

ELEKTRIZACE TRATI VČ. PEÚ BRNO - RAPOTICE (MIMO)

C.1.16

PROPUSTEK V KM 0,910

**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 PS
Zakázkové číslo zhotovitele : 2008 - 040

OBSAH :

Geotechnický a stavebnětechnický pasport pro propustek v km 0,910

Přílohy :

Situace, měřítko 1 : 1000
Geotechnický profil 1 - 1'
Geologická dokumentace sond J1
Geologická dokumentace archivní sondy J87
Dokumentace dynamických penetrací DP2 a DP/0,920
Dokumentace kopané sondy KS/0,920
Schéma umístění vrtů do konstrukce
Dokumentace vrtů do konstrukce
Zpráva o nedestruktivních zkouškách cihelného zdiva křídel
Zpráva o geofyzikálním průzkumu
Výsledky laboratorních zkoušek

Praha, září 2008

Zpracovali : Ing. Tomáš Pávek

Ing. Jan Hrabánek
odpovědný řešitel úkolu

Za věcnou správnost : Ing. Jiří Libus
ředitel společnosti

Geotechnický a stavebnětechnický pasport :**PROPUSTEK V KM 0,910****1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE**

<u>Základní údaje o objektu :</u>	Původní objekt je klenbový most s cihlovou klenbou, přes občasnou vodoteč. V současnosti je v objektu vložena železobetonová roura, levé čelo propustku je zazděno, pravé zazděno a přesypáno - vnitřní prostor je vyplněn dle objednatele se u objektu uvažuje s rozšířením vpravo (ve směru rostoucího staničení)
<u>Cíl průzkumu :</u>	Posouzení základových poměrů v místě budoucího rozšíření propustku, ověření tloušťky výplně propustku a kvality výplně - pevnosti, ověření tloušťky levých křídel a kvality zdiva - pevnosti a mezerovitosti

2. ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

<u>Průzkumné práce :</u>	
<u>Jádrové IG vrty :</u>	J1/0,910 - hloubka 3,00 m (vpravo od mostu)
<u>Archivní IG vrt :</u>	J87 - hloubka 12,00 m (vpravo od trati v km cca 0,820 *)
<u>Dynamické penetrace :</u>	DP2/0,910 - hloubka 5,00 m (vpravo od mostu) DP/0,920 - hloubka 4,40 m (sonda pro objekt zdvoukolejnění -vpravo)
<u>Kopané sondy :</u>	KS/0,920 - hloubka 1,50 m (v místě DP/0,920, sonda pro objekt zdvoukolejnění)
<u>Jádrové DIA vrty :</u>	Zdivo - výplň propustku : V1 - délka 10,50 m Zdivo křídel, vrtné profily a jejich staničení : Profil 11; km cca 0,902 : V11 - délka 1,80 m Š11 - délka 4,30 m Profil 12; km cca 0,907 : V12 - délka 2,20 m Š12 - délka 5,40 m Profil 13; km cca 0,913 : V13 - délka 2,30 m Š13 - délka 5,30 m Profil 14; km cca 0,918 : V14 - délka 1,80 m Š14 - délka 4,30 m
<u>Plnoprofilové mikrovrtý :</u>	Zdivo - výplň propustku : N1 - délka 0,95 m N2 - délka 0,95 m N3 - délka 0,95 m N4 - délka 0,95 m
<u>Geofyzikální průzkum :</u>	profil v délce 44 m

<u>Nedestruktivní zkoušky</u>	cihelné zdivo v okolí vrtu V11 - cihly
<u>pevnosti zdících prvků</u>	cihelné zdivo v okolí vrtu V12 - cihly
<u>Schmidtovým tvrdoměrem :</u>	cihelné zdivo v okolí vrtu V13 - cihly
	cihelné zdivo v okolí vrtu V14 - cihly
<u>Odběry vzorků :</u>	zdivo :
	V1 - 1,00 - 2,30 m - zdivo
	V1 - 2,20 - 4,50 m - zdivo
	V11 - 0,20 - 0,40 m - cihla
	V12 - 0,50 - 1,30 m - cihla
	V13 - 0,30 - 1,50 m - cihla
	Š11 - 0,30 - 1,40 m - cihla
	Š11 - 2,50 - 3,00 m - kámen
	Š12 - 0,45 - 0,60 m - cihla
	Š12 - 4,20 - 4,50 m - kámen
	Š13 - 0,35 - 0,60 m - cihla
	Š13 - 3,00 - 4,00 m - kámen
	Š14 - 0,35 - 1,00 m - cihla
	podzemní voda : studna - 7,90 m
	(cca 30m od objektu)
<u>Laboratorní zkoušky :</u>	13 x pevnost zdících prvků v prostém tlaku
	2 x základní zrnitostní rozbor
	1 x zkrácený chemický rozbor vody
<u>VTZ</u>	V11 - provedena v intervalu 0,20 - 1,00 m
	V12 - provedena v intervalu 0,20 - 1,00 m
	V13 - provedena v intervalu 0,20 - 1,00 m
	V14 - provedena v intervalu 0,20 - 1,00 m

^{*)} archivní podklad : Šmíd, J. (1988) : Dukovany - Brno, Teplofikace, stavba II , Předběžný inženýrskogeologický průzkum v trase tepelného napaječe Dukovany - Brno, GEOTest, Brno, (GF P62216)

3. PSANÝ GEOTECHNICKÝ PROFIL

<u>Geologické poměry území :</u>	viz příloha Geotechnický profil 1 - 1' a dokumentace sond
<p>Pokryvné kvartérní útvary (od úrovně terénu směrem do podloží) jsou na lokalitě tvořeny písčitymi jíly s obsahem karbonátů (sprašové hlíny, sondy J1 a DP2/0,910), mocnosti cca 3,0 - 3,5 m. Jejich původ může být jak eolický, tak deluviální.</p> <p>Pod těmito vrstvami se nachází proměnlivé souvrství, nejčastěji zastoupené zeminami charakteru jílu štěrkovitých, pevné konzistence (interpretace dynamické penetrační zkoušky DP2/0,910), deluviálního původu, mocnosti min. 3,0 m.</p> <p>Předkvartérní podklad je budovaný granodiority (prekambrium brněnského masivu). Dle geofyzikálního průzkumu jsou tyto horniny v přípovrchové zóně silně až zcela zvětralé, rozpadavé střídavě na zeminy charakteru jílovitých štěrků, pevné konzistence a písky jílovité, ulehlé. Směrem dále do podloží se míra zvětření hornin snižuje.</p> <p>Násep trati je v místě propustku tvořen neuhutněným materiálem (navážkami) charakteru kyprých štěrkovitých jílu až hlinitých štěrků.</p>	

Dělení na Geotechnické typy (dále jen G typy) :

Kvartér (Q) :

G typ I. : Jíly písčité (F4/CS), pevné konzistence

G typ II. *) : Jíly štěrkovité (F2/CG), pevné konzistence

Prekambrium (Pr) :

G typ III. **) : Granodiority, silně až zcela zvětralé (R6), rozpad na zeminy charakteru jílu štěrkovitých a písků jílovitých (F2/CG + S5/SC), pevné konzistence, resp. ulehých

G typ IV. **) : Granodiority silně, lokálně slabě zvětralé (R5)

G typ V. **) : Granodiority slabě zvětralé (R4)

*) - horniny interpretovány z výsledků dynamické penetrační zkoušky DP2/0,910

**) - horniny interpretovány z výsledků geofyzikálního průzkumu

4. ZÁKLADOVÉ POMĚRY A AGRESIVITA PROSTŘEDÍ

Základové poměry (podle ČSN 73 1001) : „jednoduché“

- základová půda se v prostoru uvažovaného rozšíření objektu výrazně nemění
- podzemní voda by neměla výrazněji ovlivňovat uspořádání a návrh konstrukce rozšíření stávajícího objektu

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

5. HYDROGEOLOGICKÉ ÚDAJE

Charakteristika zvodně :

V blízkém okolí byla hladina podzemní vody dokumentována pouze ve stávající studni, nacházející se cca 40 m jižně od objektu (patrná na přiložené situaci).

I když na lokalitě nebyla v místě objektu do hloubky sondování (5,0 m pod stávající terén) hladina podzemní vody zastižena, lze předpokládat její občasný výskyt způsobeným vsakem od vydatnějších srážek, případně z občasné vodoteče.

Prostředí deluviálních zemin je s průlinovou propustností (dle SŽDC S4 jej lze hodnotit jako málo propustné až nepropustné), v horninách předkvartérního podkladu se uplatňuje propustnost puklinová.

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.]
studna 40m J od objektu	-	-	7,90	cca 284,7

6. GEOTECHNICKÁ CHARAKTERISTIKA ZÁKLADOVÝCH PŮD

Geotechnický typ	Geologické stáří	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
I.	Q	F4/CS	18,5	-	1,1	12	0,35	23	19	3	75	270	3. - 4.
II.	Q	F2/CG	19,5	-	1,3	18	0,35	28	16	10	60	275	3. - 4.
III.	Pr	R6 (F2/CG, S5/SC)	19,0	0,8	1,2	10	0,35	36	14	-	-	250	3. - 4.
IV.	Pr	R5	21,0	-	-	80	0,30	28	50	-	-	300	4.
V.	Pr	R4	22,0	-	-	500	0,25	35	200	-	-	400	5. - 6.

Pozn.: R_{dt} - základní hodnoty bez uvážení vlivů podle poznámek 1 až 3, str. 51, ČSN 73 1001, u nesoudržných zemin pro $b = 3$ m

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

7. STAVEBNĚTECHNICKÝ PRŮZKUM

Stavebnětechnický průzkum byl zaměřen na:

- ověření materiálového složení a kvality výplně původního propustku
- ověření skrytých rozměrů a kvality zdiva levých křídel propustku (ve směru rostoucího staničení)

a) ověření materiálového složení a kvality výplně původního propustku

Za tímto účelem byl proveden z levého čela propustku vodorovný diagnostický jádrový vrt V1 délky 10,70 m. Dále byly z levého čela provedeny 4 ověřovací (pro ověření složení výplně těsně pod vrcholkem klenby) plnoprofilové bezjádrové mikrovrtvy N1 - N4, každý délky 0,95 m. Všechny vrtvy byly provedeny kolmo na čelo propustku, polohově byly v půdoryse umístěny do osy propustku. (umístění vrtů viz Schéma umístění diagnostických vrtů do konstrukce).

Vrtem V1 byla ověřena délka výplně propustku - cca 10,50 m. Za pravým čelem opěry byl zastížen zásyp z traťového výzisku.

Z provedených vrtných prací vyplývá, že prostor pod klenbou a mezi opěrami původního propustku je v místě provedených vrtů V1 a N1 - N4, tj. v celé výšce prostoru až po vrchol klenby, zaplněn hubeným betonem.

