

Boskovice - hala

Technická pomoc

Brno, březen 2014

GEOtest, a.s.
Šmahova 1244/112, 627 00 Brno
IČ: 46344942 DIČ: CZ46344942

tel.: **548 125 111**
fax: **545 217 979**
e-mail: **trade@geotest.cz**

Geologické a sanační práce pro ochranu životního prostředí, geotechnický a hydrogeologický průzkum

Číslo a název zakázky: **14 0069, Boskovice – technická pomoc**
Objednatel: **Město Boskovice, Masarykovo náměstí 4/2, 680 18 Boskovice**
Evidenční číslo ČGS: **Neevidováno**

Boskovice - hala

Technická pomoc

Odpovědný řešitel: **RNDr. Jitka Novotná, oborová manažerka hydrogeologie**

Zpracovali: **Mgr. Zdeněk Sedláček**

Ing. Hynek Janků, Ph.D.

Výrobní manažer: **RNDr. Jaromír Kučera**

Schválil: **RNDr. Lubomír Klímek, MBA., výrobní ředitel**



RNDr. Lubomír Procházka

ředitel společnosti

Brno, březen 2014

GEOtest, a.s.

Šmahova 1244/112, 627 00 Brno
DIČ CZ46344942

13

Výtisk č. 6

ROZDĚLOVNÍK

Výtisk č. 1 – 4: Město Boskovice, Masarykovo náměstí 4/2, 680 18 Boskovice
5: Archiv zpracovatelského střediska GEOtestu, a.s.
6: Archiv GEOtestu, a.s.

Obsah

1. Úvod	1
2. Podklady	1
3. Provedené práce	1
4. Stručný přehled přírodních poměrů lokality a okolí	1
5. Pasportizace domovních studní	2
6. Odběr vzorků vody	3
7. Laboratorní analýzy vzorků vod	3
7.1 Vyhodnocení podzemní vody z hlediska agresivity	3
7.2 Základní geochemické vlastnosti vody	4
8. Přítoky podzemní vody do stavební jámy	5
9. Geodetické zpracování	5
10. Geotechnická část	6
10.1 Laboratorní práce	6
11. Geotechnické vlastnosti zemin	7
11.1 Vzorek VZ-1 odebraný z hloubky 3,5 m	7
11.2 Vzorek VZ-2 odebraný z hloubky 4,0 m	9
11.3 Doporučení s ohledem na výsledky LMZ	10
12. Závěr	11

SEZNAM PŘÍLOH

1. Schematická situace zájmového území
2. Situace zaměřených objektů
3. Výřez z geologické mapy 1 : 50 000
4. Technická zpráva o geodetickém zaměření a rozvinutý profil povrchu jílu 1 : 200
5. Pasportní listy
6. Protokoly hydrochemických laboratoří a laboratoře mechaniky zemin

1. Úvod

Vstupním jednáním a terénní obchůzkou dne 6. 2. 2014 byla zahájena spolupráce mezi Městem Boskovice a firmou GEOtest, a.s. Město Boskovice jako investor výstavby sportovní haly u Základní školy Boskovice (odloučené pracoviště Slovákova 8) poptalo u naší společnosti technickou pomoc při řešení problémů s podzemní vodou v otevřené stavební jámě a určení geotechnických vlastností zemin.

Po vypracování nabídky ze strany GEOtestu, a.s. byla vystavena objednávka na technickou pomoc, která zahrnuje především terénní měření, odběr vzorků vody a jejich analýzu, geodetické práce, geotechnické práce k určení především únosnosti zemin (odběr a analýza vzorků zemin) a vyhodnocení. Hlavním požadavkem ze strany objednatele je co nejrychlejší řešení původu vody a jejího vlivu na založení stavby. Zájmové území je schematicky zobrazeno v příloze č. 1, detailní pohled je pak v příloze č. 2.

2. Podklady

Pro vypracování zprávy o technické pomoci byly využity následující podklady:

- Olmer, M., Herrmann, Z., Kadlecová, R., Prchalová, H. et al. (2006): Hydrogeologická rajonizace České republiky. Sborník geologických věd, hydrogeologie, inženýrská geologie, 23. Česká geologická služba, Praha.
- Quitt, E. (1971): Klimatické oblasti Československa. Studia geographica 16. Brno.
- Veselý, I. (2007): Boskovice – sportovní hala. Inženýrskogeologický průzkum, závěrečná zpráva. MS GEOtest Brno, a.s.
- <http://geoportal.gov.cz>.
- Podklady o obhlídce domovních studní (materiál MěÚ Boskovice).

3. Provedené práce

K vypracování a vyhodnocení zprávy bylo nutné:

- prostudovat archivní geologickou a hydrogeologickou dokumentaci, provést terénní rekognoskaci územní a pasportizaci domovních studní.
- odebrat vzorky vody ze stavební jámy a domovních studní, provést jejich analýzy v rozsahu úplného fyzikálněchemického rozboru a stanovení agresivity vody.
- geodeticky zaměřit domovní studny, místa odběrů vody ve stavební jámě a povrch černých jílů.
- odebrat vzorky zeminy ze stavební jámy (poloha černých jílů), jejich analýza, geotechnické výpočty.
- získat informace od investora a zhotovitele stavby.

4. Stručný přehled přírodních poměrů lokality a okolí

Podle geomorfologického členění České republiky náleží zájmové území okrsku Rudická plošina, podcelku Moravský kras, celku Dražanská vrchovina, oblasti Brněnská vrchovina, podsoustavě Česko-moravská, soustavě Česká vysočina (<http://geoportal.gov.cz>).

Oblast náleží klimatické oblasti MT 7 (Quitt et al., 1971), která je charakterizována normálně dlouhým, mírně suchým létem, přechodné období je krátké, s mírným jarem a mírně teplým podzimem, zima je normálně dlouhá, mírně teplá, suchá až mírně suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky.

Zájmové území je v obecném geologickém pohledu tvořeno permskými sedimenty boskovické brázdy (jílovce, prachovce, pískovce - droby), neogenními sedimenty (mořské vápnité jíly) a kvartérním eolickým pokryvem (sprašemi), deluviálními sedimenty, místy antropogenními sedimenty - navážkami. Všechny tyto sedimenty byly zastiženy jádrovými průzkumnými vrtly. Po otevření stavební jámy byla zastižena plošně poloha černých cenomanských jílu polohami pyritu. Tyto sedimenty mohly být uloženy v depresi, která vznikla v období cenomanu, nebo mohou být reliktem utržené kry, která byla později překryta mladšími sedimenty. Dřívějšími průzkumnými pracemi realizovanými na lokalitě nebyly tyto horniny zastiženy, v okolí lokality jsou doloženy. Jižním směrem od zájmového území se nachází výrazná elevace budovaná drobami. Výřez z geologické mapy 1 : 50 000 je řazen jako příloha č. 3.

Lokalita náleží do hydrogeologického rajónu základní vrstvy 5221 Boskovická brázda - severní část. Oběh vody je vázán na pískovcové polohy, které mohou být izolovány v méně propustných horninách (jílovce, prachovce). Hydrogeologickým kolektorem jsou i křídové (černé) sedimenty hrubší frakce. Zvodnění se také nachází v kvartérních sedimentech, kde nepropustné podloží tvoří neogenní jíly (Veselý 2007). Ve stavební jámě jsou odkryty navážky, které umožňují infiltraci srážkové vody do hlubších míst, spraše mají naopak funkci hydrogeologického izolátoru. Při inženýrskogeologickém průzkumu byla zjištěna napjatá hladina podzemní vody. Proudění podzemní vody probíhá z infiltračního zázemí (elevace z kulmských drob) jižním směrem k ulici Bílkova, pro křídové horniny je převažující proudění i ve směru východ-západ.

5. Pasportizace domovních studní

Hladina podzemní vody v domovních studních na ulici Bílkova byla měřena v říjnu 2013. Odměrné body byly tehdy zvoleny obdobně, jako při pasportizaci, ale identické zcela jistě nejsou. Přesto lze konstatovat, že hladina vody ve studních je v měřených objektech níže oproti stavu v říjnu 2013. Podle sdělení majitelů studní nebyly zaznamenány žádné problémy s vodou jak v minulosti, tak od zahájení stavby. Pasportizace objektů proběhla ve dnech 11. 2 - 12. 2. 2014. Pasportní listy jsou řazeny v příloze č. 5. U objektů byla dále měřena hloubka, průměr vystrojení, zjišťováno stáří a využití vody. Klíčový parametr – hladina podzemní vody měřená od odměrných bodů - OB (poklop, skruž, obvodový kámen) je uvedena v tabulce č. 1, 2.

Přehled paspartovaných objektů

Tabulka č. 1

adresa	studna	m n.m. (OB)	m n.m. (terén)	HPV v m od OB	HPV (m n.m.)
Bílkova 488/55	St-1	357,54	357,49	1,44	356,10
Bílkova 494/43	St-2	360,16	360,16	2,25	357,91
Bílkova 496/39	St-3	360,52	360,52	1,44	359,08
Bílkova 495/41	St-4	359,15	359,15	0,9	358,25
Bílkova 497/37	St-5	361,72	361,62	2,03	359,69
Bílkova 502/27	St-6	365,26	364,84	0,95	364,31

Přehled objektů zjištěný investorem

Tabulka č. 2

adresa	studna	m n.m. (OB)	m n.m. (terén)	HPV v m od OB	HPV (m n.m.)
Bílkova 494/43	St-2	360,16	360,16	2,17	357,99
Bílkova 496/39	St-3	360,52	360,52	1,19	359,33
Bílkova 495/41	St-4	359,15	359,15	0,88	358,27

6. Odběr vzorků vody

Ve stavební jámě byly odebrány dva vzorky vody, označené N1, N2. Vzorek N1, odebraný 11. 2. pochází z místa, odkud byla voda v té době odčerpávána ze stavební jámy. Vzorek N2 je odebraný ze zaplaveného dna stavební jámy dne 12. 2. Při odběru bylo vizuálně možné sledovat, jak voda vytéká z černé polohy jílu (uhlí) do stavební jámy. Obě místa jsou geodeticky zaměřena. Původní záměr odebrat vzorek vody z jiného místa nebyl realizován. Došlo sice k vybagrování sondy pro odběr vzorku, ale do sondy stékala pouze srážková voda obsažená v navezeném recyklátu. Dále byly odebrány vzorky vody ze dvou domovních studní. Vzorek vody ze studny St-1 byl proveden odběrným valem, vzorek ze studny St-3 byl odebrán pomocí čerpadla.

7. Laboratorní analýzy vzorků vod

Vzorky vody byly analyzovány v hydrochemických laboratořích GEOTestu, a.s. (zkušební laboratoř akreditovaná ČIA pod evidenčním číslem 1271). Rozsah analýz odpovídal úplnému fyzikálně-chemickému rozboru a v rozsahu fyzikálně-chemického rozboru vody zkráceného pro stavební účely podle ČSN EN 206-1 (agresivita vody). Výběr ukazatelů pro stanovení agresivity vody je uveden v tabulce č. 2. Protokoly všech laboratorních analýz (N1, N2, St-1, St-3) jsou uvedeny v příloze č. 6.

7.1 Vyhodnocení podzemní vody z hlediska agresivity

Agresivita vody vůči betonu je specifikována normou ČSN EN 206-1/Z2. Klasifikace chemického prostředí platí pro podzemní vodu při teplotě vody v rozmezí + 5°C až + 25°C a pro velmi mírnou rychlost proudění vody blíží se nehybnému stavu.

Mezní hodnoty pro stupně chemického působení podzemní vody

Tabulka č. 3

Chemická charakteristika	XA1	XA2	XA3
	slabě agresivní chem. prostředí	středně agresivní chem. prostředí	vysoce agresivní chem. prostředí
sírany mg/l	≥ 200 a ≤ 600	> 600 a ≤ 3000	> 3000 a ≤ 6000
pH	$\leq 6,5$ a $\geq 5,5$	$< 5,5$ a $\geq 4,5$	$< 4,5$ a $\geq 4,0$
CO ₂ mg/l agresivní	≥ 15 a ≤ 40	> 40 a ≤ 100	> 100 až do nasycení
NH ⁴⁺ mg/l	≥ 15 a ≤ 30	> 30 a ≤ 60	> 60 a ≤ 100
Mg ²⁺ mg/l	≥ 300 a ≤ 1000	> 1000 a ≤ 3000	> 3000 až do nasycení

V době odběru bylo deštivé počasí, takže je nutné předpokládat, že vzorky vody ze stavební jámy byly tvořeny směsí vody podzemní a srážkové.

Vzorek N1 byl odebrán u východní stěny výkopu, v oblasti odkrytí černých křídových (cenomanských) jílu. Tyto jíly obsahují pyritová zrna. Voda má relativně vysoký obsah rozpuštěných látek 2164 mg/l. Dle předpokladu byl ve vzorku zjištěn vysoký obsah síranů 590 mg/l, což je těsně pod hranicí pro zařazení do stupně XA2 normy ČSN EN 206-1 (limit je 600 mg/l). Podzemní voda (bez srážkové vody) by tuto hodnotu zřejmě překročila. Hodnota pH je vzhledem k charakteru černých jílu vysoká 7,5. To může být dáno jednak přirozeně vyšším obsahem vápníku v jílech, ale pravděpodobnější je sekundární posun pH v důsledku kontaktu vody s dalšími materiály. Voda má velmi vysoký obsah rozpuštěného železa (684 mg/l).

Druhý vzorek (N2), který byl odebraný také u východní stěny výkopu, má odlišný charakter, agresivita nebyla zjištěna. Šlo pravděpodobně o vodu s vyšším podílem srážkové vody. Hodnota pH je 8,25 a koncentrace síranů je 201 mg/l. Voda má obsah rozpuštěných látek 769 mg/l.

Vzhledem k zjištěným hydrogeologickým poměrům je nutné podzemní vody v prostoru stavební jámy pokládat za proudící, ne tedy za vodu bez pohybu, na kterou jsou normou ČSN EN 206-1 uváděné limitní hodnoty uvažovány. Agresivita podzemní vody na betonové konstrukce je prokázána degradací základů základní školy. Vzorky podzemní vody z domovních studní (St-1, St-3) jsou klasifikovány jako slabě agresivní chemické prostředí (XA1).

Pro zakládání doporučujeme počítat vzhledem k proudění podzemní vody v prostředí s agresivitou podzemní vody o stupeň vyšší - XA2 dle normy ČSN EN 206-1.

7.2 Základní geochemické vlastnosti vody

Analyzovaná podzemní voda ze stavební jámy je černá (uvolňování uhlíku z uhlí) s obsahem rozpuštěných látek, se sedimentem. Ze vzorku N1 jsou z kationtů nejvíce zastoupeny železo 35,7 cz % (684 mg/l) a vápník 36,8 cz % (252,9 mg/l). Z aniontů jsou nejvíce zastoupeny sírany 57,4 cz % (590 mg/l) a chloridy 23,2 cz % (176 mg/l). cz % jsou vyjádření procentuální molární koncentrace iontu v roztoku, tedy procentuální obsah hodnoceného iontu vůči obsahu ostatních iontů. Voda má velmi nízký redoxní potenciál, bude rozpouštět kovy. Podzemní voda je Ca-Fe-SO₄-Cl typu. Největším problémem z hlediska podzemních konstrukcí jsou vysoké obsahy síranů, železa a manganu.

Ze vzorku N2 je z kationtů nejvíce zastoupen vápník 60,4 cz % (140,1 mg/l). Z aniontů jsou nejvíce zastoupeny sírany 36,7 cz % (201 mg/l) a chloridy 40,1 cz % (162 mg/l). Podzemní voda je Ca-Cl-SO₄ typu. I v tomto případě může koncentrace železa a manganu způsobovat negativní chemické účinky na konstrukce.

Ze vzorku St-1 jsou z kationtů nejvíce zastoupeny vápník 58,5 cz % (83,2 mg/l) a sodík 20,6 cz % (33,7 mg/l). Z aniontů jsou nejvíce zastoupeny hydrogenuhličitany 56,1 cz % (243 mg/l) a sírany 25,6 cz % (87,7 mg/l). Podzemní voda je Ca-Na-HCO₃-SO₄ typu.

Ze vzorku St-3 je z kationtů nejvíce zastoupen vápník 65,1 cz % (118 mg/l). Z aniontů jsou nejvíce zastoupeny hydrogenuhličitany 38,4 cz % (203 mg/l) a sírany 27,3 cz % (114 mg/l). Podzemní voda je Ca-HCO₃-SO₄ typu. Přehled o základních chemických ukazatelích obsahuje tabulka č. 4.

