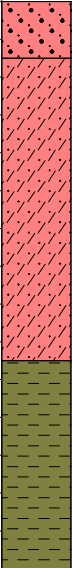
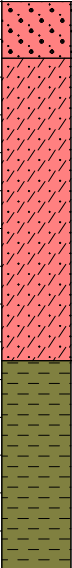
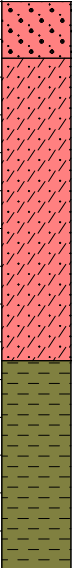
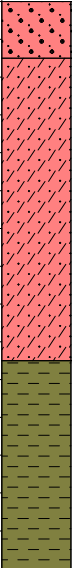
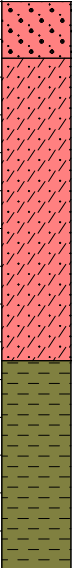
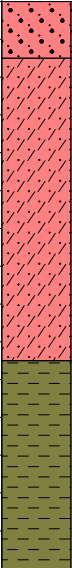
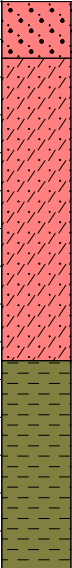
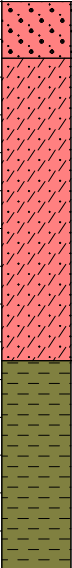
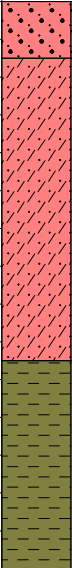
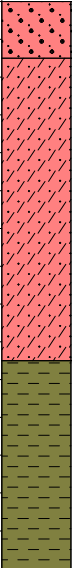
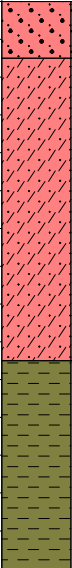
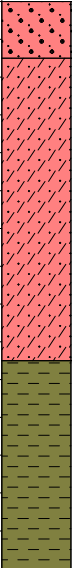


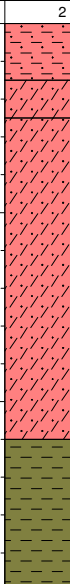



GEODRILL s.r.o.

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						Objekt	
GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE						J1	
Hloubka [m]	Geologický profil	Stratigrafie	Odběry vzorků	Podzemní voda	Popisy polohy	Norma	
						736133	14688-2
1	2	3	4	5	6	7	8
4		Q41	Kvartér	P	0.00-0.30 : štěrk písčitý, šedý, s úlomky cihel, středně ulehlý (navážka)	Y	Mg
					0.30-1.90 : jíl písčitý, šedočerný, tuhý (navážka)	F4 CS	saCl
2		Q23	Kvartér	P	Hladina podzemní vody nebyla zastižena	F4 CS	saCl
4							
6		Q22	Neogén	P	1.90-3.00 : jíl se střední plasticitou, okrově hnědý, silně vápnitý, tuhý (neogén)	F6 CI	siCl
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							

GEODRILL s.r.o. K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno					Objekt J2							
GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE					Souřadnice X : 1204897.18 Y : 599788.20 Nadmořská výška : 218.70 Lokalita Mikulov Mapa 1:25.000 34-142							
Hloubka [m]	Geologický profil	Stratigrafie	Odběry vzorků	Podzemní voda	Popisy polohy	Norma 736133 14688-2						
1	2	3	4	5	6	7	8					
2		Kvartér		Hladina podzemní vody nebyla zastižena	0.00-0.30 : hlína se štěrkem, šedohnědá, pevná (navážka)	Y	Mg	POPISNÁ DATA Datum zahájení vrtání 20.6.2014 Datum ukončení vrtání 20.6.2014 Vrtná souprava Hyndaga Vrtná technologie jádrová Jméno vrtníka Prokop Vrtná společnost GEODRILL Dokumentoval Prokop				
					0.30-0.50 : hlína písčitá, humózní, černohnědá, pevná (navážka)							
					0.50-2.20 : písek s příměsí jemnozrnné zeminy, hnědý až šedohnědý, na bázi rezavý, středně ulehlý (navážka)	S3 S-F	grSa		INTERVALY VRTÁNÍ [m] 0.00 - 3.00	PRŮMĚR [mm] 156		
					2.20-3.00 : jíl s velmi vysokou plasticitou, šedozelený, rezavě mramorovaný, tuhý (neogén)				F8 CV	CI	PODZEMNÍ VODA Hladina podzemní vody nebyla zastižena	
4		Neogén		Hladina podzemní vody nebyla zastižena			VZORKY ZEMIN interval odběru [m] typ číslo 0.50 - 2.00 P 2.50 - 2.70 P					

Objekt

J3

Souřadnice X : 1204945.70
Y : 599711.90
Nadmořská výška : 214.00
Lokalita Mikulov
Mapa 1:25.000 34-142

Hloubka [m]		Geologický profil	Stratigrafie	Odběry vzorků	Podzemní voda	Popisy polohy		Norma		Souřadnice	
1		2	3	4	5	6		736133	14688-2	X : 1204945.70 Y : 599711.90 Nadmořská výška : 214.00 Lokalita : Mikulov Mapa 1:25.000 34-142	
4		Q17	Kvartér	P	Hladina podzemní vody nebyla zastižena	0.00-1.20 : jíl písčitý, černohnědý, pevný (půdní pokryv)		F4 CS	saCI	8	
8						POPISNÁ DATA					
2		Q22	Neogén	P,T	Hladina podzemní vody nebyla zastižena	1.20-3.00 : jíl s vysokou plasticitou, šedozelený, rezavě mramorovaný, vápnitý, tuhý (neogén)		F8 CH	CI	20.6.2014 Datum zahájení vrtání Datum ukončení vrtání 20.6.2014 Vrtná souprava Vrtná technologie Jméno vrtníka Vrtná společnost Dokumentoval	
6						INTERVALY VRTÁNÍ PRŮMĚR [m] [mm]					
4										0.00 - 3.00 156	
8										PODZEMNÍ VODA	
2										Hladina podzemní vody nebyla zastižena	
6										VZORKY ZEMIN	
4										interval odběru [m] typ číslo	
8										0.90 - 1.10 P 1.20 - 2.50 P, T	
2											
6											
4											
8											
2											
6											
4											
8											
2											
6											
4											
8											
2											
6											
4											
8											
2											
6											
4											
8											
2											
6											
4											
8											
2											
6											
4											
8											
2											
6											
4											
8											
2											
6											
4											
8											
2											
6											
4											
8											
2											
6											
4											
8											
2											
6											
4											
8											
2											
6											
4											
8											
2											
6											
4											
8											
2											
6											
4											
8											
2											
6											
4											
8											

GEODRILL s.r.o. K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno					Objekt J4		Souřadnice X : 1205179.75 Y : 599668.27 Nadmořská výška : 209.50 Lokalita Mikulov Mapa 1:25.000 34-142		
GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE					Norma				
Hloubka [m]		Geologický profil		Stratigrafie		Odběry vzorků		Podzemní voda	
Popisy polohy									
1		2		3		4		5	
6		7		8					
0.00-2.20 : písek jílovitý, s úlomky cihel, černohnědý, jemnozrnná složka pevné konzistence (navážka)		S5 SC		ciSa		POPISNÁ DATA			
Datum zahájení vrtání 20.6.2014		Datum ukončení vrtání 20.6.2014		Vrtná souprava Hyndaga		Vrtná technologie jádrová		Jméno vrtníka Prokop	
Vrtná společnost GEODRILL		Dokumentoval Prokop		INTERVALY VRTÁNÍ [m]		PRŮMĚR [mm]			
0.00 - 3.00		156		PODZEMNÍ VODA		Hladina podzemní vody nebyla zastižena			
2.20-3.00 : jíl se střední plasticitou, šedozelený, silně vápnitý, pevný (neogén)		F6 CI		siCI		VZORKY ZEMIN interval odběru [m] typ číslo			
1.20 - 1.40 P		2.80 - 3.00 P							
								</	