Beton v celé délce vrtu V1 tvoří vrtné jádro a výplň lze označit jako homogenní - dle vizuálního hodnocení je s nízkým obsahem pojiva, písčité barvy, porézní, jádra jsou lehce ohrubitelná vrtáním. Beton je v místě všech provedených vrtů vlhký. (podrobně viz dokumentace vrtů do konstrukce)

Na základě 2 ks odebraných vzorků hubeného betonu z vrtu V1 lze konstatovat, že výpočtová pevnost R_{dt} (ČSN 73 0038) výplně z hubeného betonu je 1,15 MPa (vrt V1; odběr v intervalu 1,10 - 2,30 m), resp. 1,31 MPa (V1; 2,20 - 4,50 m).

b) ověření skrytých rozměrů a kvality zdiva levých křídel propustku (ve směru rostoucího staničení)

Za tímto účelem byly provedeny vodorovné a šikmé jádrové vrtý ve 4 profilech z levého čela propustku. Poloha profilů včetně staničení je uvedena v úvodu zprávy a v příloze Schéma umístění diagnostických vrtů do konstrukce.

Z vodorovných vrtů vyplývá, že tloušťka konstrukce křídel je s výškovou úrovní jednotlivých částí křídel propustku rozdílná, ale její průběh je „zrcadlově“ symetrický vůči podélné ose propustku - viz tab. č.1.

Z šikmých vrtů vyplývá, že hloubka založení je v jednotlivých profilech různá, ale její průběh podél křídel je „zrcadlově“ symetrický vůči podélné ose propustku - viz tab. č.1.

Dřík křídel je z cihelného zdiva, zatímco základy křídel jsou ze zdiva kamenného. Úroveň rozhraní mezi cihelným a kamenným zdívem je v jednotlivých profilech rozdílná a je souhrnně prezentována v tab. č.1

Prezentovaná zjištění o hloubkách založení a rozhranních mezi cihelným a kamenným zdívem jsou pouze bodová. Nelze určit, zda jsou křídla založena pouze na zastižených dvou úrovních nebo zda se hloubka založení mění častěji.

Pro ověření pevnosti zdících prvků v prostém tlaku (cihel a kamenů) vnitřního zdiva křídel bylo z provedených diagnostických vrtů odebráno celkem 10 ks vzorků, na kterých byly provedeny laboratorní zkoušky, viz. příloha Výsledky laboratorních zkoušek.

Pro ověření pevnosti zdících prvků lícového zdiva, vč. vnějších vrstev zdiva (cihel) byly na líci křídel v místech vodorovných vrtů V11, V12, V13 a V14 provedeny nedestruktivní zkoušky Schmidovým tvrdoměrem. Výsledky těchto zkoušek - pevnosti cihel v tlaku s tzv. nezaručenou přesností R_{ce} , jsou uvedeny v příloze Zpráva o nedestruktivních zkouškách zdících prvků.

Rozpětí hodnot kalibračního koeficientu α (ČSN 73 1373), vychází ve srovnání výsledků laboratorních zkoušek vzorků cihel odebraných z vnitřního zdiva konstrukce s naměřenými hodnotami R_{ce} v rozpětí 0,15 - 0,53. S přihlédnutím tomuto rozpětí hodnot, dále k značnému rozptylu dosažených výsledků pevností vzorků destruktivní metodou v laboratoři a vzhledem k faktu, že výsledné pevnosti v tlaku odebraných materiálů s nižšími pevnostmi stanovené laboratorními zkouškami bývají často nižší než je skutečnost, uvažujeme dle našeho odborného odhadu velikost kalibračního koeficientu pro všechny hodnocené zdící prvky hodnotu $\alpha = 0,35$.

Výsledné výpočtové pevnosti zdících prvků křídel propustku, včetně nejdůležitějších vstupních hodnot pro jejich určení, jsou uvedeny v tabulce č.2.

Závěry ze stavebnětechnického průzkumu zdiva křídel jsou prezentovány v závěru zprávy.

Tabulka č.1. Skryté rozměry konstrukce křídel a mezerovitost zdiva křídel :

Průzkumný profil	11 km cca 0,902	12 km cca 0,907	13 km cca 0,913	14 km cca 0,918
Zdivo konstrukce	dřík - cihelné zdivo základ - kamenné zdivo			
Hloubka založení [m]	3,60 / 0,30 ^{*)}	4,50 / 3,55 ^{*)}	4,70 / 3,35 ^{*)}	3,50 / 0,10 ^{*)}
Tloušťka v úrovni vodorovných vrtů [m]	0,90	1,55	1,55	1,00
Rozhraní mezi cihelným a kamenným zdivem [m]	1,75 ^{**)}	0,75 ^{**)}	1,15 ^{**)}	0,90 ^{**)}
Výsledek VTZ q [$\text{I.s}^{-1}.\text{m}^{-1}.\text{MPa}^{-1}$]	109,5	10,5	8,7	47,2
Mezerovitost [%] (ON 73 7508)	„výrazně“ přes 10 %	přes 10 %	přes 10 %	„výrazně“ přes 10 %

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

^{**)} hloubka od vrcholu trubní výpusti

Tabulka č.2. Upřesněné hodnoty pevností zdicích prvků a výpočtové pevnosti zdiva :

zkušební místo	zkoušený zdící prvek a jeho poloha v konstrukci	výsledky nedestruktivních zkoušek	kalibrační součinitel α	upřesněné hodnoty pevností zdicích prvků v tlaku		pevnostní značka malty - odborný odhad	Stanovení výpočtové pevnosti zdiva pro příslušná zkušební místa	
		pevnost cihel v tlaku s nezaručenou přesností R_{ce}		převzaté z laboratorních zkoušek R_{tr}, R_c	odvozené z nedestruktivních zkoušek R_c		kamenného zdiva R_d	cihelného zdiva R_d
-	-	[MPa]	-	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
11 km cca 0,902	kámen ^V	neprováděno	---	54,3	---	max. 1	0,44	---
	cihly ^V	neprováděno	---	9,2	---	max. 1	---	0,42
	cihly ^L	19	0,35	---	6,7	max. 1	---	0,26
12 km cca 0,907	kámen ^V	neprováděno	---	40,6	---	max. 1	0,44	---
	cihly ^V	neprováděno	---	3,5	---	max. 1	---	0,19
	cihly ^L	18	0,35	---	6,3	max. 1	---	0,26
13 km cca 0,913	kámen ^V	neprováděno	---	25,3	---	max. 1	0,40	---
	cihly ^V	neprováděno	---	7,1	---	max. 1	---	0,42
	cihly ^L	17	0,35	---	6,0	max. 1	---	0,26
14 km cca 0,918	kámen ^V	neprováděno	---	40,0 ^{*)}	---	max. 1	0,44	---
	cihly ^V	neprováděno	---	6,0	---	max. 1	---	0,32
	cihly ^L	18	0,35	---	6,3	max. 1	---	0,26

Vysvětlivky :

indexy : V - týká se vnitřního zdiva křídel, tj. kamenného zdiva základů a cihlového zdiva dříků křídel

L - týká se lícového zdiva křídel

*) - odborný odhad dle analogie s ostatními výsledky

8. TECHNICKÁ ZJIŠTĚNÍ

Založení pravostranné přístavby objektu :

- na základě provedených průzkumných prací a dle informací od objednatele lze předpokládat, že přístavba bude založena plošně v prostředí jílu písčitého (F4/CS), pevné konzistence charakterizovaných G typem I., resp. v prostředí jílu štěrkovitých (F2/CG), pevné konzistence charakterizovaných G typem II - bude záležet na úrovni základové spáry;
- zeminy charakterizované G typem I., náležející k tzv. sprašovým hlínám, nejsou dle našeho názoru náchylné k prosedání. Domníváme se tak na základě analogie s výsledky laboratorních zkoušek neporušených vzorků odebraných z téže lokality a stejných hornin z vrtů pro objekt Zdvoukolejnění (v souladu s čl.57 ČSN 73 1001 je vlhkost těchto zemin vyšší než 13% a současně pórovitost nedosahuje 40 %);
- při návrhu založení objektu lze postupovat podle zásad 1. geotechnické kategorie;
- těleso železničního náspu v místě objektu je budované z neuhleného materiálu zemin charakteru štěrkovitých jílu až hlinitých štěrků, kypré ulehlosti. ;
- podzemní voda byla v blízkosti objektu zastižena v úrovni cca 284,7 m n.m. Její hladina sezónně kolísá v závislosti na atmosférických srážkách.
- dle rozboru vzorku vody lze zvodnělé prostředí charakterizovat jako neagresivní na betonové konstrukce (ve smyslu ČSN EN 206 - 1).
- při výkopových pracích budou rozpojovány zeminy 3. - 4. třídy těžitelnosti.
- svahy dočasných výkopů (otevřená stavební jáma) v původním rostlém terénu - v jílech písčitého a jílech štěrkovitých - doporučujeme volit s minimálním sklonem 1 : 0,25 až 1 : 0,50 (dle ČSN 73 3050, tab. 4); v tělese náspu, složeném z neuhlených materiálů charakteru štěrků hlinitých pak ve sklonu max. 1 : 1

Stavebnětechnický průzkum - výplň původního propustku

- prostor mezi klenbou a opěrami původního propustku je v úrovni od vložené trouby až po vrchol klenby zaplněn hubeným betonem;
- hubený beton je v celé délce vrtu homogenní, nízké kvality (málo pevný, obrusitelný). V místě všech provedených vrtů je vlhký;
- vrtem V1 byla ověřena délka výplně propustku - cca 10,50 m. Za pravým čelem opěry byl zastižen zásyp z traťového výzisku.
- výpočtová pevnost R_{dt} (ČSN 73 0038) výplně z hubeného betonu je 1,15 MPa (vrt V1; odběr v intervalu 1,10 - 2,30 m), resp. 1,31 MPa (V1; 2,20 - 4,50 m);

Stavebnětechnický průzkum - křídla na levé straně propustku

- mocnost zdiva křídel levého čela se s výškou mění, její průběh podél křídel je „zrcadlově“ symetrický vůči podélné ose propustku - viz tab. č.1.
- hloubky založení křídel jsou po jejich délce proměnlivé, jejich průběh podél křídel je „zrcadlově“ symetrický vůči podélné ose propustku - viz tab. č.1.
- dle provedených vodních tlakových zkoušek, lze cihelné zdivo dřívků obou křídel hodnotit ve všech místech, kde byly zkoušky provedeny, jako hrubě pórovité (mezerovitost přes 10%).

