

ELEKTRIZACE TRATI VČ. PEÚ BRNO - RAPOTICE (MIMO)

C.1.6

MOST V KM 147,995

GEOTECHNICKÝ A STAVEBNĚTECHNICKÝ PRŮZKUM



Objednatel : SUDOP BRNO, spol. s r.o.
Kounicova 26, 611 36 Brno
Zhotovitel : GeoTec - GS, a.s.
Chmelová 2920 / 6, 106 00 Praha 10
Název zakázky zhotovitele : Brno - Rapotice, průzkum PD
Zakázkové číslo zhotovitele : 2006 - 095

OBSAH :

Geotechnický a stavebnětechnický pasport pro most v km 147,995

Přílohy :

Situace sond, měřítko 1 : 1 000
Geologická dokumentace sondy J1
Schéma umístění vrtů do konstrukce
Dokumentace vrtů do konstrukce
Výsledky laboratorních zkoušek

Praha, únor 2007

Zpracovali : Ing. Stanislav Mikunda
odpovědný řešitel

Za věcnou správnost : Ing. Jiří Libus
ředitel společnosti

**Geotechnický a stavebnětechnický pasport :
MOST V KM 147,995**

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

<u>Základní údaje o objektu :</u>	klenbový most přes polní cestu a zatrubněnou občasnou vodoteč, pohledové zdivo opěr je cihelné, jádro opěr je z kamenného zdiva, klenba je cihlová.
<u>Cíl průzkumu :</u>	posouzení základových poměrů, ověření hloubky založení a tloušťky mostní opěry, ověření tloušťky klenby, zjištění kvality zdiva - pevnosti a mezerovitosti, pro sanaci objektu

2. ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

<u>Průzkumné sondy :</u>	
Jádrové IG vrty :	J1 - hloubka 8,0 m
Jádrové DIA vrty :	brněnská opěra : V1 - délka 3,40 m Š1 - délka 3,80 m klenba : K1 - délka 1,60 m
<u>Odběry vzorků :</u>	základová půda : J1 - 3,60 - 3,80 m - poloporušený podzemní voda : J1 - 2,30 m zdivo : Š1 - 1,00 - 2,50 m - kamenivo
<u>Laboratorní zkoušky :</u>	1 x základní klasifikační rozbor zemín 1 x zkrácený chemický rozbor vody 1 x pevnost zdiva v prostém tlaku
<u>Vodní tlakové zkoušky :</u>	V1 - v intervalu 0,30 - 1,00 m

3. PSANÝ GEOTECHNICKÝ PROFIL

<u>Geologické poměry území :</u>	
Do hloubky sondování byly zastiženy pouze kvartérní zeminy a to jak navážky (v mocnosti cca 1,9 m), tak zeminy fluviálního původu, které jsou tvořeny převážně jílovitými zeminami.	
<u>Kvartér (Q) :</u>	
Navážky :	Heterogenní souvrství navážek charakteru šterků, jílu a hlín, s polohama škváry a stavební sutě (Y, F1/MGY, F6/CIY), kypré až středně ulehlé, pevné konzistence, místy s organickou příměsí
Geotechnický typ I :	Fluviální jíly se střední až s vysokou plasticitou (F6/CI, F8/CH), měkké až tuhé konzistence - náplavy
Geotechnický typ I ⁺ :	Od přitížení objektem zkonsolidované zeminy - jíly se střední až s vysokou plasticitou (F6/CI, F8/CH), pevné konzistence.
Geotechnický typ II :	Sprašové hlíny charakteru jílu se střední plasticitou (F6/CI), tuhé konzistence, místy s drobnými úlomky

4. HYDROGEOLOGICKÉ ÚDAJE

Charakteristika zvodně: průlinová v navážkách, v propustných polohách fluvialních sedimentů. Hladina podzemní vody je mírně napjatá, její úroveň kolísá v závislosti na atmosférických srážkách.

Údaje o hladině podzemní vody v době průzkumu :

Sonda	Naražená hladina		Ustálená hladina	
	[m] pod ter.	[m n. m.]	[m] pod ter.	[m n. m.]
J1	2,30	230,80	1,80	231,3

5. ZÁKLADOVÉ POMĚRY A AGRESIVITA PROSTŘEDÍ

Základové poměry (podle ČSN 73 1001) : **složitě**

- podzemní voda je sezónně v dosahu základové konstrukce objektu
- základová půda se v prostoru objektu výrazně nemění

Agresivita kapalného prostředí (podle ČSN EN 206-1) : **neagresivní**

6. GEOTECHNICKÁ CHARAKTERISTIKA ZÁKLADOVÝCH PŮD

Geotechnický typ	Geologické stáří	Báze geotechnického typu	Třída / symbol ČSN 73 1001	Objemová tíha γ [kN.m ⁻³] *)	Relativní hutnost I_D	Stupeň konzistence I_c	E_{def} [MPa]	Poissonovo číslo ν	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	ϕ_u [°]	c_u [kPa]	Tabulková výpočtová únosnost R_{dt} [kPa]	Těžitelnost ČSN 73 3050
	Q	231,2	Y F1/MGY F6/CIY	19,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.
I.	Q	228,6	F6/CI F8/CH	21,0	-	0,4	3	0,40	15	8	0	40	50	3.
I*.	Q	-	F6/CI F8/CH	21,0	-	1,1	8	0,40	19	16	0	80	200	3.-4.
II.	Q	>225,1	F6/CI	21,0	-	0,9	5	0,40	18	14	0	50	100	2.- 3.