Popisy polohy

Objekt

J5

Souřadnice X : 1205069.82
Y : 599512.58
Nadmořská výška : 208.25
Lokalita Mikulov
Mapa 1:25.000 34-142

Popisy polohy						736133	Norma	14688-2
Hloubka [m]	Geologický profil	Stratigrafie	Odběry vzorků	Podzemní voda				Souřadnice X : 1205069.82 Y : 599512.58 Nadmořská výška : 208.25 Lokalita Mikulov Mapa 1:25.000 34-142
1	2	3	4	5	6	7	8	
4	 Q62	Kvartér			0.00-1.50 : hlína písčitá, se štěrkem, tmavě hnědá, na bázi šedohnědá, pevná (navážka)	Y	Mg	POPISNÁ DATA Datum zahájení vrtání 20.6.2014 Datum ukončení vrtání 20.6.2014 Vrtná souprava Hyndaga Vrtná technologie jádrová Jméno vrtnístra Prokop Vrtná společnost GEODRILL Dokumentoval Prokop
2					1.50-7.00 : jíl se střední plasticitou, šedozelený, ojediněle laminovaný rezavě zbarveným prachovitým pískem, vápnitý, tuhý (neogén)			INTERVALY VRTÁNÍ [m] 0.00 - 7.00 PRŮMĚR [mm] 156
4	 Q22	Neogén				F6 Cl	siCl	PODZEMNÍ VODA Ustálená hladina 6.50 m Datum zjištění 20.6.2014 1. naražená hladina 5.20 m 2. naražená hladina 6.50 m
6								VZORKY ZEMIN interval odběru [m] typ číslo 2.70 - 2.80 PLP 6.80 - 7.00 PLP
8								Měřítko : 1 : 40 ID_OBJ : 5 Projekt : 0898/14 Zpracoval : Mgr. Drápalová Datum : 8.7.2014 Příloha :

PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

č. : 43/14

Název zakázky: Mikulov
Číslo zakázky: 0898/14
Objednatel: AQUION, s.r.o., Osadní 324/12a, 170 00 Praha 7
Odběr: Prokop L.
Datum odběru: 20.6.2014
Datum převzetí vzorku: 23.6.2014
Zkoušel: Koshan M.
Datum zpracování zakázky: 24.6.-1.7.2014
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 zdánlivé hustoty pevných částic pomocí pyknometru ČSN CEN ISO/TS 17892-3
Stanovení zrnitosti zemin ČSN CEN ISO/TS 17892-4
Stanovení konzistenčních mezí ČSN CEN ISO/TS 17892-12

Označení sondy				J1	J1	J2	J2	J3	J3
Číslo vzorku				3343	3344	3345	3346	3347	3348
Hloubka odběru			[m]	1.1-1.3	2.8-3.0	0.5-2.0	2.5-2.7	0.9-1.1	1.2-2.5
Typ vzorku				P	P	P	P	P	P
Vlhkost	ČSN CEN ISO/TS 17892-1	w	[%]	17.5	22.0	6.1	33.0	11.8	20.9
Mez tekutosti	ČSN CEN ISO/TS 17892-12	w_L	[%]	38.6	39.5	24.5	80.4	41.0	64.8
Mez plasticity		w_P	[%]	16.3	17.9	16.0	24.8	15.5	20.0
Index plasticity		I_P	[%]	22.3	21.6	8.5	55.5	25.5	44.9
Stupeň konzistence		I_C		0.94	0.81	2.16	0.85	1.15	0.98
Podíl zrn > 0,5 mm ¹⁾		g	[%]	25	0	55	0	10	0
Redukovaný stupeň konzistence ¹⁾		I_{CR}		0.79	0.81	2.36	0.85	1.13	0.98
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-3	ρ_s	[Mg/m ³]	-	-	-	-	-	-
Objemová hmot. vlhké zeminy ⁴⁾	ČSN CEN ISO/TS 17892-2	ρ	[Mg/m ³]	-	-	-	-	-	-
Objemová hmot. suché zeminy ⁴⁾		ρ_d	[Mg/m ³]	-	-	-	-	-	-
Pórovitost ²⁾		n	[%]	-	-	-	-	-	-
Stupeň nasycení ²⁾		S_r	[%]	-	-	-	-	-	-
Filtrační součinitel ²⁾		k	[m/s]	7.65E-07	1.11E-08	3.16E-05	7.93E-11	6.91E-08	7.93E-11
Třída zeminy ³⁾	ČSN EN ISO 14688-2			saCl	siCl	grSa	Cl	saCl	Cl
	ČSN 73 6133			F4 CS	F6 Cl	S3 S-F	F8 CV	F4 CS	F8 CH

Nejistota měření : ± 6 % vlhkost , ± 4 % hustota, ± 2 % zrnitost, ± 2 % mez tekutosti, ± 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 dle Herštuse u zemin s příměsí pískových zrn větších než 0,5 mm nebo štěrkových zrn, kde příměs těchto zrn větších než 0,5 mm (g) je odečtena z křivky zrnitosti

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

3) 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 zatřídování zemin – Část 2: Zásady pro zatřídování "

4) Zkoušky mimo rozsah akreditace

Rozdělovník:	2 x objednatel 2 x archiv GEODRILL s.r.o. 1 x Geofond 1 x Laboratoř mechaniky zemin a hornin GEODRILL s.r.o.	Protokol vystavil a schválil:	Mgr. Radka Drápalová zástupce vedoucího laboratoře
Výtisk číslo :	1 2 3 4 5 6	Datum vystavení protokolu:	1.7.2014

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. : 43/14

Název zakázky: Mikulov
Číslo zakázky: 0898/14
Objednatel: AQUION, s.r.o., Osadní 324/12a, 170 00 Praha 7
Odběr: Prokop L.
Datum odběru: 20.6.2014
Datum převzetí vzorku: 23.6.2014
Zkoušel: Koshan M.
Datum zpracování zakázky: 24.6.-1.7.2014
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 zdánlivé hustoty pevných částic pomocí pyknometru ČSN CEN ISO/TS 17892-3
Stanovení zrnitosti zemin ČSN CEN ISO/TS 17892-4
Stanovení konzistenčních mezí ČSN CEN ISO/TS 17892-12

Označení sondy				J4	J4	J5	J5		
Číslo vzorku				3349	3350	3351	3352		
Hloubka odběru				[m]	1.2-1.4	2.8-3.0	2.7-2.8	6.8-7.0	
Typ vzorku					P	P	PLP	PLP	
Vlhkost	ČSN CEN ISO/TS 17892-1	w	[%]	7.1	17.5	23.3	20.4		
Mez tekutosti	ČSN CEN ISO/TS 17892-12	w_L	[%]	27.2	43.2	37.4	42.1		
Mez plasticity		w_P	[%]	12.8	18.7	19.6	17.8		
Index plasticity		I_P	[%]	14.4	24.5	17.8	24.3		
Stupeň konzistence		I_C		1.40	1.05	0.79	0.90		
Podíl zrn > 0,5 mm ¹⁾		g	[%]	20	0	0	0		
Redukovaný stupeň konzistence ¹⁾		I_{CR}		1.40	1.05	0.79	0.90		
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN CEN ISO/TS 17892-3	ρ_s	[Mg/m ³]	-	-	2.672	2.670		
Objemová hmot. vlhké zeminy ⁴⁾	ČSN CEN ISO/TS 17892-2	ρ	[Mg/m ³]	-	-	1.961	2.037		
Objemová hmot. suché zeminy ⁴⁾		ρ_d	[Mg/m ³]	-	-	1.575	1.683		
Pórovitost ²⁾		n	[%]	-	-	41.06	36.97		
Stupeň nasycení ²⁾		S_r	[%]	-	-	89.46	92.74		
Filtrační součinitel ²⁾		k	[m/s]	4.64E-06	3.87E-09	1.83E-08	1.05E-08		
Třída zeminy ³⁾	ČSN EN ISO 14688-2			clSa	siCl	siCl	siCl		
	ČSN 73 6133			S5 SC	F6 CI	F6 CI	F6 CI		

