

Objednatel : SUDOP BRNO, spol s r.o.
Kounicova 26
611 36 Brno
Zhotovitel : SUDOP PRAHA a.s.
středisko 207 Geotechniky
Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
Název stavby : Tramvaj Plotní – Soubor staveb
Číslo zakázky : 07 – 245.202.207

Geotechnický pasport pro novou tramvajovou trať v ul. Plotní v Brně

Přílohy :

- G.4.1.1 Přehledná situace
- G.4.1.2.1-6 Podrobné situace a dokumentace sond
- G.4.1.3 Výsledky laboratorních zkoušek

Zpracoval : Mgr. František Dragoun

Odpovědný řešitel geologických prací : RNDr. Petr Vitásek

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Základní údaje o objektu:	Silniční městská čtyř pruhová komunikace, v místech křižovatek míst rozšířená o odbočovací pruh, v ulici Plotní v Brně o celkové délce cca 1,300 km a šířce převážně cca 14 m.
Účel průzkumu:	Posouzení geotechnických poměrů v podloží stávající komunikace v ulici Plotní v Brně, pro uvažovanou výstavbu tramvajové tratě

2. PODKLADY

Pechal A. (5/2005)	Tramvaj Plotní – soubor staveb. SO D11 – Most přes Ponávku. Geotechnický průzkum
kol. autorů - ČGS	Základní geologická mapa ČSR 1:50 000, list 24-34 Ivančice

3. ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Typ	Název / hloubka (m)	Poznámka
Jádrové IG vrty:	J1 / 2,30	
	J2 / 2,30	
	J3 / 2,50	
	J4 / 2,00	
	J5 / 2,30	
	J6 / 2,30	
	J7 / 2,60	
Odběry vzorků a labor. zkoušky:		
IG vrty:	J2 / 1,4 - 1,6 – zemina	základní klasifikační rozbor, PS
	J2 / 1,9 - 2,0 – zemina	základní klasifikační rozbor, PS, CBR
	J3 / 1,0 – 2,5 – zemina	základní klasifikační rozbor, PS, CBR
	J4 / 1,2 – 1,85 – zemina	základní klasifikační rozbor, PS, CBR
	J5 / 1,2 – 2,3 – zemina	základní klasifikační rozbor, PS, CBR
	J6 / 1,2 – 2,3 – zemina	základní klasifikační rozbor, PS, CBR
	J7 / 1,0 – 1,3 – zemina	základní klasifikační rozbor, PS
	J7 / 2,05 – 2,6 – zemina	základní klasifikační rozbor, PS, CBR

4. PSANÝ GEOTECHNICKÝ PROFIL

Geologické poměry :	- horní vrstvu tvoří zpevněné konstrukční vrstvy stávající komunikace (asfaltový beton, asfalt, beton), hlouběji pak byly zastíženy převážně písčité zeminy, ojediněle i šterkovité (podsypné vrstvy). Mocnost zpevněných konstrukčních vrstev dosahuje v dané komunikaci mocnosti 0,45 (sonda J5) – 1,0 m (sonda J6). Nezpevněné podsypné konstrukční vrstvy pak dosahují mocnosti cca 0,15-1,90 m. Celková mocnost konstrukčních a podsypných vrstev činí 0,95 – 2,05 m. - níže se vyskytují fluvialní sedimenty tvořené převážně písčitým jílem, hlínou a jílem se střední plasticitou, tuhé až pevné konzistence, místy s organickými
---------------------	---

zbytky, hlouběji pak byly místy zastiženy jílovitopísčité až hlinitoštěrkovité sedimenty. Vrtem J5 pak byly zastiženy jíly s vysokou plasticitou. Tyto jemnozrnné zeminy směrem k bázi pak přecházejí do podložních písků a štěkopísků

- skalní podloží nebylo průzkumnými pracemi zastiženo, pro úplnost dodáváme, že je z části pravděpodobně tvořeno terciárními (neogén - pliocén), slabě zpevněnými až nezpevněnými, vápnitými jílovci až jíly, a z části pravděpodobně velmi pevnými horninami Brunovistulika brněnského masívu (amfibolity, metabazity, aplity, pegmatity, atd.) Jeho výskyt předpokládáme v hloubce 7-15 m pod úrovní stávajícího terénu.

Kvartér (Q)

Geotechnický typ GT1	Hlína písčitá (F3/MSY), převážně tuhá až pevná, s příměsí stavebního odpadu a antropogenními zbytky
Geotechnický typ GT2	Písek hlinitý (S4/SMY) a písek jílovitý (S5/SC+Y), ulehlý, jemnozrnná frakce převážně tuhé až pevné konzistence
Geotechnický typ GT3	Písek s příměsí jemnozrnné zeminy (S3/S-FY), ulehlý, hutněný, místy s příměsí stavebního odpadu a antropogenními zbytky
Geotechnický typ GT4	Hlína (F5/ML, MI) a jíl (F6/CL, CI) s nízkou a střední plasticitou, tuhý až pevný, místy s organickými zbytky, jíl s vysokou plasticitou (F8/CH), pevný
Geotechnický typ GT5	Jíl písčitý (F4/CS), převážně tuhé konzistence, silně vápnitý
Geotechnický typ GT6	Štěr hlinitý (G4/GM+Y), ulehlý, s valouny do 3 cm
Geotechnický typ GT7	Štěr s příměsí jemnozrnné zeminy (G3/G-F+Y), středně ulehlý až ulehlý - <i>fluviální sedimenty + konstrukční a podsypné vrstvy</i>

5. HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY A AGRESIVITA PROSTŘEDÍ

Charakteristika zvodně	Hladina podzemní vody nebyla během vrtných prací zastižena. Její souvislou hladinu předpokládáme v prostředí fluviálních sedimentů, kde úzce koresponduje s aktuální hladinou v řece Svratce, a částečně i v řece Svitavě. Podzemní voda spadá do hydrogeologického rajonu 2241, s propustností průlinovou, typ Ca-Mg-HCO₃, s volnou hladinou. Souvislou hladinu podzemní vody předpokládáme v hloubce min. 3 m pod povrchem stávajícího terénu a níže.
------------------------	--

6. GEOTECHNICKÁ CHARAKTERISTIKA ZÁKLADOVÝCH PŮD

Charakteristiky jednotlivých typů zemin a hornin, získané zpracováním výsledků laboratorních rozborů a zkoušek, jsou uvedeny v přehledné tabulce č. 1, kde uvádíme požadavky ČSN 72 1006 na nejmenší míru zhuštění zemin v jednotlivých vrstvách zemního tělesa, třídy těžitelnosti podle ČSN 73 3050 a vhodnost zemin pro stabilizace podle ČSN 73 6125.

ČSN 72 1006 předepisuje minimální míru zhuštění zemin v tělese násypu hodnotou D = 95%.

Z laboratorních vzorků č. 4450 (vrt J2) a č. 4451 (vrt J7) byly předem odstraněn štěrkovitý materiál, laboratorní výsledky a hodnocení se týká pouze mezerní jemnozrnné frakce.

Geotechnický typ zeminy	GT1	GT2	GT3	GT4	GT5	GT6***	GT7***
Zrnitost zemín	písečné zeminy	jílovité a hlinité písky	písky	hlinitojílovité zeminy a jíly	písečné jíly	štěrkovitohlinité zeminy	štěrkovité zeminy
Symbol	F3/MSY	S5/SC(Y) S4/SMY	S3/S-FY	F5/ML,MI F6/CL,CI F8/CH*	F4/CS	G4/GM (Y)	G3/G-F (Y)
γ (kN.m ⁻¹)	18,0	18,0	17,5	20,0	19,0	18,0	18,0
E_{def} (MPa)	6	7	17	5 (3*)	5	60	80
v (%)	0,35	0,35	0,30	0,40 (0,42*)	0,35	0,30	0,25
ϕ_u (°)	0	-	-	0	0	-	-
c_u (kPa)	45	-	-	50 (40*)	50	-	-
ϕ_{ef} (°)	24	26	30	12 (4*)	16	60	80
c_{ef} (kPa)	12	5	0	17 (14*)	24	3	0
Obsah jemné frakce - f (%)	35-50**	15 – 35**	5 – 15**	71-94	43-56	15-35**	15-35**
Vlhkost zeminy - w_n (%)	18-35**	10 – 15**	8 – 13**	24 (26,8*)	17-26	6 – 15**	6 – 15**
Mez tekutosti - w_L (%) ³⁾	do 60**	-	-	41 (51*)	35 (31-42)	-	-
Mez plasticity - w_p (%)	-	-	-	24 (27*)	22 (18-24)	-	-
Index plasticity - I_p (1)	-	-	-	17,5 (24*)	15 (13-18)	-	-
Index konzistence - I_c (1)	0,85**	0,8**	-	1,0	0,95	-	-
ČSN 72 1002	N	N-NN	MN	NN	N-NN	NN	MN
Kapilární vzlinavost H_s (m)	střední až vysoká	střední	nepatrná až střední	vysoká	střední až vysoká	vysoká	nepatrná až střední
Vhodnost pro podloží (třída)	III – V	III – V	I – III	VIII – X	IV – V	VIII – X	I – III

Geotechnický typ zeminy		GT1	GT2	GT3	GT4	GT5	GT6***	GT7***	
	Vhodnost do násypů	V - VV	V - VV	V - VV	NE - MV	MV - V	NE - MV	V - VV	
Proctor standard	w_{opt} (%)	10-30**	9-14**	8-16**	14-15 (18*)	12,7-14	10-35**	6-16**	
	ρ_{dmax} (kg.m ⁻³)	1650-1900**	1850-1950**	1700-1950**	1630-1800	1700-1800	1800-1950**	1780-1950**	
CBR při optimální vlhkosti ³⁾		5-25**	4-50**	10-60**	14-15 (18,3*)	12,8-14	10-60**		
Kalifornský poměr únosnosti CBR		-	-	-	26 (22,4-38,2)	27 (21,3-58,7)	-	-	
ČSN 72 1006 - požadovaná nejmenší míra zhuštění parametr D (%)	aktivní zóna ¹⁾	100 %			102 %	100 %		$I_d = 0,85$	
		D = 95 %							$I_d = 0,75$
		D = 92 %							$I_d = 0,75$
Třída těžitelnosti podle ČSN 73 3050 / TKP 4		2. - 3. / I.	3. / I.	2. - 3. / I.	3. / I.	2. - 3. / I.	3. - 4. / I. - II.	3. - 4. / I. - II.	
Objemové změny při těžbě ²⁾	nakypřené	135 %	125 %	110 %	135 %	120 %	125 %	110 %	
	zhutněné	110 %	90 %	100 %	110 %	110 %	110 %	100 %	
ČSN 73 6125 - stabilizované podklady (podle zrnitosti)	vhodnost	PV-V	V	RN - V	PV-V	V (PV*)	PV-V	RN - V	
	mísení	MF	MF	MF (MC)	MTF	MF-(MTF)	MTF	MC	
	kvalitativní třída	SIII	SI-SII	SI - SII	SIII	SIII	SIII	SI - SII	
Požadovaná minimální únosnost na zemní pláni									
Podle ČSN 72 1006 ($E_{def,2}$)		>/= 45 MPa							
Podle ČSN 73 6133 (CBR)		> 15 %							

Vysvětlivky: γ - objemová tíha zeminy I_c – stupeň konzistence (*) I_D – relativní hutnost (**) E_{def} - modul přetvárnosti ν - Poissonovo číslo
 ϕ_u - totální úhel vnitřního tření c_u - totální soudržnost ϕ_{ef} - efektivní úhel vnitřního tření c_{ef} - efektivní soudržnost

Poznámky:

- 1) - do hloubky 0,5 m pod plání
 - 2) - orientační údaje dle ČSN 73 3050 (v % původního stavu po rozpojení)
 - 3) - některé zeminy mohou mít nadlimitní mez tekutosti pro mísení těžkou frézou (> 40%)
 - 4) - bez zlepšení nelze použít pro horní 200 mm část aktivní zóny
 - 5) - dle ČSN 72 1002 musí být pro použití zeminy do tělesa komunikací hodnota $\rho_{dmax} > 1500 \text{ kg.m}^{-3}$
 - ** - orientační hodnoty
 - *** - s nárůstem obsahu výplně (při poklesu obsahu úlomků) rychle stoupá hodnota w_{opt} , naopak rychle klesají hodnoty ρ_{dmax} a CBR
- uvedené hodnoty v závorce = rozptýl hodnot získaný laboratorními zkouškami

Vysvětlivky použitých zkratk:

namrzavost: NE - nenamrzavá; MN - mírně namrzavá; N - namrzavá, NN - nebezpečně namrzavá; VN - vysoce namrzavá
 vhodnost do násypů: VV - velmi vhodné; V - vhodné; MV - málo vhodné; NE - nevhodné
 vhodnost pro stabilizace: V - vhodné; PV - podmíněčně vhodné; NE - nevhodné; RN - relativně nevhodné
 způsob mísení: MC - mísení v centru; MF - mísení frézou; MTF - mísení frézou
 I_d : relativní hutnost

7. TECHNICKÁ ZJIŠTĚNÍ

Stávající stav :

- v současné době je stávající zpevněný povrch komunikace (asfaltový beton) lokálně porušený drobnými prasklinami, které vznikly patrně z důvodů rozdílných teplotních změn a silného zatížení městským provozem. Další deformace povrchu se projevují v místech před stávajícími světelnými křižovatkami, jedná se lokálně o vytlačené „vyjeté“ koleje. Na vozovce se dále místy projevují deformace z důvodů nekvalitně provedených (zhutněných) zásypů stávajících inženýrských sítí.

Technická doporučení pro budoucí tramvajovou trať :

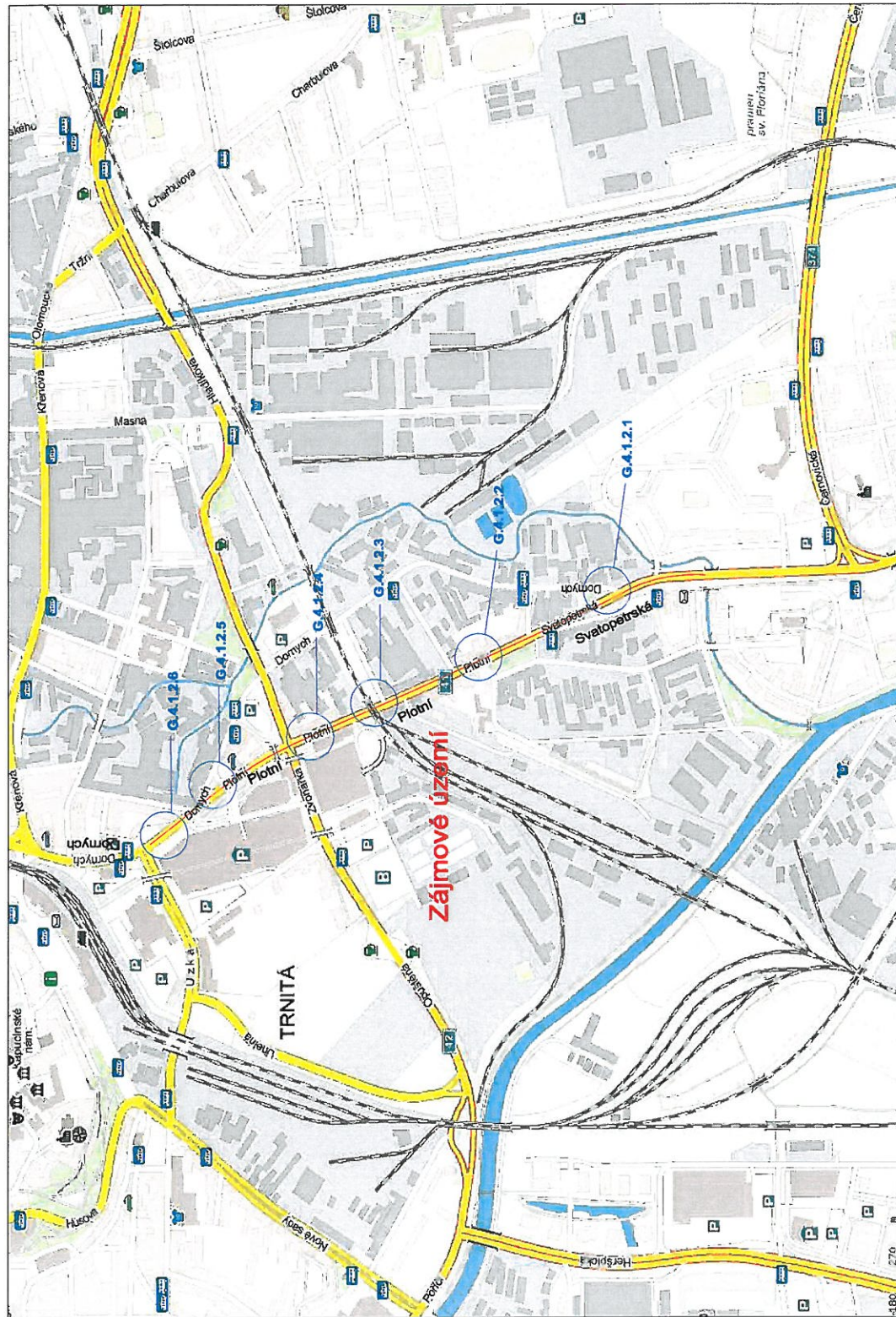
- vzhledem k zjištěné nehomogenitě ve skladbě stávajících konstrukčních vrstev komunikace doporučuje odstranění stávajícího zpevněného povrchu a odtěžení stávající vrstvy navážek o celkové mocnosti 0,95-2,05 m, tzn. na geologicky původní materiál (v rámci stavby doporučujeme přítomnost geotechnika, který případně určí/zpřesní mocnosti odstraňovaných zemin)
- podloží jílovité zeminy třídy F5 a F6 stabilizovat vápennou stabilizací (cca 2-3 % přidaného vápna) v jedné vrstvě o mocnosti min. 0,3 m a řádně dohutnit
- na stabilizované podloží je vhodné použít jako výstužný prvek vhodný typ geotextilie
- na takto upravené podloží je možno navázat budoucí konstrukční vrstvy z vhodných zemin podle ČSN 72 1002, které vytvoří homogenní vrstvu
- v celé mocnosti aktivní zóny musí být dodržena předepsaná míra zhutnění, nejméně však 100% Proctor Standard. Na pláni je předepsána hodnota modulu přetvárnosti $E_{def,2} \geq 45$ MPa

Technická doporučení pro stávající komunikaci :

- po sejmutí stávajícího zpevněného povrchu doporučujeme dohutnění stávajících podsypných (konstrukčních) vrstev, na svoji maximální objemovou hmotnost, a to zejména v místech průběhu stávajících inženýrských sítí. V případě, že budou lokálně zastíženy zeminy zcela nevhodné (jílovité zeminy třídy F5, F8, F7 a F8) musí být z celé zóny aktivní pláne odstraněny a nahrazeny vhodným, dobře hutnitelným materiálem – viz ČSN 72 1002
- v celé mocnosti aktivní zóny musí být dodržena předepsaná míra zhutnění, nejméně však 100% Proctor Standard. Na pláni je předepsána hodnota modulu přetvárnosti $E_{def,2} \geq 45$ MPa
- v místech extrémně namáhaných dopravou (křižovatky) doporučujeme použití výstužných prvků (geotextilie, geosyntetika, atd.)