Hlavní ukazatele chemie vody

Tabulka č. 4

ukazatel	jednotka	N1	N2	St-1	St-3
pH		7,50	8,25	7,23	7,42
Konduktivita	μS/cm(20°C)	1785	983	600	745
Sodík	mg/l	114	41,1	33,7	33,3
Vápník	mg/l	252,9	140,1	83,2	111,8
Hořčík	mg/l	26,5	16,4	15,2	15,3
Mangan	mg/l	15	5,69	< 0,1	< 0,05
Železo	mg/l	684	8,78	< 0,1	0,48
Síraný	mg/l	590	201	87,7	114
Chloridy	mg/l	176	162	20	43
Dusičnany	mg/l	158	6,9	44,1	108
Hydrogenuhličitaný	mg/l	87,8	149	243	203

Z tabulky č. 4 je vidět, že obsahy železa, manganu a síranů z vody ve stavební jámě jsou výrazně odlišné (vyšší) od hodnot, které byly stanoveny u vzorků z domovních studní. Tyto prvky musí být obsaženy v cenomanských sedimentech - jílech, ale především ve vrstvách uhlí a odtud se uvolňují do vody, která propustnějšími polohami protéká. Přítomnost látek (Mn, Fe, SO₄) v těchto koncentracích je hlavním důvodem agresivity vody na podzemní betonové a železné konstrukce.

8. Přítoky podzemní vody do stavební jámy

Pro zjištění přítoku podzemní vody do stavební jámy přes křídový hydrogeologický kolektor byla použita tzv. metoda proudu přes příčný řez. Vstupními faktory je plocha kolektoru, hydraulický gradient a koeficient propustnosti. Pro určení plochy křídového kolektoru byla stanovena mocnost (2 m) a změřená délka s ověřeným pokračováním k budově školy (50m). Plocha tedy činí 100 m². Hydraulický gradient není možné určit kvůli absenci hydrogeologických vrtů, byl tedy odvozen podle sklonu terénu v zájmovém území. Jeho hodnota byla stanovena – 0,1. Koeficient propustnosti má hodnotu $n \times 10^{-5}$ m/s.

Výpočtem $Q = F \times i \times k$ dostáváme tedy přítok o hodnotě **0,5 l/s**. Protože nebyla zastižena celá mocnost křídového kolektoru a neznáme režimní změny proudění podzemní vody, je nutné tedy uvažovat pro dimenzování drenážního systému s přítokem vyšším, který navrhujeme o hodnotě **1 l/s**.

9. Geodetické zpracování

Při pasportizaci byly domovní studny výškopisně i polohopisně zaměřeny. Ve stavební jámě byl zaměřen průběh povrchu černých jílu a místa odběru vzorků vody. Vztah povrchu černého jílu, hladiny vody ve stavební jámě a hladiny vody v domovních studních je zobrazen v příloze č. 4. Ze situace vyplývá, že hladina podzemní vody ve studních je výše než povrch černého jílu, pouze dva nejvyšší body profilu korespondují s výškou hladiny podzemní vody ve studni St-1. Hranice povrchu černého jílu je celkem členitá, rozdíl mezi nevyšším a nejnižším bodem je cca 2 m. Rozdílná výška hladiny bodů N1 a N2 je dána tím, že bod N1 byl v dočasné jímce pro odčerpávání vody ze stavební jámy. Nadmořská výška povrchu černého jílu je zpracována v tabulce č. 5. Plošný a hloubkový rozsah těchto sedimentů není znám. Technická zpráva o geodetickém zaměření objektů je v příloze č. 4.

Nadmořská výška povrchu černého jílu ve stavební jámě Tabulka č. 5

povrch černého jílu	m n.m.	povrch černého jílu	m n.m.
1	355,09	9	355,45
2	356,24	10	354,83
3	355,12	13	355,84
4	355,32	14	356,08
5	355,72	15	355,40
6	355,56	16	355,01
7	354,26	17	354,32
8	355,15	18	354,67

10. Geotechnická část

V prostoru realizovaného objektu sportovní haly se nachází šedočerné až černé vrstvy jílu s uhlí. Toto souvrství vystupuje na východní straně svahů stavební jámy a zasahuje i pod její dno. Z vrstvy křídových sedimentů byly odebrány dva poloporušené vzorky pro laboratorní rozbor. Vzorky zemín byly odebrány, dle požadavku projektanta při jednání dne 27. 2. 2014, téhož dne.

10.1 Laboratorní práce

Na vzorcích byl proveden klasifikační rozbor, stanovení stlačitelnosti zemín - edometrická zkouška, stanovení zhutnitelnosti zemín – Proctor Standard a na vzorku uhlí ztráty žiháním pro zjištění podílu organické složky v zemině. Vzorky byly zpracovány v akreditované laboratoři mechaniky zemín GEOTestu, a.s. Výsledky těchto laboratorních prací jsou vyobrazeny na protokolu o zkoušce č.: 3203-0029/14, viz tab. 6.

Propustnost vzorku VZ-2, zde stanovená z křivky zrnitosti, je zakreslena metodikou zpracováním vzorku při síťovém rozboru, kdy ze suchého materiálu odpadnou větší zrna a zvýší se tak uměle podíl jemnější frakce a dojde tedy ke stanovení nižší propustnosti. Propustnost z křivky zrnitosti se stanovuje výpočtem pomocí velikosti zrn d_{20} . Takto definovaný vzorek o propustnosti $n \times 10^{-8}$ m/s by se choval jako hydrogeologický izolátor, ve skutečnosti se jedná ale o hydrogeologický kolektor. Vzorek VZ-2 (křídové uhlí) ve skutečnosti má „vyšší“ propustnost, cca v řádu $n \times 10^{-5}$ m/s.

Vyhodnocení laboratorních zkoušek

Tabulka č. 6

pořadové číslo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
číslo vzorku / třída		19985/3	19986/3								
sonda		VZ-1	VZ-2								
hloubka	m	3,5	4,0								
vlhkost zeminy	w	%	42,0	49,0							
mez tekutosti	w _L	%	69								
mez plasticity	w _P	%	38								
index plasticity	I _P	%	32								
stupeň konzistence	I _C	1	0,86								
podíl zrn > 0,5 mm		%	8,1								
stup. konzist. reduk.	I _{CR}	1	0,76								
index koloidní aktivity	I _A	1	0,92								
zatřídění zeminy dle ČSN EN ISO 14688-2		siCl	grclSa								
zatřídění zeminy dle ČSN 73 6133		F7 MH	S4 SM								
pojmenování zeminy		jH	hP+Š25								
propust. z křív. zrnit.	k	m.s ⁻¹	<3,0E-8	4,4E-8							
hustota pev. částic	ρ _s	Mg.m ⁻³	2,39	1,89							
váňové ztráty žiháním	I _{ož}	%		35,7/61,4							
stanovení stlačitelnosti		kPa	000-050	000-050							
zemin v edometru - ČSN CEN ISO/TS 17892-5		MPa	24,9	2,8							
		kPa	050-100	050-100							
		MPa	9,7	5,6							
obor napětí		kPa	100-200	100-200							
edometrický modul	E _{ed}	MPa	8,4	7,6							
		kPa	200-400	200-400							
		MPa	10,9	10,2							
zhutnitelnost dle ČSN EN 13286-2, příl. NB	ρ _{dmax}	kg.m ⁻³	1386	932							
	w _{opt}	%	25,6	47,5							

Vyšší hodnota ztráty žiháním byla změřena při 815 °C.

11. Geotechnické vlastnosti zemin

U hodnot v následujících tabulkách musíme mít na paměti, že uváděné parametry jsou stanoveny odborným odhadem s ohledem na pouze jedinou laboratorní analýzu.

11.1 Vzorek VZ-1 odebraný z hloubky 3,5 m

Jemnozrnná část, tvořící přímé nadloží vrstvy uhlí. Přehled laboratorně zjištěných fyzikálních vlastností uvádíme v následujících tabulkách 7, 8:

Tabulka č. 7

Klasifikace dle ČSN 73 1001			F7 MH
<i>konzistence</i>			0,86 - tuhá
objemová tíha zeminy	γ	[kN.m ⁻³]	21,0
modul přetvárnosti	E_{def}	[MPa]	3,95
Poissonovo číslo	ν	[1]	0,40
přirozená vlhkost zeminy	w	%	42
<i>smyková pevnost</i>			
- totální soudržnost	c_u	[kPa]	50
- totální úhel vnitřního tření	φ_u	[°]	0
- efektivní soudržnost	c_{ef}	[kPa]	7
- efektivní úhel vnitřního tření	φ_{ef}	[°]	17
Třída těžitelnosti dle ČSN 73 3050			3

Oedometrické moduly E_{OED} pro uvedené obory napětí [MPa]:

Tabulka č. 8

Obor napětí	0,00 – 0,05	0,05 – 0,10	0,10 – 0,20	0,20 – 0,40
F6 CI – F8 CH	24,9	9,7	8,4	10,9

$$E_{def} = E_{oed} \cdot \beta; \text{převodní koeficient } \beta = 1 - (2\nu^2 / (1 - \nu))$$

Pozn.: První stupeň hodnotou 24,9 zohledňuje bobtnání této zeminy, které ale s dalším přitížením na 0,10 MPa zmizelo – nedosahuje tedy této hodnoty.

Na poloporušeném vzorku zeminy byla též provedena zkouška zhutnitelnosti podle Proctor Standard s výsledkem

$$\begin{aligned} \text{maximální objemová hmotnost} & \quad \rho_{dmax} = 1386 \text{ kg} \times \text{m}^{-3} \\ \text{optimální vlhkost} & \quad w_{opt} = 25,6 \% \end{aligned}$$

Výchozí hodnota tabulkové výpočtové únosnosti hlín třídy F7 tuhé konzistence je při hloubce založení 0,8 – 1,5 m a šířce základu do 3 m rovna $R_{dt} = 100 \text{ kPa}$.

11.2 Vzorek VZ-2 odebraný z hloubky 4,0 m

Vrstva uhlí. Vrstva má z hlediska granulometrie charakter „hlinitého písku“ s 25 % šterku. Jednotlivé úlomky uhlí lze snadno rozdrobit, ve skutečnosti je obsah šterkovité frakce (hrubšího materiálu) ještě vyšší. Pro zkoušku stlačitelnosti byly navíc, s ohledem na rozměry zkušebního tělesa, vyloučeny klasty (úlomky) větší jak 5 mm. Přehled laboratorně zjištěných fyzikálních vlastností uvádíme v následujících tabulkách 9, 10:

Tabulka č. 9

Klasifikace dle ČSN 73 1001			S4 SM
objemová tíha zeminy	γ	[kN.m ⁻³]	<18,0
modul přetvárnosti	E_{def}	[MPa]	5,62
Poissonovo číslo	ν	[1]	0,30
přirozená vlhkost zeminy	w	%	49
<i>smyková pevnost</i>			
- efektivní soudržnost	c_{ef}	[kPa]	5
- efektivní úhel vnitřního tření	φ_{ef}	[°]	29
Třída těžitelnosti dle ČSN 73 3050			2

Oedometrické moduly E_{OED} pro uvedené obory napětí [MPa]:

Tabulka č. 10

Obor napětí	0,00 – 0,05	0,05 – 0,10	0,10 – 0,20	0,20 – 0,40
F6 CI – F8 CH	2,8	5,6	7,6	10,2

$$E_{def} = E_{oed} \cdot \beta; \text{převodní koeficient } \beta = 1 - (2\nu^2 / (1 - \nu))$$

Na poloporušeném vzorku zeminy byla též provedena zkouška zhutnitelnosti podle Proctor Standard s výsledkem

$$\begin{aligned} \text{maximální objemová hmotnost} & \quad \rho_{dmax} = \mathbf{932 \text{ kg} \times \text{m}^{-3}} \\ \text{optimální vlhkost} & \quad w_{opt} = 47,5 \%. \end{aligned}$$

Výchozí hodnota tabulkové výpočtové únosnosti hlín třídy S4 je při hloubce založení 1,0 m a šířce základu 0,5 m rovna $R_{dt} = 175 \text{ kPa}$, šířce základu 1,0 m rovna $R_{dt} = 225 \text{ kPa}$ dle doporučení již neplatné ČSN 73 1001. Doporučujeme ale použít nižší hodnoty s ohledem na to, že se jedná opravdu o vrstvu uhlí:

- pro šířku základu 0,5 m $R_{dt} = 110 \text{ kPa}$
- pro šířku základu 1,0 m $R_{dt} = 140 \text{ kPa}$.

11.3 Doporučení s ohledem na výsledky LMZ

Pod základy je nutné vybudovat konstrukci šterkopísčitého polštáře, který jednak zvýší únosnost, zmírní případné objemové změny (bobtnání a smršťování) a dále sjednotí charakter základové půdy, protože vrstva uhlí, či nadložního jílu není rozhodně „subhorizontálního“ charakteru viz obr. 1.



Obr. 1 Průběh vrstvy uhlí – pohled na východní stěnu v čele snímku. Zkoušené vzorky byly odebrány z jižní stěny.

V následující tabulce č. 11 jsou uvedeny pro jednotlivé vzorky vhodnost do násypu či pro podloží vozovky. Oba vzorky jsou nevhodné, vrstvu uhlí by bylo rovněž nutné z podloží komunikace odstranit a nahradit vhodným materiálem.

Tabulka č. 11

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	ČSN EN ISO		Cu[-]	Cc[-]	k [m/s]
			14688-2	ČSN 73 6133			
19985	VZ -1	3,50	siCl	F7 MH			<3,0E-8
19986	VZ -2	4,00	grclSa	S4 SM,S5 SC	265,1	9,4	4,4E-8

VZOREK	Vhodnost do násypu			Vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu)		
	nevhodná	podmíneč. vhodná	vhodná	nevhodná	podmíneč. vhodná	vhodná
19985	X			X		
19986		X			X	

12. Závěr

Při provádění technické pomoci v oblasti geologie při výstavbě sportovní haly byly provedeny tyto práce:

- prostudování archivní geologické a hydrogeologické dokumentace.
- odebrání vzorků vody ze stavební jámy a domovních studní, provedení jejich analýz v rozsahu úplného fyzikálněchemického rozboru a stanovení agresivity vody.
- odebrání dvou poloporušených vzorků sedimentu ze svahu stavební jámy (jemnozrnná a hrubozrnná část) pro upřesnění jejich parametrů v úrovni základové spáry přístavby. Na vzorcích odebraných sedimentů byl proveden klasifikační rozbor, stanovení stlačitelnosti zemin - edometrická zkouška, stanovení zhutnitelnosti zemin – Proctor Standard a na vzorku uhlí ztráty žiháním pro zjištění podílu organické složky v zemině.
- geodeticky zaměřit domovní studny, místa odběrů vody ve stavební jámě a povrch černých jílu.

Z provedených prací vyplývá následující:

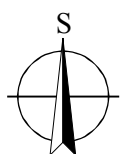
- Při výkopových pracích byly zastiženy černé cenomanské jíly s polohami uhlí s pyritem, tyto sedimenty nebyly dřívějším průzkumem zastiženy.
- Voda z nich vytékající obsahuje vysoké koncentrace síranů, železa a manganu, které budou negativně působit na podzemní betonové i železné konstrukce.
- Podzemní voda v domovních studních je zcela odlišná od vody ve stavební jámě, jde o jiný hydrogeochemický typ a není ovlivněna cenomanskými sedimenty.
- Hladina podzemní vody ve studních není doposud prokazatelně negativně dotčena stavebními pracemi. Dlouhodobou drenáží může dojít v obdobích sucha k snížení hladiny podzemní vody ve studních.
- Vzhledem k existenci prakticky nezávislých zvodní v kulmských horninách (studny) a cenomanských jílech a kvartérním pokryvu nebude zřejmě docházet k významnému zvyšování hladiny podzemní vody v prostředí stávající stavební jámy v důsledku jejího přetékání z kulmu.
- Agresivitu podzemní vody je nutné předpokládat v těch částech stavební jámy, kde se vyskytují cenomanské jíly s uhlím. Vzhledem k tomu, že jde o proudící nikoliv stagnující vodu, je nutné ji předpokládat i v dalším prostoru staveniště na těch konstrukcích, které mohou být proudící vodou omývány. **Agresivitu proudící vody je třeba pro vysoké koncentrace síranů a železa klasifikovat stupněm XA2.**
- Agresivitu vody v “písčitých spodních vrstvách stavby“ lze ověřit pouze odběrem vzorku vody vyskytující se v této vrstvě, nikoliv jinde a v bezsrážkovém období. Předem je nutné určit, co se písčitými spodními vrstvami myslí a kde byly ve stavební jámě zastiženy.
- Na vzorku uhlí byl pomocí ztráty žiháním (změřeno při 815 °C) zjištěn 61,4 % podíl organické složky.
- Skutečná propustnost vrstvy křídového uhlí je cca o tři řády vyšší než hodnota uvedená v tabulce č. 6 vypočtená z křivky zrnitosti, tj. $n \times 10^{-5}$ m/s.
- Hodnota tabulkové výpočtové únosnosti hlín třídy F7 tuhé konzistence (VZ-1) je při hloubce založení 0,8 – 1,5 m a šířce základu do 3 m rovna $R_{dt} = 100$ kPa.