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 dle Herštuse u zemin s příměsí pískových zrn větších než 0,5 mm nebo štěrkových zrn, kde příměs těchto zrn větších než 0,5 mm (g) je odečtena z křivky zrnitosti

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

3) 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 zatřídování zemin – Část 2: Zásady pro zatřídování "

4) Zkoušky mimo rozsah akreditace

Rozdělovník:	2 x objednatel 2 x archiv GEODRILL s.r.o. 1 x Geofond 1 x Laboratoř mechaniky zemin a hornin GEODRILL s.r.o.	Protokol vystavil a schválil:	Mgr. Radka Drápalová zástupce vedoucího laboratoře
Výtisk číslo :	1 2 3 4 5 6	Datum vystavení protokolu:	1.7.2014
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.			

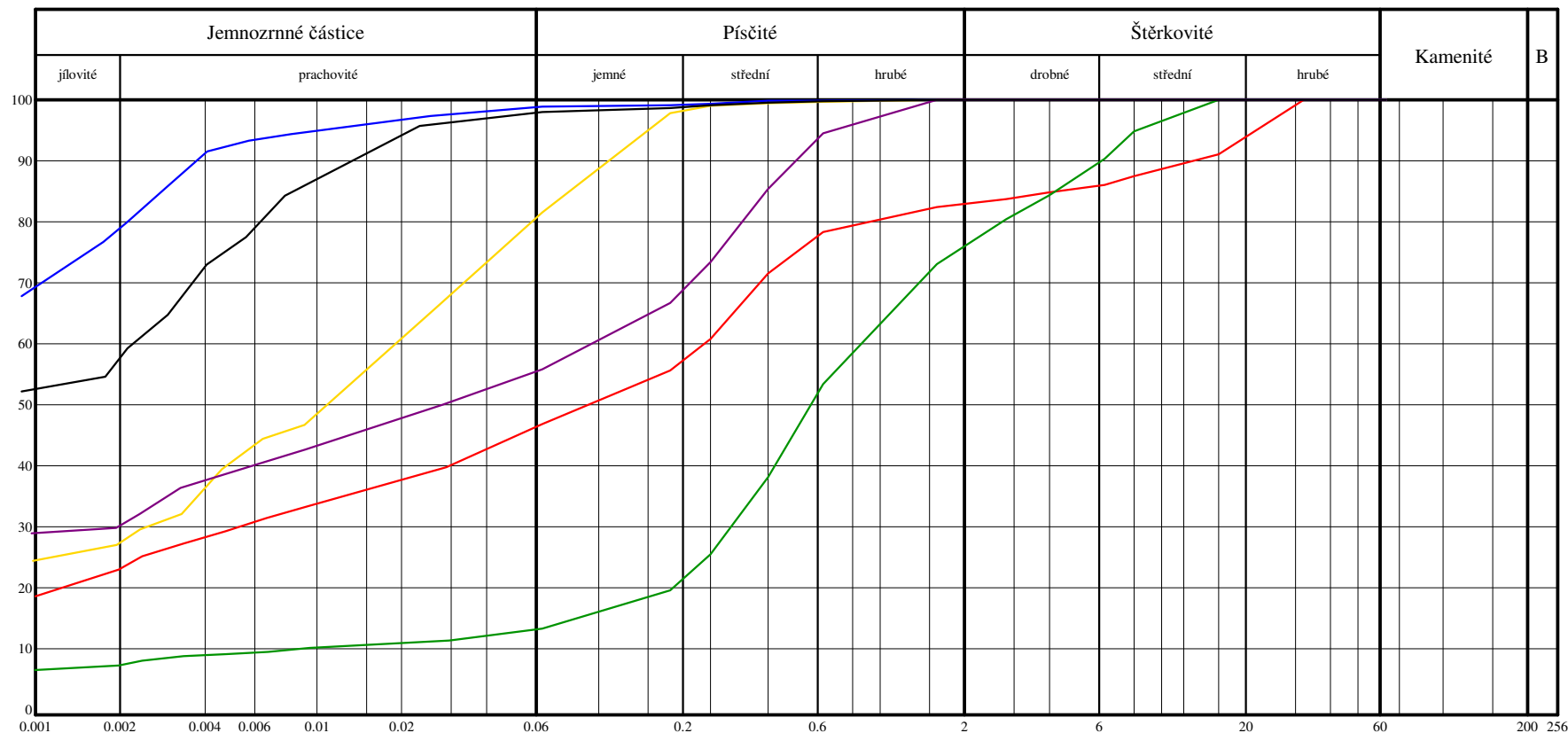
KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMINY DLE KLASIFIKACE ČSN 73 6133

Název akce: Mikulov

Lokalita: Mikulov



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
J1	1,1-1,3	3343		F4 CS	jíl písčitý	233.11	0.10	38.56	16.25	22.31	17.54	0.94
J1	2,8-3,0	3344		F6 CI	jíl se střední plasticitou	19.04	0.30	39.53	17.93	21.60	22.01	0.81
J2	0,5-2,0	3345		S3 S-F	písek s příměsí jemn.zeminy	171.08	19.86	24.52	16.02	8.50	6.12	2.16
J2	2,5-2,7	3346		F8 CV	jíl s velmi vysokou plasticitou	1.00	1.00	80.35	24.82	55.53	32.95	0.85
J3	0,9-1,1	3347		F4 CS	jíl písčitý	94.34	0.02	40.98	15.51	25.47	11.79	1.15
J3	1,2-2,5	3348		F8 CH	jíl s vysokou plasticitou	2.44	0.41	64.82	19.97	44.85	20.93	0.98