Ostatní :

- při výkopových pracích budou těženy zeminy a horniny spadající do 2. - 4. třídy těžitelnosti (neplatí pro zpevněné konstrukční vrstvy stávající komunikace)
- z hlediska dlouhodobé životnosti staveb musí být zabráněno zatékání srážkové vody do budoucí zemní pláne vhodně výškově vedeným odvodněním do dešťové kanalizace
- dodavatel zemních (stavebních) prací musí zkouškami dokladovat, že bylo dosaženo minimálně požadovaného modulu přetvárnosti $E_{def,2}$ a poměru mezi $E_{def,2}$ a $E_{def,1}$



Vysvětlivky:



G.4.1.2.1 - místo výjezu podrobné situace



NÁZEV PŘÍLOHY

Přehledná situace

VYPRACOVAL

Mgr. František Dragoun

DATUM

12/2007

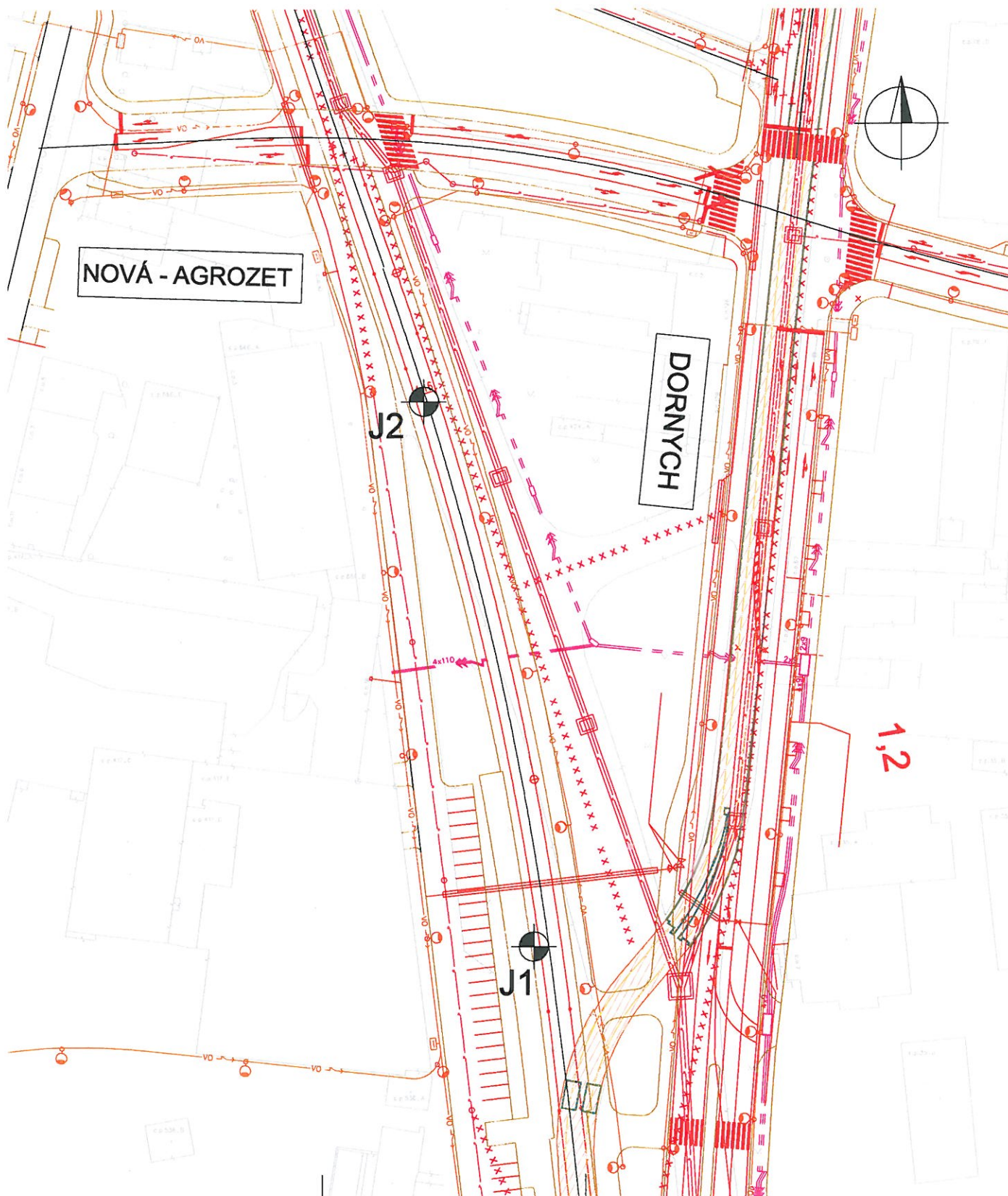
PŘÍLOHA

G.4.1.1



Ořísanská 1a
130 80 Praha 3
Česká republika
tel.: 224 22 71 68
fax: 224 23 03 16
faxmodem: 2670 943 64
E-mail : praha@sudop.cz

OBJEDNATEL:	Statutární město Brno, Dominikánské náměstí 1, 601 67 Brno Brněnské komunikace a.s., Renneská třída 1a, 657 68 Brno		tel.: 224 22 71 68 E-mail : praha@sudop.cz
STŘEDISKO	207 GEOTECHNIKY	VEDOUcí STŘEDISKA RNDr. Petr Vitásek	GENERÁLNÍ ŘEDITEL Ing. Josef Fidler
ODPOVĚDNÝ PROJ. ZAKÁZKY Ing. Miroslav Polák <i>M. Polák</i>	ODPOVĚDNÝ PROJ. PS, SO RNDr. Petr Vitásek <i>P. Vitásek</i>	NAVRHL, VYPRACOVAL Mgr. Jeroným Lešner <i>J. Lešner</i>	KONTROLOVAL Mgr. František Dragoun <i>F. Dragoun</i>
KRAJ Jihomoravský		OBEC Brno	ÚČEL: DSP
TRAMVAJ PLOTNÍ - SOUBOR STAVEB Inženýrskogeologický průzkum, doplňkový průzkum I. ETAPA			ZAK. ČÍSLO 1721-01-1207
			ARCH. ČÍSLO 2007230010
			MĚŘÍTKO VÝKRES ČÍSLO
			DATUM: 12/2007
Podrobné situace a dokumentace sond			ČÁST DOKUM. G.4
			PŘÍLOHA 1.2.1-6



VYSVĚTLIVKY:



J1

jádrový vrt

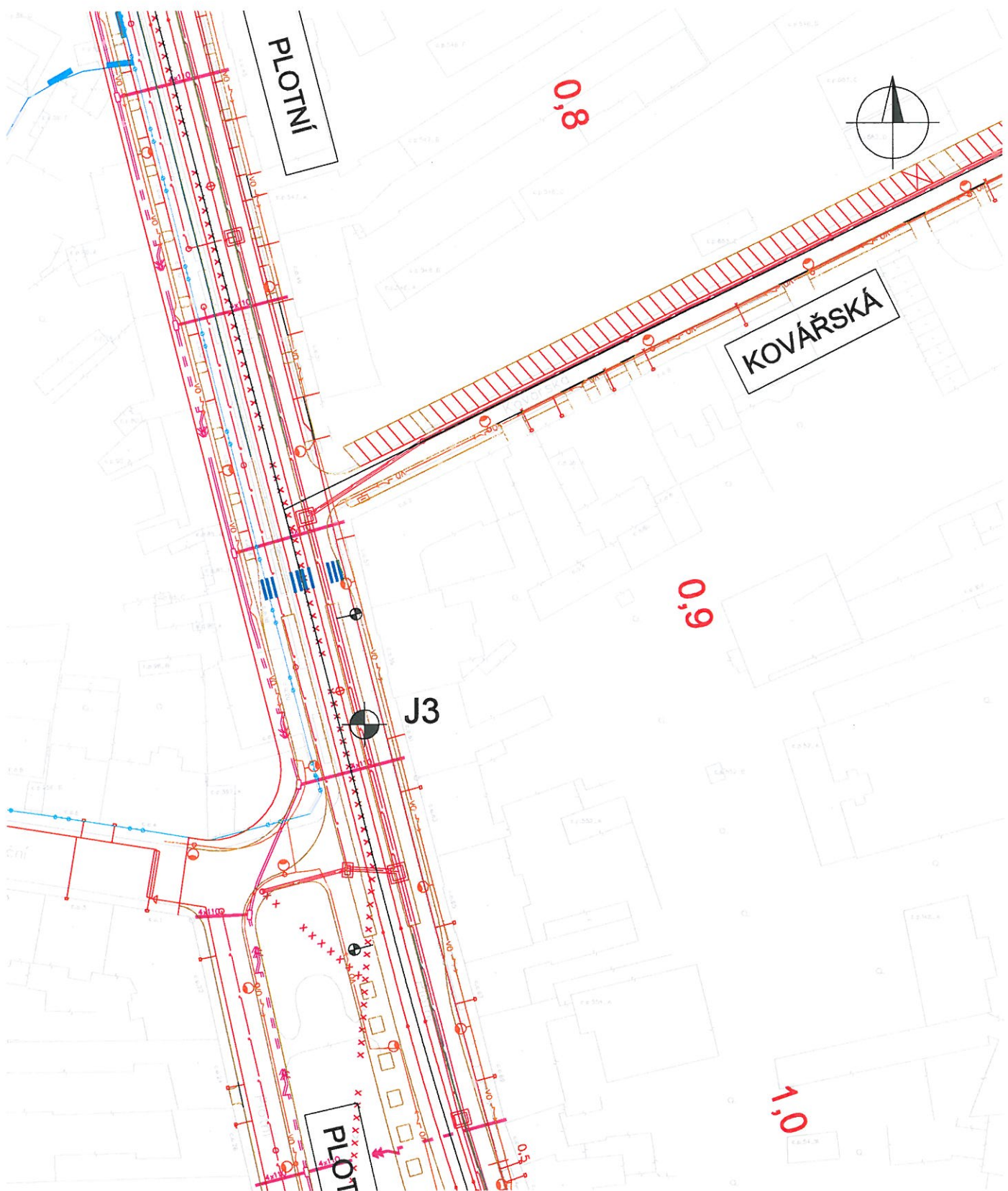


PODROBNÁ SITUACE SONDY J1 A J2

VYPRACOVAL	MĚŘÍTKO	DATUM	PŘÍLOHA
Mgr. J. LEŠNER	1 : 1 000	12/2007	G.4.1.2.1

Sonda : J1		Brno – Plotní, soubor staveb		
Souřadnice :	Y = 597 391,6	X = 1 162 478,2	Z = 198,91 m n.m. Bpv	
Dokumentoval / datum :	Mgr. Jeroným Lešner / 11.11.2007			
Souprava / průměr :	CH 01/ 130 mm			
Hloubka [m] od - do	Geologická dokumentace	ČSN		Geotechnický typ (GT)
		73 1001	73 3050	
0,00 - 0,15	Hlína písčitá , tuhá, tmavě hnědá, při povrchu s drnem, humózní, s úlomky cihel - navážka	F3/MSY	2	GT1
0,15 - 1,30	Písek hlinitý , ulehlý, s cihlami a štěrkem do 7 cm	S4/SMY	2 - 3	GT2
1,30 - 2,20	Písek jílovitý , ulehlý, rezavě žlutý, s příměsí stavebního odpadu – navážka	S5/SCY	2 - 3	
2,20 - 2,30	Cihlové zdivo , mírně zvětralé, kompaktní, pojené vápeno-cementovou maltou - navážka	-	4	
Vrt ukončen v hloubce 2,30 m				
Hladina podzemní vody : nebyla zastižena				
Odebrané vzorky : -				

Sonda : J2		Brno – Plotní, soubor staveb			
Souřadnice :		Y = 597 412,3	X = 1 162 374,5	Z = 198,53 m n.m. Bpv	
Dokumentoval / datum :		Mgr. Jeroným Lešner / 10.11.2007			
Souprava / průměr :		CH 01/ 130 mm			
Hloubka [m] od - do		Geologická dokumentace		ČSN	Geotechnický typ (GT)
				73 100173 3050	
0,00 - 0,10		Asfaltový beton, pevný, se štěrkem do 1 cm		-4	-
0,10 - 0,30		Asfalt, hnědorezavý, málo pevný, hrubý, se štěrkem do 32 mm		-4	-
0,30 - 0,95		Štěrka spatně zrněná, částečně tmelený cementem, šedozelený, štěrkovitá frakce do 64 mm (suchá betonová směs)		-4-5	-
0,60 - 1,30		Písek s příměsí jemnozrnné zeminy, ulehlý, rezavožlutý, s ojedinělými valouny křemene do 2 cm		S3/S-FY2	GT3
1,30 - 1,60		Asfaltový recyklát, charakteru písku jílovitého, pevný, rozpadavý, černorezavý - konstrukční a podsypné vrstvy		-4	-
1,60 - 2,60		Jíl se střední plasticitou, tuhá, svrchu s drobnou příměsí úlomků hornin, šedá, od úrovně 2,10 m hnědá - kvartér		F6/CI2-3	GT4
Vrt ukončen v hloubce 2,60 m					
Hladina podzemní vody : nebyla zastižena					
Odebrané vzorky : T 1,40 – 1,60 m					
T 1,90 – 2,60 m					



VYSVĚTLIVKY:



J3

jádrový vrt

	PODROBNÁ SITUACE SONDY J3			
	VYPRACOVAL	MĚŘÍTKO	DATUM	PŘÍLOHA
	Mgr. J. LEŠNER	1 : 1 000	12/2007	G.4.1.2.2

Sonda : J3		Brno – Plotní, soubor staveb		
Souřadnice :		Y = 597 471,5	X = 1 161 165,4	Z = 198,13 m n.m. Bpv
Dokumentoval / datum :		Mgr. Jeroným Lešner / 10.11.2007		
Souprava / průměr :		CH 01/ 130 mm		
Hloubka [m] od - do	Geologická dokumentace	ČSN		Geotechnický typ (GT)
		73 1001	73 3050	
0,00 - 0,05	Asfaltový beton , pevný, se štěrkem do 1 cm	-	4	-
0,05 - 0,30	Štěrka hlinitá s příměsí živice (asfaltový recyklát) , hnědorezavý, málo pevný, štěrka frakce 32 mm	-	4	-
0,30 - 0,70	Beton , málo pevný, šedozelený, se štěrkem frakce do 64 mm	R4	4 - 5	-
0,70 - 1,00	Písek s příměsí jemnozrnné zeminy , ulehlý, rezavožlutý, s ojedinělými valouny křemene do 2 cm <i>- konstrukční a podsypné vrstvy</i>	S3/S-FY	2	GT3
1,00 - 1,70	Jíl se střední plasticitou , tuhý/pevný, hnědý, lokálně šedě smouhovaný	F6/CI	2 - 3	GT4
1,70 - 2,50	Jíl s nízkou plasticitou , pevný, tmavohnědý <i>- kvartér</i>	F6/CL	2 - 3	
Vrt ukončen v hloubce 2,50 m				
Hladina podzemní vody : nebyla zastižena				
Odebrané vzorky : T 1,00 – 2,50				

ZPRÁVA O LABORATORNÍCH ZKOUŠKÁCH

číslo zprávy: **767.01** Celkový počet listů: 28 List číslo: 1/28

Název zakázky **BRNO, TRAMVAJ PLOTNÍ SOUBOR STAVEB**
Objekt
Název a adresa zadavatele **SUDOP PRAHA A.S., OLŠANSKÁ 1A, 13080 PRAHA 3**
Číslo zakázky zadavatele **07-245.202**
Laboratorní čísla vzorků **4418-4423, 4450-4451**
Odběr vzorků in situ zajistil *zadavatel*
Datum odběru vzorků in situ
Datum dodání do laboratoře **13.11.2007**

Název použitého zkušebního postupu
Stanovení vlhkosti zemin

ČSN CEN ISO/TS
17892-1



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



Laboratorní stanovení meze tekutosti zemin ČSN CEN ISO/TS
17892-12



Stanovení zrnitosti zemin ČSN CEN ISO/TS
17892-4



Stanovení zhutnitelnosti zemin ČSN 72 1015



Stanovení poměru únosnosti CBR (California Bearing Ratio) ČSN 72 1016



Pojmenování a zařídování zemin. Část 2: Zásady pro zařídování
Základová půda pod plošnými základy ČSN EN ISO 14688-2
Pojmenování a popis hornin v inženýrské geologii (nahrazena ČSN EN ISO 14689-1) ČSN 73 1001
Malé vodní nádrže ČSN 72 1001
Klasifikace zemin pro dopravní stavby ČSN 75 2410
Metodiky laboratorních zkoušek v mechanice zemin a hornin, ČSN 72 1002
ČGÚ, 1987.

Zkoušky označené akreditační značkou   byly prováděny v rozsahu akreditace, udělené zkušební laboratoři GEMATEST s.r.o. Laboratoř geomechaniky Praha Českým institutem pro akreditaci pod číslem 1291.