- Doporučujeme uvažovat hodnotu tabulkové výpočtové únosnosti hlín třídy S4 (uhlí – VZ-2) při hloubce založení 1 m pro šířku základu 0,5 m $R_{dt} = 110$ kPa, pro šířku základu 1,0 m $R_{dt} = 140$ kPa.
- Pod základy je nutné vybudovat konstrukci štěrkopísčitého polštáře, který jednak zvýší únosnost, zmírní případné objemové změny (bobtnání a smršťování) a dále sjednotí charakter základové půdy.
- Přítok podzemní vody do stavební jámy byl vypočten pomocí metody proudu. Výsledná hodnota byla stanovena na **0,5 l/s**. Protože nebyla zastižena celá mocnost kolektoru a také je nutné počítat se srážkově nadprůměrnými obdobími, je nutné počítat s hodnotu přítoku 1 l/s.

PŘÍLOHY



Zdroj podkladu: www.mapy.cz



Vysvětlivky:






zájmové území

GEOTest	Odpovědný řešitel	Zpracovatel podkladů	Kreslil	Schválil
	RNDr. J. Novotná	Mgr. Z. Sedláček	Mgr. Z. Sedláček	RNDr. L. Klímek, MBA.
Objednatel: Město Boskovice				
Název zakázky: Boskovice - technická pomoc			Datum	březen 2014
			Číslo zakázky	14 0069
			Měřítko	viz. mapa
Název přílohy: Schematická situace zájmového území			Číslo přílohy	1
			Číslo výtisku	




Vysvětlivky:

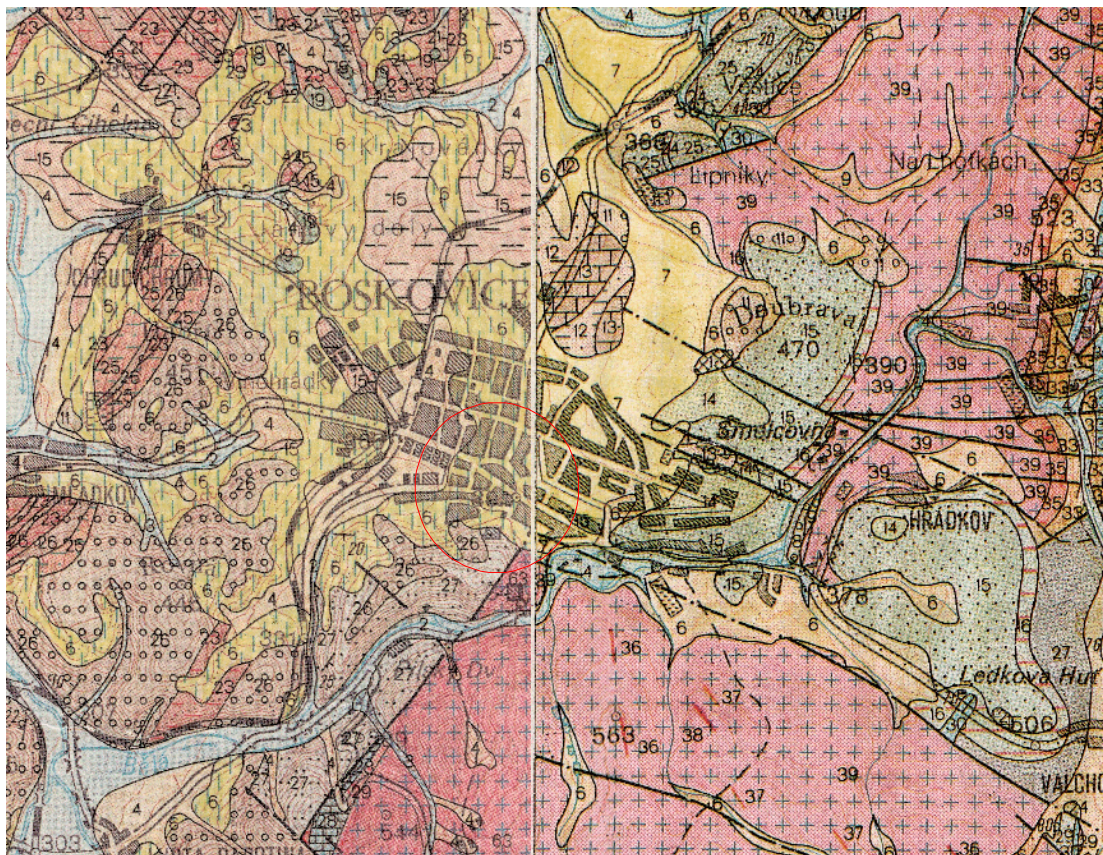
-  Půdorys zaměřeného rozvinutého profilu (povrch černého jílu)
-  St-1 Studna (výška hladiny)
(356,10)
-  N-1 Místo měření hladiny podzemní vody (výška hladiny)
(352,56)



Zdroj podkladů: ČÚZK

Souřadnicový systém – S–JTSK

	Odpovědný řešitel	Zpracovatel podkladů	Kreslil	Schválil
	RNDr. J. Novotná	Mgr. Z. Sedláček	Ing. V. Hanák	RNDr. L. Klímeček, MBA
Objednatel:				
Město Boskovice				
Název zakázky:			Datum	březen 2014
Boskovice - technická pomoc			Číslo zakázky	14 0069
Název přílohy:			Měřítko	1 : 500
Situace zaměřených objektů			Číslo přílohy	2
			Číslo výtisku	



Zdroj podkladu: Geologická mapa ČR, list 24-14, 24-23



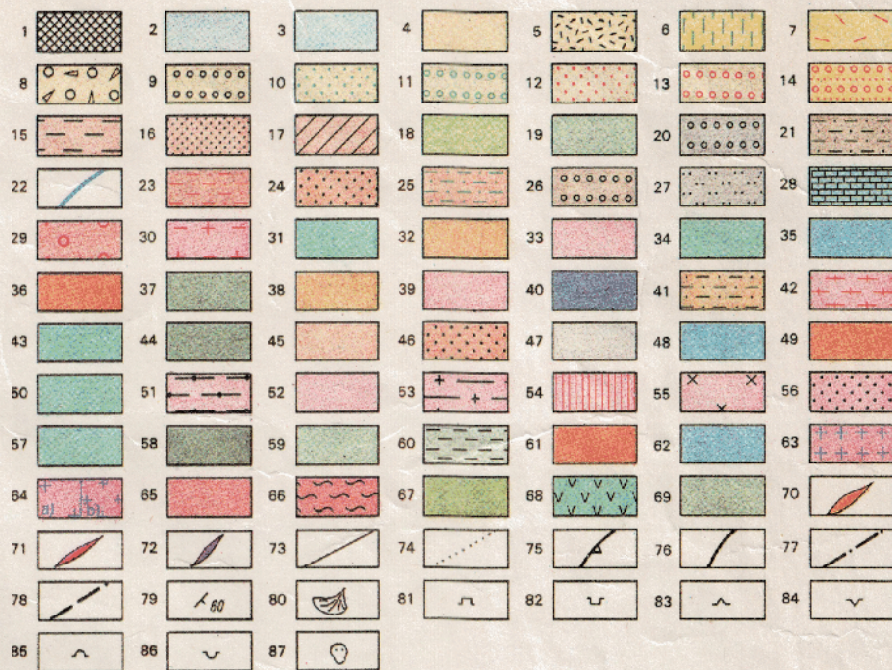
Vysvětlivky:



zájmové území

GEOTEST	Odpovědný řešitel	Zpracovatel podkladů	Kreslil	Schválil
	RNDr. J. Novotná	Mgr. Z. Sedláček	Mgr. Z. Sedláček	RNDr. L. Klímek, MBA.
Objednatel: Město Boskovice				
Název zakázky: Boskovice - technická pomoc			Datum	březen 2014
			Číslo zakázky	14 0069
			Měřítko	1 : 50 000
Název přílohy: Výřez z geologické mapy			Číslo přílohy	3
			Číslo výtisku	

legenda, list 24-14



KVARTÉR, holocén: 1 - antropogenní sedimenty; 2 - fluvialní, písčito-hlinité sedimenty a sedimenty dna umělých vodních nádrží; 3 - deluviofluvialní písčito-hlinité sedimenty;

holocén - pleistocén: 4 - deluvialní hlinito-písčité, případně hlinité sedimenty, v území vrchovin až sedimenty hlinito-kamenité;

pleistocén: 5 - deluvialní hlinito-kamenité sedimenty s bloky hornin; 6 - spraše; 7 - sprašové hlíny místy s úlomky hornin; 8 - proluvialní písčito-hlinité sedimenty; 9 - fluvialní písčité štěrky (würm); 10 - pisky se štěrkem a fluvialní písčité štěrky (riss); 11 - fluvialní písčité štěrky (mindel); 12 - fluvialní písčité štěrky a pisky se štěrkem - „mladší štěrkopískový pokryv“ (günz); 13 - fluvialní písčité štěrky - „starší štěrkopískový pokryv“ (spodní pleistocén - pliocén);

TERCIÉR, neogén, pliocén: 14 - fluvialní písčité štěrky;

miocén, spodní baden: 15 - mořské vápnité jíly; 16 - bazální a okrajová klastika; 17 - lithothamniové vápence;

MEZOZOIKUM, křída, turon střední - spodní, bělohorské souvrství: 18 - prachovce, pískovce, spongilitické slínovce místy s rohovci; cenoman, perucko-korycanské souvrství; 19 - glaukonitické pisky a pískovce, křemenné a železité pískovce, jílovce;

PALEOZOIKUM, perm boskovické brázdy, autun - stefan C: 20 - červenohnědé až rezavě hnědé slepence balinské facie; 21 - šedé až zelenošedé jílovce, prachovce a jemně až středně zrnité pískovce;

autun: 22 - karbonáty, bituminozni karbonáty a slínovce; 23 - červenohnědé jílovce, prachovce a jemně až středně zrnité pískovce; 24 - žlutohnědé středně zrnité arkozové pískovce; 25 - žlutohnědé až šedohnědé jílovce, prachovce a jemně až středně zrnité pískovce; 26 - červenohnědé až rezavě hnědé slepence rokytenské facie;

spodní karbon, visé, souvrství rostaňské: 27 - droby;

střední devon, frasn, souvrství macošské: 28 - vápence vilémovické;

spodní devon: 29 - bazální klastika;

PROTEROZOIKUM, poličské krystalinikum: 30 - leukokrání granátické žuloruly (granulitového typu); 31 - amfibolity;

svratecké krystalinikum: 32 - dvojslídne svory středně až hrubě lepidoblastické, s granátem; 33 - dvojslídne pokročilé migmatity a „ortoruly“; 34 - amfibolity, místy páskované; 35 - krystalické vápence; 36 - kvarcify páskované, drobnozrnité kvarcify; 37 - serpentinity;

klucaninská skupina: 38 - dvojslídne granátické svory; 39 - dvojslídne páskované migmatity a „ortoruly“ s turmalinem; 40 - erlány;

letovické krystalinikum: 41 - svory, středně až hrubě lepidoblastické, granátické, místy se stauro-
litem; 42 - leukokrání ruly ortorulového vzhledu; 43 - amfibolity; 44 - serpentinity;

moravikum svratecké klenby, olešnická skupina: 45 - drobnozrnité biotitické a biotiticko-muskovitické pararuly, místy s granátem a granátické pararuly; 46 - dvojslídne až hrubě lepidoblastické svory s granátem; 47 - svory až fylity, převážně grafitické s polohami vápenců, kvarcitů, grafitů; 48 - krystalické vápence (případně dolomitické), místy s tremolitem; 49 - muskovitické a muskoviticko-biotitické kvarcify a kvarcité ruly; 50 - amfibolity;

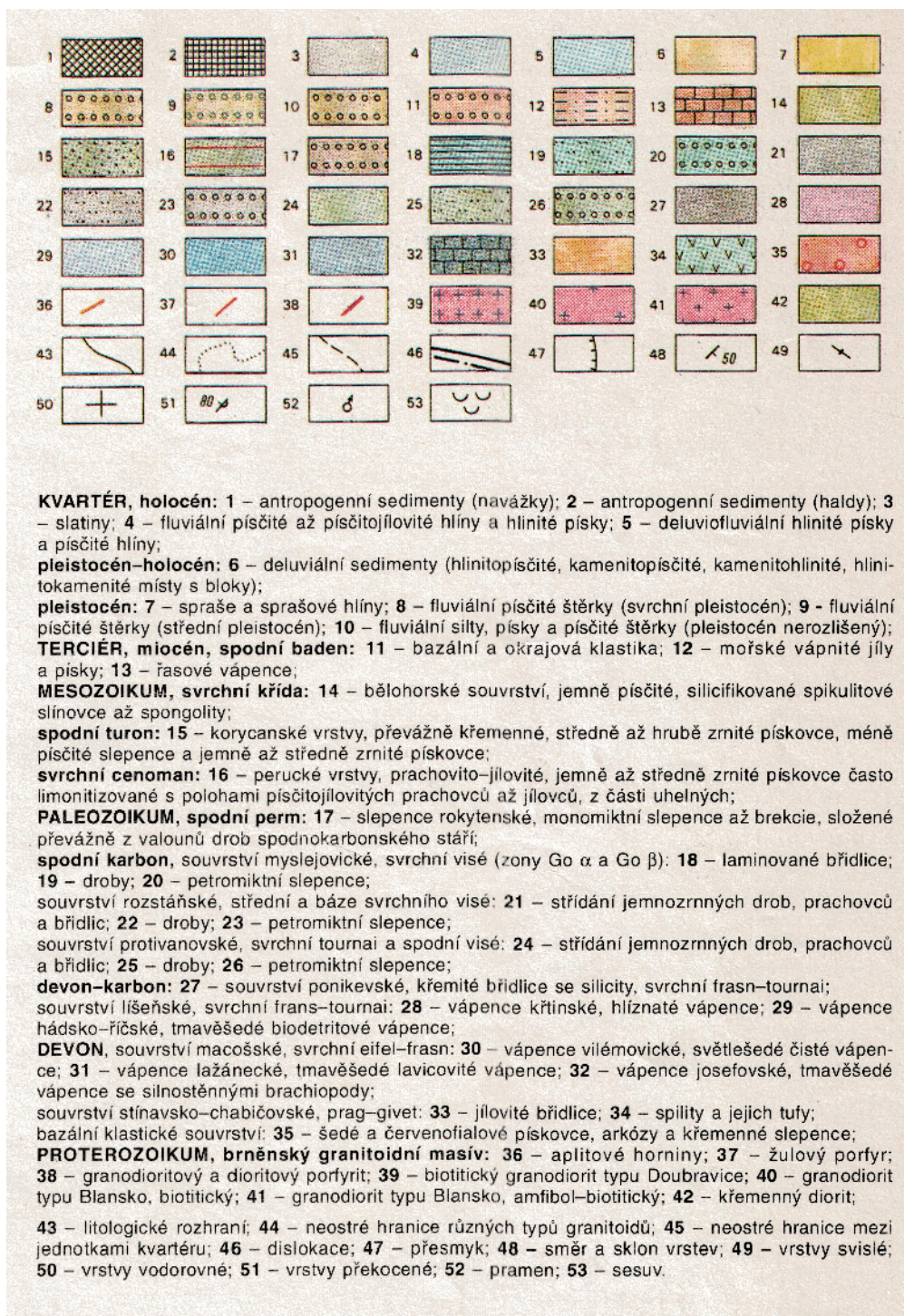
břežská skupina: 51 - porfyroblastické muskovitické a sericiticko muskovitické ruly; 52 - dvojslídne vzácněji biotitické ruly, často porfyroblastické; 53 - muskoviticko-biotitické ruly - hrubozrná facie; 54 - leukokrání ruly; 55 - granitické respektive pegmatitické ruly kataklastické; 56 - dvojslídne až biotitické ruly s polohami amfibolitů, amfibolických rul apod.; 57 - amfibolity; 58 - serpentinity;


skupina Bílého potoka: 59 - sericiticko-biotitické až chloriticko-biotitické fylity; 60 - fylity převážně sericitické až chloriticko-sericitické, většinou laminované, s polohami kvarcických fylitů; 61 - sericitické kvarcify; 62 - krystalické vápence;

PALEOZOIKUM, PROTEROZOIKUM, brněnský a svratecký masív: 63 - biotitické granodiority typu Doubravice; 64a - biotitické, 64b - amfibol-biotitické granodiority typu Blansko; 65 - leukokrání biotitické granity typu Černá Hora; 66 - kataklastické a aplitické granity svrateckého masívu; 67 - amfibolické a biotit-amfibolické diority, křemenné diority; 68 - metabazity; 69 - ultrabazity, serpentinity; 70 - aplity; 71 - žulové porfyry; 72 - granodioritové a dioritové porfyry;

73 - zjištěná hranice stratigrafických jednotek a hornin; 74 - pravděpodobná, přesně nezjištěná hranice stratigrafických jednotek a hornin; 75 - geologické nasunutí l. řádu; 76 - zlom ověřený, přesně lokalizovaný; 77 - zlom ověřený, zakrytý mladšími usazeninami; 78 - zlom nepochybný, ale nepřesně lokalizovaný; 79 - směr a sklon vrstev; 80 - dejekční kužel; 81 - lom v provozu; 82 - lom mimo provoz; 83 - pískovna v provozu; 84 - pískovna mimo provoz; 85 - hliniště v provozu; 86 - hliniště mimo provoz; 87 - antropogenní nálezy;

legenda, list 24-23



	Odpovědný řešitel	Zpracovatel podkladů	Kreslil	Schválil
	RNDr. J. Novotná	Ing. V. Hanák	-	RNDr. L. Klímek, MBA.
Objednatel: Město Boskovice				
Název zakázky: Boskovice – technická pomoc			Datum	březen 2014
			Číslo zakázky	14 0069
			Měřítko	-
Název přílohy: Technická zpráva o geodetickém zaměření			Číslo přílohy	4
			Číslo výtisku	

Zpráva o geodetickém zaměření hydrogeologických objektů

St-1 – St-6, hladiny podzemní vody N-1 a N-2 a povrchu černého jílu ve výkopu na katastrálním území Boskovice, okres Blansko.