Líst 3/6
Protokol č.: 43/14
PŘÍLOHA 5

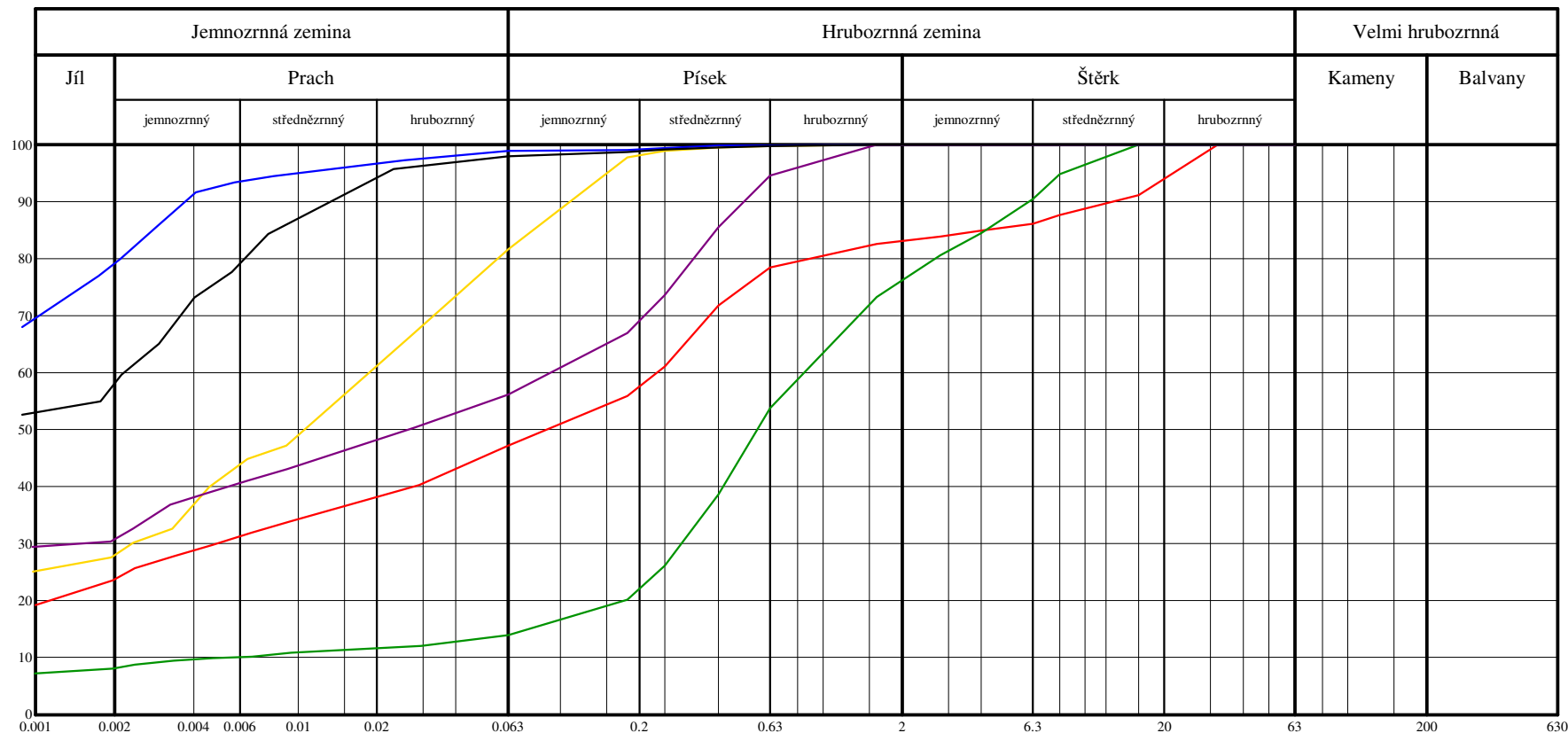
KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMINY DLE KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688-2

Název akce: Mikulov

Lokalita: Mikulov



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
J1	1,1-1,3	3343		saCl	písčitý jíl	233.11	0.10	38.56	16.25	22.31	17.54	0.94
J1	2,8-3,0	3344		siCl	prachovitý jíl	19.04	0.30	39.53	17.93	21.60	22.01	0.81
J2	0,5-2,0	3345		grSa	mírně jílovitý štěrkovitý písek	171.08	19.86	24.52	16.02	8.50	6.12	2.16
J2	2,5-2,7	3346		Cl	jíl	1.00	1.00	80.35	24.82	55.53	32.95	0.85
J3	0,9-1,1	3347		saCl	písčitý jíl	94.34	0.02	40.98	15.51	25.47	11.79	1.15
J3	1,2-2,5	3348		Cl	jíl	2.44	0.41	64.82	19.97	44.85	20.93	0.98

Líst 4/6
Protokol č.: 43/14
PŘÍLOHA 5

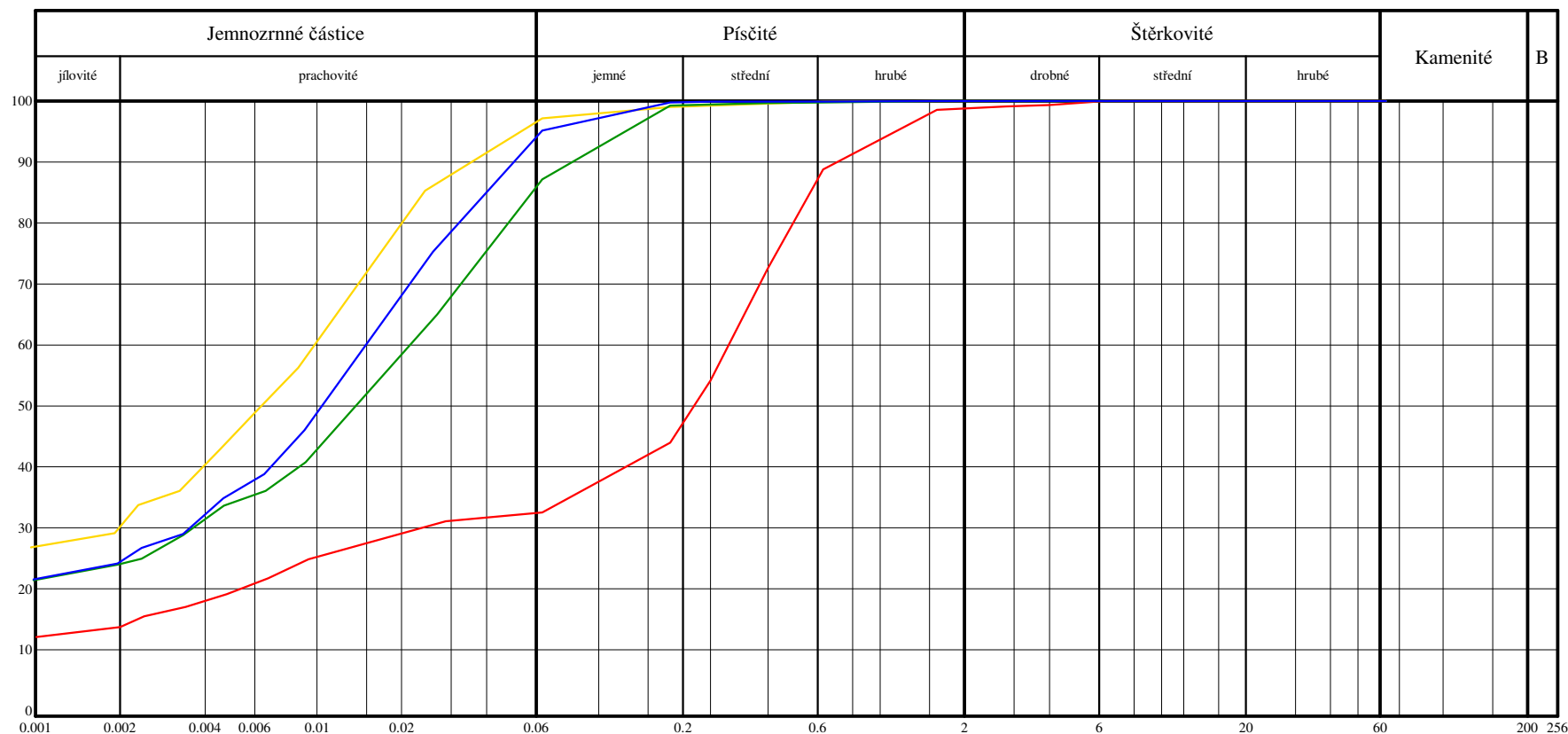
KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMINY DLE KLASIFIKACE ČSN 73 6133