- výsledné pevnosti jednotlivých druhů zdiva a zdících prvků jsou pro všechna zkušební místa uvedeny tabelární formou v kapitole č.7, v tabulce č.2. Obecně lze konstatovat, že :
 - výpočtová pevnost kamenného zdiva základů křídel se pohybuje v rozsahu 0,40 - 0,44 MPa. Poměrně nízká pevnost jde zde na vrub silně porušenému pojivu.
 - výpočtová pevnost cihelného vnitřního zdiva křídel se pohybuje v rozsahu 0,19 - 0,42 MPa. Zde je nízká pevnost způsobená silně až zcela porušeným pojivem a dále nízkou pevností porušených cihel.
 - výpočtová pevnost cihelného zdiva povrchu křídel vychází ve všech případech rovna hodnotě 0,26 MPa. Zde je nízká pevnost způsobená silně až zcela porušeným pojivem a nízkou pevností porušených cihel.
- upozorňujeme, že výše prezentované hodnoty (vycházející jak z nedestruktivních zkoušek, tak z výsledků laboratorních zkoušek vzorků odebraných z konstrukce) byly prováděny (odebrány) v místech, kde celkově špatný technický stav vůbec provedení zkoušek (odběr vzorků) umožňoval. Je tedy je nutné brát jen jako orientační, protože se jedná maximálně o limitní „tzv. horní“ hodnoty.
- dle vizuálního hodnocení je původní cihelné zdivo v levém čele propustku ve velmi špatném technickém stavu. Lze konstatovat, že krycí vrstva „torkretu“ je na většině plochy křídel oddělena od podkladu cihelného zdiva, spárování mezi cihlami je v přípovrchových partiích převážně vypadané, zdivo je zavlhlé, jednotlivé cihly případně i skupiny cihel jsou uvolněné a lze je rozebrat rukou. Při provádění průzkumných prací - vrtání vrtů pro ukotvení lešení do původního zdiva, bylo z rychlého postupu vrtáku za minimálního přítlaku patrné, že hloubka porušení zdiva je větší než 30 cm (délka kotev pro lešení).

PŘÍLOHOVÁ ČÁST

Situace, měřítko 1 : 1000

Geotechnický profil 1 - 1'

Geologická dokumentace sond J1

Geologická dokumentace archivní sondy J87

Dokumentace dynamických penetrací DP2/0,910 a DP/0,920

Dokumentace kopané sondy KS/0,920

Schéma umístění vrtů do konstrukce

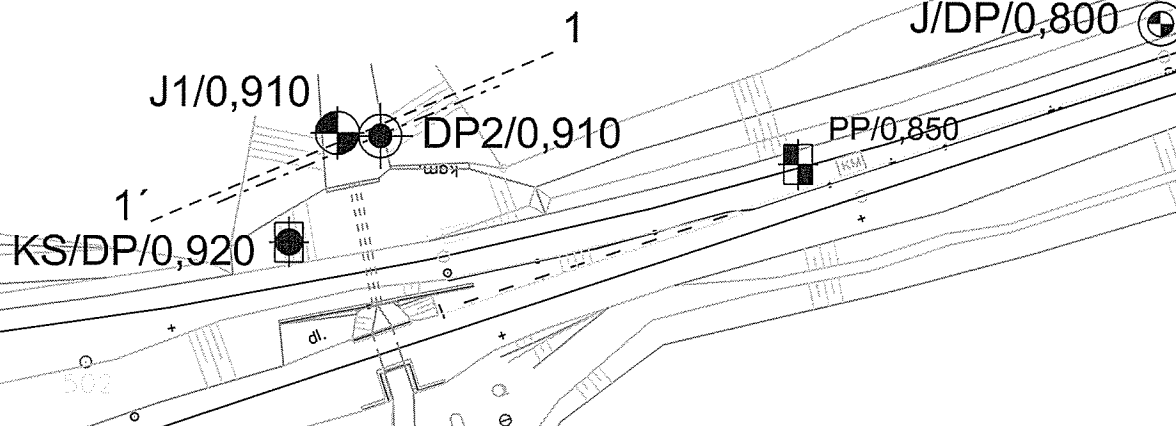
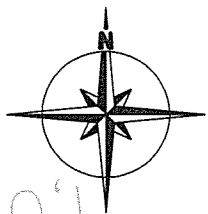
Dokumentace vrtů do konstrukce

Zpráva o nedestruktivních zkouškách cihelného zdiva křídel

Zpráva o geofyzikálním průzkumu

Výsledky laboratorních zkoušek

Název zakázky :	Brno - Rapotice, průzkum PS		
Číslo zakázky :	2008 - 040	Objednatel :	SUDOP BRNO, spol. s r.o.
Datum :	09 / 2008	Zpracoval :	Ing. Jan Hrabánek
Počet stran :	21	Schválil :	Ing. Jiří Libus



VYSVĚTLIVKY:



- INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ VRT



- DYNAMICKÁ PENETRAČNÍ ZKOUŠKA



- ARCHIVNÍ INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ VRT



- DYNAMICKÁ PENETRAČNÍ ZKOUŠKA
+ KOPANÁ SONDA



1 - INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ PROFIL



- PODÉLNÝ GEOFYZIKÁLNÍ PROFIL

GeoTec - GS, a. s.
106 00 Praha 10
Chmelová 2920/6

Název zakázky :
Brno - Rapotice, průzkum PS

Zakázkové číslo:
2008 - 040

Vypracoval:
Ing. Vojtěch Dudík

Propustek v km 0,910

SITUACE SOND

Měřítko 1 : 1 000

Část zprávy : C.1.16

Sonda : **J1/0,910**

Propustek v km 0,910

Souřadnice : Y = 608 624,46 X = 1 164 387,89 Z = 293,21 m n.m. (Bpv)

Dokumentoval / datum : J.Kočan / 26.4.2008

Souprava / průměr : MRS typ M90 / 80 mm

Hloubka [m]		Geologická dokumentace	ČSN	
od	do		73 1001	73 3050
0,00	0,40	Jíl písčitý - tuhý, hnědý, slabě humózní, svrchu lesní hrabanka	F4/CSO	2. - 3.
0,40	<u>3,00</u>	Jíl písčitý - pevný, drolivý, světle hnědý, vápnitý, s výkvěty karbonátů a ojedinělou příměsí cicvárů o velikosti do 0,5 cm - spraš	F4/CS	3. - 4.
- kvartér				

Vrt ukončen v hloubce 3,00 m

Hladina podzemní vody : nezastižena

Pozn. : Op - měření kapesním penetroměrem

Vrt J 87 = 23

Kóta terénu : 307,0 m n.m.

Hloubil : vrtmistr s. Hoffmann; UGB; červen 1988

Dokumentoval : ing. Šmíd; červenec 1988

0,0 - 0,70 Hlína sprašová; šedožlutohnědá; pevná

0,70 - 1,50 Jílovitá hlína s příměsí hrubého písku až šterku;
eluviodeluvialní (detrit granodioritu) tvrdá

1,50 - 3,0 Spraš žlutošedá; silně vápnitá; měkká

3,0 - 3,70 Hlína prachovitá; hnědá; tuhá

3,70 - 5,90 Hlína prachovitá; hnědožlutá rezivě skvrnitá;
pevná

5,90 - 10,50 Spraš šedožlutá; vápnitá; pevná s četnými kulo-
vitými konkréciemi

10,50 - 12,0 Jílovitépísčitá hlína rezivě hnědá; tvrdá

Vrt ukončen v hl. 12,0 m. Vrt bez vody

X = 1164 357,44

Y = 608 541,94

Z = 307,0 m n.m.

Hladina podzemní vody : -

Odběr zvláštních vzorků :

DYNAMICKÁ PENETRACE

(počet redukovaných úderů N_{red} ; specifický dynamický odpor q_d)

sonda : DP2/0.910

OBR. 1.1

akce : Brno - Rapotice, průzkum PS

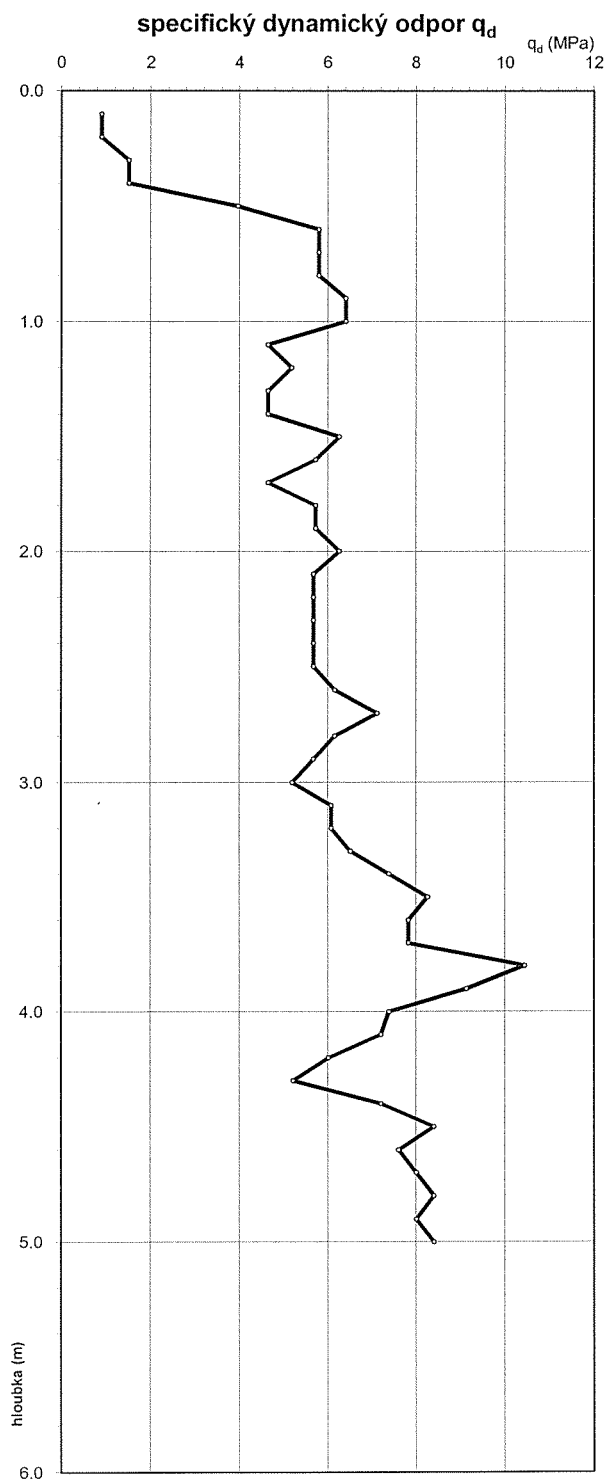
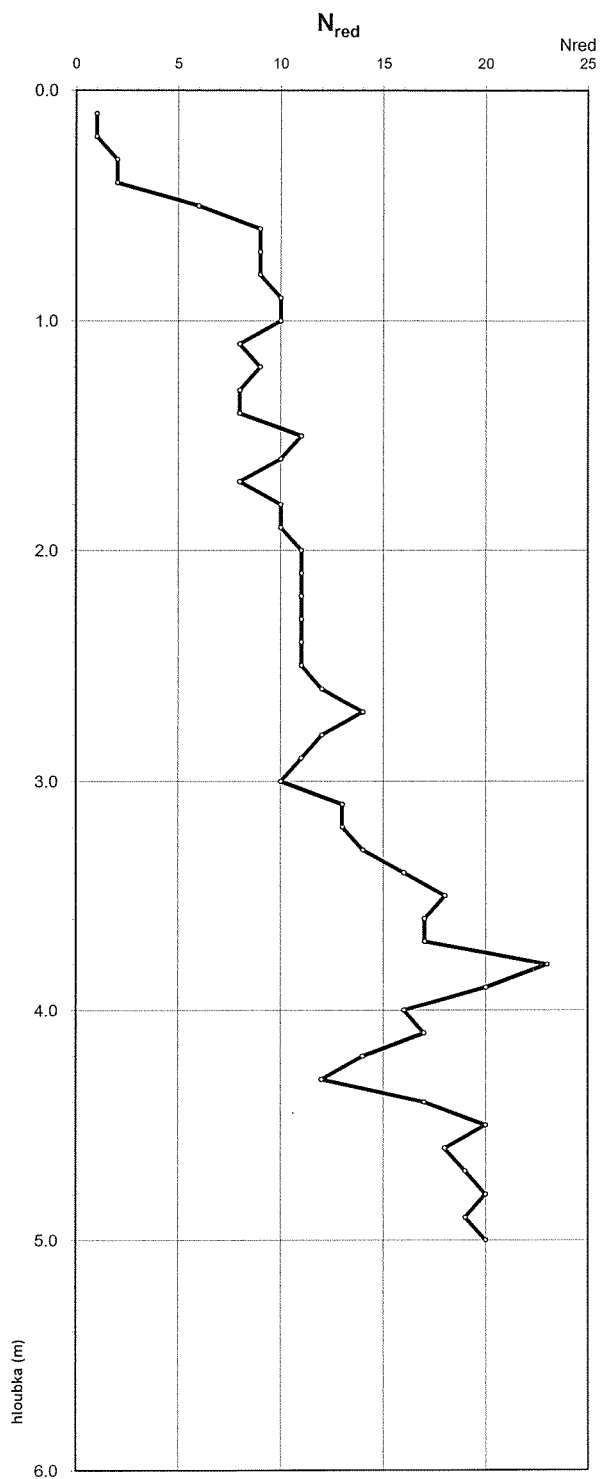
zak.č. : 2008 - 040