Popis území:

Zájmová lokalita se nachází v oblasti křižovatky ulic Bílkova a Slovákova ve městě Boskovice. Zájmové území je zastavěné zejména řadovými domky. Zaměřované studny se nachází ve dvorcích a zahradách zmíněných domů. Ostatní zaměřované objekty se nachází ve výkopu na protější straně ulice Bílkova v areálu ZŠ.

Polohové a výškové zaměření:

Část průzkumných děl, hladina podzemní vody a povrch černého jílu ve výkopu byly určeny metodou GPS s využitím dvoufrekvenčního přijímače GPS s připojením na síť permanentních stanic Trimble VRS Now s měřením v reálném čase s virtuální referenční stanicí. Pro transformaci naměřených souřadnic a výšek z ETRS-89 do S-JTSK a Bpv byl využit globální transformační klíč pro území ČR s výškami vztaženými k povrchu geoidu. Zbývající část hydrogeologických objektů byla vzhledem k těsné blízkosti rodinných domků zaměřena totální stanicí Trimble S6 z rajonů připojených na body určené výše zmíněnou metodou GPS.

Použité přístroje a pomůcky :

Pro polohové a výškové zaměření byl použit dvoufrekvenční GPS přijímač Trimble R8 v.č. 4563156901 s příslušenstvím a totální stanice Trimble S-6 v.č. 92721260 s příslušným odrazným systémem.

Zpracování :

Naměřené hodnoty byly zpracovány v programu "Groma v. 9.2" na PC.

Pravoúhlé rovinné souřadnice průzkumných děl byly vypočteny v souřadném systému JTSK, nadmořské výšky byly vypočteny ve výškovém systému "Balt po vyrovnání".

Geodetické terénní a kancelářské práce vykonali Ing. P. Křetinský a Ing. V. Hanák, pracovníci střediska geotechniky a inženýrské geologie GEOtestu a.s. dne 11. - 24. 2. 2014.

Součástí zprávy je seznam souřadnic a nadmořských výšek hydrogeologických objektů.

Objekt	JTSK		"Bpv"			Poznámka
	Y	X	Z-odměr. bod	Z-terén	Z-hladina	
ST1	591368.19	1128860.24	357.54	357.49	-	Bílkova 488/55
ST2	591311.22	1128851.84	360.16	360.16	-	Bílkova 494/43
ST3	591284.58	1128855.42	360.52	360.52	-	Bílkova 496/39
ST4	591294.85	1128854.00	359.15	359.15	-	Bílkova 495/41
ST5	591281.42	1128865.31	361.72	361.62	-	Bílkova 497/37
ST6	591233.00	1128882.04	365.26	364.84	-	Bílkova 502/27
N-1	591286.35	1128808.46	-	-	352.56	měřeno 11.2.
N-2	591285.73	1128803.90	-	-	353.25	měřeno 12.2.

V Brně 24. 2. 2014

Zpracovatel geodetické části úkolu :

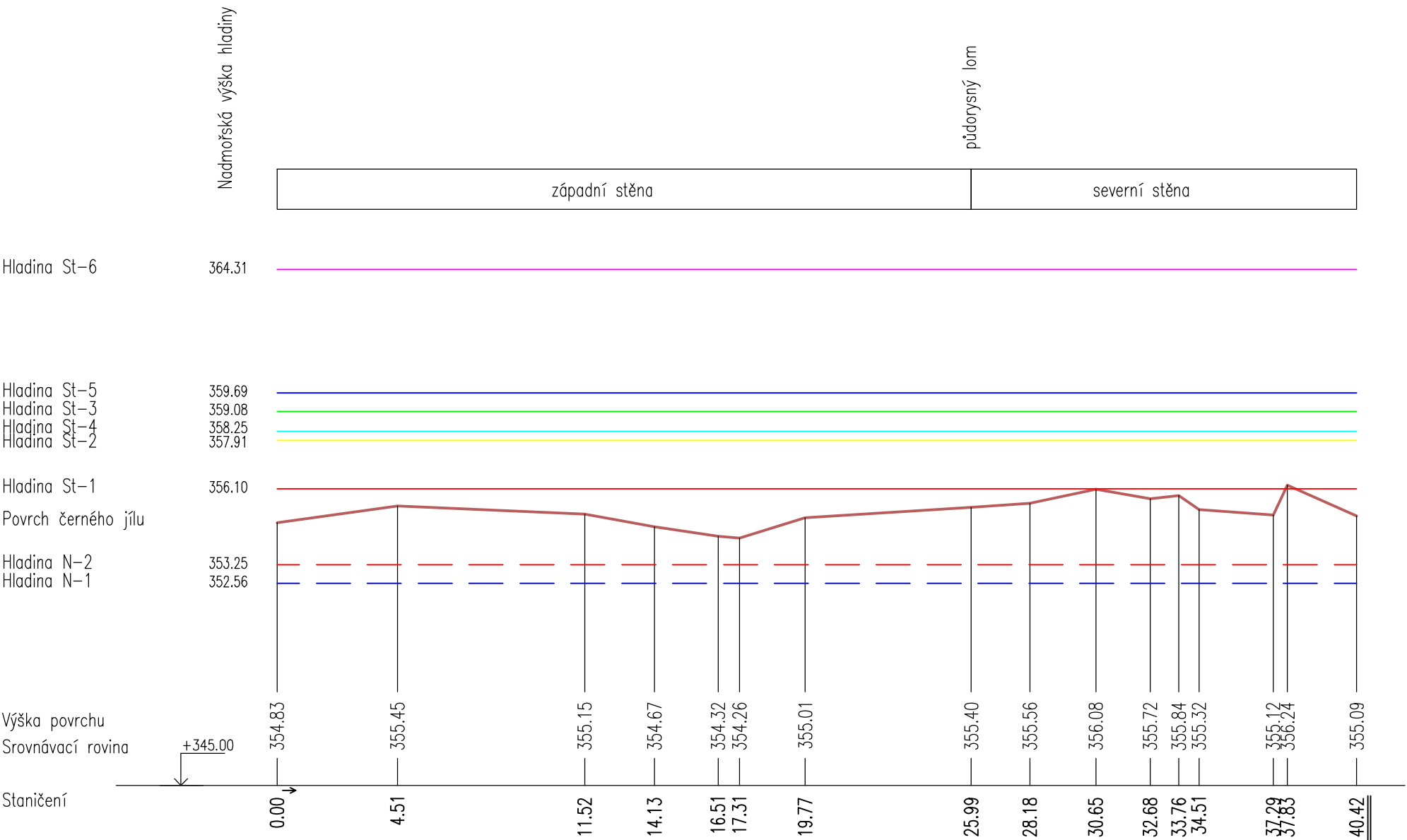
.....

Ing. P. Křetinský

Schválil :

.....


Ing. V. Hanák




Vysvětlivky:

- Hladina N-1
- Hladina N-2
- Hladina St-1
- Hladina St-2
- Hladina St-3
- Hladina St-4
- Hladina St-5
- Hladina St-6
- Povrch vrstvy černého jílu

Výškový systém: Bpv

	Odpovědný řešitel	Zpracovatel podkladů	Kreslil	Schválil
	RNDr. J. Novotná	Mgr. Z. Sedláček	Ing. V. Hanák	RNDr. L. Klímek, MBA
Objednatel: Město Boskovice				
Název zakázky: Boskovice - technická pomoc			Datum	březen 2014
			Číslo zakázky	14 0069
Název přílohy: Rozvinutý profil povrchu černého jílu			Měřítko	1 : 200/200
			Číslo přílohy	4
			Číslo výtisku	

	Odpovědný řešitel	Zpracovatel podkladů	Kreslil	Schválil
	RNDr. J. Novotná	Mgr. Z. Sedláček	-	RNDr. L. Klímek, MBA.
Objednatel: Město Boskovice				
Název zakázky: Boskovice – technická pomoc			Datum	březen 2014
			Číslo zakázky	14 0069
			Měřítko	-
Název přílohy: Pasportní listy			Číslo přílohy	5
			Číslo výtisku	

Pasportní list

Pořadové číslo	1
Adresa	BÍLKOVA C. P. 1244 1288 / 55
Majitel	PI BRACKOVA
Hydrogeologický objekt	(ANO) NE
Typ hydrogeologického objektu:	Hloubka 5,3 od OB
STUDNA	Stáří cca 100 let
Průměr, typ vystrojení	kovová ϕ 110 mm
Odměrný bod (OB)	okrajový lom \approx 1 terč
Hladina podzemní vody od OB	1,44 m
Využití	ZÁVLAKA ZAHŘADY
Poznámka	
Datum pasportizace:	11.2.2014

Podpis hydrogeologa:

Podpis majitele:

Pasportní list

Pořadové číslo	2
Adresa	BÍLKOVA č.p. 494/43
Majitel	A. JIRŮ
Hydrogeologický objekt	(ANO) NE
Typ hydrogeologického objektu:	Hloubka
STUDNA	5,55 m od OB
	Stáří 2
Průměr, typ vystrojení	
Ø 1 m, beton. skruže	
Odměrný bod (OB)	
beton. skruže podlah	
Hladina podzemní vody od OB	2,75 m od OB
Využití	ZÁVLAKA ZAHRADY
Poznámka	problém s hlísačím napájením
Datum pasportizace:	11.1.2014

Podpis hydrogeologa:

Podpis majitele:

Pasportní list

Pořadové číslo	3
Adresa	BÍLKOVÁ 496/39
Majitel	A. SCHWARZER 737 259 222
Hydrogeologický objekt	ANO NE
Typ hydrogeologického objektu:	Hloubka 3,90 m od OB
STVDNA	Stáří 30. let 20 st.
Průměr, typ vstrojení	Ø 1 m, beton. sloup
Odměrný bod (OB)	beton. sloup ± terénu
Hladina podzemní vody od OB	1,44 m od OB
Využití	ZAHRADA
Poznámka	od obcí má výšku 30 cm 1 GPS NE TOTALNÍ STAVICE
Datum pasportizace:	11. 2. 2014

Podpis hydrogeologa:

Podpis majitele:

Pasportní list

Pořadové číslo	4
Adresa	BÍLKOVA 495/41
Majitel	P. CHAPKOVÁ
Hydrogeologický objekt	ANO NE
Typ hydrogeologického objektu:	Hloubka
STUDNA	3,15 m od OB
	Stáří
	cca 80 let
Průměr, typ vstrojení	
φ 75 mm, lebn sluze	
Odměrný bod (OB)	
OB = políku (obruzi) = terén	
Hladina podzemní vody od OB	
	0,9 m od OB
Využití	ZÁVLAKA ZAHRADY
Poznámka	Problém sežít
Datum pasportizace:	12.2.2014

Podpis hydrogeologa:

Podpis majitele:

Pasportní list

Pořadové číslo	5
Adresa	BÍLKOVA 497/37
Majitel	HLAVÁČEK
Hydrogeologický objekt	(ANO) NE
Typ hydrogeologického objektu:	Hloubka 4,80 m od OB STUŽNA Stáří cca 80 let
Průměr, typ vstrojení	Ø 1 m, betonové, sruš
Odměrný bod (OB)	betonový pítok Ø 10-10 cm, leží na kámen
Hladina podzemní vody od OB	2,03 m od OB
Využití	ZAVLAHOVA
Poznámka	problém s výškou
Datum pasportizace:	17.1.2012

Podpis hydrogeologa:


Podpis majitele:

Pasportní list

Pořadové číslo	6
Adresa	BÍLKOVA 502/27
Majitel	A. MUSIL
Hydrogeologický objekt	ANO NE
Typ hydrogeologického objektu:	Hloubka
STUDNA	3,80 m od OB
	Stáří
	cca 80-100 let
Průměr, typ vstrojení	
φ 1 m, beton skruže	
Odměrný bod (OB)	
skruže	
Hladina podzemní vody od OB	0,95 m od OB
Využití	ZÁVLHA ZAHRADY
Poznámka	PROBLEMY - ne
Datum pasportizace:	12.2. 2014

Podpis hydrogeologa:

Podpis majitele:

	Odpovědný řešitel	Zpracovatel podkladů	Kreslil	Schválil
	RNDr. J. Novotná	-	-	RNDr. L. Klímek, MBA.
Objednatel: Město Boskovice				
Název zakázky: Boskovice – technická pomoc			Datum	březen 2014
			Číslo zakázky	14 0069
			Měřítko	-
Název přílohy: Protokoly hydrochemických laboratoří a laboratoře mechaniky zemin			Číslo přílohy	6
			Číslo výtisku	

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 164/2014

strana 1/2

Zadavatel: Město Boskovice**Název zakázky:** Boskovice-technická pomoc**Lokalita:** Bílkova 39**Číslo zakázky:** 140069**Předmět zkoušky:** vzorek podzemní vody**Odběr vzorků:****Datum odběru:** 11. 2. 2014**Vzorek odebral/dodal:** pracovník GEOtestu, a.s.**Datum příjmu:** 12. 2. 2014**matrice:** voda**Identifikace (evidenční čísla) vzorků:** 2178**Identifikace zkušebních postupů:** uvedena na stránkách 2 - 2

Název a plné znění postupů zkoušek uvedených pod identifikačním označením

SOP podle seznamu zkušebních postupů je k dispozici v laboratoři.

SOP: standardní operační postup; A.. akreditovaná zkouška

Výsledky zkoušek: uvedeny v tabulkách na stranách 2 - 2**Zahájení zkoušek:** 12. 2. 2014**Ukončení zkoušek:** 19. 2. 2014**Prověřil:** Ing. Pavel Schwarzer**Nejistoty měření:**

Mírou přesnosti provedených zkoušek jsou intervalové odhady nejistot, spojených s výsledky těchto zkoušek. Odhady nejistoty jsou známy a pokud nejsou uvedeny přímo v protokolu o zkoušce, jsou v laboratoři k dispozici k nahlédnutí. Jedná se o rozšířené kombinované nejistoty, které jsou součinem standardní nejistoty měření vyjádřené jako odhad relativní směrodatné odchylky stanovení a koeficientu rozšíření, který je pro hladinu významnosti 95% roven 2. Nejistoty nezahrnují složky vzniklé vzorkováním. Uvedené nejistoty se týkají pouze hodnot nad detekčním limitem stanovení.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše a nenahrazují jiné dokumenty.

Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než celý.