Název akce: Mikulov

Lokalita: Mikulov



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
J4	1,2-1,4	3349	—	S5 SC	písek jílovitý	285.53	1.52	27.15	12.77	14.38	7.06	1.40
J4	2,8-3,0	3350	—	F6 CI	jíl se střední plasticitou	10.05	0.40	43.16	18.68	24.48	17.46	1.05
J5	2,7-2,8	3351	—	F6 CI	jíl se střední plasticitou	21.49	0.58	37.39	19.62	17.77	23.32	0.79
J5	6,8-7,0	3352	—	F6 CI	jíl se střední plasticitou	14.94	0.80	42.10	17.84	24.26	20.37	0.90

Líst 5/6
Protokol č.: 43/14
PŘÍLOHA 5

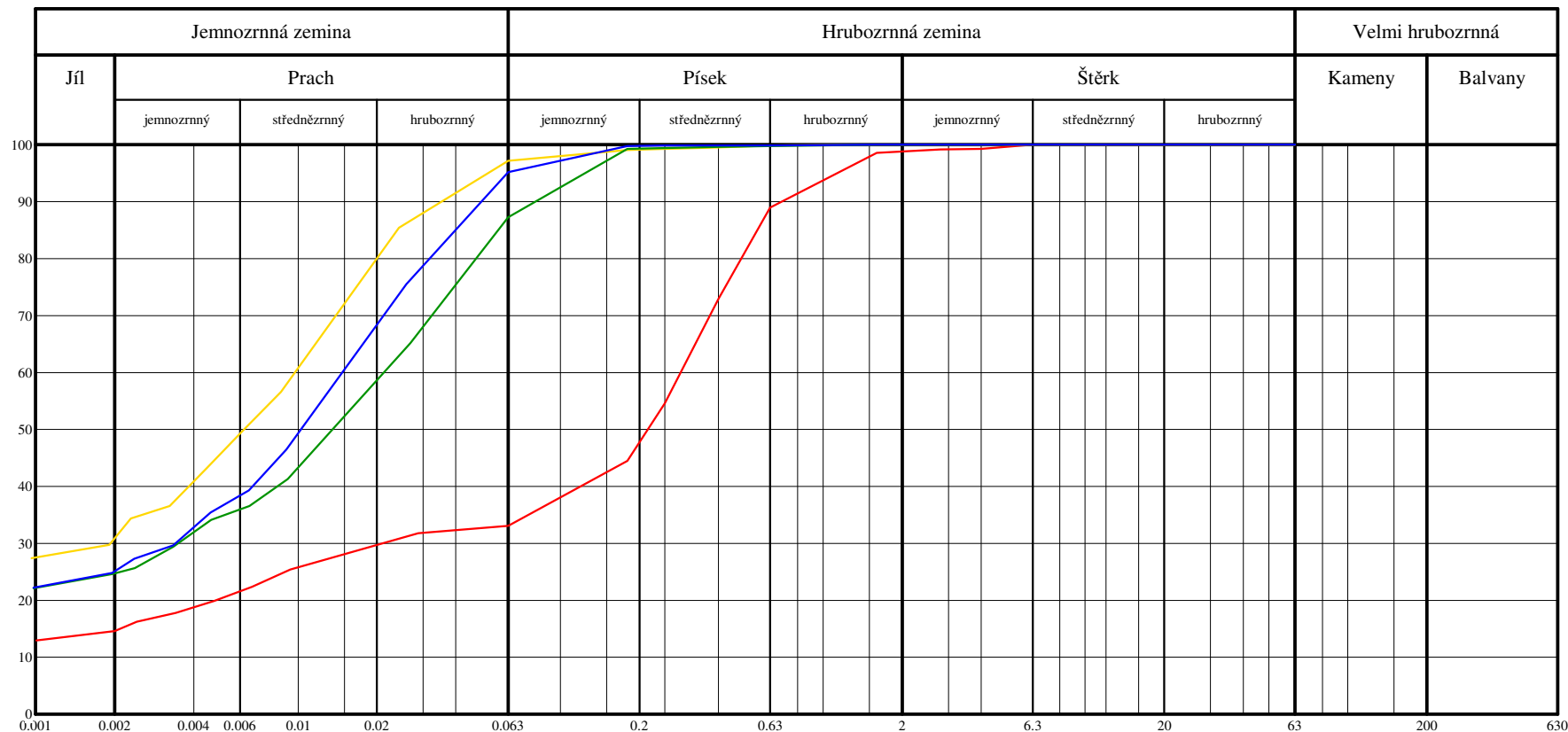
KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMINY DLE KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688-2

Název akce: Mikulov

Lokalita: Mikulov



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
J4	1,2-1,4	3349		clSa	jílovitý písek	285.53	1.52	27.15	12.77	14.38	7.06	1.40
J4	2,8-3,0	3350		siCl	prachovitý jíl	10.05	0.40	43.16	18.68	24.48	17.46	1.05
J5	2,7-2,8	3351		siCl	prachovitý jíl	21.49	0.58	37.39	19.62	17.77	23.32	0.79
J5	6,8-7,0	3352		siCl	prachovitý jíl	14.94	0.80	42.10	17.84	24.26	20.37	0.90

Líst 6/6
Protokol č.: 43/14
PŘÍLOHA 5

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 $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 (zkouškou hustoměrnou).*

Vysušený zkušební vzorek se proseje na sadě sít až do 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 začne 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 zatříděním dle ČSN EN ISO 14688-2 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřídování zemin – Část 2: Zásady pro zatřídování“ 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.
- **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 72 1010 „Stanovení objemové hmotnosti zemin – Laboratorní a polní metody“.*

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

- [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

Název zakázky :	Mikulov	List č. :	1
Číslo zakázky :	Z 514002	Datum :	3.7.2014
Lab. číslo	ZA - 39299		
Sonda	J3		
Hloubka	[m] 1,2-2,5		
Druh vz.	TV		
W _n	[%]		
W _L	[%]		
W _p	[%]		
I _p	[%]		
I _c			
ρ _n	[Mg/m ³]		
ρ _d	[Mg/m ³]		
ρ _s	[Mg/m ³]		
n	[%]		
S _r			
Om	[%]		
Koeficient Z			
σ _c	[MPa]		
ČSN 73 1001			
ČSN 72 1002			
S4			
ČSN 75 2410			
ČSN EN ISO 14688-2			
Koef. filtrace	[m*s ⁻¹]		
Ps ρ _d max.	[Mg/m ³] 1,52		
Ps W _{opt.}	[%] 15,00		
CBR 2,5 mm	[%] 14		
CBR 5 mm	[%] 15		
CBR _{sat} 2,5 mm	[%]		
CBR _{sat} 5,0 mm	[%]		

Výsledky jsou uvedeny s
následujícími nejistotami:

W_n: ± 0,30%W_L: ± 1,0%W_p: ± 1,0%ρ_n: ± 0,02 Mg/m³ρ_s: ± 0,01 Mg/m³ρ_d max: ± 0,01 Mg/m³W_{opt.}: ± 0,40%

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 vzorků.

Tento Tabelární přehled není součástí akreditace.