Zprávu o zkoušce vystavil:

Datum vystavení: 27.11.2007

Mgr. P. Urban – zást. vedoucí laboratoře

MECHANIKA ZEMIN

27.11.2007

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN

NÁZEV ÚKOLU : **BRNO, TRAMVAJ PLOTNÍ SOUB**
 ČÍSLO ÚKOLU : **07-245.202**

SONDA HLOUBKA [m] LAB. Č. DRUH VZORKU	J2 1,4 - 1,6 4450 TECHNOL.	J2 1,9 - 2,0 4418 TECHNOL.	J3 1,0 - 2,5 4419 TECHNOL.	J4 1,2 - 1,85 4420 TECHNOL.
VLHKOST [%]	11,4	24,1	23,7	17,3
VLHKOST HRUBOZRN. FRAKCE				
JEMNOZRN. FRAKCE				
ZDÁNLIVÁ HUSTOTA [kg/m ³]		2704	2713	2714
MEZ TEKUTOSTI [%]	33	41	42	31
MEZ PLASTICITY [%]	18	24	23	18
INDEX PLASTICITY [%]	15	17	19	13
KLASIFIKACE ČSN 72 1002 *	S5 SC	F6 CI	F6 CI	F4 CS1
KLASIFIKACE ČSN 73 1001	S5 SC	F6 CI	F6 CI	F4 CS
KLASIFIKACE ČSN 72 1001	SC K2	CI K3	CI K3	CS K2
KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688-2	grsiSa	Si	saSi	saciSi
POJMENOVÁNÍ ZEMINY	šterkovitoprachový písek	prach	písčitý prach	písčitojílovitý prach
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	S5 SC	F6 CI	F6 CI	F4 CS
KONZISTENCE VYPOČTENÁ PODLE ČSN 731001		TUHÁ	TUHÁ	PEVNÁ
KONZISTENCE VYPOČTENÁ PODLE ČSN EN ISO 14688-2	VELMI PEVNÁ	PEVNÁ	PEVNÁ	VELMI PEVNÁ
INDEX KONZISTENCE	1,44	0,99	0,97	1,05
INDEX KOLOIDNÍ AKTIVITY	NELZE	4,25	3,8	2,6
BARVA VZORKU	TM.HNĚDÁ	HNĚDOŠEDÁ	HNĚDÁ	TM.HNĚDÁ
TVAR ZRN				
TVAR ZRN				
TEXTURA				
PROCTOR STAN.-MAX OB.HM. [kg/m ³] *		1721	1807	1802
OPTIMÁLNÍ VLHKOST [%]		14,9	14	12,7
POMĚR ÚNOSNOSTI - CBR [%]*		22,39	38,22	21,27

(*) PODROBNĚJŠÍ ÚDAJE VIZ PROTOKOL O ZKOUŠCE

(+) KONZISTENCE SE TÝKÁ VÝPLNĚ

MECHANIKA ZEMIN

27.11.2007

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN

NÁZEV ÚKOLU : **BRNO, TRAMVAJ PLOTNÍ SOUB**

ČÍSLO ÚKOLU : **07-245.202**

SONDA HLOUBKA [m] LAB. Č. DRUH VZORKU	J5 1,0 - 2,3 4421 TECHNOL.	J6 1,2 - 2,3 4422 TECHNOL.	J7 1,0 - 1,3 4451 TECHNOL.	J7 1,5 - 2,6 4423 TECHNOL.
VLHKOST [%]	26,8	25,9	17,6	23,2
VLHKOST HRUBOZRN. FRAKCE [%]			2	
JEMNOZRN. FRAKCE [%]			26,7	
ZDÁNLIVÁ HUSTOTA [kg/m ³]	2723	2716	2698	2681
MEZ TEKUTOSTI [%]	51	42	34	37
MEZ PLASTICITY [%]	26	24	21	22
INDEX PLASTICITY [%]	25	18	13	15
KLASIFIKACE ČSN 72 1002 *	F8 CH	F4 CS1	S5 SC	F4 CS1
KLASIFIKACE ČSN 73 1001	F8 CH	F4 CS	S5 SC	F4 CS
KLASIFIKACE ČSN 72 1001	CH K3	CS K3	SC K3	CS K3
KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688-2	clSi	saSi	grsasiS	saSi
POJMENOVÁNÍ ZEMINY	jílovitý prach	písčitý prach	šterkovitopísčito- prachovitá zemina	písčitý prach
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	F8 CH	F4 CS	S5 SC	F4 CS
KONZISTENCE VYPOČTENÁ PODLE ČSN 731001	TUHÁ	TUHÁ		TUHÁ
KONZISTENCE VYPOČTENÁ PODLE ČSN EN ISO 14688-2	PEVNÁ	PEVNÁ	TUHÁ	PEVNÁ
INDEX KONZISTENCE	0,97	0,9	0,56	0,92
INDEX KOLOIDNÍ AKTIVITY	2,78	6	2,6	5
BARVA VZORKU	HNĚDÁ	TMAVĚ ŠEDOHNĚDÁ	TMAVĚ HNĚDO- OKROVÁ	ŠEDOHNĚDÁ
TVAR ZRN			stejnorozm.	
TVAR ZRN			dok. zaobl.	
TEXTURA			drsná	
PROCTOR STAN.-MAX OB.HM. [kg/m ³] *	1639	1703	1907	1706
OPTIMÁLNÍ VLHKOST [%]	18,3	14	12,1	14,2
POMĚR ÚNOSNOSTI - CBR [%]*	26,31	58,68	70,9	25,59

(*) PODROBNĚJŠÍ ÚDAJE VIZ PROTOKOL O ZKOUŠCE

(+) KONZISTENCE SE TÝKÁ VÝPLNĚ

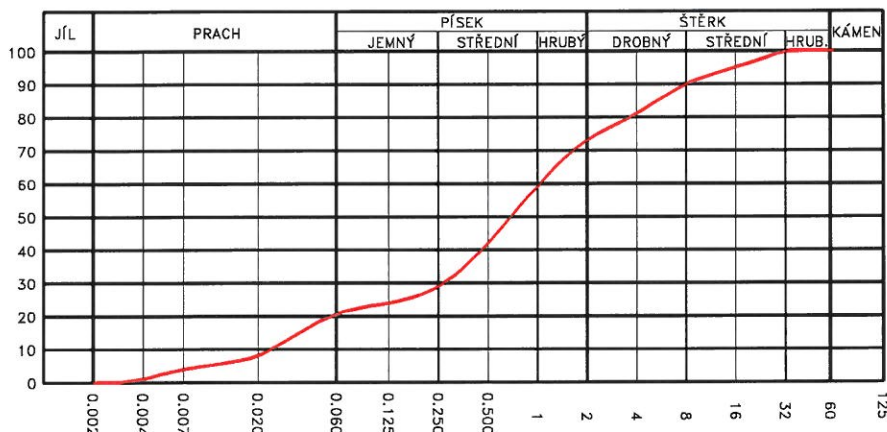
LABORATORNÍ VZOREK ZEMINY

Popisné a fyzikální charakteristiky, klasifikace

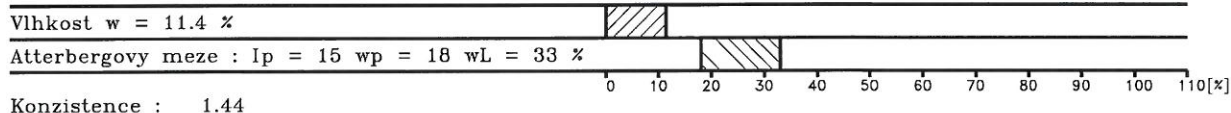
Úkol : BRNO,TRAMVAJ PLOTNÍ SOUB

Sonda: J2 hloubka [m]: 1.4– 1.6 lab. číslo: 4450

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Obsah frakce [%]	
JÍL	0
PRACH	21
PÍSEK	52
ŠTĚRK	27
C_u	40.256
C_c	2.542



KOLOIDNÍ AKTIVITA

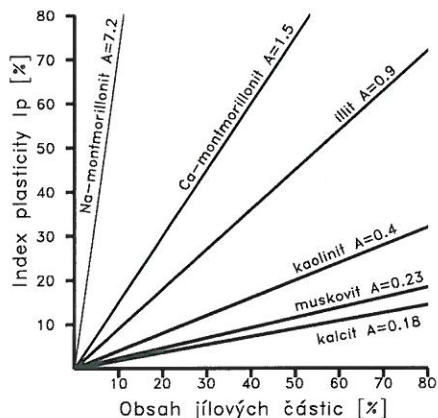
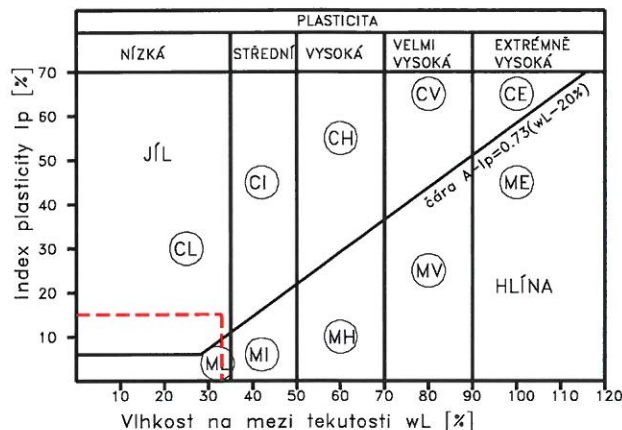


DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitost [%]	Číslo pórovitosti	
Saturace [%]	Barva vzorku	TM.HNĚDÁ
Organ. příměsi	Uhličitany	ZEMINA JE SILNĚ VÁPENITÁ
Klasifikace ČSN 721002 S5 SC	Název zeminy	PÍSEK JÍLOVITÝ
Klasifikace ČSN 731001 S5 SC	podle ČSN 731001	
Klasifikace ČSN 721001 SC K2	Podloží	III+IV+V
Klasifikace ČSN 752410 S5 SC	Násyp	VHODNÁ+VELMI VHODNÁ

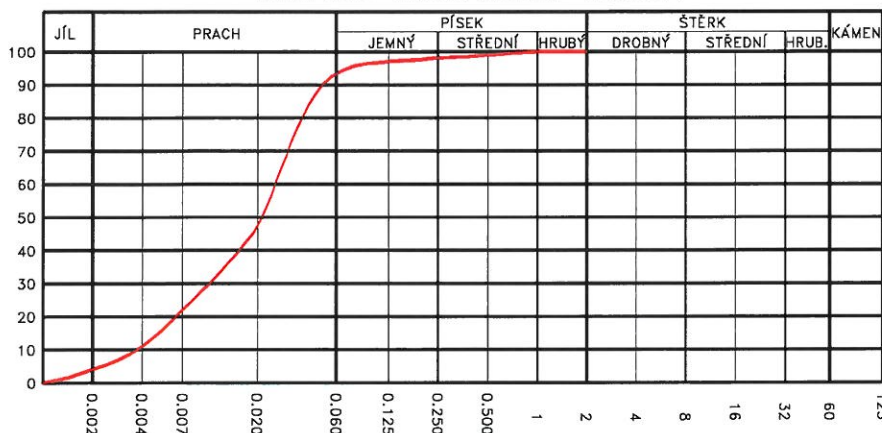
LABORATORNÍ VZOREK ZEMINY

Popisné a fyzikální charakteristiky, klasifikace

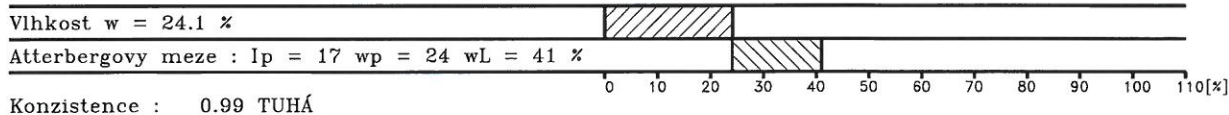
Úkol : BRNO, TRAMVAJ PLOTNÍ SOUB

Sonda: J2 hloubka [m]: 1.9– 2.0 lab. číslo: 4418

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Obsah frakce [%]	
JÍL	4
PRACH	90
PÍSEK	6
ŠTĚRK	0
C_u	8.587
C_c	1.051



Konzistence : 0.99 TUHÁ

KOLOIDNÍ AKTIVITA

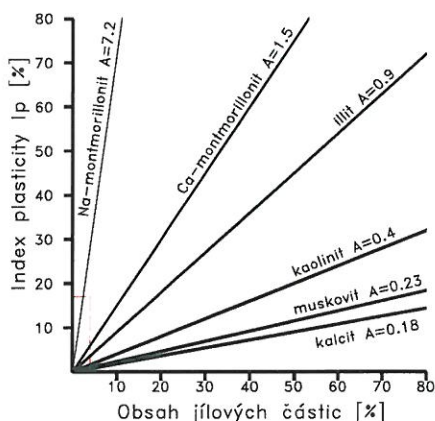
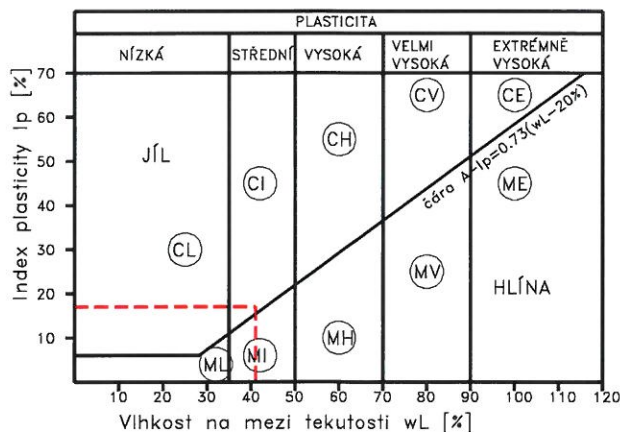


DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitost [%]	Číslo pórovitosti
Saturace [%]	Barva vzorku HNĚDOŠEDÁ
Organ. příměsi	Uhličitany ZEMINA JE VÁPENITÁ
Klasifikace ČSN 721002 F6 CI	Název zeminy JÍL SE STŘEDNÍ
Klasifikace ČSN 731001 F6 CI	podle ČSN 731001 PLASTICITOU
Klasifikace ČSN 721001 CI K3	Podloží VIII+IX+X
Klasifikace ČSN 752410 F6 CI	Násyp NEVHODNÁ+MÁLO VHODNÁ

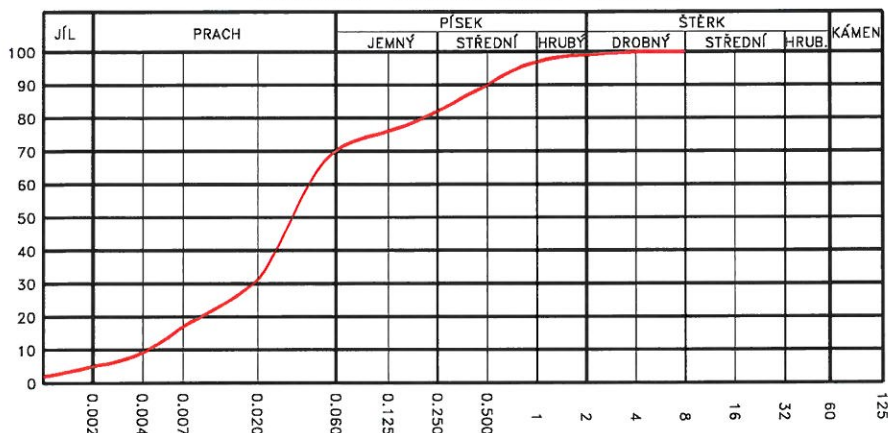
LABORATORNÍ VZOREK ZEMINY

Popisné a fyzikální charakteristiky, klasifikace

Úkol : BRNO, TRAMVAJ PLOTNÍ SOUB

Sonda: J3 hloubka [m]: 1.0– 2.5 lab. číslo: 4419

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Obsah frakce [%]	
JÍL	5
PRACH	66
PÍSEK	28
ŠTĚRK	1
C _u	11.697
C _c	1.625

Vlhkost $w = 23.7\%$

Atterbergovy meze : $I_p = 19$ $w_p = 23$ $w_L = 42\%$

Konzistence : 0.97 TUHÁ

KOLOIDNÍ AKTIVITA

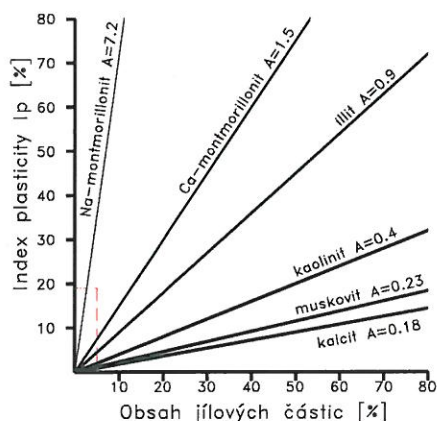
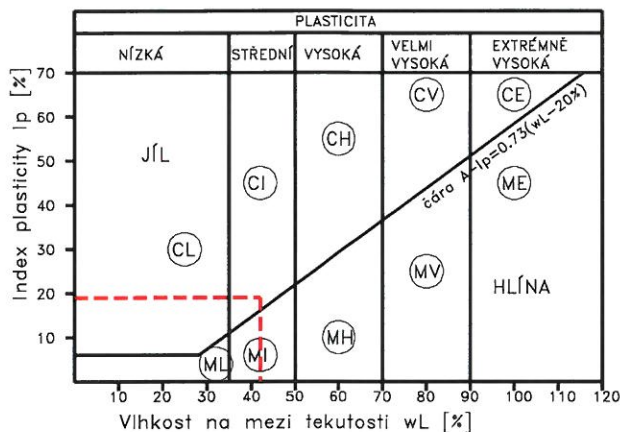


DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitost [%]	Číslo pórovitosti	
Saturace [%]	Barva vzorku	HNĚDÁ
Organ. příměsi	Uhličitany	ZEMINA JE VÁPENITÁ
Klasifikace ČSN 721002 F6 CI	Název zeminy	JÍL SE STŘEDNÍ
Klasifikace ČSN 731001 F6 CI	podle ČSN 731001	PLASTICITOU
Klasifikace ČSN 721001 CI K3	Podloží	VIII+IX+X
Klasifikace ČSN 752410 F6 CI	Násyp	NEVHODNÁ+MÁLO VHODNÁ

Klasifikace podle ČSN 72 1002

NÁZEV ÚKOLU : **BRNO, TRAMVAJ PLOTNÍ SOUB**
 ČÍSLO ÚKOLU : **07-245.202**

Vzorek	Sonda	Hloubky [m]	Typ zeminy	Kapil. vzl. Hs Hmax	Namrzavost	Vhodnost pro Podloží Násyp	
4450	J2	1,4 - 1,6	S5 SC	NEPATRNÁ	NAMRZAVÉ	III+ IV+V	VHODNÁ+ VELMI VHODNÁ
4418	J2	1,9 - 2,0	F6 CI	2,6 8,7	VYSOCE NAMRZAVÉ	VIII+ IX+X	NEVHODNÁ+ MÁLO VHODNÁ
4419	J3	1,0 - 2,5	F6 CI	1,8 5,5	NEBEZPEČNĚ NAMRZAVÉ	VIII+ IX+X	NEVHODNÁ+ MÁLO VHODNÁ
4420	J4	1,2 - 1,85	F4 CS1	1,2 3,9	NEBEZPEČNĚ NAMRZAVÉ	IV+V	VHODNÁ
4421	J5	1,0 - 2,3	F8 CH	2,5 8,4	NEBEZPEČNĚ NAMRZAVÉ	VIII+ IX+X	NEVHODNÁ+ MÁLO VHODNÁ
4422	J6	1,2 - 2,3	F4 CS1	1,4 4,6	NEBEZPEČNĚ NAMRZAVÉ	IV+V	VHODNÁ
4451	J7	1,0 - 1,3	S5 SC	1,0 3,0	NAMRZAVÉ	III+ IV+V	VHODNÁ+ VELMI VHODNÁ
4423	J7	1,5 - 2,6	F4 CS1	1,4 4,6	NEBEZPEČNĚ NAMRZAVÉ	IV+V	VHODNÁ

Stanovení zrnitosti

VZOREK	.001	.002	.004	.007	.02	.063	.125	.25	.5	1	2	4	8	16	32	63	125
4450	0	0	1	4	8	21	24	29	42	59	73	81	90	95	100	100	100
4418	0	4	11	22	47	94	97	98	99	100	100	100	100	100	100	100	100
4419	2	5	9	17	31	71	76	82	90	97	99	100	100	100	100	100	100
4420	3	5	8	12	20	43	51	67	89	97	99	100	100	100	100	100	100
4421	6	9	15	23	46	78	81	84	88	93	97	98	100	100	100	100	100
4422	1	3	6	10	25	62	68	76	87	93	96	98	99	100	100	100	100
4451	4	5	6	8	13	25	28	33	43	54	63	67	72	80	93	100	100
4423	2	3	5	10	25	56	62	69	78	86	91	94	98	100	100	100	100