Protokol vystaven: 19. 2. 2014**Celkový počet stran:** 2**Schválil:** Ing. Pavel Mrhálek

vedoucí Hydrochemických laboratoří

GEOtest, a.s.Šmahova 1244/112, 627 00 Brno
DIČ CZ46344942 (17)

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 164/2014

strana 2/2

Rozbor vody k posouzení pro stavební účely - výsledky zkoušky a klasifikace dle normy ČSN EN 206-1, tabulka 2:					
evid.číslo vzorku:	2178				stupeň vlivu prostředí při chemickém působení
označení vzorku:	studna				
ukazatel	jednotka	výsledek	nejistota	zkušební postup	
pH		7,42	±0.2	SOP AA-01^	--
vodivost (20°C)	μS/cm(20°C)	745	±5%	SOP AA-02^	
ZNK 8.3 (acidita)	mmol/l	0,38	±20%	SOP AA-04	
KNK 4.5 (alkalita)	mmol/l	3,33	±5%	SOP AA-03^	
tvrdost celková	mmol/l	3,42	±5%	SOP AA-06^	
amonné ionty	mg/l	<0,10		SOP AA-28^	--
vápník	mg/l	111,8	±10%	SOP ASA-01^	
hořčík	mg/l	15,3	±10%	SOP ASA-01^	--
sírany	mg/l	114	±10%	SOP ASA-01	--
chloridy	mg/l	43	±10%	SOP AA-07^	
hydrogenuhličitaný	mg/l	203	±10%	SOP AA-03^	
CO2 volný	mg/l	16,7			
CO2 rovnovážný	mg/l	12,5			
CO2 agres.na Fe	mg/l	4,21			
CO2 agres.na CaCO3	mg/l	2,90			--
Langelierův index		-0,13			

--- Konec výsledkové části Protokolu o zkoušce ---

Z hlediska chemického působení vody na beton se jedná podle tab. 2 o **slabě agresivní chemické prostředí (XA1)**

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 165/2014

strana 1/2

Zadavatel: Město Boskovice**Název zakázky:** Boskovice-technická pomoc**Lokalita:** Bílkova 55**Číslo zakázky:** 140069**Předmět zkoušky:** vzorek podzemní vody**Odběr vzorků:****Datum odběru:** 11. 2. 2014**Datum příjmu:** 12. 2. 2014**Vzorek odebral/dodal:** pracovník GEOtestu, a.s.
matrice: voda**Identifikace (evidenční čísla) vzorků:** 2179**Identifikace zkušebních postupů:** uvedena na stránkách 2 - 2

Název a plné znění postupů zkoušek uvedených pod identifikačním označením
SOP podle seznamu zkušebních postupů je k dispozici v laboratoři.

SOP: standardní operační postup; ^A.. akreditovaná zkouška

Výsledky zkoušek: uvedeny v tabulkách na stranách 2 - 2**Zahájení zkoušek:** 12. 2. 2014 **Ukončení zkoušek:** 19. 2. 2014 **Prověřil:** Ing. Pavel Schwarzer**Nejistoty měření:**

Mírou přesnosti provedených zkoušek jsou intervalové odhady nejistot, spojených s výsledky těchto zkoušek. Odhady nejistoty jsou známy a pokud nejsou uvedeny přímo v protokolu o zkoušce, jsou v laboratoři k dispozici k nahlédnutí. Jedná se o rozšířené kombinované nejistoty, které jsou součinem standardní nejistoty měření vyjádřené jako odhad relativní směrodatné odchylky stanovení a koeficientu rozšíření, který je pro hladinu významnosti 95% roven 2. Nejistoty nezahrnují složky vzniklé vzorkováním. Uvedené nejistoty se týkají pouze hodnot nad detekčním limitem stanovení.

*Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše a nenahrazují jiné dokumenty.
Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než celý.*

Protokol vystaven: 19. 2. 2014**Celkový počet stran:** 2**Schválil:** Ing. Pavel Mrhálék
vedoucí Hydrochemických laboratoří**GEOtest, a.s.**

Šmahova 1244/112, 627 00 Brno
DIČ CZ46344942 17

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 165/2014

strana 2/2

Rozbor vody k posouzení pro stavební účely - výsledky zkoušky a klasifikace dle normy ČSN EN 206-1, tabulka 2:					
evid.číslo vzorku:	2179				stupeň vlivu prostředí při chemickém působení
označení vzorku:	studna				
ukazatel	jednotka	výsledek	nejistota	zkušební postup	
pH		7,23	±0,2	SOP AA-01^	--
vodivost (20°C)	μS/cm(20°C)	600	±5%	SOP AA-02^	
ZNK 8.3 (acidita)	mmol/l	0,71	±20%	SOP AA-04	
KNK 4.5 (alkalita)	mmol/l	3,98	±5%	SOP AA-03^	
tvrdost celková	mmol/l	2,70	±5%	SOP AA-06^	
amonné ionty	mg/l	<0,10		SOP AA-28^	--
vápník	mg/l	83,2	±10%	SOP ASA-01^	
hořčík	mg/l	15,2	±10%	SOP ASA-01^	--
sířany	mg/l	87,7	±10%	SOP ASA-01	--
chloridy	mg/l	20	±10%	SOP AA-07^	
hydrogenuhlíčitany	mg/l	243	±10%	SOP AA-03^	
CO2 volný	mg/l	31,2			
CO2 rovnovážný	mg/l	14,2			
CO2 agres.na Fe	mg/l	17,0			
CO2 agres.na CaCO3	mg/l	11,0			--
Langelierův index		-0,34			

--- Konec výsledkové části Protokolu o zkoušce ---

Z hlediska chemického působení vody na beton se jedná podle tab. 2 o **slabě agresivní chemické prostředí (XA1)**

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 166/2014

strana 1/2

Zadavatel: Město Boskovice**Název zakázky:** Boskovice-technická pomoc**Lokalita:** --**Číslo zakázky:** 140069**Předmět zkoušky:** vzorek vody ze stavební jámy**Odběr vzorků:****Datum odběru:** 11. 2. 2014**Datum příjmu:** 12. 2. 2014**Vzorek odebral/dodal:** pracovník GEOtestu, a.s.
matrice: voda**Identifikace (evidenční čísla) vzorků:** 2180**Identifikace zkušebních postupů:** uvedena na stránkách 2 - 2

Název a plné znění postupů zkoušek uvedených pod identifikačním označením
SOP podle seznamu zkušebních postupů je k dispozici v laboratoři.
SOP: standardní operační postup; A.. akreditovaná zkouška

Výsledky zkoušek: uvedeny v tabulkách na stranách 2 - 2**Zahájení zkoušek:** 12. 2. 2014 **Ukončení zkoušek:** 19. 2. 2014 **Prověřil:** Ing. Pavel Schwarzer**Nejistoty měření:**

Mírou přesnosti provedených zkoušek jsou intervalové odhady nejistot, spojených s výsledky těchto zkoušek. Odhady nejistoty jsou známy a pokud nejsou uvedeny přímo v protokolu o zkoušce, jsou v laboratoři k dispozici k nahlédnutí. Jedná se o rozšířené kombinované nejistoty, které jsou součinem standardní nejistoty měření vyjádřené jako odhad relativní směrodatné odchylky stanovení a koeficientu rozšíření, který je pro hladinu významnosti 95% roven 2. Nejistoty nezahrnují složky vzniklé vzorkováním. Uvedené nejistoty se týkají pouze hodnot nad detekčním limitem stanovení.

*Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše a nenahrazují jiné dokumenty.
Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než celý.*

Protokol vystaven: 19. 2. 2014**Celkový počet stran:** 2**Schválil:** Ing. Pavel Mrhálek
vedoucí Hydrochemických laboratoří**GEOtest, a.s.**

Šmahova 1244/112, 627 00 Brno
DIČ CZ46344942 ⑰

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 166/2014

strana 2/2

Rozbor vody k posouzení pro stavební účely - výsledky zkoušky a klasifikace dle normy ČSN EN 206-1, tabulka 2:					
evid.číslo vzorku:	2180				stupeň vlivu prostředí při chemickém působení
označení vzorku:	N1				
	stavební jáma				
ukazatel	jednotka	výsledek	nejistota	zkušební postup	
pH		7,50	±0,2	SOP AA-01^	--
vodivost (20°C)	μS/cm(20°C)	1785	±5%	SOP AA-02^	
ZNK 8.3 (acidita)	mmol/l	<0,25		SOP AA-04	
KNK 4.5 (alkalita)	mmol/l	1,44	±5%	SOP AA-03^	
tvrdost celková	mmol/l	7,40	±5%	SOP AA-06^	
amonné ionty	mg/l	4,43	±10%	SOP AA-28^	--
vápník	mg/l	252,9	±10%	SOP ASA-01^	
hořčík	mg/l	26,5	±10%	SOP ASA-01^	--
sírany	mg/l	590	±10%	SOP ASA-01	XA1
chloridy	mg/l	176	±10%	SOP AA-07^	
hydrogenuhličitaný	mg/l	87,8	±10%	SOP AA-03^	
CO2 volný	mg/l	<10			
CO2 rovnovážný	mg/l	<10,0			
CO2 agres.na Fe	mg/l	<10,0			
CO2 agres.na CaCO3	mg/l	<10,0			--
Langelierův index		-0,47			

--- Konec výsledkové části Protokolu o zkoušce ---

Z hlediska chemického působení vody na beton se jedná podle tab. 2 o **slabě agresivní chemické prostředí (XA1)**

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 167/2014

strana 1/2

Zadavatel: Město Boskovice**Název zakázky:** Boskovice-technická pomoc**Lokalita:** --**Číslo zakázky:** 140069**Předmět zkoušky:** vzorek vody ze stavební jámy**Odběr vzorků:****Datum odběru:** 12. 2. 2014**Datum příjmu:** 13. 2. 2014**Vzorek odebral/dodal:** pracovník GEOtestu, a.s.**matrice:** voda**Identifikace (evidenční čísla) vzorků:** 2189**Identifikace zkušebních postupů:** uvedena na stránkách 2 - 2

Název a plné znění postupů zkoušek uvedených pod identifikačním označením
SOP podle seznamu zkušebních postupů je k dispozici v laboratoři.

SOP: standardní operační postup; ^.. akreditovaná zkouška

Výsledky zkoušek: uvedeny v tabulkách na stranách 2 - 2**Zahájení zkoušek:** 13. 2. 2014 **Ukončení zkoušek:** 19. 2. 2014 **Prověřil:** Ing. Pavel Schwarzer**Nejistoty měření:**

Mírou přesnosti provedených zkoušek jsou intervalové odhady nejistot, spojených s výsledky těchto zkoušek. Odhady nejistoty jsou známy a pokud nejsou uvedeny přímo v protokolu o zkoušce, jsou v laboratoři k dispozici k nahlédnutí. Jedná se o rozšířené kombinované nejistoty, které jsou součinem standardní nejistoty měření vyjádřené jako odhad relativní směrodatné odchylky stanovení a koeficientu rozšíření, který je pro hladinu významnosti 95% roven 2. Nejistoty nezahrnují složky vzniklé vzorkováním. Uvedené nejistoty se týkají pouze hodnot nad detekčním limitem stanovení.

*Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše a nenahrazují jiné dokumenty.
Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než celý.*

Protokol vystaven: 19. 2. 2014**Celkový počet stran:** 2

Schválil: Ing. Pavel Mrhálek
vedoucí Hydrochemických laboratoří

GEOtest, a.s.

Šmahova 1244/112, 627 00 Brno
DIČ CZ48244942

17

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 167/2014

strana 2/2

Rozbor vody k posouzení pro stavební účely - výsledky zkoušky a klasifikace dle normy ČSN EN 206-1, tabulka 2					
evid.číslo vzorku:	2189				stupeň vlivu prostředí při chemickém působení
označení vzorku:	N2				
	stavební jáma				
ukazatel	jednotka	výsledek	nejistota	zkušební postup	
pH		8,25	±0.2	SOP AA-01^	--
vodivost (20°C)	μS/cm(20°C)	983	±5%	SOP AA-02^	
ZNK 8.3 (acidita)	mmol/l	<0,2		SOP AA-04	
KNK 4.5 (alkalita)	mmol/l	2,45	±5%	SOP AA-03^	
tvrdost celková	mmol/l	4,17	±5%	SOP AA-06^	
amonné ionty	mg/l	1,28	±10%	SOP AA-28^	--
vápník	mg/l	140,1	±10%	SOP ASA-01^	
hořčík	mg/l	16,4	±10%	SOP ASA-01^	--
sírany	mg/l	201	±10%	SOP ASA-01	XA1
chloridy	mg/l	162	±10%	SOP AA-07^	
hydrogenuhličitaný	mg/l	149	±10%	SOP AA-03^	
CO2 volný	mg/l	<10			
CO2 rovnovážný	mg/l	<10,0			
CO2 agres.na Fe	mg/l	<10,0			
CO2 agres.na CaCO3	mg/l	<10,0			
Langelierův index		-0,06			--

--- Konec výsledkové části Protokolu o zkoušce ---

Z hlediska chemického působení vody na beton se jedná podle tab. 2 o **slabě agresivní chemické prostředí (XA1)**

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 168/2014

strana 1/2

Zadavatel: Město Boskovice**Název zakázky:** Boskovice-technická pomoc**Lokalita:** Bílkova 39**Číslo zakázky:** 140069**Předmět zkoušky:** vzorek podzemní vody**Odběr vzorků:****Datum odběru:** 11. 2. 2014**Datum příjmu:** 12. 2. 2014**Vzorek odebral/dodal:** pracovník GEOtestu, a.s.

matrice: voda

Identifikace (evidenční čísla) vzorků: 2178**Identifikace zkušebních postupů:** uvedena na stránkách 2 - 2

Název a plné znění postupů zkoušek uvedených pod identifikačním označením
SOP podle seznamu zkušebních postupů je k dispozici v laboratoři.


SOP: standardní operační postup; A.. akreditovaná zkouška

Výsledky zkoušek: uvedeny v tabulkách na stranách 2 - 2**Zahájení zkoušek:** 12. 2. 2014**Ukončení zkoušek:** 19. 2. 2014**Prověřil:** Ing. Pavel Schwarzer**Nejistoty měření:**

Mírou přesnosti provedených zkoušek jsou intervalové odhady nejistot, spojených s výsledky těchto zkoušek. Odhady nejistoty jsou známy a pokud nejsou uvedeny přímo v protokolu o zkoušce, jsou v laboratoři k dispozici k nahlédnutí. Jedná se o rozšířené kombinované nejistoty, které jsou součinem standardní nejistoty měření vyjádřené jako odhad relativní směrodatné odchylky stanovení a koeficientu rozšíření, který je pro hladinu významnosti 95% roven 2. Nejistoty nezahrnují složky vzniklé vzorkováním. Uvedené nejistoty se týkají pouze hodnot nad detekčním limitem stanovení.

*Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše a nenahrazují jiné dokumenty.
Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než celý.*

Protokol vystaven: 19. 2. 2014**Celkový počet stran:** 2

Schválil: Ing. Pavel Mrhálek 
vedoucí Hydrochemických laboratoří

GEOtest, a.s.