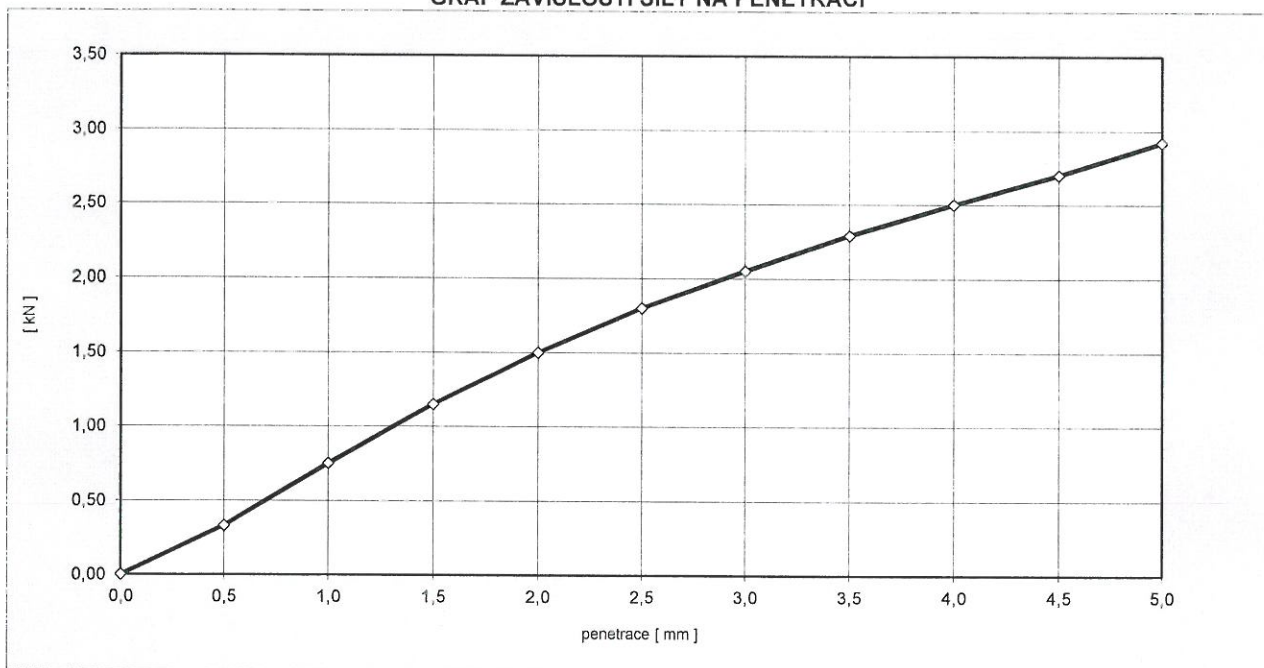
PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 39299 - C

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 169/45, 635 00 Brno - Kníničky
Název zakázky :	Mikulov číslo zakázky: Z 514002
Datum přijetí vzorku :	24.6.2014
Číslo vzorku :	ZA-39299
Sonda :	J3
Hloubka :	1,2-2,5 m
Popis vzorku (typ) :	Světle šedá 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	0,33	0,75	1,15	1,50	1,80	2,05	2,29	2,50	2,70	2,92

STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSTNOSTI ZEMIN - CBR

CBR 2,5 mm :	14	[%]
CBR 5,0 mm :	15	[%]

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 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 : 3.7.2014



Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý.

Výsledek každé uvedené zkoušky se týká pouze vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

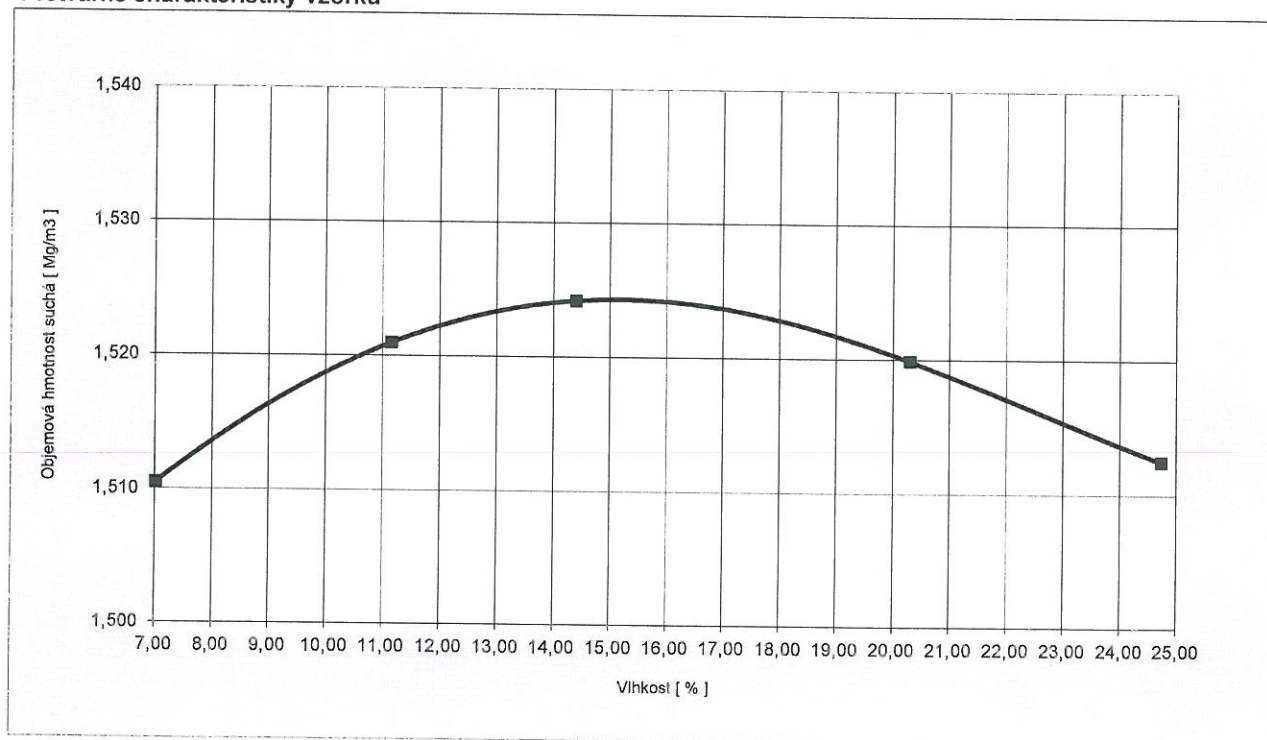
PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 39299 - P

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 169/45, 635 00 Brno - Kníničky
Název zakázky :	Mikulov číslo zakázky: Z 514002
Datum přijetí vzorku :	24.6.2014
Číslo vzorku :	ZA-39299
Sonda :	J3
Hloubka :	1,2-2,5 m
Popis vzorku (typ) :	Světle šedá hlína

Přetvárné charakteristiky vzorku



$\rho_{d \max.}$	1,52	[Mg/m ³]
$W_{opt.}$	15,0	[%]

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 zemin

Datum zkoušky : 3.7.2014





Protokol o zkoušce

Zakázka	: PR1434121	Datum vystavení	: 30.6.2014
Zákazník	: GEODRILL s.r.o.	Laboratoř	: ALS Czech Republic, s.r.o.
Kontakt	: Mgr. Pavel Machů	Kontakt	: Zákaznický servis
Adresa	: K Bukovinám 169/45 635 00 Brno - Kníničky Česká republika	Adresa	: Na Harfě 336/9, Praha 9 - Vysočany, 190 00, Česká republika
E-mail	: pavel.machu@geodrill.cz	E-mail	: customer.support@alsglobal.com
Telefon	: +420 5445 25246	Telefon	: +420 226 226 228
Fax	: ----	Fax	: +420 284 081 635
Projekt	: Mikulov	Stránka	: 1 z 5
Číslo objednávky	: ----	Datum přijetí vzorků	: 23.6.2014
Číslo předávacího protokolu	: ----	Číslo nabídky	: PR2014GEODR-CZ0017 (CZ-120-14-0077)
Místo odběru	: Mikulov	Datum zkoušky	: 24.6.2014 - 30.6.2014
Vzorkoval	: zákazník p.Vlček	Úroveň řízení kvality	: Standardní QC dle ALS ČR interních postupů

Poznámky

Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak, než celý.
 Laboratoř prohlašuje, že výsledky zkoušek se týkají pouze vzorků, které jsou uvedeny na tomto protokolu.
 Vzorek(y) PR1434121001, metoda W-SO3-TIT - nedostatek vzorku pro provedení standardní analýzy. Hodnota LOQ byla upravena podle toho.
 Vzorek(y) PR1434121/001, metoda W-TDS-GR, W-NH4-SPC, W-CL-IC, W-SO4-IC, W-ACID-PCT, W-ALK-PCT, W-CON-PCT, W-PH-PCT byl(y) před analýzou dekantován(y).