Pozn.: R_{dt} - základní hodnoty bez uvážení vlivů podle poznámek 1 až 3, str. 51, ČSN 73 1001 pro šířku základu 3 m (pouze orientační hodnoty).

*) - pod hladinou podzemní vody je nutné příslušné charakteristiky upravit

G typ I* - charakteristiky pro konsolidované materiály od přetížení konstrukcí

7. STAVEBNĚTECHNICKÝ PRŮZKUM

Část konstrukce	brněnská opěra v místě vrtů V1 a Š1	klenba v místě vrtu K
Materiál	cihelné a kamenné zdivo	cihelné zdivo
Hloubka založení [m]	2,80 / 8,80 ^{*)}	-
Tloušťka [m]	2,60	1,25
Výsledek VTZ $q [l.s^{-1}.m^{-1}.MPa^{-1}]$	cihelné zdivo - 1,7	-
Mezerovitost [%] (ON 73 7508)	cihelné zdivo - do 5 % kamenné zdivo - přes 10 %	-
Výpočtová pevnost $R_d [MPa]$ (ČSN 73 0038)	cihelné zdivo - 0,6 ^{**)} kamenné zdivo - 0,6	-

^{*)} hloubka založení opěry od ústí vrtu / hloubka od vrcholu klenby

^{**)} výpočtová pevnost byla stanovena na základě analogie s objektem podobné konstrukce.

8. TECHNICKÁ ZJIŠTĚNÍVýsledky diagnostického průzkumu :

- vizuálně nejsou na objektu patrné žádné větší poruchy nebo trhliny, pouze místy je vypadlé spárování v cihelném zdivu, nebo dochází k odlupování cihel.
- tloušťka cihlového pohledového zdiva u brněnské opěry je cca 1,0 m.
- jádro brněnské opěry je z kamenného zdiva, pojeného málo pevnou maltou.
- za rubem opěry byl zjištěn zásyp tvořen zbytky stavební suti.
- pod úrovní základové spáry byl zastižen podsyp tvořen štěrkem a kameny, s písčitou výplní v mocnosti cca 0,5 m.
- v místě provedené vodní tlakové zkoušky lze cihelné zdivo charakterizovat jako jemně pórovité (mezerovitost do 5 %). Dle charakteru vrtného jádra předpokládáme, že kamenné zdivo v jádru opěry je hrubě pórovité (do 10 %).

Založení objektu :

- stávající objekt je založen v prostředí jílovitých náplavových zemin - **G typ I**. Pro statický přepočet však bude vhodnější počítat s charakteristikami **G typu I⁺**. Kvalitativně se jedná o tytéž materiály, avšak pro G typ I⁺, jsou uvažované lepší charakteristiky konsolidovaných materiálů, přitížením vyvozeným od konstrukce objektu.
- podzemní voda byla zastižena v úrovni cca 231,3 m n.m. Upozorňujeme, že její úroveň není stálá, ale sezónně může kolísat v řádu až metrů
- dle rozboru vzorku vody lze zvodnělé prostředí charakterizovat jako neagresivní na betonové konstrukce (ve smyslu ČSN EN 206 - 1).

PŘÍLOHOVÁ ČÁST

Obsah :