lokalizace : Propustek v km 0,910

doplňující informace :

hladina podzemní vody pod terénem <nezastižena> m

0



KOMENTÁŘ

0

DYNAMICKÁ PENETRACE

(počet redukovaných úderů N_{red} ; specifický dynamický odpor q_d)

sonda : DP/0,920

OBR. 1.1

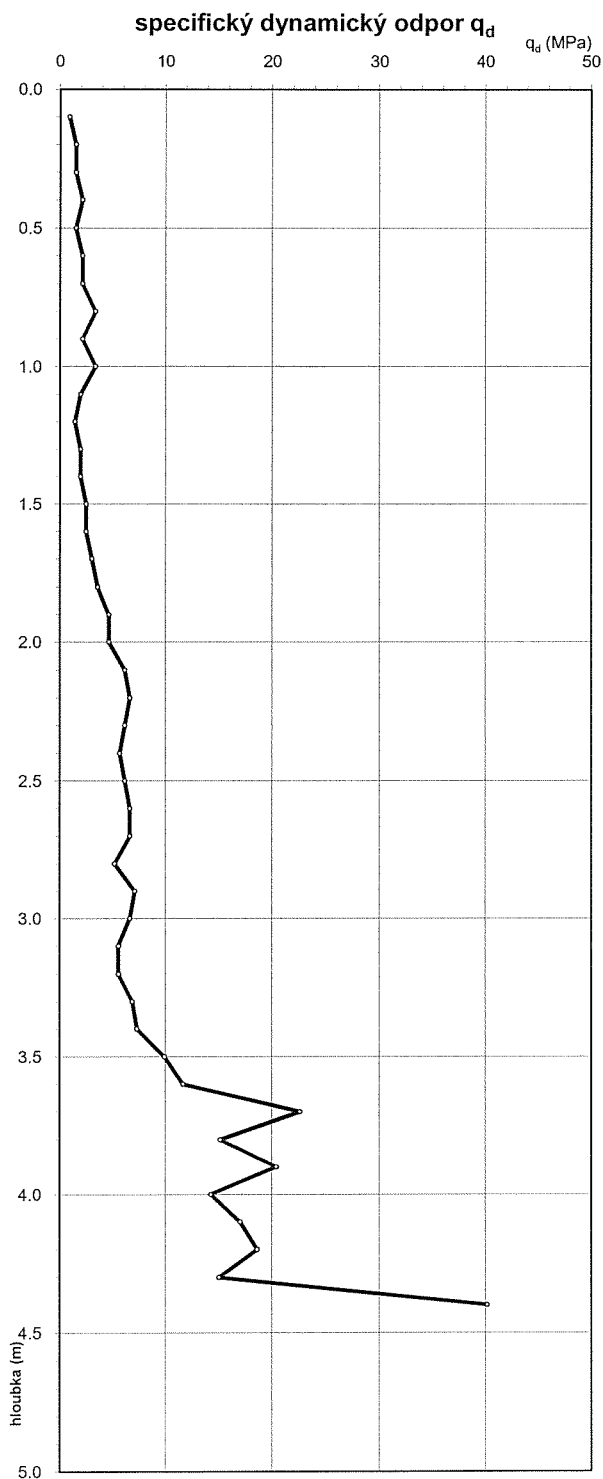
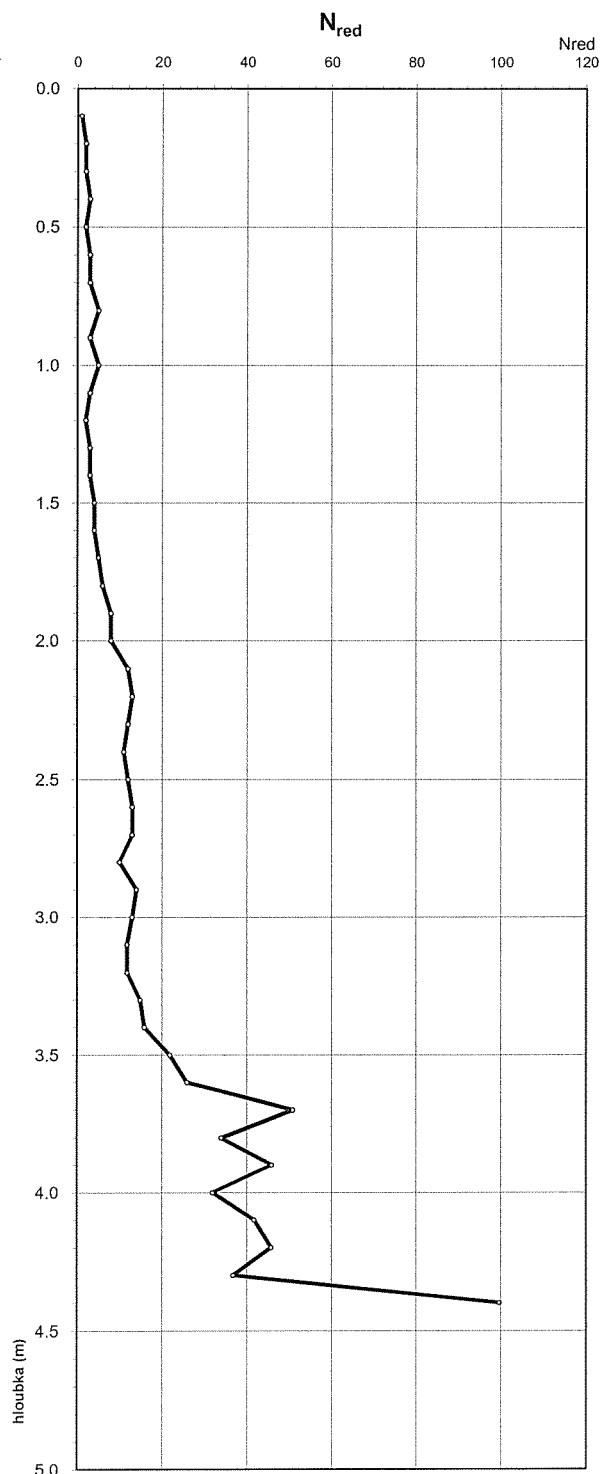
akce : Brno - Rapotice, průzkum PS

zak.č. : 2008 - 040

lokalizace : sonda v km 0,920 (vpravo, 5,70 m od osy koleje), v koruně náspu, nulová úroveň : - 1,40 m pod temenem kolejnice (v úrovni kopané sondy KS/0,920)

doplňující informace : pro zdvoukolejnění tratě

hladina podzemní vody pod terénem <nezastižena> m



KOMENTÁŘ

0

Sonda : KS/0,920
Objekt : Zdvoukolejnění trati

sonda provedena ve staničení trati : **v km 0,920 / vlevo**

Souřadnice : Y = 608 630,80 X = 1 164 402,2 Z = 298,12 m n.m. (Bpv)

Dokumentoval / datum : Jaroslav Kočan / 26.4.2008

Nulová úroveň : terén v místě sondy - viz. souřadnice (- 1,40 m pod TK)

Hloubka [m]		Geologická dokumentace	ČSN	
od	do		73 1001	73 3050
0,00	1,50	Navážka - Výzisk , charakteru štěrku hlinitého, kyprý, tmavě šedohnědý, drážní štěrk a úlomky o velikosti do 6 cm (obsahu cca 40%), výplň - písek hlinitý, jemně a středně zrnitý - konstrukce náspu Kopaná sonda byla ukončena v hloubce 1,50 m V úrovni kopané sondy byla provedena dynamická penetrační zkouška DP/0,920	G4/GMY	3.