Za správnost odpovídá

Jméno oprávněné osoby

Zdeněk Jiráček

Pozice

Environmental Business Unit
Manager

Zkušební laboratoř
akreditovaná ČIA



ALS Czech Republic, s.r.o.

Na Harfě 336/9, Praha 9 - Vysočany, 190 00, Česká republika



Výsledky zkoušek

Norma ČSN EN 206-1 - neagresivní chemické působení podzemní vody na beton

Matrice: PODZEMNÍ VODA

				Název vzorku		J5		ČSN EN 206-1 - podzemní voda - neagresivní chemické prostředí	
				Identifikace vzorku		PR1434121001			
				Datum odběru/čas odběru		20.6.2014 00:00			
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
fyzikální parametry									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	132	±10.0 %	----	----		----
pH	W-PH-PCT	1.00	-	7.66	±1.0 %	6.5	----	-	Vyhovuje
souhrnné parametry									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	9.23		----	----		----
anorganické parametry									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.443	±15.0 %	----	----		----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	7.40	±12.0 %	----	----		----
chloridy	W-CL-IC	1.00	mg/l	138	±15.0 %	----	----		----
CO2 agresivní	W-CO2A-TIT2	0	mg/l	0		----	15	mg/l	Vyhovuje
amoniak a amonné ionty	W-NH4-SPC	0.050	mg/l	<0.050	----	----	15	mg/l	Vyhovuje
siřičitany jako Na2SO3	W-SO3-TIT	8.0	mg/l	<16.0	----	----	----		----
siřičitany jako SO3 (2-)	W-SO3-TIT	5.0	mg/l	<10.0	----	----	----		----
síraný jako SO4 (2-)	W-SO4-IC	5.00	mg/l	276	±15.0 %	----	200	mg/l	Nevyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	1210	±9.7 %	----	----		----
rozpuštěné kovy/ hlavní kationty									
Ca	W-METAXFL1	0.0050	mg/l	256	±10.0 %	----	----		----
Mg	W-METAXFL1	0.0030	mg/l	68.9	±10.0 %	----	300	mg/l	Vyhovuje

Norma ČSN EN 206-1 - tab. 2 - XA1 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton

Matrice: PODZEMNÍ VODA

				Název vzorku		J5		ČSN EN 206-1 - podzemní voda - tab. 2 - XA1 - slabě agresivní chemické prostředí	
				Identifikace vzorku		PR1434121001			
				Datum odběru/čas odběru		20.6.2014 00:00			
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
fyzikální parametry									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	132	±10.0 %	----	----		----
pH	W-PH-PCT	1.00	-	7.66	±1.0 %	5.5	----	-	Vyhovuje
souhrnné parametry									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	9.23		----	----		----
anorganické parametry									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.443	±15.0 %	----	----		----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	7.40	±12.0 %	----	----		----
chloridy	W-CL-IC	1.00	mg/l	138	±15.0 %	----	----		----
CO2 agresivní	W-CO2A-TIT2	0	mg/l	0		----	40	mg/l	Vyhovuje
amoniak a amonné ionty	W-NH4-SPC	0.050	mg/l	<0.050	----	----	30	mg/l	Vyhovuje
siřičitany jako Na2SO3	W-SO3-TIT	8.0	mg/l	<16.0	----	----	----		----
siřičitany jako SO3 (2-)	W-SO3-TIT	5.0	mg/l	<10.0	----	----	----		----
síraný jako SO4 (2-)	W-SO4-IC	5.00	mg/l	276	±15.0 %	----	600	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	1210	±9.7 %	----	----		----
rozpuštěné kovy/ hlavní kationty									



Výsledky zkoušek

Norma ČSN EN 206-1 - tab. 2 - XA1 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton

Matrice: PODZEMNÍ VODA

Název vzorku				J5		ČSN EN 206-1 - podzemní voda - tab. 2 - XA1 - slabě agresivní chemické prostředí			
Identifikace vzorku				PR1434121001					
Datum odběru/čas odběru				20.6.2014 00:00					
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
Ca	W-METAXFL1	0.0050	mg/l	256	±10.0 %	----	----		----
Mg	W-METAXFL1	0.0030	mg/l	68.9	±10.0 %	----	1000	mg/l	Vyhovuje

Norma ČSN EN 206-1 - tab. 2 - XA2 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton

Matrice: PODZEMNÍ VODA

Název vzorku				J5		ČSN EN 206-1 - podzemní voda - tab. 2 - XA2 - středně agresivní chemické prostředí			
Identifikace vzorku				PR1434121001					
Datum odběru/čas odběru				20.6.2014 00:00					
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
fyzikální parametry									
elektrická konduktivita (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	132	±10.0 %	----	----		----
pH	W-PH-PCT	1.00	-	7.66	±1.0 %	4.5	----	-	Vyhovuje
souhrnné parametry									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	9.23		----	----		----
anorganické parametry									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.443	±15.0 %	----	----		----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	7.40	±12.0 %	----	----		----
chloridy	W-CL-IC	1.00	mg/l	138	±15.0 %	----	----		----
CO2 agresivní	W-CO2A-TIT2	0	mg/l	0		----	100	mg/l	Vyhovuje
amoniak a amonné ionty	W-NH4-SPC	0.050	mg/l	<0.050	----	----	60	mg/l	Vyhovuje
siřičitany jako Na2SO3	W-SO3-TIT	8.0	mg/l	<16.0	----	----	----		----
siřičitany jako SO3 (2-)	W-SO3-TIT	5.0	mg/l	<10.0	----	----	----		----
síraný jako SO4 (2-)	W-SO4-IC	5.00	mg/l	276	±15.0 %	----	3000	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	1210	±9.7 %	----	----		----
rozpuštěné kovy/ hlavní kationty									
Ca	W-METAXFL1	0.0050	mg/l	256	±10.0 %	----	----		----
Mg	W-METAXFL1	0.0030	mg/l	68.9	±10.0 %	----	3000	mg/l	Vyhovuje

Norma ČSN EN 206-1 - tab. 2 - XA3 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton

Matrice: PODZEMNÍ VODA

Název vzorku				J5		ČSN EN 206-1 - podzemní voda - tab. 2 - XA3 - vysoce agresivní chemické prostředí			
Identifikace vzorku				PR1434121001					
Datum odběru/čas odběru				20.6.2014 00:00					
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
fyzikální parametry									
elektrická konduktivita (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	132	±10.0 %	----	----		----
pH	W-PH-PCT	1.00	-	7.66	±1.0 %	4	----	-	Vyhovuje
souhrnné parametry									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	9.23		----	----		----
anorganické parametry									



Výsledky zkoušek

Norma ČSN EN 206-1 - tab. 2 - XA3 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton

Matrice: PODZEMNÍ VODA

Název vzorku

J5

ČSN EN 206-1 - podzemní voda - tab. 2 -
XA3 - vysoce agresivní chemické
prostředí