Filtrační součinitel (K)

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	METODA PODLE BEYER [m/s]			METODA U. S. BUREAU OF SOIL CLASSIFICATION (CH. MALLET J. PACQUANT) [m/s]	METODA PODLE HAZENA [m/s]
			KYPRÁ	STŘEDNĚ ULEHLÁ	ULEHLÁ		
4450	J2	1,4 - 1,6	mimo oblast			$4,5000 \cdot 10^{-6}$	$7,0838 \cdot 10^{-6}$
4418	J2	1,9 - 2,0	mimo oblast			$3,0000 \cdot 10^{-8}$	$1,3796 \cdot 10^{-7}$
4419	J3	1,0 - 2,5	mimo oblast			$1,0000 \cdot 10^{-7}$	$1,9141 \cdot 10^{-7}$
4420	J4	1,2 - 1,85	mimo oblast			$4,0000 \cdot 10^{-7}$	$3,0250 \cdot 10^{-7}$
4421	J5	1,0 - 2,3	mimo oblast			$3,0000 \cdot 10^{-8}$	$5,4444 \cdot 10^{-8}$
4422	J6	1,2 - 2,3	mimo oblast			$4,0000 \cdot 10^{-7}$	$4,9000 \cdot 10^{-7}$
4451	J7	1,0 - 1,3	mimo oblast			$2,8000 \cdot 10^{-6}$	$1,4884 \cdot 10^{-6}$
4423	J7	1,5 - 2,6	mimo oblast			$4,0000 \cdot 10^{-7}$	$4,9000 \cdot 10^{-7}$

STANOVENÍ ZHUTNITELNOSTI (ČSN 721015 – METODA B – PROCTOR STANDARD)

Pro hutnění při různých vlhkostech nebylo použito téhož vzorku

Akce: BRNO, TRAMVAJ PLOTNÍ SOUB

Sonda: J2 Hloubky: 1.9– 2.0 m Lab. číslo: 4418

Přirozená vlhkost: 24.1 %

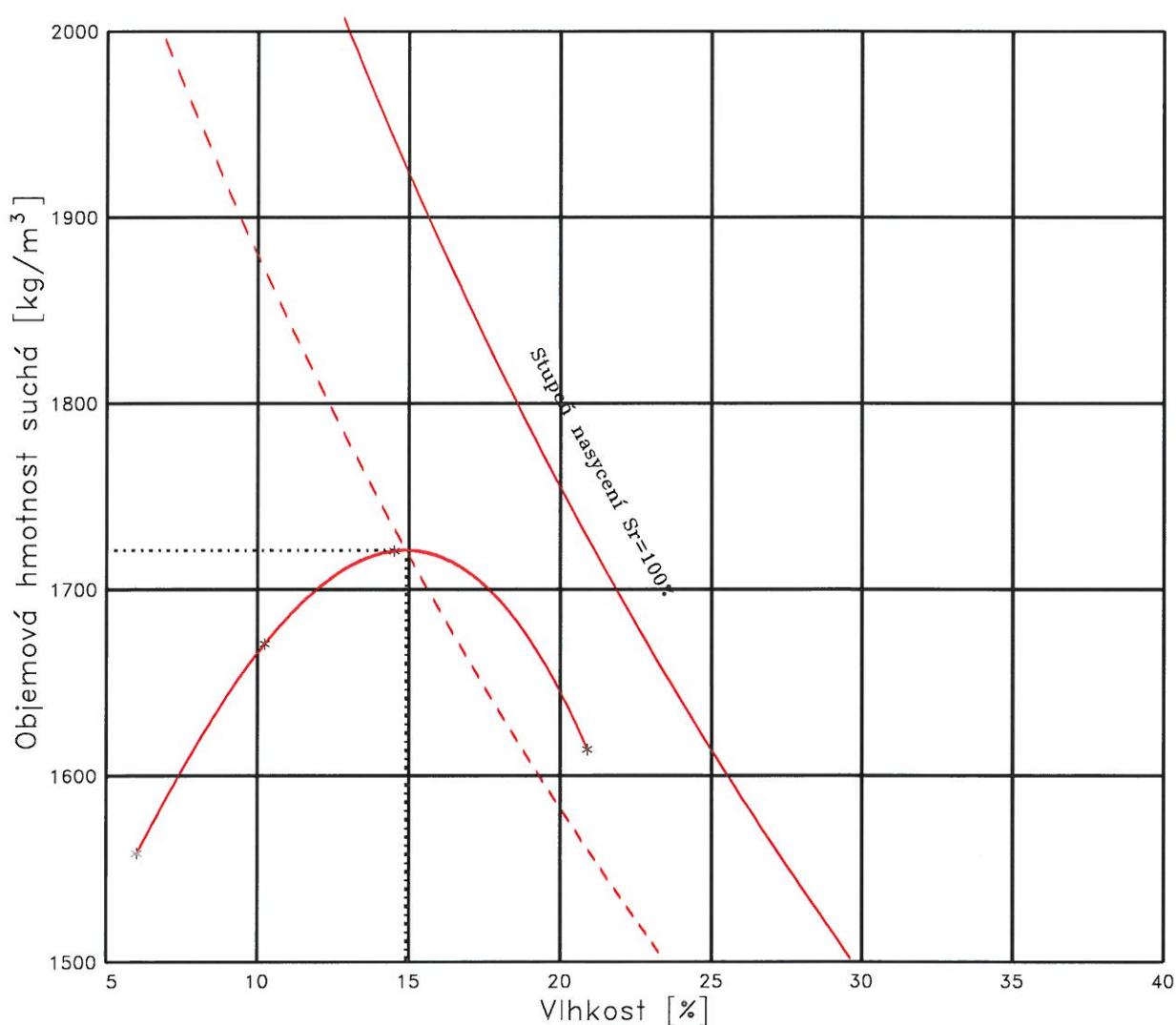
Zdánlivá hustota zeminy: 2704 kg/m³

Obsah frakce pod 16 mm: 100 %

Typ zeminy:

Vlhkost [%]	6.0	10.2	14.5	20.9		
Objemová hmotnost suchá [kg/m³]	1558	1671	1721	1614		

Maximální objemová hmotnost : 1721 kg/m³	Rozšířená nejistota měření : ±2.20 %
Optimální vlhkost : 14.9 %	Rozšířená nejistota měření : ±0.74 %



STANOVENÍ ZHUTNITELNOSTI (ČSN 721015 – METODA B – PROCTOR STANDARD)

Pro hutnění při různých vlhkostech nebylo použito téhož vzorku

Akce: BRNO,TRAMVAJ PLOTNÍ SOUB

Sonda: J3 Hloubky: 1.0– 2.5 m Lab. číslo:4419

Přirozená vlhkost: 23.7 %

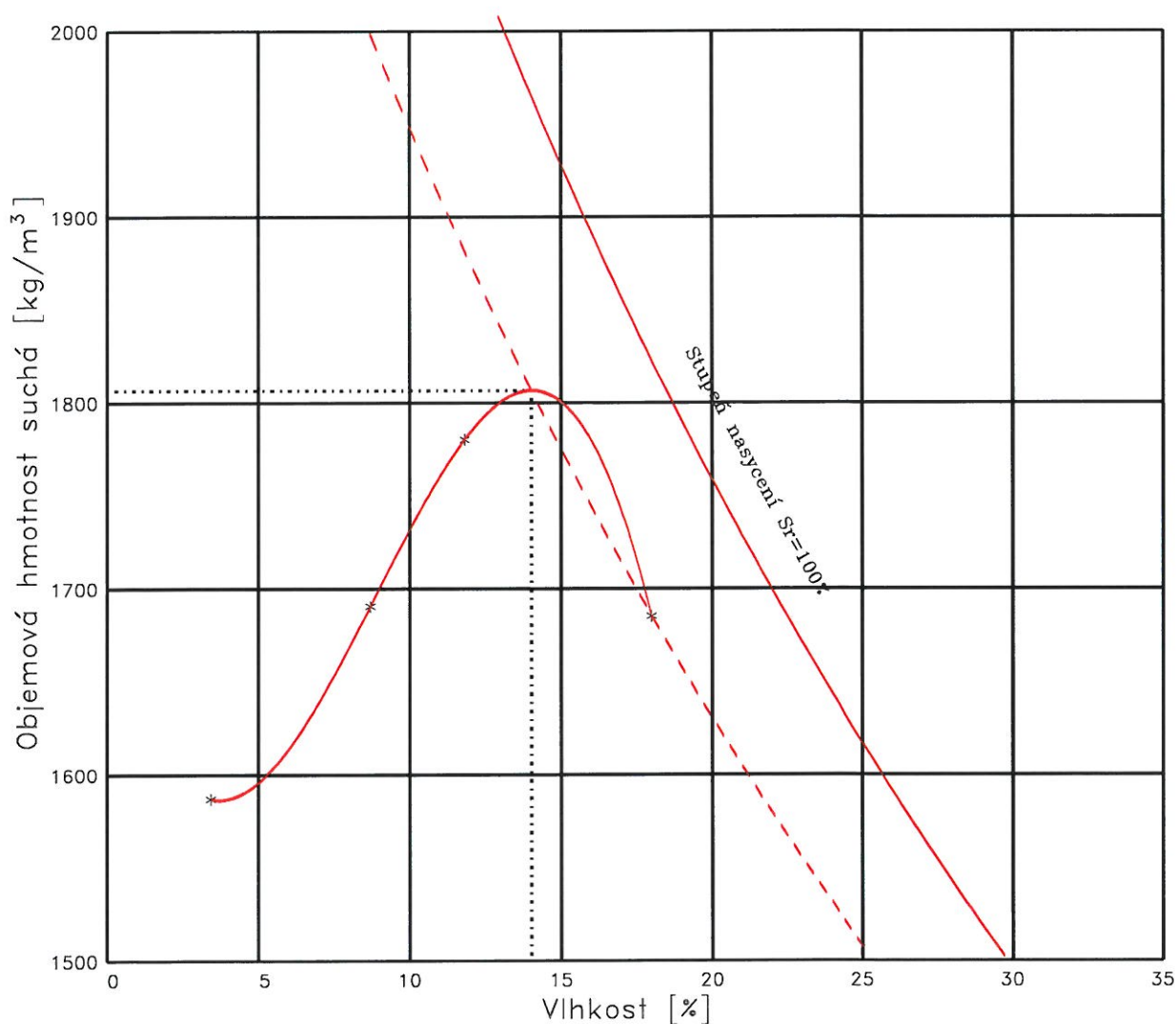
Zdánlivá hustota zeminy: 2713 kg/m³

Obsah frakce pod 16 mm: 100 %

Typ zeminy:

Vlhkost [%]	3.4	8.7	11.8	18.0		
Objemová hmotnost suchá [kg/m ³]	1587	1691	1780	1685		

Maximální objemová hmotnost :1807	kg/m ³	Rozšířená nejistota měření :±2.20 %
Optimální vlhkost :14.0	%	Rozšířená nejistota měření :±0.74 %



LABORATORNÍ STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI ZEMIN CBR

PODLE ČSN 72 1016 Z ROKU 1992

Akce: BRNO, TRAMVAJ PLOTNÍ SOUB

Lab. číslo: 4418

Sonda: J2

Hloubky: 1.9– 2.0 m

Vzorek upraven na zrnění 16 mm

Typ zeminy: F6 CI

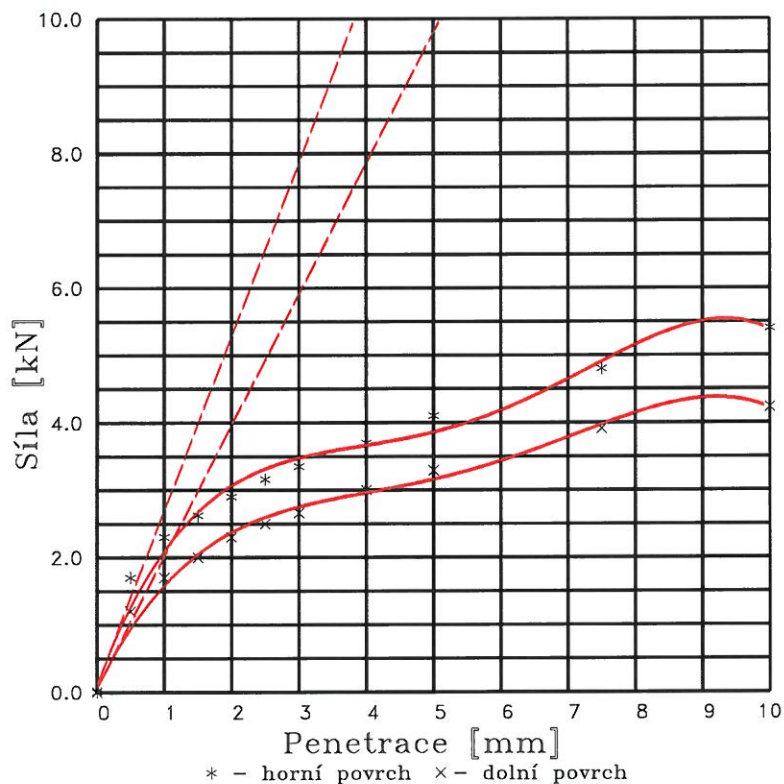
Výška vzorku [mm] : 117.0

Průměr vzorku [mm] : 152.0

Hodnoty PCS : w_{opt} : 14.9 $\gamma_{100\%}$: 1721

w : γ :

Penetrace		hor. povrch	dol. povrch	průměr
Objemová hmot. suchá [kg/m³]		1709.3	1709.6	1709.5
Vlhkost [%]		14.8	14.8	14.8
Pórovitost [%]		36.8	36.8	36.8
Saturace [%]		68.9	68.8	68.9
Kalifornský pom. únosnosti CBR [%]	při zatlačení 2.5 mm	25.1	19.7	22.4
	při zatlačení 5.0 mm	19.3	15.8	17.5
	Výsledná hodnota			22.4



LABORATORNÍ STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI ZEMIN CBR

PODLE ČSN 72 1016 Z ROKU 1992

Akce: BRNO, TRAMVAJ PLOTNÍ SOUB

Lab. číslo: 4419

Sonda: J3

Hloubky: 1.0– 2.5 m

Vzorek upraven na zrnění 16 mm

Typ zeminy: F6 CI

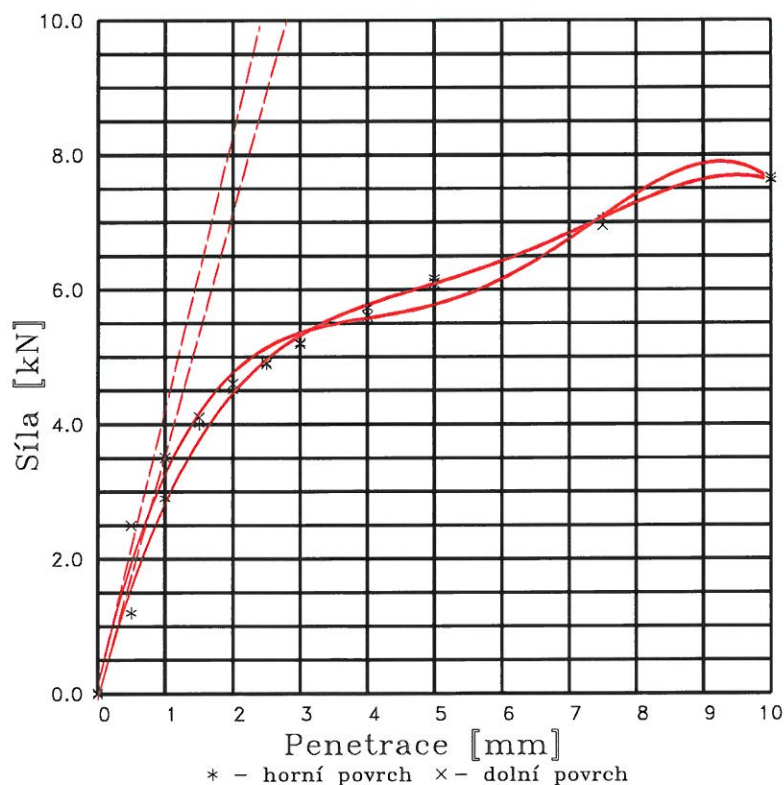
Výška vzorku [mm] : 117.0

Průměr vzorku [mm] : 152.0

Hodnoty PCS : w_{opt} : 14.0 $\gamma_{100\%}$: 1807

w : γ :

Penetrace		hor. povrch	dol. povrch	průměr
Objemová hmot. suchá [kg/m³]		1799.5	1800.1	1799.8
Vlhkost [%]		13.9	13.8	13.8
Pórovitost [%]		33.7	33.7	33.7
Saturace [%]		74.1	74.0	74.0
Kalifornský pom. únosnosti CBR [%]	při zatlačení 2.5 mm	37.5	38.9	38.2
	při zatlačení 5.0 mm	30.4	28.9	29.7
	Výsledná hodnota			38.2



LABORATORNÍ STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI ZEMIN CBR

PODLE ČSN 72 1016 Z ROKU 1992

Akce: BRNO, TRAMVAJ PLOTNÍ SOUB

Lab. číslo: 4420

Sonda: J4

Hloubky: 1.2– 1.9 m

Vzorek upraven na zrnění 16 mm

Typ zeminy: F4 CS1

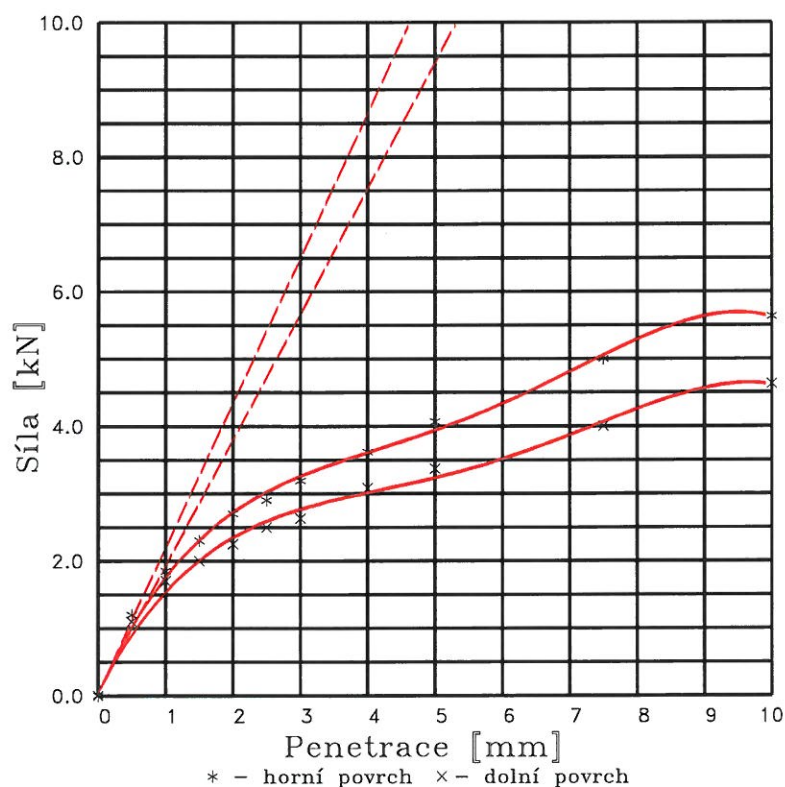
Výška vzorku [mm] : 117.0

Průměr vzorku [mm] : 152.0

Hodnoty PCS : w_{opt} : 12.7 $\gamma_{100\%}$: 1802

w : γ :

Penetrace		hor. povrch	dol. povrch	průměr
Objemová hmot. suchá [kg/m³]		1767.6	1764.9	1766.3
Vlhkost [%]		14.0	14.1	14.1
Pórovitost [%]		34.9	35.0	34.9
Saturace [%]		70.8	71.4	71.1
Kalifornský pom. únosnosti CBR [%]	při zatlačení 2.5 mm	22.9	19.6	21.3
	při zatlačení 5.0 mm	19.7	16.2	17.9
	Výsledná hodnota			21.3



Objednatel : SUDOP BRNO, spol s r.o.
Kounicova 26
611 36 Brno
Zhotovitel : SUDOP PRAHA a.s.
středisko 207 Geotechniky
Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
Název stavby : Tramvaj Plotní – Soubor staveb

Doplňující geotechnický průzkum pro most přes řeku Ponávku

Přílohy :
Přehledná situace zájmového území
Dokumentace vrtu
Protokoly laboratorních zkoušek

Zpracoval : Mgr. Jeroným Lešner

Odpovědný řešitel geologických prací : RNDr. Petr Vitásek

Praha, říjen 2007

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

- Základní údaje o objektu:** Nový jednoplošný silniční most přes řeku Ponávku. Po mostě bude vedena nová komunikace, spojující ulici Dorných s ulicí Masnou. Délka mostu je navržena 11,7 m, šířka 15 m.
- Stávající stav :**
- levý břeh - travnatá plocha, louka a nebezpečné parkoviště.
 - pravý břeh - areál nákladní autoopravny.
- Účel průzkumu:** Doplnění dříve provedeného podrobného inženýrskogeologického průzkumu o nový jádrový vrt, ze kterého byly odebrány vzorky podloží a laboratorně ověřena jejich stlačitelnost, resp. bobtnavost. Získané údaje doplnily soubor geotechnických dat z předcházející fáze průzkumu.