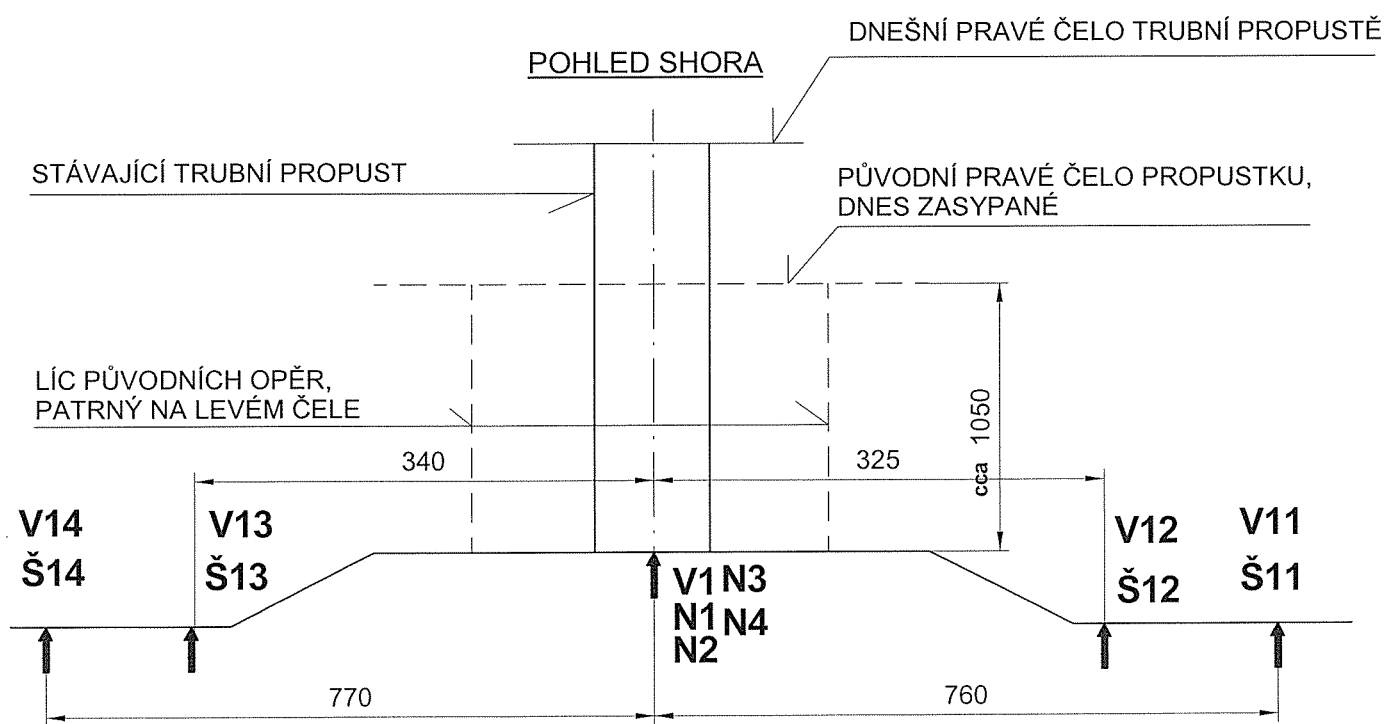
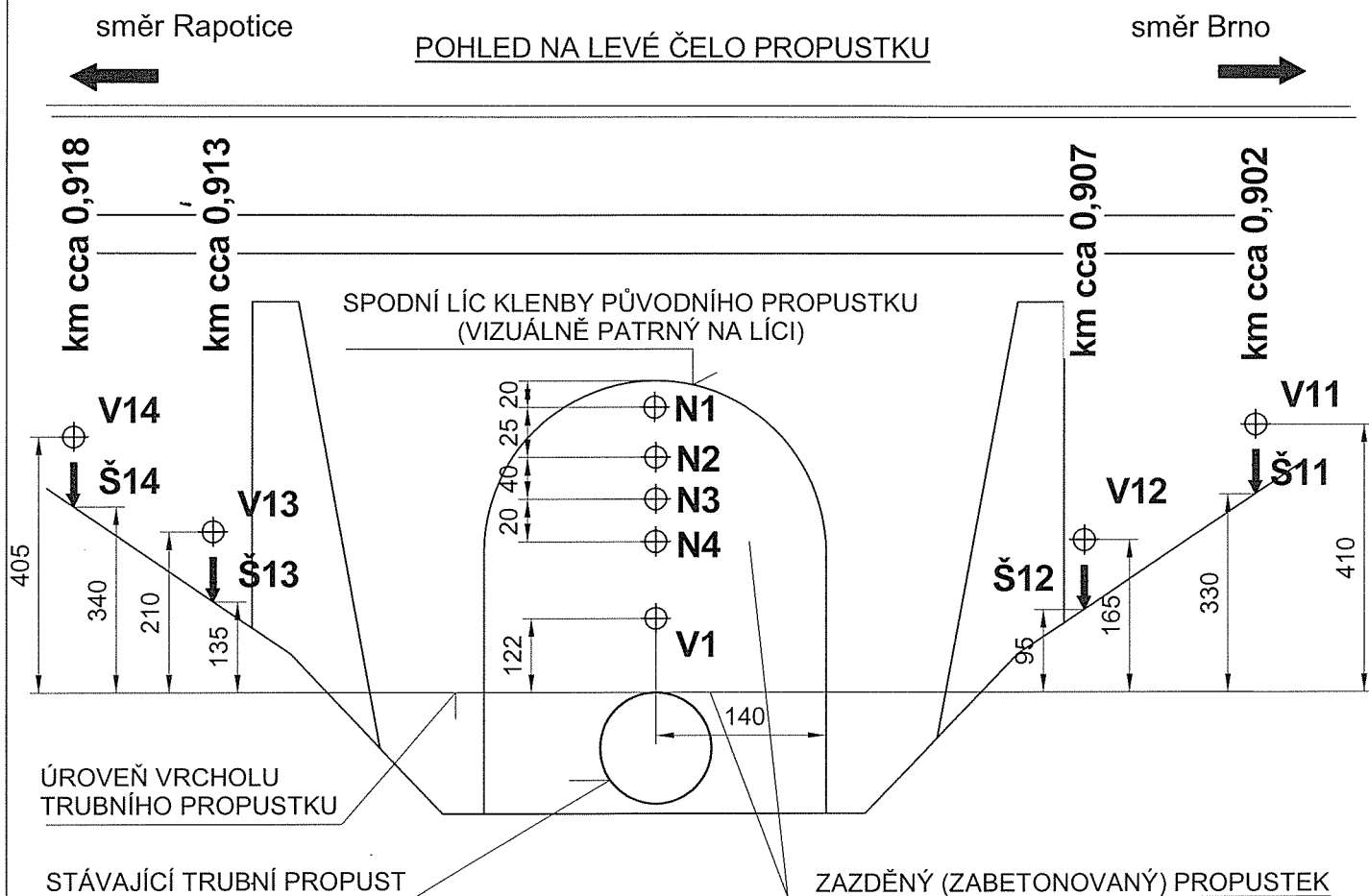
Hladina podzemní vody : nezastižena

Odebrané vzorky : -

Pozn. : Op - měření kapesním penetroměrem

Propustek v km 0.910

SCHÉMA UMÍSTĚNÍ DIAGNOSTICKÝCH VRTŮ DO KONSTRUKCE



Pozn.: - rozměry jsou uvedeny v centimetrech
 - v místě vodorovných vrtů V11, V12, V13,
 V14 byly provedeny nedestruktivní zkoušky
 pevnosti zdících prvků (cihel)

Název zakázky: Brno - Rapotice, průzkum PS
 Číslo zakázky: 2008 - 040

Propustek v km 0,910**Sonda : V1**

Lokalizace vrtu : Levé čelo propustku
 Výška ústí vrtu : 1,22 m nad stropem trubní propusti
 Úklon vrtu od svislé : 90°

Hloubeno dne : 23.4.2008
 Souprava : Cedima
 Dokumentoval : Ing. Jan Hrabánek

Hloubka [m] ve směru vrtu		
od	do	
0,00	- 0,75	Hubený beton – prostý, porušený, písčité barvy, porézní, viditelně malý obsah pojiva, se zapracovaným kamenivem velikosti do 1 cm, výnos v podobě úlomků velikosti 2 – 10 cm, úlomky lze s obtížemi lámat v rukou
0,75	- 1,05	Beton – zdravý, šedý, kompaktní, se zapracovaným kamenivem, velikosti do 6 mm, výnos v podobě jader, délek cca 30 – 50 cm
1,05	- 10,50	Hubený beton – porušený, písčité barvy, viditelně malý obsah pojiva, se zapracovaným kamenivem velikosti do 1 cm, výnos v podobě celých kusů jader velikosti do 20 cm, jen lokálně rozpojeno vrtáním na kamenivo
10,50	- 10,70	Hlína písčitá – černohnědá, s příměsí organického materiálu a drážního šterku – výplň původního otvoru provrtána za líc pravého čela (dnes zasypaného)

Odebrané vzorky : J - 1,10 - 2,30 m; J - 2,20 - 4,50

Vodní tlaková zkouška : ---

Poznámka : ---

Dokumentace bezjádrových mikrovrtů :**Propustek v km 0,910****Sondy : N1; N2; N3; N4**

Lokalizace vrtů : Levé čelo propustku
 Výška ústí vrtu : vz. schéma diagnostických vrtů
 Úklon vrtu od svislé : 90°

Hloubeno dne : 23.4.2008
 Souprava : Narex
 Dokumentoval : Ing. Jan Hrabánek

Hloubka [m] ve směru vrtu		
od	do	
0,00	- 0,95	<u>Bežjádrový mikrovrt N1</u> Hubený beton – prostý, písčité barvy, dle vyšší rychlosti postupu vrtání lze usuzovat na malý obsah pojiva a porušenost betonu, výnos je vlhký
0,00	- 0,95	<u>Bežjádrový mikrovrt N2</u> Hubený beton – prostý, písčité barvy, dle vyšší rychlosti postupu vrtání lze usuzovat na malý obsah pojiva a porušenost betonu, výnos je vlhký
0,00	- 0,95	<u>Bežjádrový mikrovrt N3</u> Hubený beton – prostý, písčité barvy, dle vyšší rychlosti postupu vrtání lze usuzovat na malý obsah pojiva a porušenost betonu, výnos je vlhký
0,00	- 0,95	<u>Bežjádrový mikrovrt N4</u> Hubený beton – prostý, písčité barvy, dle vyšší rychlosti postupu vrtání lze usuzovat na malý obsah pojiva a porušenost betonu, výnos je vlhký

Odebrané vzorky : ---

Poznámka : u všech čtyřech návrtů stejný průběh při vrtání, dutiny ve zdivu nezastiženy

Propustek v km 0,910**Sonda : Š11**

Lokalizace vrtu : Levé čelo propustku, km cca 0,902

Hloubeno dne : 29.9.2008

Výška ústí vrtu : 3,30 m nad vrcholem trubní propusti
v místě výstupu

Souprava : Cedima

Úklon vrtu od svislé : 9°

Dokumentoval : Ing. Tomáš Pávek

Hloubka [m] ve směru vrtu		
od	do	
0,00	- 1,55	Cihelné zdivo : <u>Cihly</u> : plné, pálené, zachovalé, výnos většinou v podobě jader velikosti cca 7 cm (rozměr cihly), pevné, pórovité <u>Pojivo</u> : malta, porušená, většinou vrtáním vyplavená, zachovaná pouze jako povlaky na spárách, mocnost do 0,5 cm, drolivá
1,55	- 3,65	Kamenné zdivo : pojené vápenocementovou maltou <u>Kamenivo</u> : granit navětralý, pevný, uloženy úlomky a kusy jader velikosti 3 - 10 cm <u>Pojivo</u> : vápenocementová malta, silně porušená, zachovaná pouze ve formě ojedinělých povlaků mocnosti do 0,5 cm, lehce drolivá
3,65	- 4,30	Hlína písčítá - pevná (vyschlá), písčítá frakce jemnozrnná, světle hnědá
Odebrané vzorky :		J 0,30 - 1,40 m (cihly); J 2,50 - 3,00 m (kámen)
Vodní tlaková zkouška :		---
Poznámka :		---