Šmahova 1244/112, 627 00 Brno
DIČ CZ46344942 (17)

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 168/2014

strana 2/2

Výsledky zkoušek				
evid.číslo vzorku:	2178			
označení vzorku:	studna			
hloubka odběru				
objem vzorku v ml				
ukazatel	jednotka	výsledek	nejistota	zkušební postup
pH		7,42	±0,2	SOP AA-01 ^A (ČSN ISO 10523)
vodivost	μS/cm(20°C)	745	±5%	SOP AA-02 ^A (ČSN EN 27888)
ZNK8.3	mmol/l	0,38	±20%	SOP AA-04
KNK4.5	mmol/l	3,33	±5%	SOP AA-03 ^A (ČSN EN ISO 9963-1)
tvrdost celková	mmol/l	3,42	±5%	SOP AA-06 ^A (ČSN ISO 6059)
Na	mg/l	33,3	±10%	SOP ASA-01 ^A (ČSN EN ISO 11885)
K	mg/l	10,4	±10%	SOP ASA-01 ^A (ČSN EN ISO 11885)
NH ₄ ⁺	mg/l	<0,10		SOP AA-28 ^A (ČSN ISO 7150-1)
NH ₃ volný	mg/l	<0,01		SOP AA-28 ^A (ČSN ISO 7150-1)
Ca	mg/l	111,8	±10%	SOP ASA-01 ^A (ČSN EN ISO 11885)
Mg	mg/l	15,3	±10%	SOP ASA-01 ^A (ČSN EN ISO 11885)
sířany	mg/l	114	±10%	SOP ASA-01 (ČSN EN ISO 11885)
chloridy	mg/l	43	±10%	SOP AA-07 ^A (ČSN ISO 9297)
dusitany	mg/l	<0,01		SOP AA-15 ^A (ČSN EN 76777)
dusičnany	mg/l	108	±10%	SOP AA-08 ^A (ČSN ISO 7890-3)
fluoridy	mg/l	<0,20		SOP AA-13 ^A (ČSN ISO 10359-1)
fosforečnany	mg/l	0,75	±10%	SOP AA-29 ČSN EN ISO 6878
CHSK-Mn	mg/l	1,6	±20%	SOP AA-09 (ČSN EN ISO 8467)
Suma kationtů	cz	8,58		SOP AA-26
Suma aniontů	cz	8,68		SOP AA-26
HCO ₃ ⁻	mg/l	203	±10%	SOP AA-03 ^A (ČSN EN ISO 9963-1)
CO ₂ volný	mg/l	16,7	±20%	SOP AA-04
mineralizace	mg/l	640		SOP AA-26
Mn	mg/l	<0,05		SOP ASA-01 ^A (ČSN EN ISO 11885)
Fe	mg/l	0,48	±10%	SOP ASA-01 ^A (ČSN EN ISO 11885)
Li	mg/l	<0,1		SOP ASA-01 ^A (ČSN EN ISO 11885)

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 169/2014

strana 1/2

Zadavatel: Město Boskovice**Název zakázky:** Boskovice-technická pomoc**Lokalita:** Bílkova 55**Číslo zakázky:** 140069**Předmět zkoušky:** vzorek podzemní vody**Odběr vzorků:****Datum odběru:** 11. 2. 2014**Datum příjmu:** 12. 2. 2014**Vzorek odebral/dodal:** pracovník GEOtestu, a.s.**matrice:** voda**Identifikace (evidenční čísla) vzorků:** 2179**Identifikace zkušebních postupů:** uvedena na stránkách 2 - 2

Název a plné znění postupů zkoušek uvedených pod identifikačním označením
SOP podle seznamu zkušebních postupů je k dispozici v laboratoři.

SOP: standardní operační postup; A.. akreditovaná zkouška

Výsledky zkoušek: uvedeny v tabulkách na stranách 2 - 2**Zahájení zkoušek:** 12. 2. 2014**Ukončení zkoušek:** 19. 2. 2014**Prověřil:** Ing. Pavel Schwarzer**Nejistoty měření:**

Mírou přesnosti provedených zkoušek jsou intervalové odhady nejistot, spojených s výsledky těchto zkoušek. Odhady nejistoty jsou známy a pokud nejsou uvedeny přímo v protokolu o zkoušce, jsou v laboratoři k dispozici k nahlédnutí. Jedná se o rozšířené kombinované nejistoty, které jsou součinem standardní nejistoty měření vyjádřené jako odhad relativní směrodatné odchylky stanovení a koeficientu rozšíření, který je pro hladinu významnosti 95% roven 2. Nejistoty nezahnují složky vzniklé vzorkováním. Uvedené nejistoty se týkají pouze hodnot nad detekčním limitem stanovení.

*Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše a nenahrazují jiné dokumenty.
Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než celý.*

Protokol vystaven: 19. 2. 2014**Celkový počet stran:** 2**Schválil:** Ing. Pavel Mrhálek

vedoucí Hydrochemických laboratoří

GEOtest, a.s.

Šmahova 1244/112, 627 00 Brno

DIČ CZ46344942

(17)

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 169/2014

strana 2/2

Výsledky zkoušek				
evid.číslo vzorku:	2179			
označení vzorku:	studna			
hloubka odběru				
objem vzorku v ml				
<i>ukazatel</i>	<i>jednotka</i>	<i>výsledek</i>	<i>nejistota</i>	<i>zkušební postup</i>
pH		7,23	±0,2	SOP AA-01 ^A (ČSN ISO 10523)
vodivost	μS/cm(20°C)	600	±5%	SOP AA-02 ^A (ČSN EN 27888)
ZNK8.3	mmol/l	0,71	±20%	SOP AA-04
KNK4.5	mmol/l	3,98	±5%	SOP AA-03 ^A (ČSN EN ISO 9963-1)
tvrdost celková	mmol/l	2,70	±5%	SOP AA-06 ^A (ČSN ISO 6059)
Na	mg/l	33,7	±10%	SOP ASA-01 ^A (ČSN EN ISO 11885)
K	mg/l	8,08	±10%	SOP ASA-01 ^A (ČSN EN ISO 11885)
NH ₄ ⁺	mg/l	<0,10		SOP AA-28 ^A (ČSN ISO 7150-1)
NH ₃ volný	mg/l	<0,01		SOP AA-28 ^A (ČSN ISO 7150-1)
Ca	mg/l	83,2	±10%	SOP ASA-01 ^A (ČSN EN ISO 11885)
Mg	mg/l	15,2	±10%	SOP ASA-01 ^A (ČSN EN ISO 11885)
sířany	mg/l	87,7	±10%	SOP ASA-01 (ČSN EN ISO 11885)
chloridy	mg/l	20	±10%	SOP AA-07 ^A (ČSN ISO 9297)
dusitany	mg/l	<0,01		SOP AA-15 ^A (ČSN EN 76777)
dusičnany	mg/l	44,1	±10%	SOP AA-08 ^A (ČSN ISO 7890-3)
fluoridy	mg/l	0,28	±10%	SOP AA-13 ^A (ČSN ISO 10359-1)
fosforečnany	mg/l	0,76	±10%	SOP AA-29 ČSN EN ISO 6878
CHSK-Mn	mg/l	2,4	±20%	SOP AA-09 (ČSN EN ISO 8467)
Suma kationtů	cz	7,07		SOP AA-26
Suma aniontů	cz	7,12		SOP AA-26
HCO ₃ ⁻	mg/l	243	±10%	SOP AA-03 ^A (ČSN EN ISO 9963-1)
CO ₂ volný	mg/l	31,2	±20%	SOP AA-04
mineralizace	mg/l	536		SOP AA-26
Mn	mg/l	<0,05		SOP ASA-01 ^A (ČSN EN ISO 11885)
Fe	mg/l	<0,1		SOP ASA-01 ^A (ČSN EN ISO 11885)
Li	mg/l	<0,1		SOP ASA-01 ^A (ČSN EN ISO 11885)

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 170/2014

strana 1/2

Zadavatel: Město Boskovice**Název zakázky:** Boskovice-technická pomoc**Lokalita:** --**Číslo zakázky:** 140069**Předmět zkoušky:** vzorek vody ze stavební jámy**Odběr vzorků:****Datum odběru:** 11. 2. 2014**Datum příjmu:** 12. 2. 2014**Vzorek odebral/dodal:** pracovník GEOtestu, a.s.**matrice:** voda**Identifikace (evidenční čísla) vzorků:** 2180**Identifikace zkušebních postupů:** uvedena na stránkách 2 - 2

Název a plné znění postupů zkoušek uvedených pod identifikačním označením
SOP podle seznamu zkušebních postupů je k dispozici v laboratoři.

SOP: standardní operační postup; ^.. akreditovaná zkouška

Výsledky zkoušek: uvedeny v tabulkách na stranách 2 - 2**Zahájení zkoušek:** 12. 2. 2014**Ukončení zkoušek:** 19. 2. 2014**Prověřil:** Ing. Pavel Schwarzer**Nejistoty měření:**

Mírou přesnosti provedených zkoušek jsou intervalové odhady nejistot, spojených s výsledky těchto zkoušek. Odhady nejistoty jsou známy a pokud nejsou uvedeny přímo v protokolu o zkoušce, jsou v laboratoři k dispozici k nahlédnutí. Jedná se o rozšířené kombinované nejistoty, které jsou součinem standardní nejistoty měření vyjádřené jako odhad relativní směrodatné odchylky stanovení a koeficientu rozšíření, který je pro hladinu významnosti 95% roven 2. Nejistoty nezahrnují složky vzniklé vzorkováním. Uvedené nejistoty se týkají pouze hodnot nad detekčním limitem stanovení.

*Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše a nenahrazují jiné dokumenty.
Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než celý.*

Protokol vystaven: 19. 2. 2014**Celkový počet stran:** 2

Schválil: Ing. Pavel Mrhálek
vedoucí Hydrochemických laboratoří

GEOtest, a.s.

Šmahova 1244/112, 627 00 Brno
DIČ CZ46344942

(17)

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 170/2014

strana 2/2

Výsledky zkoušek				
evid.číslo vzorku:	2180			
označení vzorku:	N1			
hloubka odběru	stavební jáma			
objem vzorku v ml				
ukazatel	jednotka	výsledek	nejistota	zkušební postup
pH		7,50	±0.2	SOP AA-01 ^A (ČSN ISO 10523)
vodivost	μS/cm(20°C)	1785	±5%	SOP AA-02 ^A (ČSN EN 27888)
ZNK8.3	mmol/l	<0,25		SOP AA-04
KNK4.5	mmol/l	1,44	±5%	SOP AA-03 ^A (ČSN EN ISO 9963-1)
tvrdost celková	mmol/l	7,40	±5%	SOP AA-06 ^A (ČSN ISO 6059)
Na	mg/l	114	±10%	SOP ASA-01 ^A (ČSN EN ISO 11885)
K	mg/l	45,1	±10%	SOP ASA-01 ^A (ČSN EN ISO 11885)
NH ₄ ⁺	mg/l	4,43	±10%	SOP AA-28 ^A (ČSN ISO 7150-1)
NH ₃ volný	mg/l	0,06	±10%	SOP AA-28 ^A (ČSN ISO 7150-1)
Ca	mg/l	252,9	±10%	SOP ASA-01 ^A (ČSN EN ISO 11885)
Mg	mg/l	26,5	±10%	SOP ASA-01 ^A (ČSN EN ISO 11885)
sírany	mg/l	590	±10%	SOP ASA-01 (ČSN EN ISO 11885)
chloridy	mg/l	176	±10%	SOP AA-07 ^A (ČSN ISO 9297)
dusitany	mg/l	6,05	±10%	SOP AA-15 ^A (ČSN EN 76777)
dusičnany	mg/l	158	±10%	SOP AA-08 ^A (ČSN ISO 7890-3)
fluoridy	mg/l	<0,40		SOP AA-13 ^A (ČSN ISO 10359-1)
fosforečnany	mg/l	<0,05		SOP AA-29 ČSN EN ISO 6878
CHSK-Mn	mg/l	9,12	±20%	SOP AA-09 (ČSN EN ISO 8467)
Suma kationtů	cz	21,81		SOP AA-26
Suma aniontů	cz	21,37		SOP AA-26
HCO ₃ ⁻	mg/l	87,8	±10%	SOP AA-03 ^A (ČSN EN ISO 9963-1)
CO ₂ volný	mg/l	<10		SOP AA-04
mineralizace	mg/l	2164		SOP AA-26
Mn	mg/l	15	±10%	SOP ASA-01 ^A (ČSN EN ISO 11885)
Fe	mg/l	684	±10%	SOP ASA-01 ^A (ČSN EN ISO 11885)
Li	mg/l	4,1	±10%	SOP ASA-01 ^A (ČSN EN ISO 11885)

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 171/2014

strana 1/2

Zadavatel: Město Boskovice**Název zakázky:** Boskovice-technická pomoc**Lokalita:** --**Číslo zakázky:** 140069**Předmět zkoušky:** vzorek vody ze stavební jámy**Odběr vzorků:****Datum odběru:** 12. 2. 2014**Vzorek odebral/dodal:** pracovník GEOtestu, a.s.**Datum příjmu:** 13. 2. 2014**matrice:** voda**Identifikace (evidenční čísla) vzorků:** 2189**Identifikace zkušebních postupů:** uvedena na stránkách 2 - 2

Název a plné znění postupů zkoušek uvedených pod identifikačním označením

SOP podle seznamu zkušebních postupů je k dispozici v laboratoři.

SOP: standardní operační postup; ^.. akreditovaná zkouška

Výsledky zkoušek: uvedeny v tabulkách na stranách 2 - 2**Zahájení zkoušek:** 13. 2. 2014**Ukončení zkoušek:** 19. 2. 2014**Prověřil:** Ing. Pavel Schwarzer**Nejistoty měření:**

Mírou přesnosti provedených zkoušek jsou intervalové odhady nejistot, spojených s výsledky těchto zkoušek. Odhady nejistoty jsou známy a pokud nejsou uvedeny přímo v protokolu o zkoušce, jsou v laboratoři k dispozici k nahlédnutí. Jedná se o rozšířené kombinované nejistoty, které jsou součinem standardní nejistoty měření vyjádřené jako odhad relativní směrodatné odchylky stanovení a koeficientu rozšíření, který je pro hladinu významnosti 95% roven 2. Nejistoty nezahrnují složky vzniklé vzorkováním. Uvedené nejistoty se týkají pouze hodnot nad detekčním limitem stanovení.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše a nenahrazují jiné dokumenty.

Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než celý.

Protokol vystaven: 19. 2. 2014**Celkový počet stran:** 2**Schválil:** Ing. Pavel Mrhálek

vedoucí Hydrochemických laboratoří

GEOtest, a.s.

Šmahova 1244/112, 627 00 Brno

DIČ CZ40244942

17

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 171/2014

strana 2/2

Výsledky zkoušek				
evid.číslo vzorku:	2189			
označení vzorku:	N2			
hloubka odběru	stavební jáma			
objem vzorku v ml				
ukazatel	jednotka	výsledek	nejistota	zkušební postup
pH		8,25	±0.2	SOP AA-01 ^A (ČSN ISO 10523)
vodivost	μS/cm(20°C)	983	±5%	SOP AA-02 ^A (ČSN EN 27888)
ZNK8.3	mmol/l	<0,2		SOP AA-04
KNK4.5	mmol/l	2,45	±5%	SOP AA-03 ^A (ČSN EN ISO 9963-1)
tvrdost celková	mmol/l	4,17	±5%	SOP AA-06 ^A (ČSN ISO 6059)
Na	mg/l	41,1	±10%	SOP ASA-01 ^A (ČSN EN ISO 11885)
K	mg/l	31,4	±10%	SOP ASA-01 ^A (ČSN EN ISO 11885)
NH ₄ ⁺	mg/l	1,28	±10%	SOP AA-28 ^A (ČSN ISO 7150-1)
NH ₃ volný	mg/l	0,10	±10%	SOP AA-28 ^A (ČSN ISO 7150-1)
Ca	mg/l	140,1	±10%	SOP ASA-01 ^A (ČSN EN ISO 11885)
Mg	mg/l	16,4	±10%	SOP ASA-01 ^A (ČSN EN ISO 11885)
sířany	mg/l	201	±10%	SOP ASA-01 (ČSN EN ISO 11885)
chloridy	mg/l	162	±10%	SOP AA-07 ^A (ČSN ISO 9297)
dusitany	mg/l	2,87	±10%	SOP AA-15 ^A (ČSN EN 76777)
dusičnany	mg/l	6,9	±10%	SOP AA-08 ^A (ČSN ISO 7890-3)
fluoridy	mg/l	0,32	±10%	SOP AA-13 ^A (ČSN ISO 10359-1)
fosforečnany	mg/l	<0,05		SOP AA-29 ČSN EN ISO 6878
CHSK-Mn	mg/l	3,2	±20%	SOP AA-09 (ČSN EN ISO 8467)
Suma kationtů	cz	11,34		SOP AA-26
Suma aniontů	cz	11,40		SOP AA-26
HCO ₃ ⁻	mg/l	149	±10%	SOP AA-03 ^A (ČSN EN ISO 9963-1)
CO ₂ volný	mg/l	<10		SOP AA-04
mineralizace	mg/l	769		SOP AA-26
Mn	mg/l	5,69	±10%	SOP ASA-01 ^A (ČSN EN ISO 11885)
Fe	mg/l	8,78	±10%	SOP ASA-01 ^A (ČSN EN ISO 11885)
Li	mg/l	2,2	±10%	SOP ASA-01 ^A (ČSN EN ISO 11885)