Situace sond, měřítko 1 : 1 000

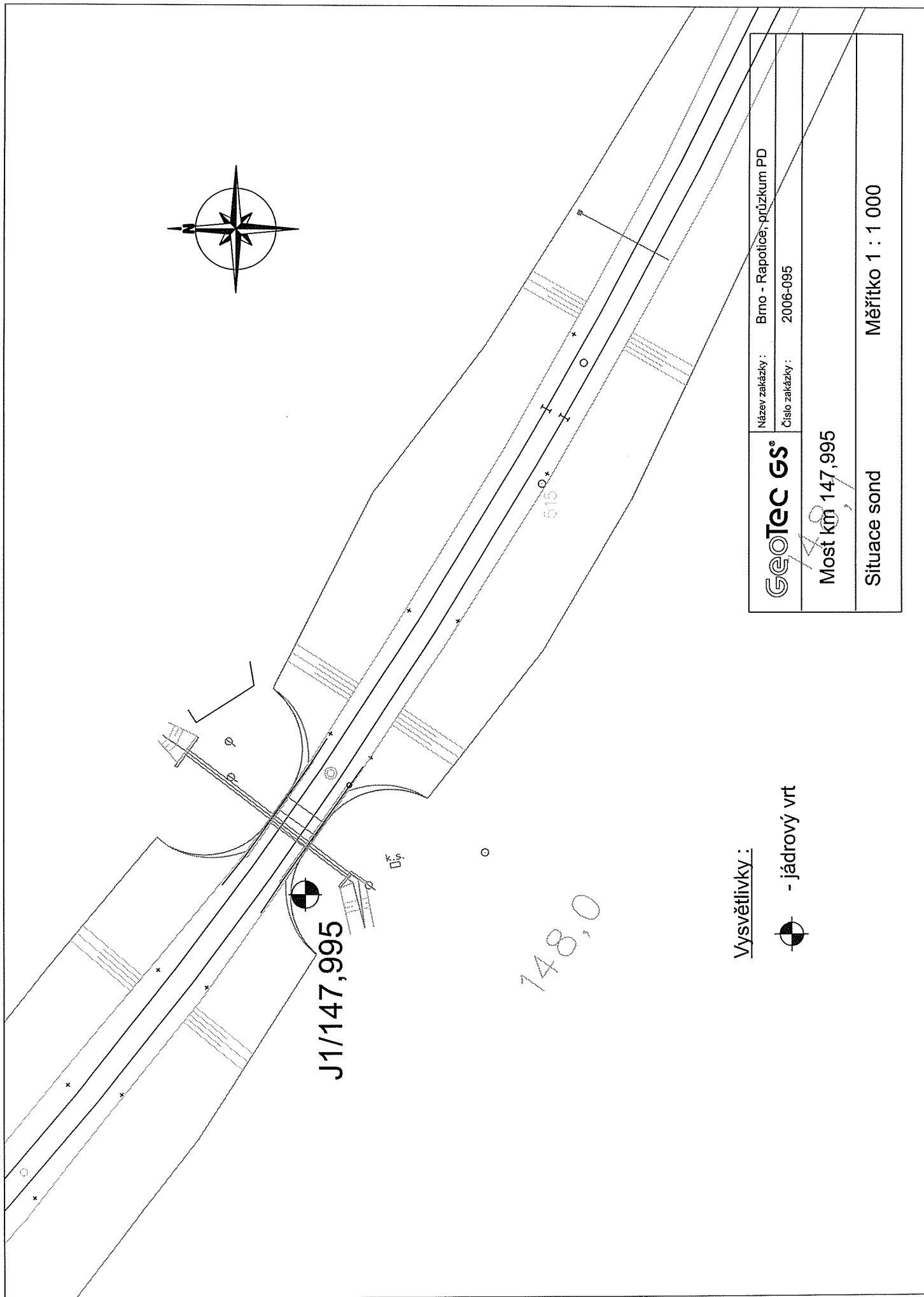
Geologická dokumentace sondy J1

Schéma umístění vrtů do konstrukce

Dokumentace vrtů do konstrukce

Výsledky laboratorních zkoušek

Název zakázky :	Brno - Rapotice, průzkum PD		
Číslo zakázky :	2006 - 095	Objednatel :	SUDOP Brno spol. s r.o.
Datum :	02 / 2007	Zpracoval :	Ing. S. Mikunda
Počet stran :	11	Schválil :	Ing. Jiří Libus



Vysvětlivky :



- jádrový vrt

Geotec GS®

Název zakázky : Brno - Rapotice, průzkum PD

Číslo zakázky : 2006-095

Most km 147,995

Situace sond

Měřítko 1 : 1 000

Sonda : **J 1**

Most v km 147,995

Souřadnice : Y = 602 919,43 X = 1 163 813,12 Z = 233,14 m n.m. (Bpv)

Dokumentoval / datum : Milan Barth / 29.11.2006

Souprava / průměr : UGB 50 / 175 mm

Hloubka [m]		Geologická dokumentace	ČSN	
od	do		73 1001	73 3050
0,00	- 0,50	Navážka - škvára středně ulehlá, hnědočerná, v intervalu 0,2 - 0,3 m polohy písčité hlíny	Y	2.
0,50	- 0,90	Navážka - stavební rum, drť a úlomky cihel, omítka s příměsí škváry	Y	2. - 3.
0,90	- 1,30	Navážka - hlína šterkovitá, pevná, drolivá, úlomky cihel, granitoidu, velikosti do 10 cm, obsahu 30 - 40 %, s příměsí škváry	F1/MGY	2. - 3.
1,30	- 1,90	Navážka - jíl se střední plasticitou, pevný, s úlomky dřeva a v intervalu 1,70 - 1,90 m žulová drť se střípky cihel	F6/CI	2. - 3.
1,90	- 4,00	Jíl se střední plasticitou - měkký (Op = 40 kPa), tmavě šedý, organicky páchnoucí, se zetlelými rostlinnými zbytky, místy vložky hrubozrnného písku o mocnosti do 5 cm - náplav - G typ I.	F6/CI	2.
4,00	- 4,50	Jíl s vysokou plasticitou - měkký až tuhý (Op = 90 - 110 kPa) černý, organicky páchnoucí - G typ I.	F8/CH	3.
4,50	- 6,70	Jíl se střední plasticitou - tuhý (Op = 130 - 150 kPa), béžový, bíle skvrnitý a žilkovaný, vápnitý, s cicváry velikosti kolem 1 cm - sprašové hlíny - G typ II.	F6/CI	2. - 3.
6,70	- <u>8,00</u>	Jíl se střední plasticitou - tuhý (Op = 110 kPa), béžový, místy rezavě a šedě smouhovaný, s ojedinělými drobnými částečně opracovanými úlomky velikosti kolem 1 cm, slabě vápnitý - sprašové hlíny - G typ II.	F6/CI	2. - 3.