Propustek v km 0,910**Sonda : V11**

Lokalizace vrtu : Levé čelo propustku, km cca 0,902

Hloubeno dne : 29.9.2008

Výška ústí vrtu : 4,10 m nad vrcholem trubní propusti
v místě výstupu

Souprava : Cedima

Úklon vrtu od svislé : 90°

Dokumentoval : Ing. Tomáš Pávek

Hloubka [m] ve směru vrtu		
od	do	
0,00	- 0,90	Cihelné zdivo : <u>Cihly</u> : plné, pálené, porušené, většinou zachované jen ve formě úlomků velikosti cca 6 cm (ojediněle až 10 cm) <u>Pojivo</u> : v intervalu 0,00 - 0,50 spáry zcela bez pojiva, dále do hloubky 0,90 zachované pouze jako povlaky na cihlách, prsty drolivé
0,90	- 1,80	Hlína s nízkou plasticitou - sprašová, světle hnědá, pevná (vyschlá)
Odebrané vzorky :		J 0,20 - 0,40 m (cihly)
Vodní tlaková zkouška :		v úrovni 0,20 - 1,00 m
Poznámka :		---

Propustek v km 0,910**Sonda : Š12**

Lokalizace vrtu : Levé čelo propustku, km cca 0,907

Hloubeno dne : 29.9.2008

Výška ústí vrtu : 0,95 m nad vrcholem trubní propusti
v místě výstupu

Souprava : Cedima

Úklon vrtu od svislé : 7°

Dokumentoval : Ing. Tomáš Pávek

Hloubka [m]

ve směru vrtu

od

do

0,00 - 1,70

Cihelné zdivo :Cihly : plné, pálené, v intervalu 0,00 - 0,90 slabě porušené, zde výnos v podobě úlomků a kusů jader rozměru cihly; v úseku 0,90 - 1,70 m silně až zcela porušené, výnos jen v podobě úlomků a drtě velikosti cca 3 cmPojivo : malta, silně porušená, zachovaná pouze jako ojedinělé stopy na plochách, drolivá, pórovitá

1,70 - 4,55

Kamenné zdivo : pojené vápenocementovou maltouKamenivo : granit navětralý, pevný, uloženy úlomky a kusy jader velikosti 3 cm, ojediněle až 15 cmPojivo : vápenocementová malta, silně až zcela porušená, zachovaná pouze lokálně ve formě povlaků, ojediněle zachována jako souvislá výplň mezer

4,55 - 5,40

Hlína písčítá - pevná (vyschlá), písčítá frakce jemnozrná, světle hnědá

Odebrané vzorky : J 0,45 - 0,60 m (cihly); J 4,20 - 4,50 m (kámen)

Vodní tlaková zkouška : ---

Poznámka : ---

Propustek v km 0,910**Sonda : V12**

Lokalizace vrtu : Levé čelo propustku, km cca 0,907

Hloubeno dne : 29.9.2008

Výška ústí vrtu : 1,65 m nad vrcholem trubní propusti
v místě výstupu

Souprava : Cedima

Úklon vrtu od svislé : 90°

Dokumentoval : Ing. Tomáš Pávek

Hloubka [m]

ve směru vrtu

od

do

0,00 - 0,15

Beton - sanace cihelného zdiva (lokální), hrubý, pevný

0,15 - 1,55

Cihelné zdivo :Cihly : plné, pálené, v celém profilu silně porušené, výnos v podobě lehce obrusitelných úlomků velikosti 1 - 3 cm, jen podružně pak jako jádra celých cihel velikosti cca 6 - 12 cmPojivo : malta vápenocementová, silně porušená, v celém profilu zachována pouze jako povlaky na cihlách v mocnosti do 1 cm, lehce drolivá

1,55 - 2,30

Hlína s nízkou plasticitou - hnědá, tuhá, slabě písčítá (jemná)

Odebrané vzorky : J 0,50 - 1,20 m (cihly)

Vodní tlaková zkouška : v úrovni 0,20 - 1,00 m

Poznámka : ---

Propustek v km 0,910**Sonda : Š13**

Lokalizace vrtu : Levé čelo propustku, km cca 0,913

Hloubeno dne : 29.9.2008

Výška ústí vrtu : 1,35 m nad vrcholem trubní propusti
v místě výstupu

Souprava : Cedima

Úklon vrtu od svislé : 8°

Dokumentoval : Ing. Tomáš Pávek

M7

Hloubka [m]

ve směru vrtu

od do

0,00 - 2,50

Cihelné zdivo :Cihly : plné, pálené, silně porušené, většinou výnos ve formě lehce obrusitelných úlomků velikosti do 2 - 6 cm, jen místy v podobě jader velikosti 1 - 15 cmPojivo : malta, silně až zcela porušená, v celém profilu zachovaná jen místy ve formě povlaků a nálitků, většinou vrtáním vyplavená

2,50 - 4,75

Kamenné zdivo : pojené vápenocementovou maltouKamenivo : granit navětralý, uloženy úlomky a kusy jader velikosti 5 - 15 cm, v rozmezí 2,70 - 4,75 m výnos pouze cca 20 %Pojivo : vápenocementová malta pouze ojediněle povlaky na úlomcích málo patrné

4,75 - 5,30

Hlína písčitá - hnědá, tuhá, písčitá frakce jemnozrná

Odebrané vzorky : J 0,35 - 0,60 m (cihly); J 3,00 - 4,00 m (kámen)

Vodní tlaková zkouška : ---

Poznámka : ---

Propustek v km 0,910**Sonda : V13**

Lokalizace vrtu : Levé čelo propustku, km cca 0,913

Hloubeno dne : 29.9.2008

Výška ústí vrtu : 2,10 m nad vrcholem trubní propusti
v místě výstupu

Souprava : Cedima

Úklon vrtu od svislé : 90°

Dokumentoval : Ing. Tomáš Pávek

M7

Hloubka [m]

ve směru vrtu

od do

0,00 - 1,55

Cihelné zdivo :Cihly : plné, pálené, v intervalu 0,00 - 0,90 m silně až zcela porušené, výnos většinou pouze v podobě cihelné drtě, místy i úlomků velikosti do 5 cm, v intervalu 0,90 - 1,55 m porušené, výnos zde v podobě opracovaných jader, velikosti až 6 - 10 cmPojivo : malta, porušená, drolivá, zachovaná ve formě povlaků na cihlách v mosnoci až 1 cm, silně drolivá, místy tvoří celek s cihlami

1,55 - 2,30

Hlína s nízkou plasticitou - hnědá, tuhá, slabě písčitá (jemná)

Odebrané vzorky : J 0,30 - 1,50 m (cihly)

Vodní tlaková zkouška : v úrovni 0,20 - 1,00 m

Poznámka : ---

Propustek v km 0,910**Sonda : Š14**

Lokalizace vrtu : Levé čelo propustku, km cca 0,918

Hloubeno dne : 29.9.2008

Výška ústí vrtu : 3,40 m nad vrcholem trubní propusti
v místě výstupu

Souprava : Cedima

Úklon vrtu od svislé : 9°

Dokumentoval : Ing. Tomáš Pávek

M 7

Hloubka [m]

ve směru vrtu

od do

0,00 - 2,60

Cihelné zdivo :Cihly : plné, pálené, střídavě slabě a silně porušené, uloženy jak kusy jder rozměru cihly, tak i dílčí lehce opracovatelné úlomky, velikosti do 2-4 cm, výnos cca 70 %Pojivo : malta, silně porušená, v naprosté většině vrtáním vyplavená, pouze lokálně tvoří s cihlami celky, drolivá

2,60 - 3,55

Kamenné zdivo : pojené vápenocementovou maltouKamenivo : granit navětralý, uloženy úlomky a kusy jader velikosti 5 - 10 cm, výnos cca 70 %Pojivo : silně porušená, vápenocementová malta pouze ojediněle povlaky, většinou jsou spáry bez pojiva

3,55 - 4,30

Hlína s nízkou plasticitou - tuhá, světle hnědá, slabě písčitá, písčitá frakce jemnozrnná

Odebrané vzorky : J 0,35 - 1,00 m (cihly)

Vodní tlaková zkouška : ---

Poznámka : ---

Propustek v km 0,910**Sonda : V14**

Lokalizace vrtu : Levé čelo propustku, km cca 0,918

Hloubeno dne : 29.9.2008

Výška ústí vrtu : 4,05 m nad vrcholem trubní propusti
v místě výstupu

Souprava : Cedima

Úklon vrtu od svislé : 90°

Dokumentoval : Ing. Tomáš Pávek

M 7

Hloubka [m]

ve směru vrtu

od do

0,00 - 1,00

Cihelné zdivo :Cihly : plné, pálené, vyjma intervalu 0,00 - 0,20 m, kde jsou zdravé a pevné jsou v celém profilu silně až zcela porušené, výnos pouze v podobě vrtné drtě, velikosti max. 3 cmPojivo : malta, silně porušená, vrtáním většinou vyplavená, tvoří hrudky velikosti až 1,5 cm) a kusy s cihlami, drolivá

1,00 - 1,80

Hlína s nízkou plasticitou - hnědá, tuhá, slabě písčitá (jemná)

Odebrané vzorky : nelze odebrat celistvé jádro

Vodní tlaková zkouška : v úrovni 0,20 - 1,00 m

Poznámka : ---

Zpráva o nedestruktivních zkouškách zdících prvků

Orientační stanovení pevnosti v tlaku Schmidtovým kladivem typu „N“

Zkoušené materiály : zdící prvky cihelného zdiva - cihly plné pálené

Provádějící organizace : GeoTec - GS, a.s., Chmelová 2920 / 6, 106 00 Praha 10

Objednatel zkoušky : SUDOP BRNO, spol. s.r.o., Kounicova 26, 611 36 Brno

Místo zkoušky : Most v km 0,910 železniční trati Brno - Rapotice

Zkušební zařízení : Schmidův tvrdoměr, typ „N“, č.: OL - 09-006246

Datum zkoušky : 26. 9. 2008

Odpovědný pracovník provádějící zkoušku : Ing. Tomáš Pávek

Zápis o zkoušce, vyhodnocení : další strana této přílohy

Orientační stanovení pevnosti v tlaku Schmidtovým kladivem typu „N“

Zápis o zkouškách a vyhodnocení

Zkušební místa, poloha, popis

Číslo zkoušky	Lokalizace zkoušky	Materiál	Vizuální popis stavu zkušebního místa	směr zkoušky
1	okolí vrtu V11	cihly	plné, pálené, na poklep zní dutě, ale nejsou viditelně porušené ("odfouklá" celá přípovrchová řada?), spárování vypadané do hloubky 3-5 cm, v místě kontaktu se zeminou cihly silně porušené	horizontální
2	okolí vrtu V12	cihly	plné, pálené, většinou kompaktní, ojedinělé hlobkové poruchy skupiny cihel až 10 cm, spárování drolivé, lokální sanace porušených míst betonem, v úrovni terénu cihly povrchově porušené	horizontální
3	okolí vrtu V13	cihly	plné, pálené, většinou povrchově oprýskané cca 2 cm, lokální porušení až do hloubky 10 cm, v úrovni terénu zdivo nekompaktní, cihly uvolněné, místy viditelně vyspravované spárování	horizontální
4	okolí vrtu V14	cihly	plné, pálené, většinou neporušené, ojedinělé hlobkové poruchy skupiny cihel až 15 cm, spárování vydrolené do hloubky cca 5 cm	horizontální