2. PODKLADY

- Pechal A. (5/2005) Tramvaj Plotní – soubor staveb. SO D11 – Most přes Ponávku. Geotechnický průzkum
(zpracovatel měl k dispozici pouze podélný řez mostem se zakreslenou geologií ve dvou vrtech bez textové části)
- Erbenová A. (1/2004) Mechanické chování jílovitých zemin – VUT v Brně, FAST, Ústav geotechniky

3. ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Typ	Název / hloubka (m)	Poznámka
Jádrový vrt	J1 / 20 m	
Odběry vzorků a laboratorní zkoušky :		
	J1 / 10,80 – 11,10 – zemina	Základní klasifikační rozbor, edometrická zkouška, bobtnavost
	J1 / 19,70 – 20,00 - zemina	Základní klasifikační rozbor, edometrická zkouška, bobtnavost

4. PSANÝ GEOLOGICKÝ PROFIL

Geologické poměry :

Kvartér	0,00 - 2,00 m - hnědá jemně písčité hlína tuhé konzistence, při povrchu humózní příměs
	2,00 - 3,30 m - písčité hlína pevné konzistence
	3,30 - 9,40 m - písčité a štěrkovité, slabě zahliněné, ulehle fluvialní sedimenty Ponávky
Terciér - miocén	9,40 - 20,0 m - hlína s vysokou plasticitou, pevná, zelenošedá, jemně písčité

V předchozí etapě průzkumných prací byly od hloubky $\pm 10,0$ m

dokumentovány tuhé až pevné, plastické jíly šedé barvy. Námi zastižená zemina z této hloubky byla charakterizovaná jako zelenošedá hlína s vysokou plasticitou, pevné konzistence. Toto zařazení bylo totožné u obou zkoumaných vzorků.

5. HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Charakteristika zvodně V prostředí hrubozrnných fluválních sedimentů Ponávky je průlinové s vysokou propustností.

Ustálená hladina podzemní vody ve vrtu odpovídá úrovni hladiny v Ponávce

Údaje o hladině podzemní vody

Vrt	Naražená hladina		Ustálená hladina	
	[m] pod terénem	[m n. m.]	[m] pod terénem	[m n. m.]
J1 (8.10.2007)	3,50	194,95	3,30	195,15

6. VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

Objednatel požadoval odběr 2 neporušených vzorků zemin a provedení laboratorních zkoušek bobtnavosti z terciérních jílu. První úroveň byla při povrchu terciérních zemin a druhá úroveň v hloubce cca 20 m.

V průběhu vrtných prací jsme zastihly terciérní zeminy v rozmezí 9,40 – 20,00 m (konec vrtu). Neporušené vzorky byly odebrány z úrovně 10,80 – 11,10 m (lab. č. 3824) a 19,70 – 20,00 m (lab. č. 3825).

Oproti předchozímu průzkumu (Pechal A., 2005) byly oba vzorky klasifikovány podle ČSN 73 1001 jako F7/MH – hlína s vysokou plasticitou, resp. prachovitý jíl až jílovitý prach siCl – clSi podle ČSN EN ISO 14688-2, tzn. že prachovitá složka výrazně převládá nad jílovitou. Konzistence obou vzorků je pevná ($I_c = 1,17 - 1,38$).

Procentuální zastoupení částic

	jíl	prach	písek	štěrk
Č. 3824	29%	69%	2%	0%
Č. 3825	17%	82%	1%	0%

Výsledky laboratorních zkoušek

SONDA	J1	J1
HLOUBKA [m]	10,8 - 11,0	19,7 - 20,0
LAB. Č.	3824	3825
DRUH VZORKU	NEPORUŠENÝ	NEPORUŠENÝ
VLHKOST [%]	35,4	31,5
VLHKOST OBJEMOVÁ [%]	48,4	44,9
OBJ. HMOTNOST VLHKÁ [kg/m ³]	1853	1874
OBJ. HMOTNOST VYSUŠENÁ [kg/m ³]	1369	1425

SONDA	J1	J1
HLOUBKA [m]	10,8 - 11,0	19,7 - 20,0
LAB. Č.	3824	3825
DRUH VZORKU	NEPORUŠENÝ	NEPORUŠENÝ
OBJEMOVÁ TÍHA [N/m ³]	18172	18378
ZDÁNLIVÁ HUSTOTA [kg/m ³]	2661	2692
MEZ TEKUTOSTI [%]	67	66
MEZ PLASTICITY [%]	40	41
INDEX PLASTICITY [%]	27	25
PÓROVITOST [%]	49	47
ČÍSLO PÓROVITOSTI	0,96	0,89
SATURACE [%]	99,7	95,3
KLASIFIKACE ČSN 72 1002 *	F7 MH	F7 MH
KLASIFIKACE ČSN 73 1001	F7 MH	F7 MH
KLASIFIKACE ČSN 72 1001	MH K2	MH K2
KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688-2	siCl	clSi
Pojmenování zeminy	prachovitý jíl	jílovitý prach
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	F7 MH	F7 MH
KONZISTENCE VYPOČTENÁ PODLE ČSN 731001	PEVNÁ	PEVNÁ
KONZISTENCE VYPOČTENÁ PODLE ČSN EN ISO 14688-2	VELMI PEVNÁ	VELMI PEVNÁ
INDEX KONZISTENCE	1,17	1,38
INDEX KOLOIDNÍ AKTIVITY	0,93	1,47
BARVA VZORKU	ŠEDÁ	ŠEDÁ
ZATĚŽOVACÍ STUPEŇ [kPa]	50 - 100	50 - 100
EDOMETRICKÝ MODUL E _{oed} [MPa]	12,87	12,61
	100 - 200	100 - 200
	12,92	12,83
	200 - 300	200 - 300
	11,47	12,95
	300 - 400	300 - 400
	10,13	18,06
BOBTNAVOST – LINEÁRNÍ ** [%]	8,12	10,25
ZA DOBU [hod.]	144	144

(*) PODROBNĚJŠÍ ÚDAJE VIZ PROTOKOL O ZKOUŠCE

(+) KONZISTENCE SE TÝKÁ VÝPLNĚ

**) Při ponoření zkušebního tělesa lab.č. 3824, resp.3825 do vody docházelo k bobtnání při normálovém zatížení do hodnoty 24 kPa, resp.14 kPa. Po překročení uvedených hodnot začalo docházet ke stlačování zkušebních těles.

7. GEOTECHNICKÉ ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ ZKOUŠEK

V Brně se obvykle v podloží vyskytují miocenní jíly, které jsou vysoce plastické a silně bobtnavé. Laboratorní rozbory neporušených vzorků v námi prováděném vrtu však tyto předpoklady nesplnily.

V následujícím přehledu uvádíme obvyklé rozpětí charakteristických geotechnických veličin pro překonsolidované neogenní jíly (vápnité tégly) brněnské oblasti a výsledky laboratorních zkoušek námi odebraných vzorků.

	Neogenní jíly	3824	3825
Objemová hmotnost	1883	1853	1874
Vlhkost	33%	35,4	31,5
Mez tekutosti	77%	67%	66%
Číslo plasticity	cca 47%	27%	25%
Stupeň konzistence	1,1	1,17	1,38
Pórovitost	48%	49%	47%
Saturace	cca 91%	99,7%	95,3%
Index koloidní aktivity	2,20	0,93	1,47

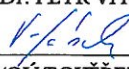
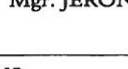
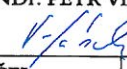
Vysoký stupeň saturace spolu s nižším podílem jílovitých částic jsou rozhodujícím činitelem, který způsobuje nižší schopnost bobtnání zkoumaných vzorků než neogenních jílu. Námi naměřené hodnoty bobtnacího tlaku ve výši 24, resp. 14 kPa jsou pak oproti neogenním téglům hluboce podprůměrně

Výsledky získané laboratorními zkouškami jsou platné pro místo ve kterém byly realizovány.

8. ZÁVĚR

Pasport pro nový mostní objekt účelově doplňuje podrobný geotechnický průzkum, provedený Ing. Antonínem Pechalem, CSc. v roce 2005.

Na základě požadavku projektanta jsme realizovali doplňující jádrový vrt a vyhodnotili laboratorní rozbory dvou neporušených vzorků zemin. Výsledky laboratorních zkoušek, které tvoří přílohu č. 3, jsou přehledně shrnuty v kapitole 5 a 6.

Č.změny	Text změny - odůvodnění	Datum	Podpis
	ODPOVĚDNÝ PROJ. OBJ., PS	NAVRHL, VYPRACOVAL	KONTROLOVAL
	RNDr. PETR VITÁSEK 	Mgr. JERONÝM LEŠNER 	RNDr. PETR VITÁSEK 
KRAJ JIHMORAVSKÝ	MÚ/OÚ/POVĚŘENÁ OBEC BRNO	ÚČEL	DÚR
Tramvaj Plotní, soubor staveb Most přes Ponávku Doplňující geotechnický průzkum		DATUM	11/2007
		MĚŘÍTKO	-
		FORMÁTY	1x A4
Dokumentace vrtu		ČÁST	PŘÍL.
		-	2

Sonda : J1

Brno – Plotní ulice, most přes Ponávku

Souřadnice : Y = 597 189,20 X = 1 162 373,65 Z = 198,45 m n. m. (Bpv)
Dokumentoval / datum : Ondřej Pour / 8.10.2007
Souprava / průměr : HVS 380

Hloubka [m] od - do	Geologická dokumentace	ČSN	
		73 1001	73 3050
0,00 - 0,20	Hlína písčitá, tuhá, tmavě hnědá, při povrchu s drnem, humózní	F3/MS	2
0,20 - 2,00	Hlína písčitá, tuhá, světle hnědá, s ojedinělými kořínky a zbytky rostlin	F3/MS	2
2,00 - 3,30	Hlína písčitá, pevná, hnědá, jemně slídnatá, s hojným zetlelými zbytky rostlin	F3/MS	2 - 3
3,30 - 4,60	Písek s příměsí jemnozrnné zeminy, ulehlý, tmavě šedý, středně zrnitý, slídnatý	S3/S-F	3
4,60 - 5,30	Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, ulehlý, rezavě hnědý, tmavě šedý s valouny o průměrné velikosti 2 cm (max. 5 cm), v množství cca 50 %	G3/G-F	3
5,30 - 6,10	Písek s příměsí jemnozrnné zeminy, ulehlý, tmavě šedý, středně zrnitý, slídnatý	S3/S-F	3
6,10 - 9,40	Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, ulehlý, rezavě hnědý, tmavě šedý s valouny o průměrné velikosti 2 cm (max. 6 cm), v množství cca 50 % - kvartér	G3/G-F	3
9,40 - 20,00	Hlína s vysokou plasticitou, pevná, zelenošedá, jemně písčitá - terciér, miocén	F7/MH	4

Vrt ukončen v hloubce 20,00 m

Hladina podzemní vody : naražená v hloubce 3,50 m
ustálená v hloubce 3,30 m

Odebrané vzorky : N 10,80 – 11,10 m
N 19,70 – 20,00 m

Č.změny	Text změny - odůvodnění	Datum	Podpis
	ODPOVĚDNÝ PROJ. OBJ., PS	NAVRHL, VYPRACOVAL	KONTROLOVAL
	RNDr. PETR VITÁSEK <i>V-č. 6/10/07</i>	Mgr. JERONÝM LEŠNER	RNDr. PETR VITÁSEK <i>V-č. 6/10/07</i>
KRAJ JIHOMORAVSKÝ	MÚ/OÚ/POVĚŘENÁ OBEC BRNO	ÚČEL	DÚR
Tramvaj Plotní, soubor staveb Most přes Ponávku Doplňující geotechnický průzkum		DATUM	11/2007
		MĚŘÍTKO	-
		FORMÁTY	10x A4
Protokoly laboratorních zkoušek		ČÁST	PŘÍL.
		-	3

ZPRÁVA O LABORATORNÍCH ZKOUŠKÁCH

číslo zprávy: **701**

Celkový počet listů: 10

List číslo: 1/10

Název zakázky **BRNO - PLOTNÍ**
Název a adresa zadavatele **SUDOP PRAHA A.S., OLŠANSKÁ 1A, 13080 PRAHA 3**
Číslo zakázky zadavatele
Laboratorní čísla vzorků **3824-3825**
Odběr vzorků in situ zajistil *zadavatel*
Datum odběru vzorků in situ
Datum dodání do laboratoře **11.10.2007**

Název použitého zkušební postupu
Stanovení vlhkosti zemin

ČSN CEN ISO/TS
17892-1



Stanovení objemové hmotnosti jemnozrnných zemin. Metoda 4.1.4.2

ČSN CEN ISO/TS
17892-2



Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic zemin pomocí pyknometru

ČSN CEN ISO/TS
17892-3



Laboratorní stanovení meze tekutosti zemin

ČSN CEN ISO/TS
17892-12



Stanovení zrnitosti zemin

ČSN CEN ISO/TS
17892-4



Stanovení stlačitelnosti zemin v edometru

ČSN CEN ISO/TS
17892-5



Pojmenování a zařizování zemin. Část 2: Zásady pro zařizování

ČSN EN ISO 14688-2

Základová půda pod plošnými základy

ČSN 73 1001

Pojmenování a popis hornin v inženýrské geologii (nahrazena ČSN EN ISO 14689-1)

ČSN 72 1001

Malé vodní nádrže

ČSN 75 2410

Klasifikace zemin pro dopravní stavby

ČSN 72 1002

Metodiky laboratorních zkoušek v mechanice zemin a hornin,

ČGÚ, 1987 – stanovení bobtnavosti zemin.

Zkoušky označené akreditační značkou



byly prováděny v rozsahu akreditace, udělené zkušební laboratoři GEMATEST s.r.o. Laboratoř geomechaniky Praha Českým institutem pro akreditaci pod číslem 1291.

Zprávu o zkoušce vystavil:

Datum vystavení: 1.11.2007

Mgr. P. Urban – zást. vedoucí laboratoře

MECHANIKA ZEMIN

1.11.2007

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN

NÁZEV ÚKOLU : **BRNO - PLOTNÍ**

SONDA HLOUBKA [m] LAB. Č. DRUH VZORKU	J1 10,8 - 11,0 3824 NEPORUŠENÝ	J1 19,7 - 20,0 3825 NEPORUŠENÝ		
VLHKOST [%]	35,4	31,5		
VLHKOST OBJEMOVÁ [%]	48,4	44,9		
OBJ. HMOTNOST VLHKÁ [kg/m ³]	1853	1874		
OBJ. HMOTNOST VYSUŠENÁ [kg/m ³]	1369	1425		
OBJEMOVÁ TÍHA [N/m ³]	18172	18378		
ZDÁNLIVÁ HUSTOTA [kg/m ³]	2661	2692		
MEZ TEKUTOSTI [%]	67	66		
MEZ PLASTICITY [%]	40	41		
INDEX PLASTICITY [%]	27	25		
PÓROVITOST [%]	49	47		
ČÍSLO PÓROVITOSTI	0,96	0,89		
SATURACE [%]	99,7	95,3		
KLASIFIKACE ČSN 72 1002 *	F7 MH	F7 MH		
KLASIFIKACE ČSN 73 1001	F7 MH	F7 MH		
KLASIFIKACE ČSN 72 1001	MH K2	MH K2		
KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688-2	siCl	clSi		
Pojmenování zeminy	prachovitý jíl	jílovitý prach		
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	F7 MH	F7 MH		
KONZISTENCE VYPOČTENÁ PODLE ČSN 731001	PEVNÁ	PEVNÁ		
KONZISTENCE VYPOČTENÁ PODLE ČSN EN ISO 14688-2	VELMI PEVNÁ	VELMI PEVNÁ		
INDEX KONZISTENCE	1,17	1,38		
INDEX KOLOIDNÍ AKTIVITY	0,93	1,47		
BARVA VZORKU	ŠEDÁ	ŠEDÁ		
ZATĚŽOVACÍ STUPEŇ [kPa]	50 - 100	50 - 100		
EDOMETRICKÝ MODUL E _{oed} [MPa]	12,87	12,61		
	100 - 200	100 - 200		
	12,92	12,83		
	200 - 300	200 - 300		
	11,47	12,95		
	300 - 400	300 - 400		
	10,13	18,06		
BOBTAUVOST – LINEÁRNÍ ** [%]	8,12	10,25		
ZA DOBU [hod.]	144	144		

(*) PODROBNĚJŠÍ ÚDAJE VIZ PROTOKOL O ZKOUŠCE

(+) KONZISTENCE SE TÝKÁ VÝPLNĚ

**) Při ponoření zkušební tělesa lab.č. 3824, resp.3825 do vody docházelo k bobtnání při normálovém zatížení do hodnoty 24 kPa, resp.14 kPa. Po překročení uvedených hodnot začalo docházet ke stlačování zkušebních těles.