- kvartér

Vrt ukončen v hloubce 8,00 m

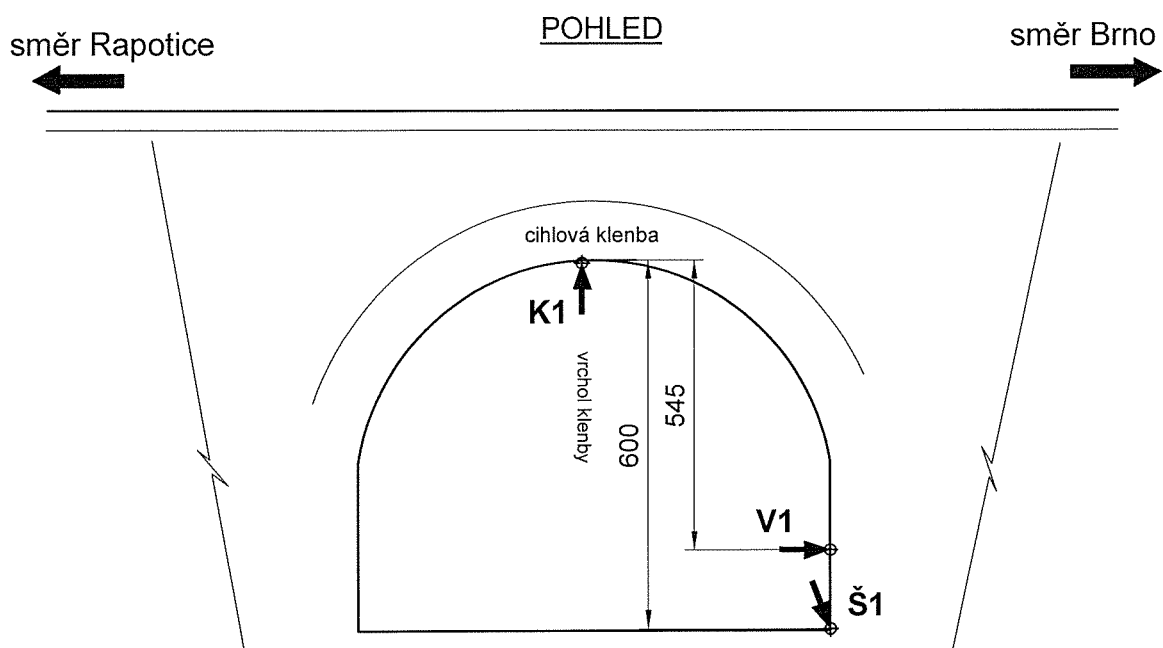
Hladina podzemní vody : naražená v hloubce 2,30 m pod terénem
ustálená v hloubce 1,80 m pod terénem