Identifikace vzorku

PR1434121001

Datum odběru/čas odběru

20.6.2014 00:00

Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.443	±15.0 %	----	----		----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	7.40	±12.0 %	----	----		----
chloridy	W-CL-IC	1.00	mg/l	138	±15.0 %	----	----		----
CO2 agresivní	W-CO2A-TIT2	0	mg/l	0		----	----	mg/l	Není limit
amoniak a amonné ionty	W-NH4-SPC	0.050	mg/l	<0.050	----	----	100	mg/l	Vyhovuje
siřičitany jako Na2SO3	W-SO3-TIT	8.0	mg/l	<16.0	----	----	----		----
siřičitany jako SO3 (2-)	W-SO3-TIT	5.0	mg/l	<10.0	----	----	----		----
sírany jako SO4 (2-)	W-SO4-IC	5.00	mg/l	276	±15.0 %	----	6000	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	1210	±9.7 %	----	----		----
rozpuštěné kovy/ hlavní kationty									
Ca	W-METAXFL1	0.0050	mg/l	256	±10.0 %	----	----		----
Mg	W-METAXFL1	0.0030	mg/l	68.9	±10.0 %	----	----	mg/l	Není limit

Pokud zákazník neuvede datum a čas odběru vzorků, laboratoř uvede jako datum odběru datum přijetí vzorku do laboratoře a je uvedeno v závorce .
Pokud je čas vzorkování uveden 0:00 znamená to, že zákazník uvedl pouze datum a neuvedl čas vzorkování. Nejistota je rozšířená nejistota měření odpovídající 95% intervalu spolehlivosti s koeficientem rozšíření k = 2.

Vysvětlivky: LOQ = Mez stanovitelnosti; NM = Nejistota měření

Poznámky k limitům

Norma ČSN EN 206-1 - tab. 2 - XA1 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton	
pH	Stupeň XA1: <= 6.5 a >= 5.5
amoniak a amonné ionty	Stupeň XA1: >= 15 mg/L a <= 30 mg/L
CO2 agresivní	Stupeň XA1: >= 15 mg/L a <= 40 mg/L
sírany jako SO4 (2-)	Stupeň XA1: >= 200 mg/L a <= 600 mg/L
Mg	Stupeň XA1: >= 300 mg/L a <= 1000 mg/L
Norma ČSN EN 206-1 - tab. 2 - XA2 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton	
pH	Stupeň XA2: < 5.5 a >= 4.5
Mg	Stupeň XA2: > 1000 mg/L a <= 3000 mg/L
amoniak a amonné ionty	Stupeň XA2: > 30 mg/L a <= 60 mg/L
CO2 agresivní	Stupeň XA2: > 40 mg/L a <= 100 mg/L
sírany jako SO4 (2-)	Stupeň XA2: > 600 mg/L a <= 3000 mg/L
Norma ČSN EN 206-1 - tab. 2 - XA3 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton	
pH	Stupeň XA3: < 4.5 a >= 4.0
CO2 agresivní	Stupeň XA3: > 100 mg/L až do nasycení
sírany jako SO4 (2-)	Stupeň XA3: > 3000 mg/L a <= 6000 mg/L
Mg	Stupeň XA3: > 3000 mg/L až do nasycení
amoniak a amonné ionty	Stupeň XA3: > 60 mg/L a <= 100 mg/L

Konec výsledkové části protokolu o zkoušce

Přehled zkušebních metod

Analytické metody	Popis metody
Místo provedení zkoušky: Bendlova 1687/7, Česká Lípa, 470 01, Česká republika	

Datum vystavení : 30.6.2014
 Stránka : 5 z 5
 Zakázka : PR1434121
 Zákazník : GEODRILL s.r.o.



Analytické metody	Popis metody
W-SO3-TIT	CZ_SOP_D06_07_131 (M. Horáková a kol.: Chemické a fyzikální metody analýzy vod) Stanovení siřičitanů titračně po destilaci.
<i>Místo provedení zkoušky: Na Harfě 336/9, Praha 9 - Vysočany, 190 00, Česká republika</i>	
W-ACID-PCT	CZ_SOP_D06_02_073 (ČSN 75 7372) Stanovení zásadové neutralizační kapacity (acidity)potenciometrickou titrací.
W-ALK-PCT	CZ_SOP_D06_02_072 (ČSN EN ISO 9963-1)Stanovení kyselinové neutralizační kapacity (alkality)potenciometrickou titrací.
W-CL-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (ČSN EN ISO 10304-1) Stanovení rozpuštěných fluoridů, chloridů, bromidů, dusitanů, dusičnanů a síranů.
W-CO2A-TIT2	CZ_SOP_D06_02_119 (ČSN 83 0530 - 14) Stanovení agresivního oxidu uhličitého podle Heyera výpočtem z alkality.
W-CON-PCT	CZ_SOP_D06_02_075 (ČSN EN 27 888, SM 2520 B, ČSN EN 16192) Stanovení elektrické konduktivity.
W-HARD-FL	CZ_SOP_D06_02_J06 Stechiometrické výpočty a výpočty anorganických parametrů z naměřených hodnot akreditovanými metodami (výpočet tvrdosti ze sumy rozpuštěného vápníku a rozpuštěného hořčíku).
W-METAXFL1	CZ_SOP_D06_02_001(US EPA 200.7, ISO 11885,ČSN EN 12506, US EPA 6010, SM 3120, příprava vzorku dle CZ_SOP_D06_02_J02 kap. 10.1 a 10.2) Stanovení prvků metodou ICP-OES a stechiometrické výpočty obsahů sloučenin z naměřených hodnot.Vzorek byl před analýzou filtrován mikrofiltrem porozity 0.45 μm a následně fixován přidávkem kyseliny dusičné.
W-NH4-SPC	CZ_SOP_D06_02_019 (ČSN EN ISO 11732, ČSN EN ISO 13395, ČSN EN 16192, ČSN EN 12506, SM 4500-NO2(-) a SM 4500-NO3(-)) Stanovení NH4+, NO2-, NO3- pomocí diskrétní spektrofotometrie a výpočet forem dusíku.
W-PH-PCT	CZ_SOP_D06_02_105 (ČSN ISO 10523, US EPA 150.1, ČSN EN 16192, SM 4500-H(+) B) Stanovení pH potenciometricky.
W-SO4-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (ČSN EN ISO 10304-1, ČSN EN 12506) Stanovení rozpuštěných fluoridů, chloridů, bromidů, dusitanů, dusičnanů a síranů.
W-TDS-GR	CZ_SOP_D06_02_071 (ČSN 757346, ČSN 757347) Stanovení RL, RAS a ztráty žíháním RL (s použitím filtrů ze skleněných vláken porozity 1,5 um- Environmental Express)

Symbol “*” u metody značí neakreditovanou zkoušku. V případě, že laboratoř použila pro neakreditovanou nebo nestandardní matici vzorku postup uvedený v akreditované metodě a vydává neakreditované výsledky, je tato skutečnost uvedena na titulní straně tohoto protokolu v oddílu „Poznámky“.

Způsob výpočtu sumačních parametrů je k dispozici na vyžádání v zákaznickém servisu.

PŘÍLOHA 9 Fotodokumentace vrtných prací

Obrázek č. 1 Sonda J1: 0,0–3,0 m



Obrázek č. 2 Sonda J2: 0,0–3,0 m



Obrázek č. 3 Sonda J3: 0,0–3,0 m



Obrázek č. 4 Sonda J4: 0,0–3,0 m



Obrázek č. 5 Sonda J5: 0,0–7,0 m