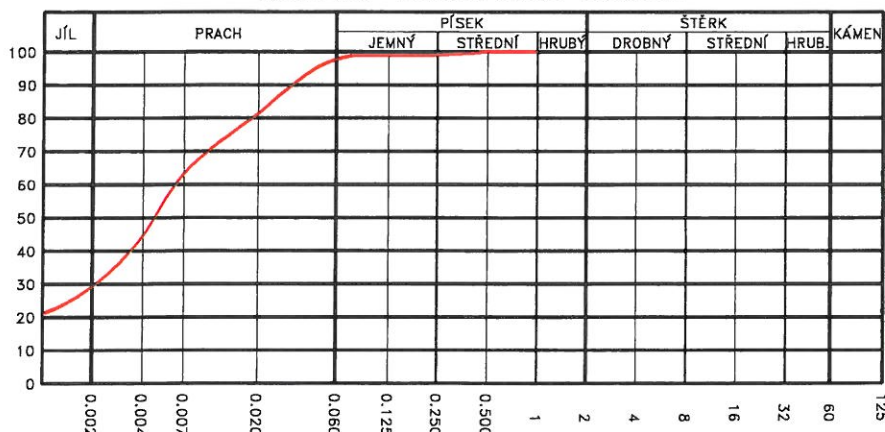
LABORATORNÍ VZOREK ZEMINY

Popisné a fyzikální charakteristiky, klasifikace

Úkol : BRNO – PLOTNÍ

Sonda: J1 hloubka [m]: 10.8– 11.0 lab. číslo: 3824

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Obsah frakce [%]	
JÍL	29
PRACH	69
PÍSEK	2
ŠTĚRK	0

Vlhkost $w = 35.4 \%$

Atterbergovy meze : $I_p = 27$ $w_p = 40$ $w_L = 67 \%$

Konzistence : 1.17 PEVNÁ

KOLOIDNÍ AKTIVITA

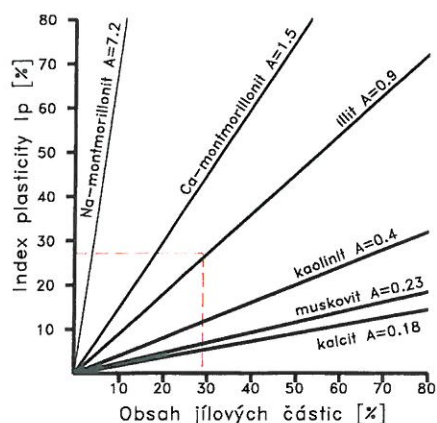
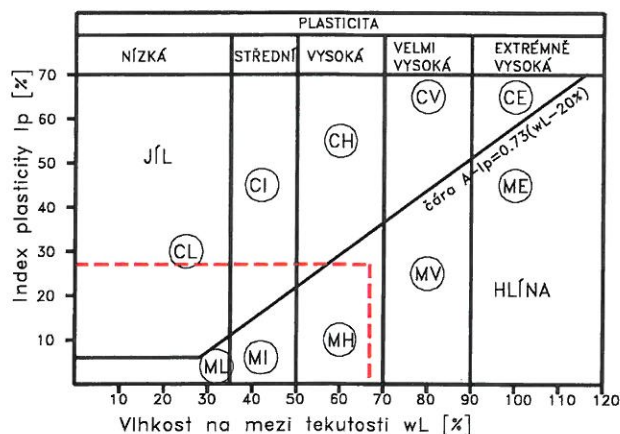


DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitost [%]	49	Číslo pórovitosti	0.96
Saturace [%]	99.7	Barva vzorku	ŠEDÁ
Organ. příměsi		Uhličitany	ZEMINA JE SILNĚ VÁPENITÁ
Klasifikace ČSN 721002	F7 MH	Název zeminy	HLÍNA S VYSOKOU
Klasifikace ČSN 731001	F7 MH	podle ČSN 731001	PLASTICITOU
Klasifikace ČSN 721001	MH K2	Podloží	VII+VIII+IX
Klasifikace ČSN 752410	F7 MH	Násyp	NEVHODNÁ

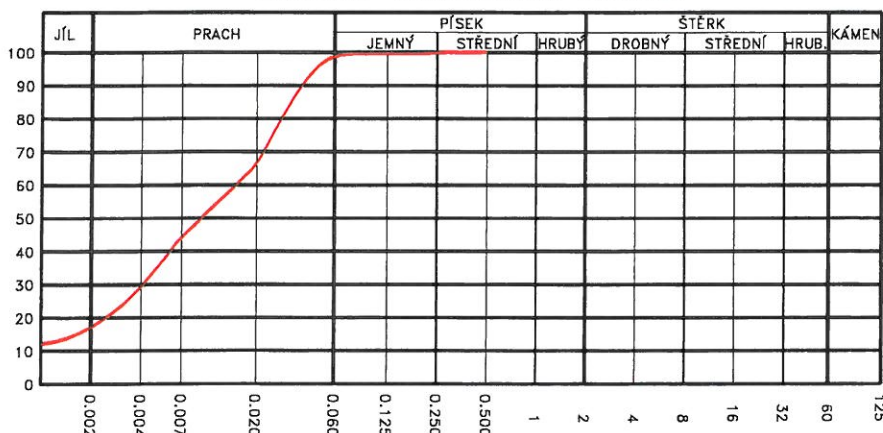
LABORATORNÍ VZOREK ZEMINY

Popisné a fyzikální charakteristiky, klasifikace

Úkol : BRNO – PLOTNÍ

Sonda: J1 hloubka [m]: 19.7– 20.0 lab. číslo: 3825

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Obsah frakce [%]	
JÍL	17
PRACH	82
PÍSEK	1
ŠTĚRK	0

Vlhkost $w = 31.5 \%$

Atterbergovy meze : $Ip = 25$ $w_p = 41$ $w_L = 66 \%$

Konzistence : 1.38 PEVNÁ

KOLOIDNÍ AKTIVITA

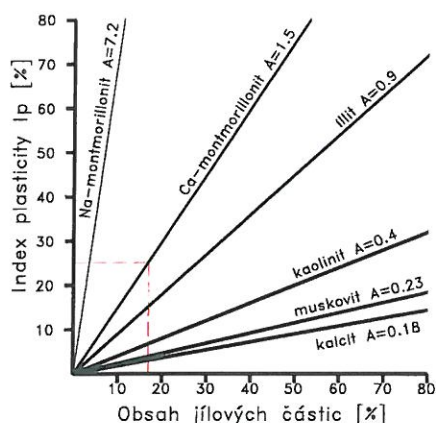
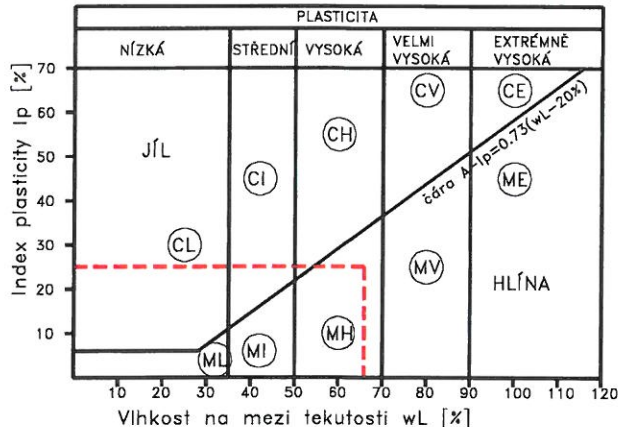
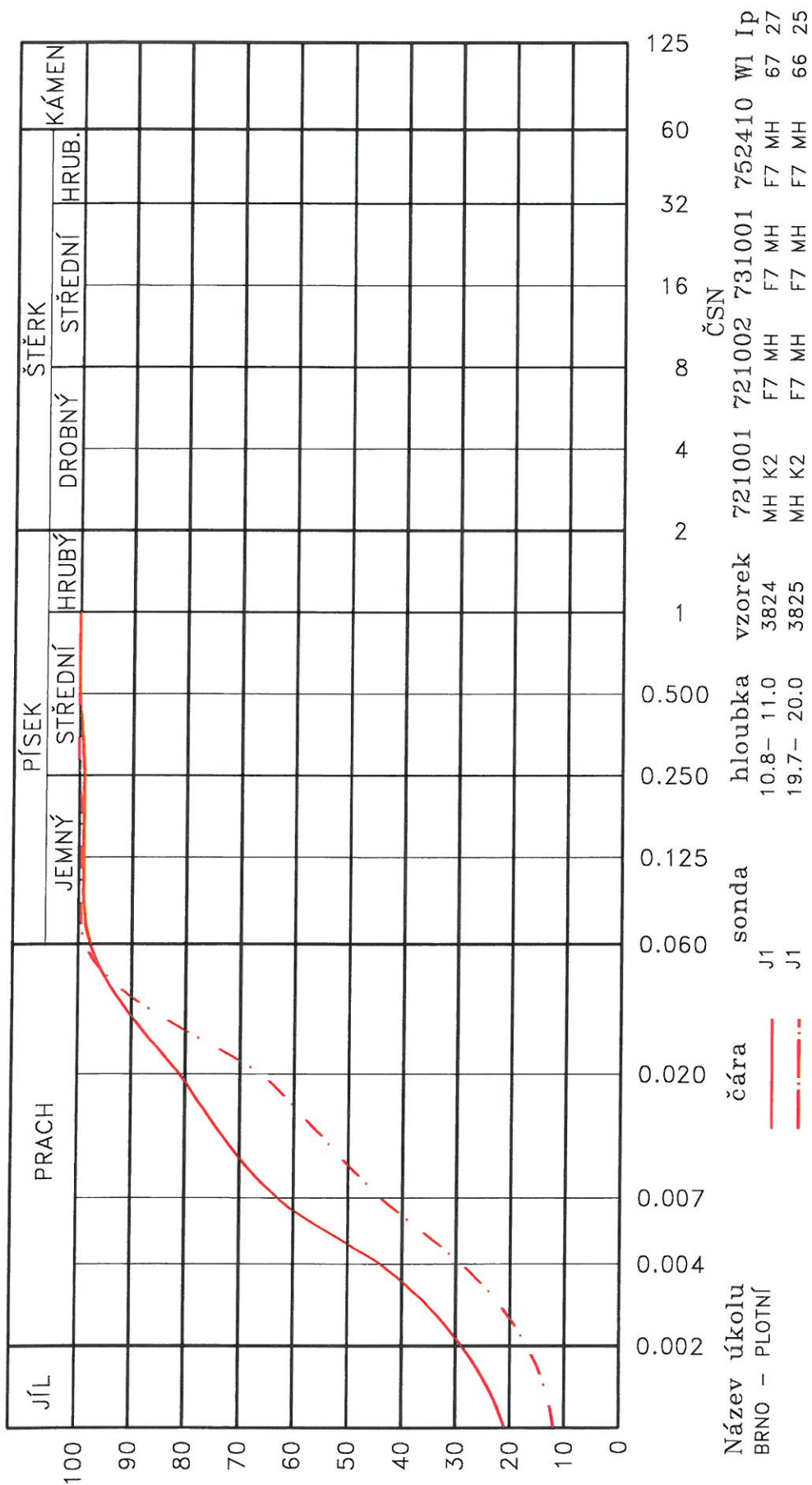


DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitost [%]	47	Číslo pórovitosti	0.89
Saturace [%]	95.3	Barva vzorku	ŠEDÁ
Organ. příměsi		Uhličitany	ZEMINA JE SILNĚ VÁPENITÁ
Klasifikace ČSN 721002	F7 MH	Název zeminy	HLÍNA S VYSOKOU
Klasifikace ČSN 731001	F7 MH	podle ČSN 731001	PLASTICITOU
Klasifikace ČSN 721001	MH K2	Podloží	VII+VIII+IX
Klasifikace ČSN 752410	F7 MH	Násyp	NEVHODNÁ

KKŘÍVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Klasifikace podle ČSN 72 1002

NÁZEV ÚKOLU : **BRNO - PLOTNÍ**

ČÍSLO ÚKOLU :

Vzorek	Sonda	Hloubky [m]	Typ zeminy	Kapil. vzl. Hs Hmax	Namrzavost	Vhodnost pro Podloží Násyp	
3824	J1	10,8 - 11,0	F7 MH	MIMO GRAF	VYSOCE NAMRZAVÉ	VII+ VIII+IX	NEVHODNÁ
3825	J1	19,7 - 20,0	F7 MH	3,8 15,8	VYSOCE NAMRZAVÉ	VII+ VIII+IX	NEVHODNÁ

Stanovení zrnitosti

NÁZEV ÚKOLU : **BRNO - PLOTNÍ**

ČÍSLO ÚKOLU :

VZOREK	.001	.002	.004	.007	.02	.063	.125	.25	.5	1	2	4	8	16	32	63	125
3824	21	29	44	63	81	98	99	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3825	12	17	29	44	66	99	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Filtrační součinitel (K)

NÁZEV ÚKOLU : **BRNO - PLOTNÍ**

ČÍSLO ÚKOLU :

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	METODA PODLE BEYER [m/s]			METODA U. S. BUREAU OF SOIL CLASSIFICATION (CH. MALLET J.PACQUANT) [m/s]	METODA PODLE HAZENA [m/s]
			KYPRÁ	STŘEDNĚ ULEHLÁ	ULEHLÁ		
3824	J1	10,8 - 11,0	mimo oblast			mimo oblast	mimo oblast
3825	J1	19,7 - 20,0	mimo oblast			3,0000.10 ⁻⁸	mimo oblast

LINEÁRNÍ BOBTNAVOST

Příloha :

Akce: BRNO – PLOTNÍ

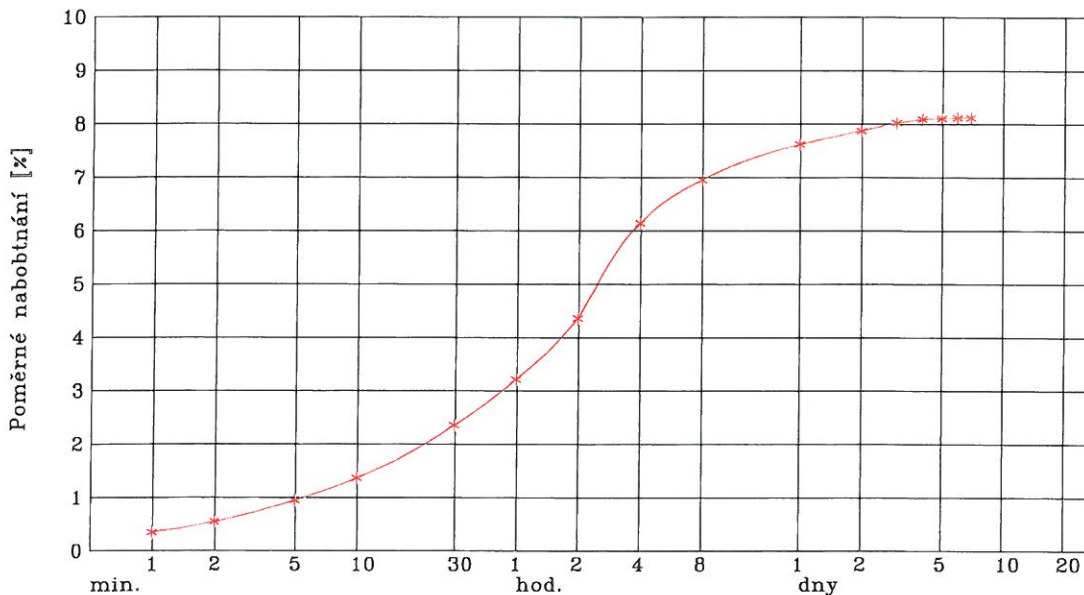
Lab. číslo: 3824

Sonda: J1

Hloubky: 10.8– 11.0 m

	Před zkouškou	po zkoušce
Vlhkost	38.8	45.9 %
Obj.hmotnost vlhká	1808	1759 kg/m ³
Pórovitost	51.0	54.7 %
Číslo pórovitosti	1.04	1.21

MAXIMÁLNÍ NABOBTNÁNÍ ZA 144 hod.: 8.12 %



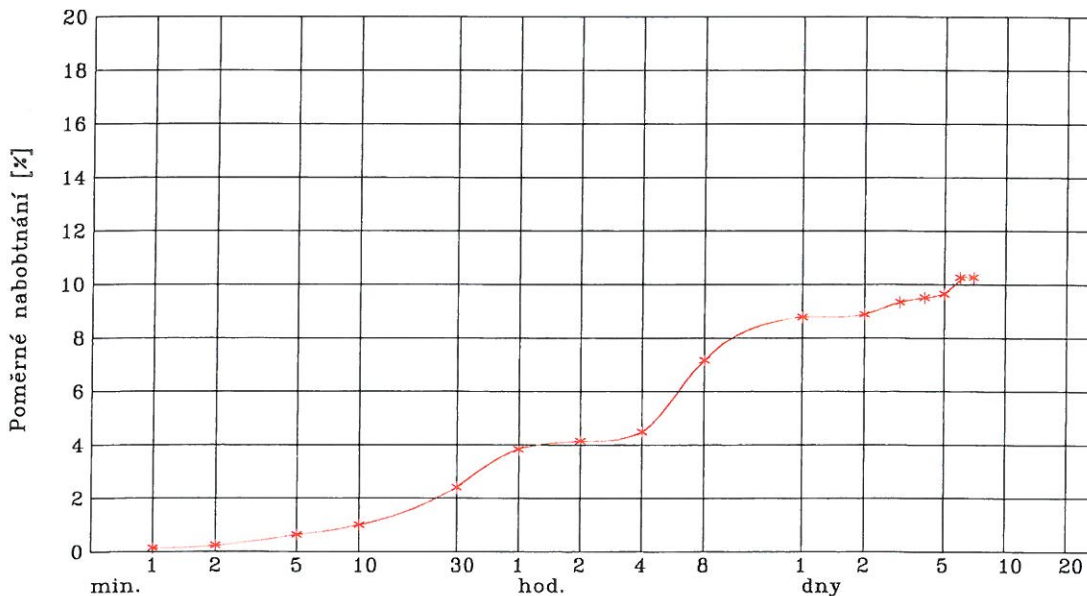
Lab. číslo: 3825

Sonda: J1

Hloubky: 19.7– 20.0 m

	Před zkouškou	po zkoušce
Vlhkost	33.8	39.6 %
Obj.hmotnost vlhká	1861	1761 kg/m ³
Pórovitost	48.4	53.2 %
Číslo pórovitosti	0.94	1.13

MAXIMÁLNÍ NABOBTNÁNÍ ZA 144 hod.: 10.25 %



Stanovení stlačitelnosti v edometru

NÁZEV ÚKOLU : **BRNO - PLOTNÍ**

ČÍSLO ÚKOLU :