PROTOKOL O ZKOUŠCE**č.: 3203-0029/14**

Zadavatel:	GEOTest, a.s., středisko - 3307, Mgr.Z. Sedláček		
Název zakázky:	Boskovice - technická pomoc		
Číslo zakázky:	140069		
Předmět zkoušky:	vzorky zeminy		
Odběr vzorků zadavatelem:	Příjem vzorků:		
Datum odběru:	27.2.2014	Datum příjmu:	27.2.2014
Odběr provedl:	Mgr.Z. Sedláček	Počet vzorků:	2
Evidenční čísla vzorků : 19985-19986.			
Provedené zkoušky: <ul style="list-style-type: none">- stanovení vlhkosti zemin – ČSN CEN ISO/TS 17892-1- stanovení zrnitosti zemin – ČSN CEN ISO/TS 17892-4, metoda dle čl. 5.1, 5.2, 5.3- stanovení konzistenčních mezí – ČSN CEN ISO/TS 17892-12- stan. zdánlivé hustoty pev. částic zemin pomocí pyknometru – ČSN CEN ISO/TS 17892-3- stanovení ztráty žíháním – Metodiky ČGÚ 1987, kapitola 8 – pro zeminy ostatní- stanovení stlačitelnosti zemin v edometru – ČSN CEN ISO/TS 17892-5- lab. stanovení zhutnitelnosti zemin – ČSN EN 13286-2, Příloha NB			
Provedení zkoušek:			
Zahájení zkoušek:	28.2.2014	Ukončení zkoušek:	10.3.2014
<i>Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše a v žádném případě nenahrazují rozhodnutí správního či jiného charakteru. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než celý.</i>			
Protokol vystaven:	10.3.2014	Obsahuje	1 + 8 listů
Za správnost odpovídá:	Ing.Vítězslav Křetinský vedoucí laboratoři		



NÁZEV AKCE : Boskovice - technická pomoc

ČÍSLO AKCE : 140069

DATUM : 3/2014

GEOtest

Laboratoře mechaniky zemín

Výsledky laboratorních zkoušek - protokol č. 3203-0029/14

tabulka č. 1

pořadové číslo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
číslo vzorku / třída		19985/3	19986/3								
sonda		VZ-1	VZ-2								
hloubka		m	3,5	4,0							
stanovení vlhkosti zemín - ČSN CEN ISO/TS 17892-1	w	%	42,0	49,0							
stanovení konzistenčních mezí - ČSN CEN ISO/TS 17892-12	w_L	%	69								
stanovení konzistenčních mezí - ČSN CEN ISO/TS 17892-12	w_P	%	38								
index plasticity	I_P	%	32								
stupeň konzistence	I_C	1	0,86								
stanov. zdánlivé hustoty pevných částic - ČSN CEN ISO/TS 17892-3	ρ_s	Mg m ⁻³	2,39	1,89							
stanovení ztráty žháním, Metodiky ČGÚ 1987, kap. 8	I_{oz}	%		35,7/61,4*							
stanovení stlačitelnosti zemín v edometru - ČSN CEN ISO/TS 17892-5	kPa	000-050	000-050								
	MPa	24,9	2,8								
	kPa	050-100	050-100								
	MPa	9,7	5,6								
	kPa	100-200	100-200								
	MPa	8,4	7,6								
obor napětí edometrický modul	E_{oed}	kPa	200-400	200-400							
		MPa	10,9	10,2							
zhutnitelnost dle ČSN	ρ_{dmax}	kg m ⁻³	1386	932							
EN 13286-2, příloha NB	w_{opt}	%	25,6	47,5							

* Vyšší hodnota ztráty žháním změřena při 815°C.

Zpracoval: Ing. Vítězslav Křetinský

Rozšířené nejistoty měření:

vlhkost - 0,7%, mez tekutosti - 1,6%, mez plasticity - 1,5%, hustota pev. částic - 0,01 Mg m⁻³, zrnitost - 2,5%
 váh. ztráty žháním - 0,3%, Proctor: vlhkost - 1,0%, objem. hm. suchá - 25 kg m⁻³, E_{oed} - 0,2 MPa,

Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření k=2, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí 95%. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.
 Standardní nejistota byla určena v souladu s dokumentem EA 4/02.

GEOTest

Laboratoře mechaniky zemin

STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4

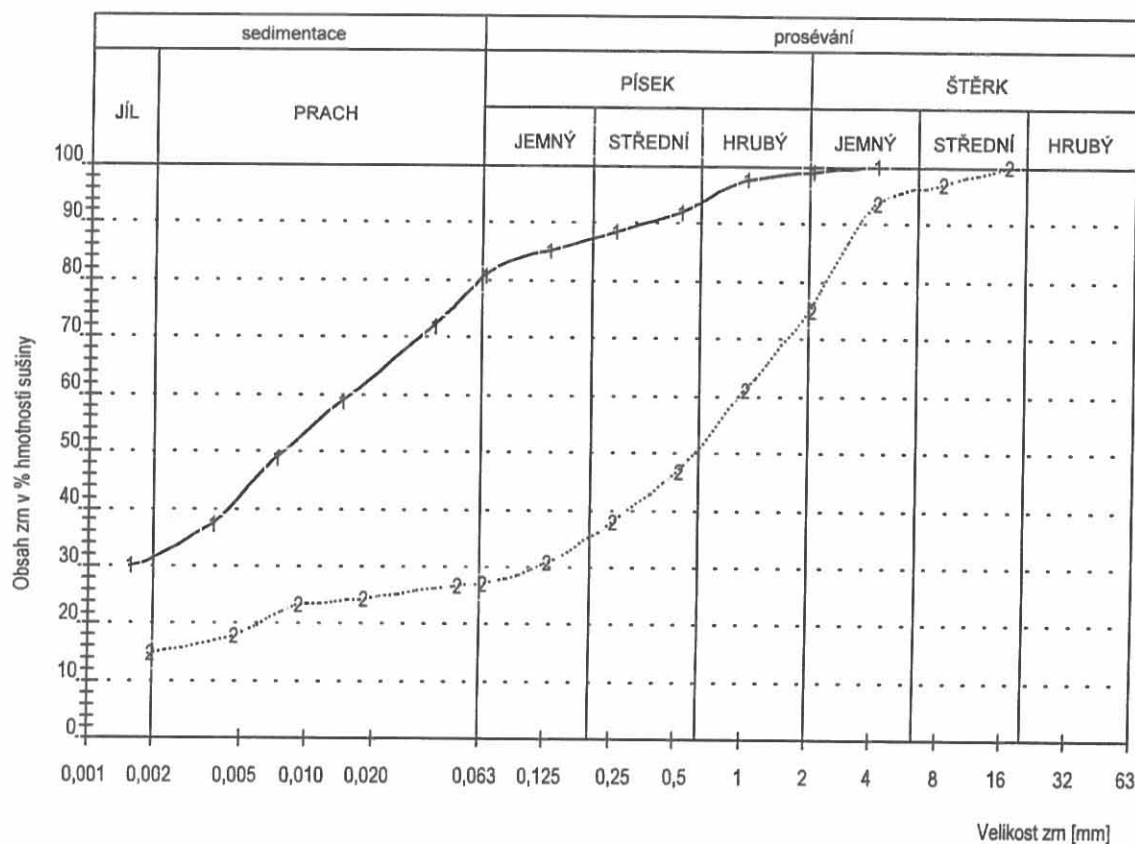
Název akce: Boskovice - technická pomoc

Číslo akce : 140069

Datum: 3/2014

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	ρ_s [Mg m^{-3}]	Jl	Prach	Písek	Štěrk	Zma < 0,063mm [%]
19985	VZ -1	3,50	2,39	32	49	18	1	81
19986	VZ -2	4,00	1,89	15	12	48	25	27

VZOREK	d10	d20	d30	d40	d50	d60	d70	d80	d90	d100 - [mm]
19985			1,6E-3	4,4E-3	7,7E-3	1,6E-2	3,3E-2	6,1E-2	3,4E-1	4,0E+0
19986		6,0E-3	1,2E-1	3,0E-1	6,0E-1	9,6E-1	1,6E+0	2,4E+0	3,4E+0	1,6E+1



VZOREK: 19985 1 —————
 19986 2

Zpracoval: Ing. V. Křetinský

GEOtest

Laboratoře mechaniky zemin

STLAČITELNOST ZEMIN V EDOMETRU

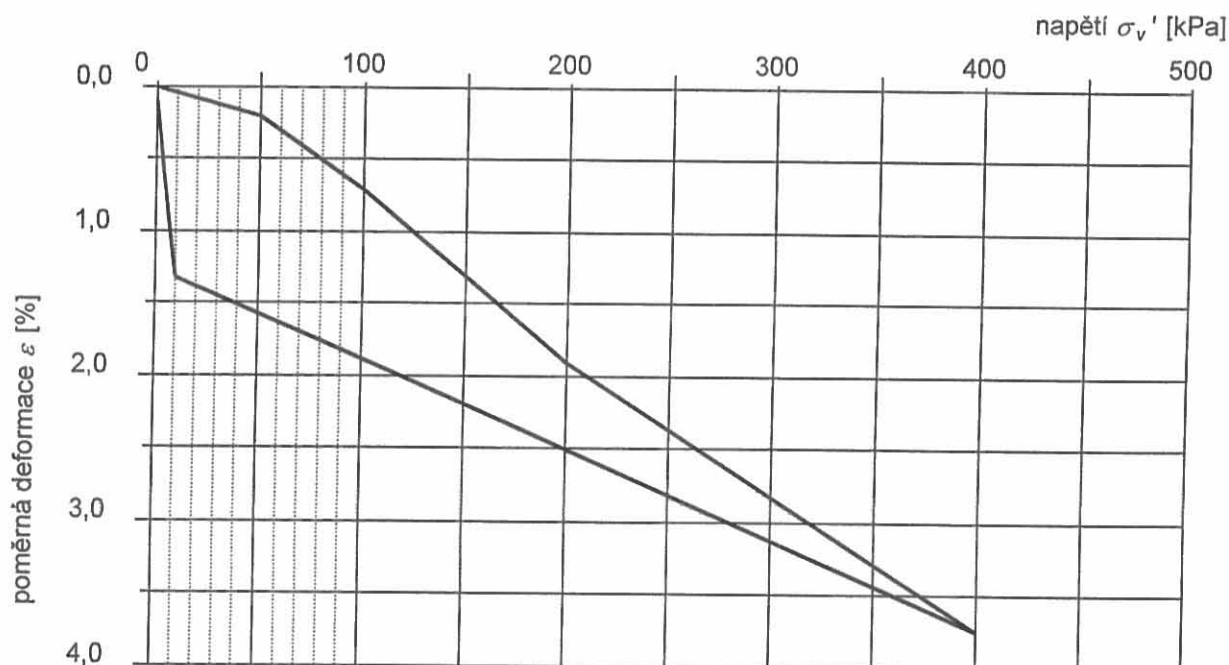
dle ČSN CEN ISO/TS 17892-5

Název akce : Boskovice - technická pomoc
 Číslo akce : 140069
 Datum : 3/2014
 Poznámka : Nahutněno na PS. S vodou.
 Popis vzorku : Soudržná zemina jemnozrnná.

Vzorek : 19985
 Sonda : VZ-1
 Hloubka : 3,5 m

				Před zk.	Při max σ_v'	Po zk.
H_o =	29,90	mm	w [%]	23,9	28,0	28,0
H_r =	29,90	mm	ρ [Mgm ⁻³]	1,74	1,87	1,80
D =	99,90	mm	ρ_d [Mgm ⁻³]	1,40	1,46	1,41
ρ_s =	2,39	Mgm ⁻³	S_r [%]	81	100	95
T =	23,0	°C	e [1]	0,703	0,639	0,701

napětí σ_v' [kPa]	000-050	050-100	100-200	200-400
E_{oed} [MPa]	24,9	9,7	8,4	10,9
ε_f [%]	0,20	0,71	1,91	3,75
e_f [1]	0,699	0,691	0,670	0,639



Zpracoval : Josef Večeřa

GEOTest

Laboratoře mechaniky zemín

STLAČITELNOST ZEMIN V EDOMETRU

dle ČSN CEN ISO/TS 17892-5

Název akce : Boskovice - technická pomoc

Číslo akce : 140069

Datum : 3/2014

Poznámka : Nahutněno na PS. S vodou.

Popis vzorku : Křídové jílovité uhlí. Použita frakce do 5mm.

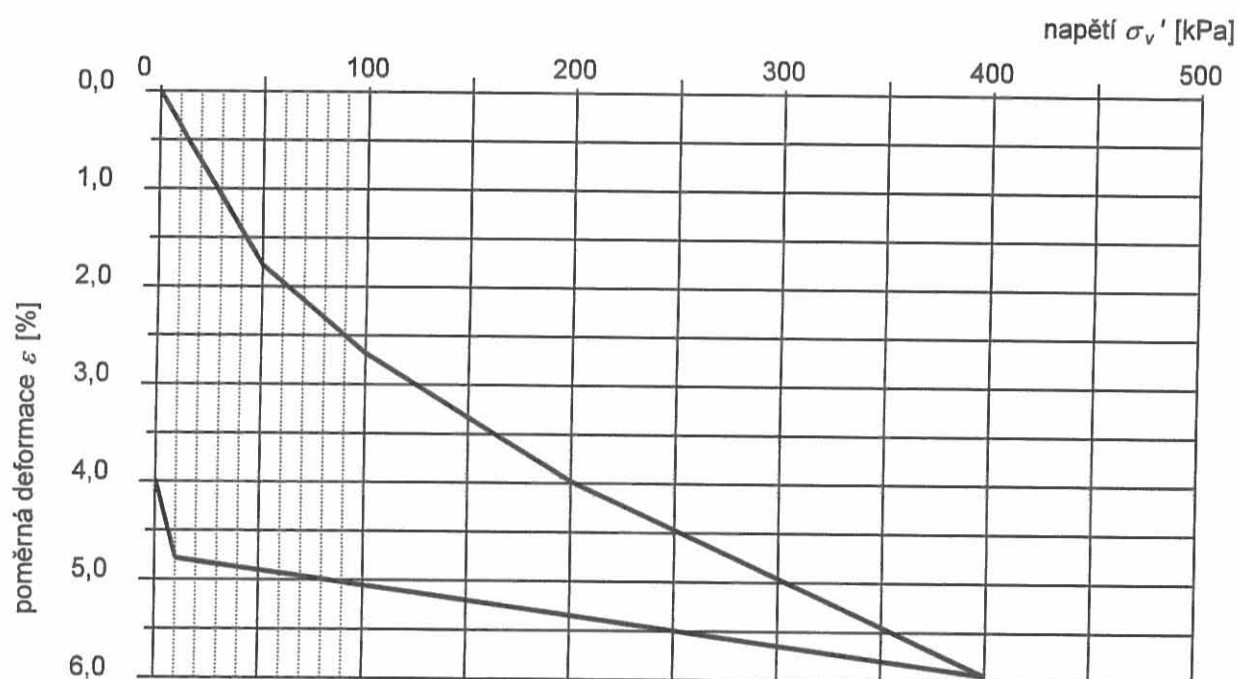
Vzorek : 19986

Sonda : VZ-2

Hloubka : 4,0 m

			Před zk.	Při max σ_v'	Po zk.
$H_o =$	29,70	mm	w [%]	45,4	42,9
$H_r =$	29,70	mm	ρ [Mgm ⁻³]	1,38	1,44
$D =$	99,80	mm	ρ_d [Mgm ⁻³]	0,95	1,01
$\rho_s =$	1,89	Mgm ⁻³	S_r [%]	87	93
$T =$	23,0	°C	e [1]	0,989	0,871

napětí σ_v' [kPa]	000-050	050-100	100-200	200-400
E_{oed} [MPa]	2,8	5,6	7,6	10,2
ε_f [%]	1,78	2,68	3,99	5,96
e_f [1]	0,954	0,936	0,910	0,871



Zpracoval : Josef Večeřa

GEotest

Laboratoře mechaniky zemin

STANOVENÍ ZHUTNITELNOSTI ZEMIN

dle ČSN EN 13286-2, Příloha NB

Název akce: Boskovice - technická pomoc
Číslo akce : 140069
Datum : 3/2014
Poznámka :