Naměřené hodnoty

Číslo zkoušky	Číslo měření / odrazové číslo "a"														1. průměr	1. MIN	1. MAX
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
1	30	28	24	26	30	28	20	26	20	26	22	28			25.7	21	31
2	28	32	30	28	22	24	26	24	26	24	26	24			26.2	21	31
3	30	24	32	24	22	22	28	30	32	24	22	26			26.3	21	32
4	28	26	30	22	30	24	24	30	22	24	22	20			25.2	20	30

Stanovení pevnosti z vybraných měření

Číslo zkoušky	Číslo měření / vybraná odrazová čísla "a"														2. průměr	R _{ce} [MPa]
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	30	28	24	26	30	28	-	26	-	26	22	28			27	19
2	28	-	30	28	22	24	26	24	26	24	26	24			26	18
3	30	24	-	24	22	22	28	30	-	24	22	26			25	17
4	28	26	30	22	30	24	24	30	22	24	22	-			26	18

Poznámka :

Hodnoty R_{ce} jsou odvozené z křivky kalibračního vztahu pro tvrdoměr typu N s přihlédnutím k objemové hustotě zkoušených cihel



GEONIKA, s.r.o., V Cibulkách 5/406, 150 00 Praha 5
pošt. adresa a kanceláře: Svatoplukova 15, 128 00 Praha 2
telefon & fax: 224 936 591, 224 937 139
e-mail: info@geonika.com, www.geonika.com
IČ: 48111767, DIČ: CZ48111767

**BRNO - RAPOTICE,
PRŮZKUM PS
Propustek v km 0,910**

GEOFYZIKÁLNÍ PRŮZKUM

autoři: RNDr. Pavel Nikl
Prof. RNDr. Miloš Karous, DrSc.
RNDr. Richard Gürtler
Bc. Tomáš Chalupník

**Praha
červenec 2008**

Název zprávy: **Brno - Rapotice, průzkum PS
Propustek v km 0,910
Geofyzikální průzkum**

Zaměření úkolu: geofyzikální průzkum železniční trati

Použité metody: vertikální elektrické sondování, mělká refrakční seismika

Objednatel: **GeoTec - GS, a.s.**
Chmelová 6, 106 00 Praha 10
IČ / DIČ: 25103431 / CZ25103431
ředitel: Ing. Jiří Libus

Zhotovitel: **GEONIKA, s.r.o.**
V Cibulkách 5, 150 00 Praha 5,
IČ / DIČ: 48111767/ CZ48111767
ředitel a jednatel: Prof. RNDr. Miloš Karous, DrSc.

Zakázkové číslo objednatele: 2008-040

Zakázkové č. zhotovitele: 08-057

Autoři zprávy: RNDr. Pavel Nikl
Prof. RNDr. Miloš Karous, DrSc.
RNDr. Richard Gürtler
Bc. Tomáš Chalupník

Odpovědný řešitel objednatele: **Ing. Jan Hrabánek**

Odpovědný řešitel zhotovitele: **RNDr. Pavel Nikl**

Odborná způsobilost zhotovitele:
RNDr. Pavel Nikl Prof. RNDr. Miloš Karous, DrSc.
MŽP ČR č. 1728/2003 MŽP ČR č. 1723/2003

Datum: červenec 2007

počet výtisků zprávy: 1 - 8 (+E) GeoTec – GS, a.s.
0 archiv GEONIKA, s.r.o.

Společnost GEONIKA, s.r.o. je pro požadované geologické práce držitelem Certifikátů jakosti CQS a IQNet® č. CZ-2089/2008 o zabezpečování jakosti prací podle normy
ČSN EN ISO 9001 : 2001

O B S A H

1. Úvod
2. Terénní geofyzikální práce a jejich zpracování
 2. 1. Vytyčení profilů
 2. 2. Mělká refrakční seismika (MRS)
 2. 3. Vertikální elektrické sondování (VES)
3. Interpretace geofyzikálních měření

SEZNAM PŘÍLOH

- Příl. 1. Situace geofyzikálního profilu P1, měř. 1 : 1 000.
Příl. 2. Seismický rychlostní a hloubkový řez na profilu P1, měř. 1 : 200 / 200
Příl. 3. Odporový řez podle VES na profilu P1, měř. 1 : 200 / 200

1. ÚVOD

Na základě objednávky č. 066/2008-040/2008 akciové společnosti **GeoTec – GS, a.s.** provedla v dubnu 2008 firma GEONIKA, s.r.o. Praha **geofyzikální průzkum** na akci „**Brno - Rapotice, průzkum PS, propustek v km 0,910**“. Geofyzikální měření bylo provedeno 10 – 15 m severně od trati ČD v km 0,885 – 0,929.

Území je tvořeno granodiority brněnského masívu, které jsou překryté navážkami, hlínami a jíly.

Úkolem geofyzikálního průzkumu bylo přispět k upřesnění geologické stavby území a pevnosti hornin. V souladu s obecně platnými zásadami byl použit následující komplex geofyzikálních metod:

- mělká refrakční seismika (MRS),
- vertikální elektrické sondování (VES).

2. TERÉNNÍ GEOFYZIKÁLNÍ PRÁCE A JEJICH ZPRACOVÁNÍ

2. 1. Vytyčení profilů

Terénní geofyzikální měření byla provedena v dubnu 2008. Byl vytyčen podélný profil P1 délky 44 m. Situace geofyzikálního profilu je uvedena v příl. 1 v mapě 1 : 1 000.

2. 2. Mělká refrakční seismika (MRS)

Úkolem mělké refrakční seismiky je sledovat reliéf pevného podloží a odlišit horniny a jejich stav na základě jejich pevnosti, která je přímo úměrná rychlosti seismického signálu, který se v nich šíří. Při měření MRS byla použita 24-kanálová aparatura TERRALOC Mk6 (Švédsko), seismická energie byla vzbuzována úderem kladiva. Byla použita modifikace vstřícných úderů s přístřelou a středovým úderem, tj. na seismickém roztažení byla provedena registrace z pěti bodů. Seismický signál byl snímán geofony SM-4 vzdálenými vzájemně od sebe 4 m. Metodou MRS byl změřen profil P1 délky 44 m.

Při interpretaci seismických refrakčních měření byla použita metoda T_0 pro gradientový model prostředí, neboť se na změřených hodochronách projevovala sbíhavost jako důsledek postupného nárůstu rychlosti v podloží s hloubkou. Pro gradientový model prostředí s lineárním vertikálním gradientem rychlosti v podloží je výstupem interpretace v každém měřeném bodě hloubka seismického refrakčního rozhraní, seismická rychlost v pokryvu a seismická rychlost na povrchu interpretovaného rozhraní. V tzv. hloubce maximálního průniku seismického paprsku byla vypočtena v několika bodech rychlost šíření seismických vln v této hloubce. Tyto body dovolují sestavit rychlostní řez.

Hloubkový a rychlostní seismický řez umožňuje získat základní přehled o mělké geologické stavbě. Z výsledného tvaru izolinií rychlostí lze pak určit stupeň a místa porušení podloží (stupeň zvětrání) podle míst poklesů seismických rychlostí (v porušených zónách jak seismické rychlosti, tak měrné odpory klesají).

Výsledkem metody MRS je seismický hloubkový a rychlostní řez, který je graficky prezentován v příl. 2 v měř. 1 : 200 / 200.

2. 3. Vertikální elektrické sondování (VES)

Metodou VES lze zjistit polohy subhorizontálních rozhraní odporově odlišných vrstev a charakter zemin a hornin z hlediska litologického. Měrný odpor běžných pevných krystalických hornin závisí na stupni porušení, celkové porózitě a nasycení pórů vodou (nepřímo úměrně), které souvisí s pevností a porušeností hornin. Čím je hornina porušenější, tím je elektricky vodivější. Rozložená hornina je elektricky vodivá, kompaktní horniny (pevné granity) jsou vysoce nevodivé. Vhodně se tak metoda VES, popisující i litologii hornin, doplňuje s metodou MRS, která popisuje fyzikální stav horninového masivu (pevnost a porušenost).

Metoda VES byla realizována se Schlumbergerovým uspořádáním elektrod AMNB s délkou potenčního dipólu $MN = 2$ m. Maximální roztažení proudových elektrod $AB_{\max} = 54$ m zajistilo hloubkový dosah nejméně do 15 m. Pro měření byla použita aparatura GEVY 100 jako zdroj a měřič proudu a autokompenzační milivoltmetr MIMI II. Celkem byly změřeny 2 body VES.

Interpretací křivek VES lze zjistit změny měrného odporu hornin ve vertikálním směru pod středem uspořádání AMNB. Interpretace změřených křivek zdánlivých měrných odporů byla provedena řešením inverzní úlohy. K interpretaci křivek VES bylo použito iteračního PC programu. Interpretovaný vertikální odporový profil je uveden v příl. 3 v měř. 1: 200 / 200.

3. INTERPRETACE GEOFYZIKÁLNÍHO MĚŘENÍ

Výsledky geofyzikálního průzkumu jsou prezentovány v názorné grafické formě vertikálních interpretovaných řezů v příl. 2 a 3.

Podle **rychlosti seismických vln** lze horninové prostředí rozčlenit na:

nízkorychlostní pokryv - písčité jíly se seismickými rychlostmi kolem 400 m/s

podloží - horniny se seismickými rychlostmi v rozmezí 800 -1500 m/s.