SONDA J1

HLOUBKA [m] 10,8 - 11,0

LAB. Č. 3824

POČÁTEČNÍ VÝŠKA h_{or} : 3

[cm]

PRŮMĚR : 10 [cm]

VYŘÍZNUTÝ

VZOREK NEZALIT

REKONSOLIDOVANÝ

FYZIKÁLNÍ PARAMETRY VZORKU

VLHKOST VÁHOVÁ [%]	PŘED ZKOUŠKOU	37,8	PO ZKOUŠCE	37,8
VLHKOST OBJEMOVÁ [%]	PŘED ZKOUŠKOU	50,5	PO ZKOUŠCE	53
OBJEMOVÁ HMOTNOST VYSUŠENÁ [kg/m ³]	PŘED ZKOUŠKOU	1337	PO ZKOUŠCE	1403
OBJEMOVÁ HMOTNOST VLHKÁ [kg/m ³]	PŘED ZKOUŠKOU	1842	PO ZKOUŠCE	1933
PÓROVITOST [%]		49,8		
SATURACE [%]	PŘED ZKOUŠKOU	101,5	PO ZKOUŠCE	112,1
TYP ZEMINY PODLE ČSN 72 1002		F7 MH		
MEZ TEKUTOSTI [%]		67		

REKONSOLIDACE

PŘÍTÍŽENÍ [kPa]	STLAČENÍ [mm]	ODLEHČENÍ [kPa]	STLAČENÍ [mm]	PŘÍTÍŽENÍ [kPa]	STLAČENÍ [mm]	ODLEHČENÍ [kPa]	STLAČENÍ [mm]
110	0,441	10	0,35	110	0,498	10	0,41

PŘETVÁRNÉ CHARAKTERISTIKY EDOMETRICKÝ MODUL DEFORMACE

ZATĚŽ. STUPEŇ [kPa]	MODUL NEZALIT. VZORKU [MPa]	POMĚR DEFOR- MACE [%]	SOUČINITEL KONSOLID. [cm ² /s]	OBJEM. HMOT. VLHKÁ [kg/m ³]	PÓRO- VITOST [%]	SATU- RACE [%]	ČÍSLO STLAČ. [%]	KOEF. OBJEM. STLAČ. [MPa ⁻¹]	INDEX STLAČ.	SOUČIN. STLAČ.
50	12,87	1,75		1874,64	48,88	105,20	0,155	0,0777	0,025	180,917
100	12,92	2,14		1881,66	48,68	106,04	0,154	0,0774	0,051	89,306
200	11,47	2,91		1896,52	48,27	107,80	0,174	0,0872	0,097	47,352
300	10,13	3,78		1913,59	47,81	109,80	0,197	0,0987	0,154	29,717
400		4,77		1933,00	47,28	112,16				

Stanovení stlačitelnosti v edometru

NÁZEV ÚKOLU : **BRNO - PLOTNÍ**

ČÍSLO ÚKOLU :

SONDA J1

HLOUBKA [m] 19,7 - 20,0

LAB. Č. 3825

POČÁTEČNÍ VÝŠKA h_{or} : 3

[cm]

PRŮMĚR : 10 [cm]

VYŘÍZNUTÝ

VZOREK NEZALIT

REKONSOLIDOVANÝ

FYZIKÁLNÍ PARAMETRY VZORKU

VLHKOST VÁHOVÁ [%]	PŘED ZKOUŠKOU	33,2	PO ZKOUŠCE	33,2
VLHKOST OBJEMOVÁ [%]	PŘED ZKOUŠKOU	46,7	PO ZKOUŠCE	49,2
OBJEMOVÁ HMOTNOST VYSUŠENÁ [kg/m ³]	PŘED ZKOUŠKOU	1405	PO ZKOUŠCE	1479
OBJEMOVÁ HMOTNOST VLHKÁ [kg/m ³]	PŘED ZKOUŠKOU	1872	PO ZKOUŠCE	1971
PÓROVITOST [%]		47,8		
SATURACE [%]	PŘED ZKOUŠKOU	97,7	PO ZKOUŠCE	109,1
TYP ZEMINY PODLE ČSN 72 1002		F7 MH		
MEZ TEKUTOSTI [%]		66		

REKONSOLIDACE

PŘÍTÍŽENÍ [kPa]	STLAČENÍ [mm]	ODLEHČENÍ [kPa]	STLAČENÍ [mm]	PŘÍTÍŽENÍ [kPa]	STLAČENÍ [mm]	ODLEHČENÍ [kPa]	STLAČENÍ [mm]
200	0,875	10	0,68	200	0,93	10	0,74

PŘETVÁRNÉ CHARAKTERISTIKY EDOMETRICKÝ MODUL DEFORMACE

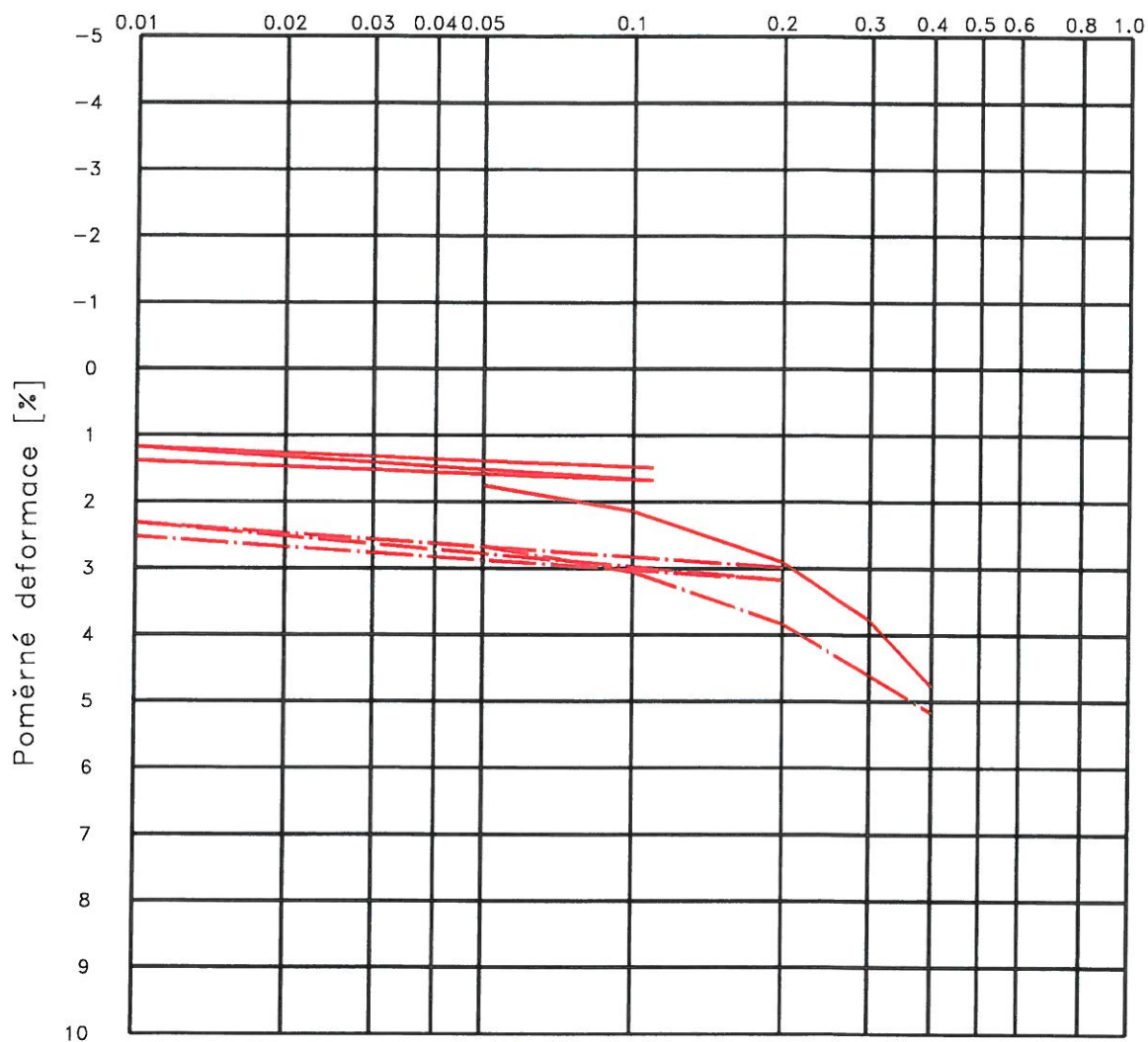
ZATĚŽ. STUPEŇ [kPa]	MODUL NEZALIT. VZORKU [MPa]	POMĚR DEFOR- MACE [%]	SOUČINITEL KONSOLID. [cm ² /s]	OBJEM. HMOT. VLHKÁ [kg/m ³]	PÓRO- VITOST [%]	SATU- RACE [%]	ČÍSLO STLAČ. [%]	KOEF. OBJEM. STLAČ. [MPa ⁻¹]	INDEX STLAČ.	SOUČIN. STLAČ.
50	12,61	2,67		1921,76	46,42	103,16	0,152	0,0793	0,024	182,035
100	12,83	3,06		1929,68	46,21	104,03	0,149	0,0779	0,049	89,962
200	12,95	3,84		1944,38	45,78	105,85	0,148	0,0772	0,081	54,729
300	18,06	4,61		1959,99	45,36	107,66	0,106	0,0554	0,083	53,317
400		5,17		1971,00	45,05	109,01				

EDOMETRICKÁ KŘIVKA

Úkol: BRNO – PLOTNÍ

Číslo úkolu:

Napětí p [MPa]



sonda	hloubka [m]	laborat. číslo vz.	výška vz. h [mm]	čára stlačitelnosti	poznámka
J1	11.0	3824	28.59	—	
J1	20.0	3825	28.49	- · - · -	



TRAMVAJ PLOTNÍ – SOUBOR STAVEB – MOST PŘES PONÁVKU

IG PRŮZKUM

BRNO, duben 2005

Zak. č. : G03505

Výtisk č. :

0

GEOSTAR, spol. s r.o.

Černovická 13, 617 00 Brno

Tel.: 05 / 45221218

Fax: 05 / 45221883

<http://www.geostar.cz>

IČ: 13690337

DIČ: CZ13690337

Název zakázky:

Tramvaj Plotní – soubor staveb – most přes Ponávku

Objednatel:

Pořadové číslo zakázky:

Identifikační číslo zakázky:

Datum ukončení zakázky:

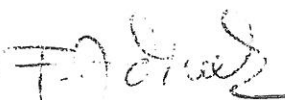
BRNĚNSKÉ KOMUNIKACE a.s.

177/05

G 03505

Zpracoval :

Mgr. Filip Jelínek



Zodpovědný řešitel :

Mgr. David Relich, Ph.D.



Rozdělovník:

Výtisk č. 0 – 6
č. 7

BRNĚNSKÉ KOMUNIKACE a.s.
GEOSTAR, spol. s r.o.

OBSAH

1. ÚVOD	1
2. METODIKA TERÉNNÍCH A LABORATORNÍCH PRACÍ.....	1
3. PŘEHLED GEOLOGICKÝCH A HYDROGEOLOGICKÝCH POMĚRŮ ŠIRŠÍHO OKOLÍ.....	2
4. PODROBNÉ ÚDAJE O IG A HG POMĚRECH ZKOUMANÉHO ÚZEMÍ.	2
5. ZÁVĚR.....	5

PŘÍLOHY:

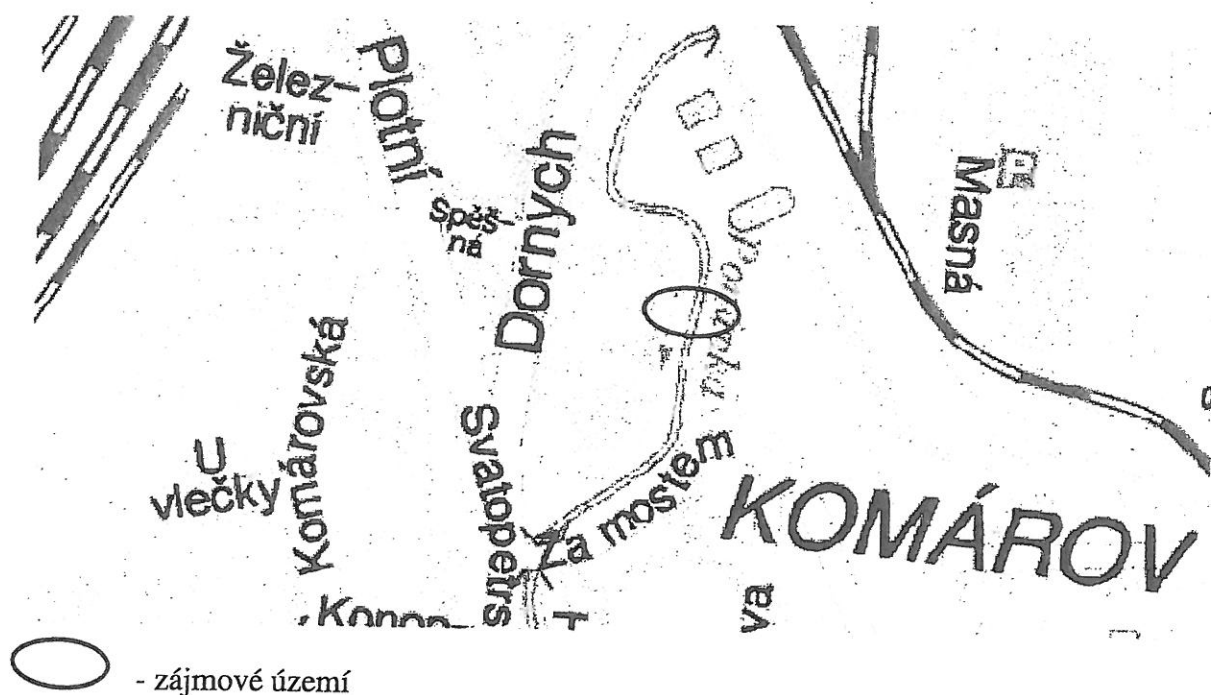
1. Situace
2. Profily provedených sond
3. Laboratorní rozborů zemin
4. Laboratorní rozborů podzemní vody
5. Výsledky korozního průzkumu

1. ÚVOD

Na základě požadavku a objednávky firmy BRNĚNSKÉ KOMUNIKACE a.s. ze dne 13.4. 2005 provedla naše firma inženýrskogeologický průzkum v místě opěr plánovaného mostu přes Ponávku v Brně Komárově.

Místa umístění jádrových vrtů byla stanovena podle požadavků objednatele a přihlédnutím k vytyčenému průběhu podzemních inženýrských sítí. Pro vynesení sond poskytl objednatel geodeticky zaměřenou situaci.

Obr. č.1: Přehledná, schematická situace s polohou zájmového území



2. METODIKA TERÉNNÍCH A LABORATORNÍCH PRACÍ

Při vyhodnocování inženýrskogeologického průzkumu byly použity následující normy:

ČSN 73 1001 : Základová půda pod plošnými základy

ČSN 72 0511 : Geologické a petrografické značky sedimentárních hornin

ČSN 72 0512 : Geologické a petrografické značky magmatických hornin

ČSN 73 3050 : Zemní práce

ČSN 72 1002 : Klasifikace zemin pro dopravní stavby

ČSN 73 6133 : Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací

V rámci průzkumu byly realizovány 2 inženýrskogeologické jádrové vrty (souprava HVS, vrtmistr Friák, vrtání nasucho průměrem 156 mm a případné převrtávání spirálou průměru

240, 175 mm a pažení průměru 169 mm) metráže 28 běžných metrů. Z vrtů bylo odebráno 8 poloporušených vzorků ke stanovení indexových zastižených zemin. Po dokončení byly průzkumné sondy likvidovány zpětným záhozem.

Z vrtu J01 a z toku říčky Ponávky byly odebrány 2 vzorky podzemní vody na laboratorní stanovení její agresivity na beton.

Tab. 1: Označení a umístění provedených sond a odběr vzorků

Označení sondy	Hloubka sondy (m)	Hloubka odběru vzorků (m)
J01	13,0	2,5-2,6; 3,5-3,6; 7,6; 11,2
J02	15,0	2,3; 3,0; 4,5; 9,3

Korozní základní průzkum provedla firma Sihaya, spol. s r.o.

Rozbor podzemních vod byl proveden v laboratořích firmy Hutní projekt Brno, a.s.

Laboratorní rozbor zemin provedla laboratoř zemin firmy GEOSTAR, spol s r.o.

3. PŘEHLED GEOLOGICKÝCH A HYDROGEOLOGICKÝCH POMĚRŮ ŠIRŠÍHO OKOLÍ

Z regionálně geologického hlediska je zájmová oblast dle geologické mapy ČR – list 24-34 Ivančice (1 : 50 000) poměrně monotónní. Na povrchu vystupují hlavně kvarterní sedimenty pleistocénu (fluviální písky a písčité štěrky středního pleistocénu-riss 2) a holocénu (fluviální převážně hlinito-písčité sedimenty vázané na tok řeky Svatky). Tyto sedimenty tvoří překryv starších uloženin terciárního stáří a to hlavně spodnobadenských (stupeň morav) vápnitých jílu (tégů), vápnitých písků a písčitých štěrků.

Vzhledem k poloze v aglomeraci města je svrchní část geologického profilu tvořena značně různorodými navážkami.

Podzemní voda je vázána zejména na propustné kvartérní sedimenty – průlinový kolektor. Odtok povrchových a podpovrchových vod je řízen hlavně sklonem terénu a místními nerovnostmi a tok podzemních vod pak privilegovanými cestami. Podzemní voda je odvodňována k místní erozní bázi, kterou je říčka Ponávka a řeka Svatka.

4. PODROBNÉ ÚDAJE O IG A HG POMĚRECH ZKOUMANÉHO ÚZEMÍ

V zájmovém území byly v rámci inženýrskogeologického průzkumu provedené firmou GEOSTAR, spol. s r.o. v dubnu 2005 realizovány 2 vrtané sondy celkové metráže 28 běžných metrů.

Profily provedených sond s makroskopickými terénními popisy a laboratorním zatříděním odebraných vzorků zemin jsou přílohou č. 2 této zprávy. Zatřídění zemin a hornin odpovídá

ČSN 73 1001 a ČSN 72 1002. Konzistence a stejně tak i těžitelnosti jsou v těchto profilech uváděny na základě makroskopických popisů.

Souhrnně lze zastížené typy zemin a hornin (dle ČSN 73 1001 a ČSN 72 1002) rozdělit do následujících geotechnických typů:

Kvartér

GT 1 – navážky a konstrukční vrstvy vozovky, třída Y

GT 2 – hlína jílovitá, měkká až tuhá, deluviálně-eluviální, třída F6-F8;

GT 3 – hlína jílovitá se štěrkem, měkká až tuhá, deluviálně-eluviální, třída F2;

GT 4 – písek; středně ulehlý, deluviální, třída S5;

GT 5 – štěrk písčitý až hlinitý, středně ulehlý, jemnozrnná složka tuhá, fluviální, třída G3;

Terciér

GT 6 – jíl, šedý, tuhý až pevný, třída F7;

Směrné normové a zjištěné charakteristiky těchto typů jsou souhrnně uvedeny v níže uvedené tabulce č. 2. Hodnoty zjištěné laboratorně jsou vyznačeny tučně.