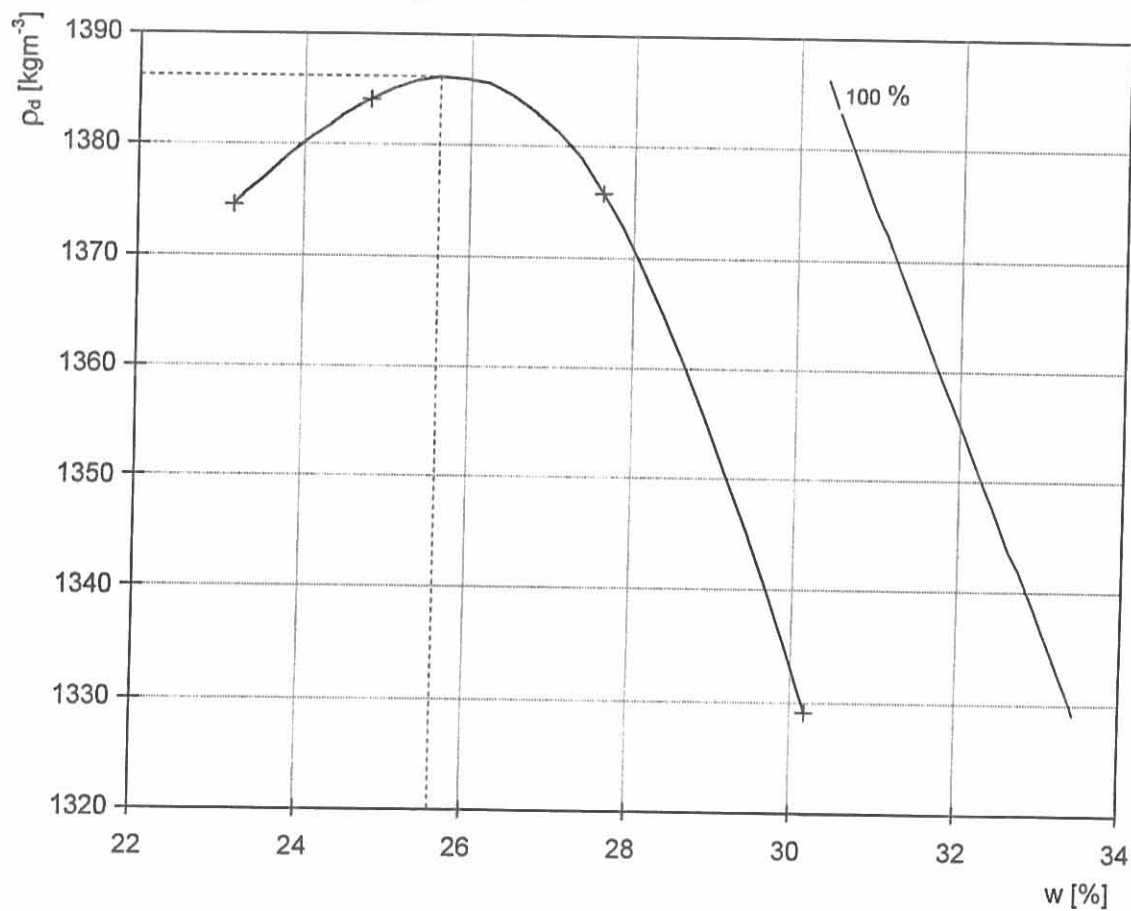
Vzorek : 19985
Sonda : VZ-1
Hloubka : 3,5 m

Druh zkoušky : PROCTOROVA STANDARDNÍ ZKOUŠKA
Metoda zkoušky : 1
Označení zkoušky : PS-1

OBJEMOVÁ HMOTNOST SUCHÉ ZEMINY:

 $\rho_{dmax} = 1386 \text{ kgm}^{-3}$

OPTIMÁLNÍ VLHKOST:

 $w_{opt} = 25,6 \%$ Zdánlivá hustota pevných částic: 2392 kgm^{-3} Pórovitost při w_{opt} : 0,42Stupeň nasycení při w_{opt} : 0,84

Zpracoval: Josef Večeřa

GEOTest

Laboratoře mechaniky zemin

STANOVENÍ ZHUTNITELNOSTI ZEMIN

dle ČSN EN 13286-2, Příloha NB

Název akce: Boskovice - technická pomoc

Číslo akce : 140069

Datum : 3/2014

Poznámka : Odstraněno 18 % - zrna větší než 5 mm.

Vzorek : 19986

Sonda : VZ-2

Hloubka : 4,0 m

Druh zkoušky : PROCTOROVA STANDARDNÍ ZKOUŠKA

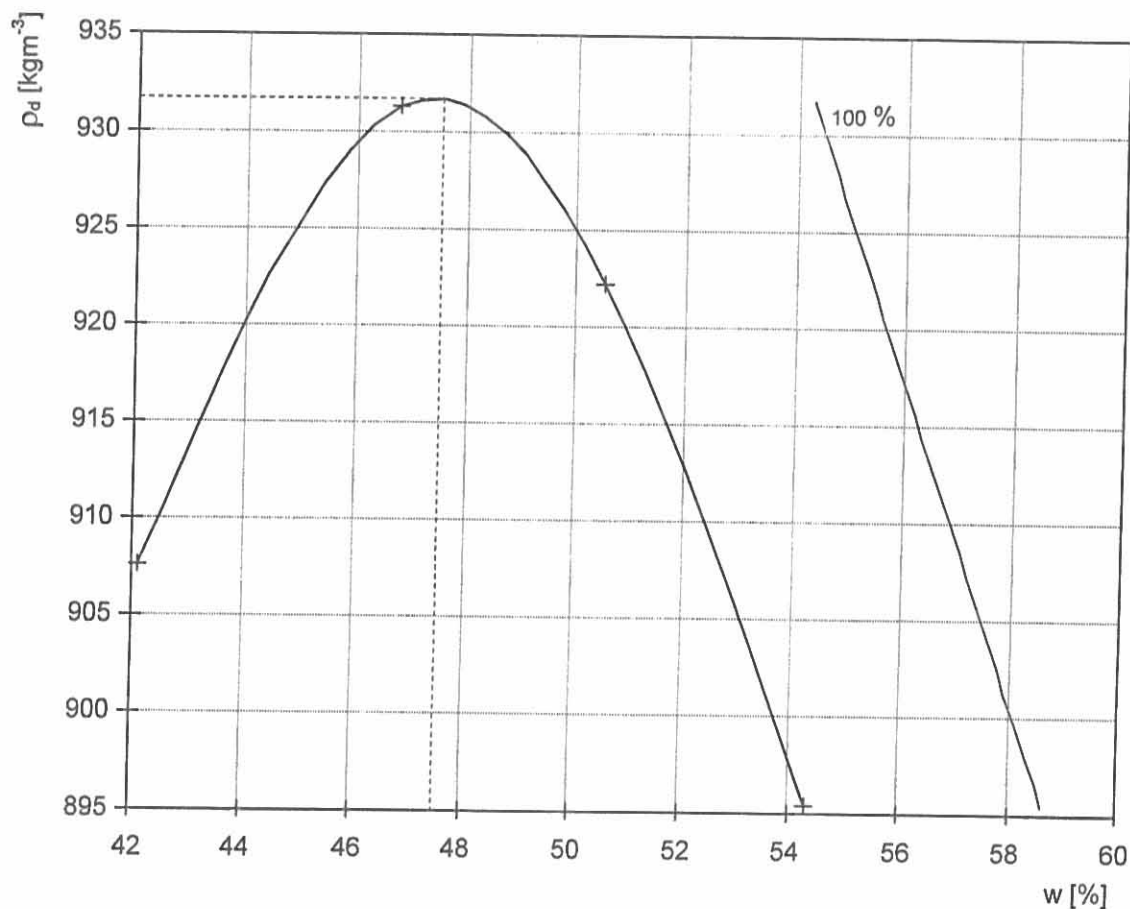
Metoda zkoušky : 1

Označení zkoušky : PS-1

OBJEMOVÁ HMOTNOST SUCHÉ ZEMINY:

 $\rho_{dmax} = 932 \text{ kgm}^{-3}$

OPTIMÁLNÍ VLHKOST:

 $w_{opt} = 47,5 \%$ Zdánlivá hustota pevných částic: 1885 kgm^{-3} Pórovitost při w_{opt} : 0,51Stupeň nasycení při w_{opt} : 0,88

Zpracoval: Josef Večeřa

Kut

METODIKA LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN

FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI

VLHKOST (w)

představuje poměr hmotnosti vody v zemině k hmotnosti vysušené zeminy, vyjádřené v procentech.

Uváděná hodnota odpovídá metodice dle ČSN CEN ISO/TS 17892-1, kdy se standardně vzorek reprezentující celek vysuší při teplotě 100-110°C na ustálenou hmotnost.

ZRNITOST *Granulometrická analýza*

je vyjádřením hmotnostního podílu jednotlivých zrnitostních frakcí v zemině podle jejich velikosti.

Zjišťuje se stanovením hmotnosti jednotlivých podílů užšího zrnění, převedených na procenta, vzhledem k hmotnosti suchého vzorku. Výsledek je znázorněn graficky v podobě křivky zrnitosti, která je součtovou čarou hmotnosti jednotlivých frakcí, vykreslenou do rastru s vodorovnou logaritmickou stupnicí (velikost zrn) a svislou lineární stupnicí (procenta zrn propadlých sítím s oky dané velikosti). Podíl zrn nad 0,063mm se stanovil proséváním přes normovou sadu sít. Velikost zrn pod 0,063mm byla zjištěna nepřímo na základě proměnné rychlosti jejich sedimentace v suspensi, tzv. hustoměrnou metodou dle Casagrande. Metodika stanovení odpovídá ČSN CEN ISO/TS 17892-4.

KONZISTENČNÍ MEZE (w_L, w_P, I_P, I_C)

- **mezi tekutosti - w_L** *se rozumí vlhkost zeminy, při níž přechází zemina ze stavu tekutého do stavu plastického. Tato hodnota byla stanovena kuželovou metodou (kužel 80g/30°), přičemž ze zkušebního vzorku v přirozeném stavu byla vyloučena zrna větší než 0,5 mm prosetím přes síto.*
- **mezi plasticity - w_P** *se rozumí vlhkost zeminy, při které je zemina natolik vysušená, že ztrácí svoji plasticitu. Její hodnota, po odstranění zrn nad 0,5 mm, byla stanovena jako aritmetický průměr ze dvou souběžných stanovení. Při provádění zkoušky nebyl použit absorpční papír.*
- **index plasticity - $I_P = w_L - w_P$** *je velikost intervalu vlhkosti ve kterém zůstává zemina plastická. Byl vypočten jako rozdíl obou hraničních vlhkostí (na mezi tekutosti a plasticity).*
- **stupeň konzistence - $I_C = (w_L - w) / I_P$** *charakterizuje konzistenci zeminy v prohněteném stavu při přirozené vlhkosti. Počítá se jako rozdíl meze tekutosti a přirozené vlhkosti v poměru k indexu plasticity zeminy.*
- **index koloidní aktivity jílu - $I_A = I_P / C_F$** *je poměr indexu plasticity k podílu jílovité frakce zeminy.*

Metodika stanovení odpovídá ČSN CEN ISO/TS 17892-12.

- U vzorku č. 19986 nebylo možné stanovit meze konzistence - neplastický materiál.

ZDÁNLIVÁ HUSTOTA PEVNÝCH ČÁSTIC (ρ_s)

je definovaná jako hmotnost pevných částic dělená jejich objemem, vyjádřená v Mg/m^3 .

Standardně byla stanovena pomocí 100 ml pyknometru a destilované vody, přičemž zkušební vzorek v původním stavu byl vysušen v sušárně při teplotě 100-110°C na ustálenou hmotnost. Metodika stanovení odpovídá ČSN CEN ISO/TS 17892-3.

STANOVENÍ ZTRÁTY ŽÍHÁNÍM (I_{oz})

Touto metodou se stanovuje množství spalitelných látek ve vysušeném (při 105°C) vzorku zeminy žíháním po dobu 3 hodin v peci při teplotě 420°C. Úbytek hmotnosti odpovídá ztrátě žíháním. Výsledek se udává v procentech hmotnosti suché zeminy. Pro stanovení byla použita Metodika ČGÚ 1987, kap. 8.

- U vzorku č. 19986 bylo provedeno další žíhání dle metodiky platné pro uhlí (1 hodinu v peci při teplotě 815°C). Výsledkem je vyšší hodnota uvedená v tabulce výsledků.

ZHUTNITELNOST

představující laboratorní stanovení závislosti mezi vlhkostí a objemovou hmotností suché zeminy, byla stanovena dle ČSN EN 13286-2, Příloha NB zkouškou podle **Proctora Standard (PS)**. Výsledek je vyjádřen maximální objemovou hmotností suché zeminy, které bylo dosaženo normovou zhutňovací prací (normovým pístem v normovém moždíři), při optimální vlhkosti a to ve smyslu

METODY 1 : u zeminy se vyloučila zrna nad 5 mm a následovalo zhutnění pěsthem o hmotnosti 2500 g, který dopadal z výšky 30cm na postupně vrstvený materiál do moždíře o průměru 100 mm s 25 úderů na každou ze tří vrstev.

MECHANICKÉ VLASTNOSTI

STLAČITELNOST

představuje měření jednoosé deformace zkušební vzorku tvaru nízkého válce o průměru 100 mm a výšky 30 mm, v závislosti na známém napětí v pákovém edometru. Zatížení je na vzorek umístěný v pevném namazaném prstenci převáděno prostřednictvím pístu ve směru jeho rotační osy za podmínky nulové boční deformace. Edometrická krabice zajišťuje oboustrannou drenáž a při vyhodnocení je uplatněna kompenzace jejich parazitních deformací. Při zkoušce byl použit filtrační papír oddělující vzorek od porézních destiček. U neporušeného vzorku (třídy 1, 2) bylo tělísko připraveno pomocí edometrického prstence, přičemž z řezných ploch se odstranila větší, přečnívající zrna a dutiny vyplněny odřezaným materiálem. Osa zkušební vzorku je totožná s osou odběrného válce. Vzorek byl připraven z krajní části válce po odříznutí porušeného okraje zeminy. Zhutněný zkušební vzorek (třídy 3, 4) se připravil z porušeného materiálu zbaveného větších zrn jeho nahutněním do prstence na požadovanou objemovou hmotnost sušiny. Vlastní zkoušce předcházela konsolidace, sloužící k obnovení přibližně stejného svislého napětí, jaké bylo v zemině před odběrem vzorku (u neporušených vzorků).

Vzorek byl zalitý vodou popř. zkouška proběhla bez vody. Následovalo stupňovité zatěžování popř. odlehčování ve 24 hodinových intervalech dle zadání. Závislost poměrné deformace a napětí je graficky znázorněna křivkou stlačitelnosti. Fyzikální parametry a edometrické moduly přetvárnosti popř. časový průběh konsolidace včetně součinitele konsolidace jsou uvedeny v přílohách. Metodika stanovení odpovídá ČSN CEN ISO/TS 17892-5.

STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4 a zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2, ČSN 73 6133

Název akce: Boskovice - technická pomoc

Číslo akce : 140069

Datum: 3/2014

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	ČSN EN ISO		Cu[-]	Cc[-]	k [m/s]
			14688-2	ČSN 73 6133			
19985	VZ -1	3,50	siCl	F7 MH			<3,0E-8
19986	VZ -2	4,00	grclSa	S4 SM,S5 SC	265,1	9,4	4,4E-8

VZOREK	Vhodnost do násypu			Vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu)		
	nevhodná	podmíneč. vhodná	vhodná	nevhodná	podmíneč. vhodná	vhodná
19985	X			X		
19986		X			X	

k - stanoven metodou Mallet - Pacquant

Zpracoval: Ing.V.Křetinský



NÁZEV AKCE : Boskovice - technická pomoc

ČÍSLO AKCE : 140069

DATUM : 3/2014

GEOtest

Laboratoře mechaniky zemín

Vyhodnocení laboratorních zkoušek

tabulka č. 1

pořadové číslo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
číslo vzorku / třída		19985/3	19986/3								
sonda		VZ-1	VZ-2								
hloubka	m	3,5	4,0								

vlhkost zeminy	w	%	42,0	49,0							
mez tekutosti	w_L	%	69								
mez plasticity	w_P	%	38								
index plasticity	I_P	%	32								
stupeň konzistence	I_C	I	0,86								
podíl zrn > 0,5 mm		%	8,1								
stup. konzist. reduk.	I_{CR}	I	0,76								
index koloidní aktivity	I_A	I	0,92								
zatřídění zeminy dle ČSN EN ISO 14688-2			siCl	grclSa							
zatřídění zeminy dle ČSN 73 6133			F7 MH	S4 SM							
pojmenování zeminy			jH	hP+Š25							
propust.z křív. zrnit.	k	$m.s^{-1}$	<3,0E-8	4,4E-8							

hustota pev. částic	ρ_s	$Mg.m^{-3}$	2,39	1,89							
váhové ztráty žiháním	$I_{o\dot{z}}$	%		35,7/61,4*							

stanovení stlačitelnosti		kPa	000-050	000-050							
zemín v edometru - ČSN CEN ISO/TS 17892-5		MPa	24,9	2,8							
		kPa	050-100	050-100							
		MPa	9,7	5,6							
obor napětí		kPa	100-200	100-200							
edometrický modul	E_{oed}	MPa	8,4	7,6							
		kPa	200-400	200-400							
		MPa	10,9	10,2							
zhutnitelnost dle ČSN EN 13286-2, příl. NB	ρ_{dmax}	$kg.m^{-3}$	1386	932							
	w_{opt}	%	25,6	47,5							

* Vyšší hodnota ztráty žiháním změřena při 815°C.

Zpracoval: Ing.Vítězslav Křetinský