Odebrané vzorky : P 3,60 - 3,80 m
V 2,30 m

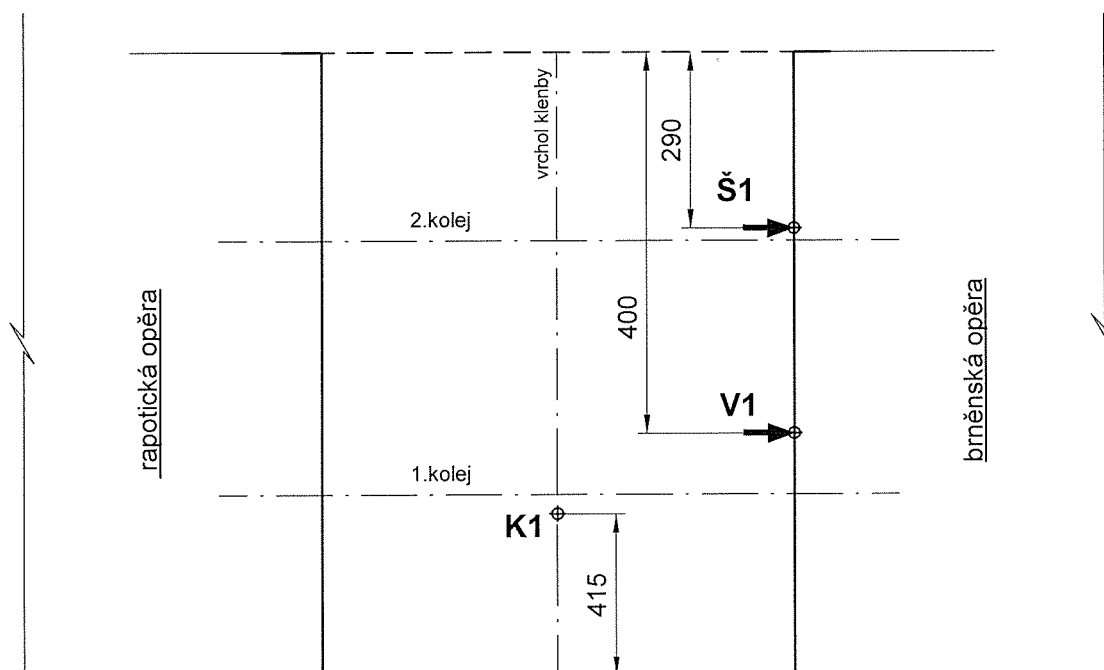
Pozn. : -

Most v km 147.995

SCHÉMA UMÍSTĚNÍ DIAGNOSTICKÝCH VRTŮ DO KONSTRUKCE



PŮDORYS



Pozn.: - rozměry jsou uvedeny v centimetrech

Název zakázky:

Brno - Rapotice, průzkum PD

Číslo zakázky:

2006 - 095

Most v km 147,995

Lokalizace vrtu : brněnská opěra
 Výška ústí vrtu : 5,45 m pod vrcholem klenby
 Úklon vrtu od svislé : 90°

Sonda : V1

Hloubeno dne : 5.1.2007
 Souprava : Cedima
 Dokumentoval : Ing. S. Mikunda

Hloubka [m] ve směru vrtu		
od	do	
0,00	- 1,00	Cihelné zdivo - pojené vápenocementovou maltou <u>Cihly</u> : zdravé, pevné, od 0,5 m rozlámané na úlomky 2 - 10 cm <u>Pojivo</u> : vápenocementová malta, pevná, zdravá, středně hrubá, porézní
1,00	- 2,60	Kamenné zdivo - pojené vápenocementovou maltou, v intervalu 2,10 - 2,40 m propad nářadí <u>Kamenivo</u> : navětralé granitoidy, pevné, zachovalé úlomky a kusy jádra vel. 5 - 15 cm <u>Pojivo</u> : vápenocementová malta, velice křehká, pouze místy zachovalé povlaky
2,60	- 3,00	Zásyp - úlomky cihel a kamenů
3,00	- 3,40	Jíl písčitý - světle hnědý, tuhý, písek je jemnozrnný

Odebrané vzorky : -

Vodní tlaková zkouška : v intervalu 0,30 - 1,00 m

Poznámka : -

Most v km 147,995

Lokalizace vrtu : brněnská opěra
 Výška ústí vrtu : 6,00 m pod vrcholem klenby
 Úklon vrtu od svislé : 21°

Sonda : Š1

Hloubeno dne : 5.1.2007
 Souprava : Cedima
 Dokumentoval : Ing. S. Mikunda

Hloubka [m] ve směru vrtu		
od	do	
0,00	- 0,90	Cihelné zdivo - pojené vápenocementovou maltou <u>Cihly</u> : zdravé, pevné, zachovalé celé kusy (vel. do cca 7 cm) <u>Pojivo</u> : vápenocementová malta pevná, zdravá, středně hrubá, porézní
0,90	- 3,00	Kamenné zdivo - pojené vápenocementovou maltou <u>Kamenivo</u> : slepence jsou šedé, červené, navětralé; granitoidy jsou navětralé, šedé; zachovalé úlomky a kusy jádra velikosti 5 - 10 cm <u>Pojivo</u> : vápenocementová malta, velice křehká, pouze místy zachovalé povlaky
3,00	- 3,50	Podsyp - kameny a ostrohranný štěrk, výplň písek
3,50	- 3,80	Jíl se střední plasticitou - pevný, hnědý

Odebrané vzorky : J 1,00 - 2,50 m

Vodní tlaková zkouška : v intervalu 0,30 - 1,00 m

Poznámka : -

Most v km 147,995

Lokalizace vrtu : klenba
 Výška ústí vrtu : vrchol klenby
 Úklon vrtu od svislé : 0°

Sonda : K1
 Hloubeno dne : 11.1.2007
 Souprava : Cedima
 Dokumentoval : Ing. S. Mikunda

Hloubka [m]

ve směru vrtu

od do
 0,00 - 1,05

Cihelné zdivo - pojené vápenocementovou maltou

Cihly : pevné, vrtáním rozlámané na úlomky až kusy 2 - 10 cm

Pojivo : vápenocementová malta pevná, středně porézní, zachovalé úlomky a kusy jádra i s cihlami, vel. 3 - 30 cm.