Tab. 2 : Geotechnické vlastnosti typů zemin

geotechnický typ	GT2	GT3	GT4	GT5	GT6
ČSN 731001	F6 CI – F8 CH	F2 CG	S5 SC	G3 GF	F7 MV
objemová tíha (kNm ⁻³)	**20,8	19,5	18,5	19	21
vlhkost (%)	**31,8	16,7	19,0	**16,8	37,9
mez tekutosti (%)	**46,7	34,3	26,0	-	76,7
mez plasticity (%)	**24,0	22,7	18,0	-	36,6
index plasticity	**22,7	11,6	8,0	-	40,1
stupeň konzistence	**0,63	1,52	0,88	-	0,97
vhodnost pro podloží	VVV-X	V-VII	III-V	I-III	VIII-X
těžitelnost	3	3	2	1-2	3
ef. úhel vn. tření (o)	16	27	27	35	17
ef. koheze (kPa)	8,0	22	8	0	7
tot. úhel vn. tření (o)	0	-	-	-	0
tot. koheze (kPa)	45	-	-	-	50
modul přetvárn. (MPa)	3,0	-	8,0	85,0	4,0
Poissonovo číslo	0,41	0,35	0,35	0,25	0,40
*tab. únosnost (kPa)	90	450	225,0	455,0	100,0

** hodnoty průměrné z více vzorků

*Hodnoty tabulkové únosnosti jsou u zemin třídy F pro hloubku založení 0,8 až 1,5m a šířku základu do 3m, u tříd S a G pro hloubku založení 1m a šířku základu = m. Nebere se v úvahu vliv podzemní vody.

Vrtem J01 byla do hloubky 3,0 m zjištěna navážka charakteru nejprve humózní hlíny se stavebním odpadem (0,0 – 1,50m) a poté charakteru hlíny převážně se stavebním odpadem od 1,50 do 2,0m (cihly, vápno atd.). Od 2,0 do 3,0m byla zjištěna ulehlá jílovitá hlína, hnědě až hnědošedě zbarvená, s měkkou až tuhou konzistencí. V hloubce 3,0 až 3,90 byl zastižen hnědý, jemně zrnitý písek, středně ulehlý, zvodnělý (GT4). V 3,9m byla zastižena 10 cm mocná hlinito-jílovitá poloha (GT2). Od 4,0 do 9,7 m byl vrtem zjištěn šedě zbarvený štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy (GT5), zvodnělý s jílovitější polohou v 4,9m a od 5,5 s přítomností větších valounů (cca 10 cm). Od 9,7m do 13,0m byl zjištěn šedě zbarvený jíl tuhé až pevné konzistence (GT6) s hojnými mikrofosiliemi. Vrt byl ukončen v 13m.

Vrtem J02 byla pod 10 cm mocným asfaltovým povrchem komunikace zjištěna navážka do hloubky 1,6m charakteru hlíny se stavebním odpadem, štěrkem atd. Od 1,6m do 2,5m byla zastižena hnědá jílovitá hlína s měkkou až tuhou konzistencí (GT2). Od 2,5m do 3,2m byla zastižena hlína jílovitá se štěrkem, s tuhou až tvrdou konzistencí (GT3). V hloubce 3,2m až 5,15 byl zjištěn hnědý písčité až hlinitý štěrk, zvodnělý (GT5). Od 5,15 do 9,10m byl zjištěn šedě zbarvený štěrk (GT5) s příměsí jemnozrnné zeminy, špatně zrněný, od 9,10m do 10,80m pokračoval šedě zbarvený štěrk (GT5) s písčitéjším charakterem. Od 10,80 do 15,0m byl zastižen šedý jíl s tuhou až pevnou konzistencí, plastický s hojnými mikrofosiliemi (GT6). Vrt byl ukončen v 15m.

Hydrogeologická zjištění

Podzemní voda byla zastižena těmito provedenými sondami:

Označení sondy	Hladina naražená (m)	Hladina ustálená (m)
J01	2,90	2,4
J02	3,0	3,0

Voda je v hydraulické spojitosti s povrchovou vodou v říčce Ponávce a je vázána na průlinově propustné fluvialní a deluviální sedimenty. Hladina podzemní vody je většinou napjatá.

Dle zkrácených rozborů odebraných vzorků podzemní vody se jedná dle ČSN EN 206 – 1 o :

Vzorek ze sondy J01 – voda bez agresivních vlastností vůči betonu, avšak vzhledem k prokázanému obsahu organických látek nevhodná k betonářským účelům.

Vzorek z toku Ponávky – voda netvoří útočné prostředí vůči budoucím základům z betonu, koncentrace agresivních složek je pod hranicí útočnosti normy. K betonářským účelům je voda vhodná.

Korozní průzkum

Výsledky základního korozního průzkumu (provedla firma Sihaya 04/05) jsou přílohou č. 5 této zprávy. V blízkosti projektovaných opěr a podpěr mostů byl proveden ZKP na 2 stanovištích. Podle kriteria proudové hustoty odpovídá na všech bodech ZKP agresivita prostředí na ocel **III. stupni – zvýšená**. Podle kriteria rezistivity zeminy její agresivita na ocel odpovídá **IV. stupni** – ve všech bodech je **velmi vysoká**. Většina měřených bodů odpovídá stupni základních ochranných opatření č. 4 dle TP 124 MDS.

5. ZÁVĚR

Tato zpráva obsahuje informace o inženýrskogeologických a geotechnických poměrech navrženého mostu přes říčku Ponávku v Brně, Komárově zjištěné v rámci geotechnického průzkumu.

Zjištěné výsledky jsou shrnuty v předchozích kapitolách. Poloha sond je patrná ze situace v příloze 1. Geologické profily provedených sond jsou přílohou č.2. Laboratorní protokoly z laboratoře zemin a analýzy vzorků podzemních vod jsou přílohami č.3. a 4. Protokol základního korozního průzkumu je v příloze č. 5.

Základové poměry jsou vzhledem k charakteru zastižených geotechnických typů a vzhledem k mělce zastižené hladině podzemní vody, která ovlivňuje nadložní náplavové sedimenty od cca 1,6m či 2m pod terénem po hladinu podzemní vody, pro plošné založení složité. Při výpočtu I. a II. mezního stavu zemin je nutné postupovat dle zásad 3. geotechnické kategorie s uvažováním vlivu podzemní vody.

Vzhledem k výše uvedeným inženýrskogeologickým skutečnostem doporučujeme založení plánované stavby mostních opěr v zeminách geotechnického typu GT5 – štěrcích, zastižených vrtnými pracemi v hloubkách 4,0m (J01) respektive 3,2m (J02), ale vzhledem k přítomnosti podzemní vody a zvláště při jejím vysokém stavu např. při přívalových deštích (zastižena ve vrtech v hloubkách cca 3m-ustálená hladina) je třeba počítat s možností podemletí základů. Z těchto důvodů se kloníme spíše k založení stavby na pilotách ukončených v pevných terciérních jílech geotechnického typu GT6.

Dle zkrácených rozborů odebraných vzorků podzemní vody se jedná dle ČSN EN 206 – 1 o: Vzorek ze sondy J01 – voda bez agresivních vlastností vůči betonu, avšak vzhledem k prokázanému obsahu organických látek nevhodná k betonářským účelům.

Vzorek z toku Ponávky – voda bez agresivních vlastností vůči betonu, vhodná k betonářským účelům.

Výsledky základního korozního průzkumu (provedla firma Sihaya 04/05) jsou přílohou č.5 této zprávy. V blízkosti projektovaných opěr a podpěr mostů byl proveden ZKP na 2 stanovištích. Podle kriteria rezistivity zeminy i podle kriteria proudové hustoty odpovídá agresivita prostředí na ocel III. stupni – zvýšená, agresivita prostředí na ocel je velmi vysoká. Většina měřených bodů odpovídá stupni základních ochranných opatření č.4 Vzhledem k naměřeným parametrům je navrhováno základní ochranné opatření stupně č.4 dle TP 124 MDS pro celou stavbu.

Geologická dokumentace

Popis polohy

Geologická dokumentace				Objekt			
Popis polohy				J01			
Stratigraf. členění				Souřadnice			
3				X : 0.00			
2				Y : 0.00			
1				Z : 0.00			
Hloubka [m]				Brno, Plošná			
1				Mapa 1 : 25 000			
2				7			
3				733050			
4				731001			
5				Y			
6				F6 CI			
7				S5 SC			
8				G3 GF			
9				F7 MV			
10				P			
11				P			
12				P			
13				P			
14				P			
15				P			
16				P			
17				P			
18				P			
19				P			
20				P			
21				P			
22				P			
23				P			
24				P			
25				P			
26				P			
27				P			
28				P			
29				P			
30				P			
31				P			
32				P			
33				P			
34				P			
35				P			
36				P			
37				P			
38				P			
39				P			
40				P			
41				P			
42				P			
43				P			
44				P			
45				P			
46				P			
47				P			
48				P			
49				P			
50				P			
51				P			
52				P			
53				P			
54				P			
55				P			
56				P			
57				P			
58				P			
59				P			
60				P			
61				P			
62				P			
63				P			
64				P			
65				P			
66				P			
67				P			
68				P			
69				P			
70				P			
71				P			
72				P			
73				P			
74				P			
75				P			
76				P			
77				P			
78				P			
79				P			
80				P			
81				P			
82				P			
83				P			
84				P			
85				P			
86				P			
87				P			
88				P			
89				P			
90				P			
91				P			
92				P			
93				P			
94				P			
95				P			
96				P			
97				P			
98				P			
99				P			
100				P			
101				P			
102				P			
103				P			
104				P			
105				P			
106				P			
107				P			
108				P			
109				P			
110				P			
111				P			
112				P			
113				P			
114				P			
115				P			
116				P			
117				P			
118				P			
119				P			
120				P			
121				P			
122				P			
123				P			
124				P			
125				P			
126				P			
127				P			
128				P			
129				P			
130				P			
131				P			
132				P			
133				P			
134				P			
135				P			
136				P			
137				P			
138				P			
139				P			
140				P			
141				P			
142				P			
143				P			
144				P			
145				P			
146				P			
147				P			
148				P			
149				P			
150				P			
151				P			
152				P			
153				P			
154				P			
155				P			
156				P			
157				P			
158				P			
159				P			
160				P			
161				P			
162				P			
163				P			
164				P			
165				P			
166				P			
167				P			
168				P			
169				P			
170				P			
171				P			
172				P			
173				P			
174				P			
175				P			
176				P			
177				P			
178				P			
179				P			
180				P			
181				P			
182				P			
183				P			
184				P			
185				P			
186				P			
187				P			
188				P			
189				P			
190				P			
191				P			
192				P			
193				P			
194				P			
195				P			
196				P			
197				P			
198				P			
199				P			
200				P			
201				P			
202				P			
203				P			
204				P			
205				P			
206				P			
207				P			
208				P			
209				P			
210				P			
211				P			
212				P			
213				P			
214				P			
215				P			
216				P			
217				P			
218				P			
219				P			
220				P			
221				P			
222				P			
223				P			
224				P			
225				P			
226				P			
227				P			
228				P			
229				P			
230				P			
231				P			
232				P			
233				P			
234				P			
235				P			
236				P			
237				P			
238				P			
239				P			
240				P			
241				P			
242				P			
243				P			
244				P			
245				P			
246				P			
247				P			
248				P			
249				P			
250				P			
251				P			
252				P			
253				P			
254				P			
255				P			
256				P			
257				P			
258				P			
259				P			
260				P			
261				P			
262				P			
263				P			
264				P			
265				P			
266				P			
267				P			
268				P			
269				P			
270				P			
271				P			
272				P			
273				P			
274				P			
275				P			
276				P			
277				P			
278				P			
279				P			
280				P			
281				P			
282				P			
283				P			
284				P			
285				P			
286				P			
287				P			
288				P			
289				P			
290				P			
291				P			
292				P			
293				P			
294				P			
295				P			
296				P			
297				P			
298				P			
299				P			
300				P			
301				P			
302				P			
303				P			
304				P			
305				P			
306				P			
307				P			
308				P			
309				P			
310				P			
311				P			
312				P			
313				P			
314				P			
315				P			
316				P			
317				P			
318				P			
319				P			
320				P			
321				P			
322				P			
323				P			
324				P			
325				P			
326				P			
327				P			
328				P			
329				P			
330				P			
331				P			
332				P			
333				P			
334				P			
335				P			
336				P			
337				P			
338				P			
339				P			
340				P			
341				P			
342				P			
343				P			
344				P			
345				P			
346				P			
347				P			
348				P			
349				P			
350				P			
351				P			
352				P			
353				P			
354				P			
355				P			
356				P			
357				P			
358				P			
359				P			
360				P			
361				P			
362				P			
363				P			
364				P			
365				P			
366				P			
367				P			
368				P			
369				P			
370				P			
371				P			
372				P			
373				P			
374				P			
375				P			
376				P			
377				P			
378				P			
379				P			
380				P			
381				P			
382				P			
383				P			
384				P			
385				P			
386				P			
387				P			
388				P			
389				P			
390				P			
391				P			
392				P			
393				P			
394				P			
395				P			
396				P			
397				P			
398				P			
399				P			
400				P			
401				P			
402				P			
403				P			
404				P			
405				P			
406				P			
407				P			
408				P			
409				P			
410				P			
411				P			
412				P			
413				P			
414				P			
415				P			
416				P			
417				P			
418				P			
419				P			
420				P			
421				P			
422				P			
423				P			
424				P			
425				P			
426				P			
427				P			
428				P			
429				P			
430				P			
431				P			
432				P			
433				P			
434				P			
435				P			
436				P			
437				P			
438				P			
439				P			
440				P			
441				P			
442				P			
443				P			
444				P			
445				P			
446				P			
447				P			
448				P			
449				P			
450				P			
451				P			
452				P			
453				P			
454				P			
455				P			
456				P			
457				P			
458				P			
459				P			
460				P			
461				P			
462				P			
463				P			
464				P			
465				P			
466				P			
467				P			
468				P			
469				P			
470				P			
471				P			
472				P			
473				P			
474				P			
475				P			
476				P			
477				P			
478				P			
479				P			
480				P			
481				P			
482				P			
483				P			
484				P			
485				P			
486				P			
487				P			
488				P			
489				P			
490				P			
491				P			
492				P			
493				P			
494				P			
495				P			
496				P			
497				P			
498				P			
499				P			
500				P			
501				P			
502				P			
503				P			
504				P			
505				P			
506				P			
507				P			
508				P			
509				P			
510				P			
511				P			

Geologická dokumentace

Popis polohy

Hloubka [m]			Geologický profil	Stratigraf. členění	Objekt		
1	2	3			731001	733050	J02
1	1	0.00-0.10	asfaltový povrch komunikace	5	6	7	
2	2	0.10-1.60	navážka, hlína, ortl, valouny až 10-15 cm, živice stavební odpad		Y		
3	3	1.60-2.50	hlína jílovitá hnědá, měkká až tuhá, ulehá		F8 CH		
4	4	2.50-3.20	hlína jílovitá se šterkem, valounky do 6 cm, hnědá, konzistence tvrdá až tuhá	P 2.30	F2 CG		
5	5	3.20-5.15	šterk písčité až hlinitý, hnědý, zvodnělý, největší valounky cca 5-6 cm	P 3.00			
6	6	5.15-9.10	šterk šedý špatně zrněný, zvodnělý, valounky do cca 7-8 cm	P 4.50			
7	7				G3 GF		
8	8						
9	9						
10	10						
11	11						
12	12						
13	13						
14	14						
15	15						
16	16						
17	17						
18	18						
19	19						
20	20						
21	21						
22	22						
23	23						
24	24						
25	25						
26	26						
27	27						
28	28						
29	29						
30	30						
31	31						
32	32						
33	33						
34	34						
35	35						
36	36						
37	37						
38	38						
39	39						
40	40						
41	41						
42	42						
43	43						
44	44						
45	45						
46	46						
47	47						
48	48						
49	49						
50	50						
51	51						
52	52						
53	53						
54	54						
55	55						
56	56						
57	57						
58	58						
59	59						
60	60						
61	61						
62	62						
63	63						
64	64						
65	65						
66	66						
67	67						
68	68						
69	69						
70	70						
71	71						
72	72						
73	73						
74	74						
75	75						
76	76						
77	77						
78	78						
79	79						
80	80						
81	81						
82	82						
83	83						
84	84						
85	85						
86	86						
87	87						
88	88						
89	89						
90	90						
91	91						
92	92						
93	93						
94	94						
95	95						
96	96						
97	97						
98	98						
99	99						
100	100						
101	101						
102	102						
103	103						
104	104						
105	105						
106	106						
107	107						
108	108						
109	109						
110	110						
111	111						
112	112						
113	113						
114	114						
115	115						
116	116						
117	117						
118	118						
119	119						
120	120						
121	121						
122	122						
123	123						
124	124						
125	125						
126	126						
127	127						
128	128						
129	129						
130	130						
131	131						
132	132						
133	133						
134	134						
135	135						
136	136						
137	137						
138	138						
139	139						
140	140						
141	141						
142	142						
143	143						
144	144						
145	145						
146	146						
147	147						
148	148						
149	149						
150	150						
151	151						
152	152						
153	153						
154	154						
155	155						
156	156						
157	157						
158	158						
159	159						
160	160						
161	161						
162	162						
163	163						
164	164						
165	165						
166	166						
167	167						
168	168						
169	169						
170	170						
171	171						
172	172						
173	173						
174	174						
175	175						
176	176						
177	177						
178	178						
179	179						
180	180						
181	181						
182	182						
183	183						
184	184						
185	185						
186	186						
187	187						
188	188						
189	189						
190	190						
191	191						
192	192						
193	193						
194	194						
195	195						
196	196						
197	197						
198	198						
199	199						
200	200						
201	201						
202	202						
203	203						
204	204						
205	205						
206	206						
207	207						
208	208						
209	209						
210	210						
211	211						
212	212						
213	213						
214	214						
215	215						
216	216						
217	217						
218	218						
219	219						
220	220						
221	221						
222	222						
223	223						
224	224						
225	225						
226	226						
227	227						
228	228						
229	229						
230	230						
231	231						
232	232						
233	233						
234	234						
235	235						
236	236						
237	237						
238	238						
239	239						
240	240						
241	241						
242	242						
243	243						
244	244						
245	245						
246	246						
247	247						
248	248						
249	249						
250	250						
251	251						
252	252						
253	253						
254	254						
255	255						
256	256						
257	257						
258	258						
259	259						
260	260						
261	261						
262	262						
263	263						
264	264						
265	265						
266	266						
267	267						
268	268						
269	269						
270	270						
271	271						
272	272						
273	273						
274	27						

Příloha č. 3

Doplňkový I-G průzkum (SUDOP Praha, a.s., 8.10.2007)

[illegible]