1,05 - 1,25
 1,25

Betonová ochranná vrstva - je středně porézní, středně hrubý

Asfaltová izolace

1,25 - 1,60

Štěrka s příměsí jemnozrnné zeminy - středně uhlý, s valounky vel. do 2 cm, obsahu cca 60 %

Odebrané vzorky : -

Vodní tlaková zkouška : -

Poznámka : -

ZPRÁVA O LABORATORNÍCH ZKOUŠKÁCH

číslo zprávy: 907

Celkový počet listů: 5

List číslo: 1/5

Název zakázky **BRNO-RAPOTICE, průzkum**
Objekt **Most v km 147,995**
Název a adresa zadavatele **GEOTEC-GS, A.S. CHMELOVÁ 2920/6, 106 00 PRAHA 10**
Číslo zakázky zadavatele **2006-095**
Laboratorní čísla vzorků **139,4477**
Odběr vzorků in situ zajistil **zadavatel**
Datum odběru vzorků in situ **29.11.2006 a 05.01.2007**
Datum dodání do laboratoře **06.12.2006 a 15.01.2007**

Název použitého zkušebního postupu
Stanovení vlhkosti zemin

ČSN CEN ISO/TS
17892-1



Laboratorní stanovení meze tekutosti zemin

ČSN CEN ISO/TS
17892-12



Stanovení zrnitosti zemin

ČSN CEN ISO/TS
17892-4



Zkušební metody přírodního kamene-Stanovení pevnosti v tlaku

ČSN EN 1926, 72 1142

Klasifikace zemin pro dopravní stavby

ČSN 72 1002

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.

Zkoušky označené akreditační značkou
zkušební laboratoři GEMATEST s.r.o. Laboratoř geomechaniky Praha Českým institutem pro
akreditaci pod číslem 1291.



byly prováděny v rozsahu akreditace, udělené

Zprávu o zkoušce vystavil:

Datum vystavení: 21.1. 2007

Ing. H. Papoušková – vedoucí laboratoře

GEMATEST s.r.o.
Laboratoř Geomechaniky
Vyšehradská 47, Praha 2
tel./fax: 224 920 612

MECHANIKA ZEMIN

21/1/2007

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

NÁZEV ÚKOLU : **BRNO-RAPOTICE/Most v km 147,995**

ČÍSLO ÚKOLU : **2006-095**

SONDA HLOUBKA [m] LAB. Č. DRUH VZORKU	Š 1 1,0 - 2,5 139 SKALNÍ HOR.	J 1 3,6 - 3,8 4477 PORUŠENÝ		
VLHKOST [%]	0,5	27,8		
MEZ TEKUTOSTI [%]		34		
MEZ PLASTICITY [%]		21		
INDEX PLASTICITY [%]		13		
KLASIFIKACE ČSN 72 1002 *	NELZE	F6 CL		
KLASIFIKACE ČSN 73 1001	R2	F6 CL		
KLASIFIKACE ČSN 72 1001	R2	CL K4		
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	R2	F6 CL		
KONZISTENCE VYPOČTENÁ		MĚKKÁ		
INDEX KONZISTENCE	NELZE	0,47		
INDEX KOLOIDNÍ AKTIVITY	NELZE	0,59		
BARVA VZORKU		ŠEDÁ		
TVAR ZRN		nestanoveno		
TVAR ZRN		nestanoveno		
PR. PEV. V JEDNOOŠÉM TLAKU [MPa]	64,35			

(*) PODROBNĚJŠÍ ÚDAJE VIZ PROTOKOL O ZKOUŠCE

(+) KONZISTENCE SE TÝKÁ VÝPLNĚ

Pevnost hornin v jednoosém tlaku (jádro)

VZOREK	SONDA	HLOUBKY	Rozměry	Def.	Objemová hmotnost vlhká suchá	Pór.	Sat.	Pev- nost	Sí- la	ŠP
		[m]	[cm]	[%]	[kg/m ³]	[%]	[%]	[MPa]		
139	Š 1	1,0 - 2,5	p1 6,10x6,12	1,31	2427			21,6	⊥	1
			p2 6,12x6,17	1,46	2876			62,0	⊥	1,01
			p3 6,15x6,17	1,78	2597			109,5	⊥	1
			Ø		2633			64,4		

Poznámka : Tělíška p1,p2 a p3 vzorku 139 jsou horniny různého typu

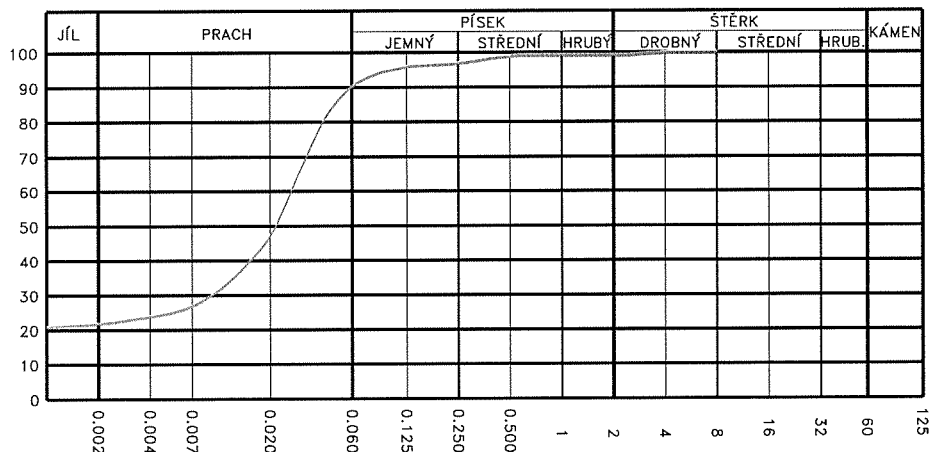
LABORATORNÍ VZOREK ZEMINY

Popisné a fyzikální charakteristiky, klasifikace

Úkol : BRNO-RAPOTICE/M.147,995

Sonda: J 1 hloubka [m]: 3.6– 3.8 lab. číslo: 4477

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Obsah frakce [%]	
JÍL	22
PRACH	69
PÍSEK	8
ŠTĚRK	1

Vlhkost $w = 27.8 \%$

Atterbergovy meze : $I_p = 13$ $w_p = 21$ $w_L = 34 \%$

Konzistence : 0.47 MĚKKÁ

KOLOIDNÍ AKTIVITA

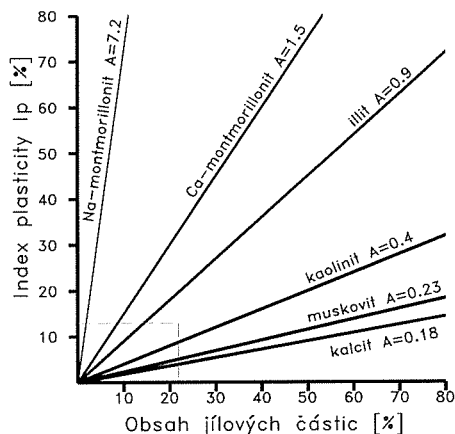
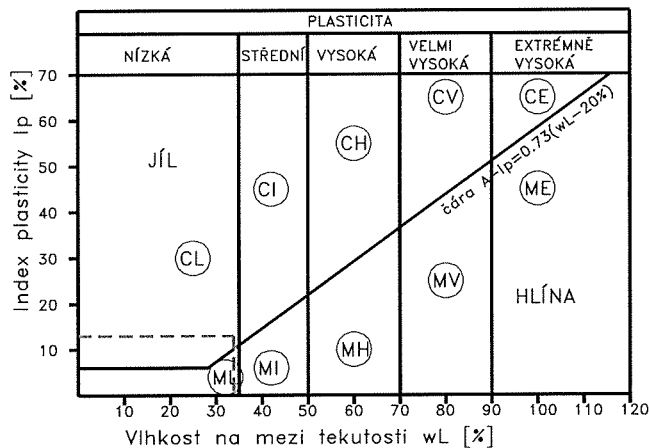
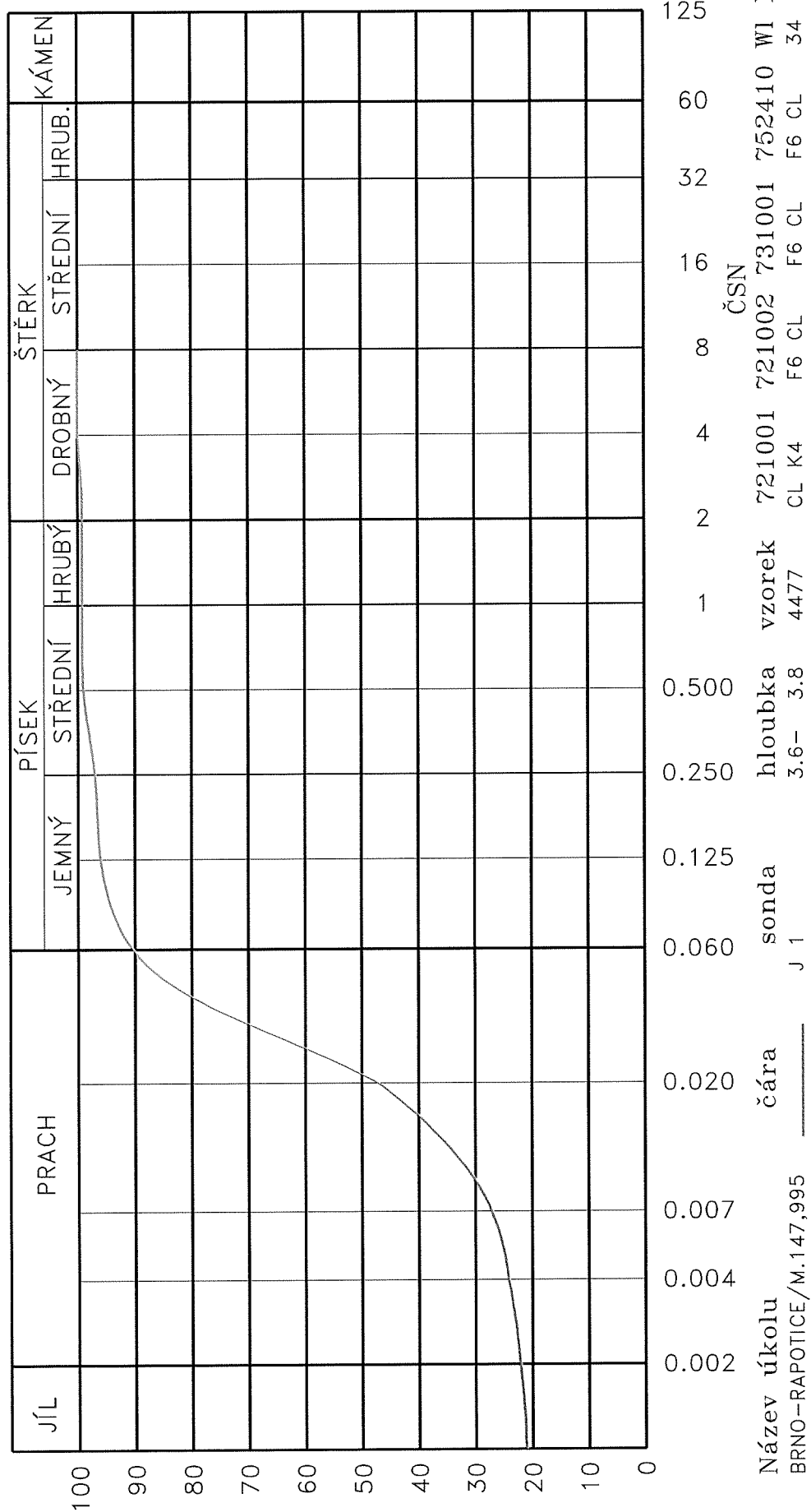


DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitost [%]	Číslo pórovitosti
Saturace [%]	Barva vzorku ŠEDÁ
Uhličitany	Organické příměsi
Klasifikace ČSN 721002 F6 CL	Název zeminy JÍL S NÍZKOU PLASTICITOU
Klasifikace ČSN 731001 F6 CL	
Klasifikace ČSN 721001 CL K4	Podloží VIII+IX+X
Klasifikace ČSN 752410 F6 CL	Násyp NEVHODNÁ+MÁLO VHODNÁ

KŘÍVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Stanovení zrnitosti

NÁZEV ÚKOLU : **BRNO-RAPOTICE/Most v km 147,995**
 ČÍSLO ÚKOLU : **2006-095**

VZOREK	.001	.002	.004	.007	.02	.063	.125	.25	.5	1	2	4	8	16	32	63	125
4477	21	22	24	27	47	91	96	97	99	99	99	100	100	100	100	100	100
1																	

Filtrační součinitel (K)

VZOREK	SONDA	HLOUBKA	KONSTANTNÍ SPÁD	CARMAN - KOZENY	METODA U. S. BUREAU OF SOIL CLASSIFICATION (CH. MALLET J.PACQUANT)	METODA PODLE HAZENA
		[m]	[m/s]	[m/s]	[m/s]	[m/s]
4477	J 1	3,6 - 3,8			mimo oblast	mimo oblast

Klasifikace podle ČSN 72 1002

Vzorek	Sonda	Hloubky [m]	Typ zeminy	Kapil. vzl. Hs Hmax	Namrzavost	Vhodnost pro Podloží	Násyp
4477	J 1	3,6 - 3,8	F6 CL	2,6 8,7	VYSOCE NAMRZAVÉ	VIII+ IX+X	NEVHODNÁ+ MÁLO VHODNÁ

GEMATEST® spol. s r.o.

Analytická laboratoř
Dr. Janského 954
252 28 Č E R N O Š I C E
tel. 251 64 21 89
fax. 251 64 21 54
604 96 08 36

Laboratoř geomechaniky Praha
Vyšehradská 47
120 00 P R A H A 2
tel./fax 224 92 06 12
tel. 224 91 98 05
602 32 28 15

PROTOKOL O ZKOUŠCE

Zadavatel : GeoTec-GS a.s., Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10
Název akce : Brno - Rapotice, průzkum PD
Objekt : Most v km 147,995 Č.prot. : 809
Označení vzorku: J1 2,30 m Č.zakázky : 3701/06
Datum odběru : 29.11.06 Č.vzorku : 1087
Datum dodání : 06.12.06 Strana : 1/1
Datum ukončení : 11.12.06

pH : 7,06 Vzhled vody : bezbarvá průhl.
Konduktivita mS/m : 126 Zápach : žádný
Lang.index : -0,45 Sediment : silný
hnědý

KNK 4,5 mmol/l : 10,60 CO2 bikarb. mg/l : 466
CO2 karb. mg/l : <9,00
CO2 agr. Heyer mg/l : <2,00

Kationty	mg/l	mmol/l	Anionty	mg/l	mmol/l
NH4	0,41	0,02	Cl	66,3	1,87
Ca	156	3,90	OH	<3,00	<0,20
Mg	51,1	2,10	HCO3	647	10,60
			CO3	<9,00	<0,20
			SO4	105	1,10

Stupeň agresivity podle ČSN 73 1215 :
neagresivní

Stupeň agresivity podle ČSN EN 206-1:
neagresivní

Ca + Mg (tvrdost) mmol/l: 6,00 Reakce vody : neutrální

GEMATEST spol. s r.o.
Dr. Janského 954 ©
252 28 ČERNOŠICE II

V Černošicích 11.12.2006

Ing. Alexandr Manda
vedoucí analytické laboratoře