Orientačně byly určeny ze seismických rychlostí pevnost hornin (kvalifikovaný odhad na základě údajů z vrtů) a třídy těžitelnosti hornin v závislosti na seismických rychlostech, tak jak jsou uvedeny v tabulce firmy Caterpillar:

Tab. 1 . Orientační zařazení hornin do tříd těžitelnosti, resp. tříd pevnosti podle seismických rychlostí

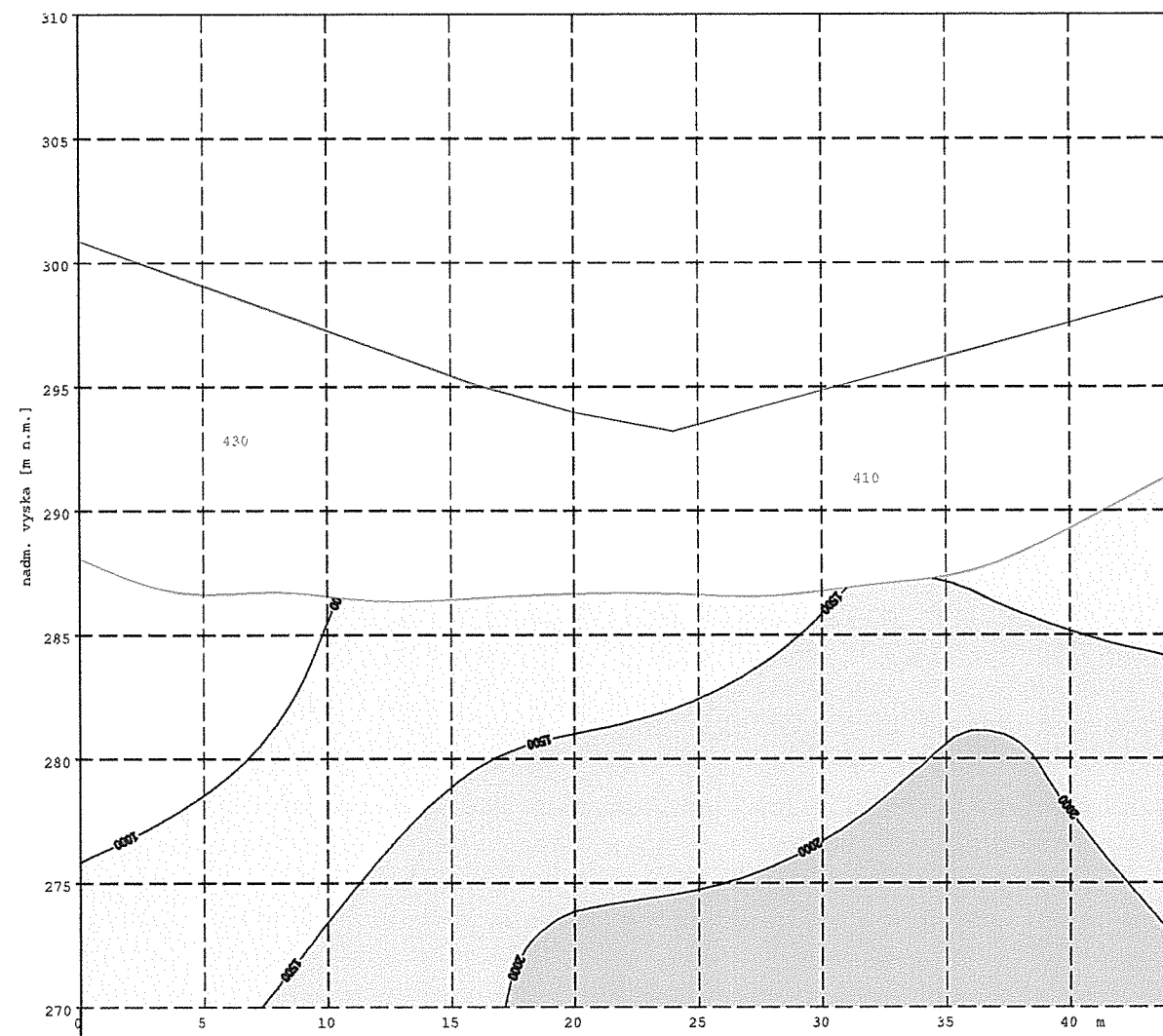
<i>Seismická rychlost (m/s)</i>	<i>Třída těžitelnosti</i>	<i>Pevnost</i>
400 - 450	2 - 3	
800 - 1 200	3 - 4	R6
1 200 - 1 800	4 - 5	R5
1 800 - 2 400	5 - 6	R4

Mocnost kvartérního pokryvu o seismických rychlostech 400 - 450 m/s) a měrných odporech kolem 60 Ω m se pohybuje v rozmezí 4 - 8 m, v prostoru propustku v úrovni cca 286 m n.m. Podle měrných odporů se jedná o písčité jíly, ale na konci profilu byla zjištěna také vrstva o měrném odporu 130 Ω m, což by mohlo odpovídat štěrku, případně sutím. Podloží má velmi nízké seismické rychlosti 800 – 1 500 m/s (R6 – R5, tř. těžitelnosti 3 – 4). Vzhledem k nízkým měrným odporům 20 - 30 Ω m se jedná buď o neogenní jíly nebo o zcela zvětralou až silně zvětralou žulu charakteru jílovité horniny.

profil E

Z

V



Km : 0.885

1 : 200 / 200

PROTOKOL O LABORATORNÍCH ZKOUŠKÁCH

Č. protokolu: 367

Celkový počet listů: 2

List číslo: 1/2

Název zakázky **BRNO-RAPOTICE, průzkum**
Objekt **Propustek v km .0,910**
Název a adresa zadavatele **GEOTEC-GS, A.S. CHMELOVÁ 2920/6, 106 00 PRAHA 10**
Číslo zakázky zadavatele **2008-040**
Laboratorní čísla vzorků **1985-1986**
Odběr vzorků in situ zajistil **zadavatel**
Datum odběru vzorků in situ **24.04.2008**
Datum dodání do laboratoře **01.05.2008**

Název použitého zkušebního postupu
Stanovení vlhkosti zemin
Nejistota měření :

ČSN CEN ISO/TS
17892-1



Zkušební metody přírodního kamene-Stanovení pevnosti v tlaku
Základová půda pod plošnými základy
Pojmenování a popis hornin v inženýrské geologii (nahrazena ČSN EN ISO 14689-1)
Malé vodní nádrže
Klasifikace zemin pro dopravní stavby
Metodiky laboratorních zkoušek v mechanice zemin a hornin,
ČGÚ, 1987.

ČSN EN 1926, 72 1142
ČSN 73 1001
ČSN 72 1001
ČSN 75 2410
ČSN 72 1002

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.

GEMATEST s.r.o.
Laboratoř Geomechaniky
Vyšehradská 47, Praha 2
tel./fax: 02/24 92 05 12

Zprávu o zkoušce vystavil:

Datum vystavení: 27.5.2008

Ing.H.Papoušková – vedoucí laboratoře

MECHANIKA ZEMIN

27.5.2008

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN

NÁZEV ÚKOLU : **BRNO-RAPOTICE/Propustek v km 0,910**

ČÍSLO ÚKOLU : **2008-040**

SONDA HLOUBKA [m] LAB. Č. DRUH VZORKU	V1 1,0 - 2,3 1985 ZDIVO	V1 2,2 - 4,5 1986 ZDIVO		
VLHKOST [%]	13,4	13,7		
KLASIFIKACE ČSN 72 1002 *	NELZE	NELZE		
KLASIFIKACE ČSN 73 1001	R6	R5		
KLASIFIKACE ČSN 72 1001	R6	R5		
KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688-2	NELZE	NELZE		
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	R6	R5		
PR. PEV. V JEDNOOS.TLAKU [MPa]	1,46	1,7		

(*) PODROBNĚJŠÍ ÚDAJE VIZ PROTOKOL O ZKOUŠCE

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]		
1985	V1	1,0 - 2,3	p1	6,50x6,80	0,88	1165			1,2	⊥	
			p2	5,45x5,70	0,79	1901			1,4	⊥	
			p3	5,51x5,70	1,05	1868			1,5	⊥	
			p4	5,55x5,78	1,21	1818			1,7	⊥	
			p5	5,70x5,71	2,1	1852			1,6	⊥	
			Ø			1721			1,5		
1986	V1	2,2 - 4,5	p1	5,36x5,61	0,71	1969			2,1	⊥	
			p2	5,46x5,80	0,86	1748			1,4	⊥	
			p3	5,23x5,72	1,05	1941			1,8	⊥	
			p4	5,41x5,48	1,09	1917			1,5	⊥	
			Ø			1894			1,7		

PROTOKOL O LABORATORNÍCH ZKOUŠKÁCH

Č. protokolu: **648**

Celkový počet listů: 3

List číslo: 1/3

Název zakázky	BRNO-RAPOTICE, PRŮZKUM
Objekt	Propustek v km 0,910
Název a adresa zadavatele	GEOTEC-GS,A.S. CHMELOVÁ 2920/6, 106 00 PRAHA 10
Číslo zakázky zadavatele	2008-040
Laboratorní čísla vzorků	5098-5099,5101-5102,5104,5106-5110
Odběr vzorků in situ zajistil	<i>Zadavatel</i>
Datum odběru vzorků in situ	29.09.-2008
Datum dodání do laboratoře	02.10.2008

Název použitého zkušebního postupu
Stanovení vlhkosti zemin
Nejistota měření :

ČSN CEN ISO/TS
17892-1



Zkušební metody přírodního kamene-Stanovení pevnosti v tlaku
Základová půda pod plošnými základy
Pojmenování a popis hornin v inženýrské geologii (nahrazena ČSN EN ISO 14689-1)
Malé vodní nádrže
Klasifikace zemin pro dopravní stavby
Metodiky laboratorních zkoušek v mechanice zemin a hornin,
ČGÚ,1987.

ČSN EN 1926,72 1142
ČSN 73 1001
ČSN 72 1001
ČSN 75 2410
ČSN 72 1002

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.

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

Zprávu o zkoušce vystavil:

Datum vystavení: 16.10.2008

Ing.H.Papoušková – vedoucí laboratoře

MECHANIKA ZEMIN

16.10.2008

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN

NÁZEV ÚKOLU : **BRNO-RAPOTICE, PRŮZKUM**

ČÍSLO ÚKOLU : **2008-040**

SONDA HLOUBKA [m] LAB. Č. DRUH VZORKU	V11 0,2 - 0,4 5098 CIHLA	Š14 0,35 - 1,0 5099 CIHLA	Š13 0,35 - 0,6 5101 CIHLA	Š13 3,0 - 4,0 5102 SKALNÍ HOR.
VLHKOST [%]	12,2	13,4	18,4	1,2
KLASIFIKACE ČSN 72 1002 *	NELZE	NELZE	NELZE	NELZE
KLASIFIKACE ČSN 73 1001	R4	R4	R4	R3
KLASIFIKACE ČSN 72 1001	R4	R4	R4	R3
KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688-2	NELZE	NELZE	NELZE	NELZE
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	R4	R4	R4	R3
PR. PEV. V JEDNOOSÉM TLAKU [MPa]	9,63	6,05	9,02	25,31

SONDA HLOUBKA [m] LAB. Č. DRUH VZORKU	Š12 0,45 - 0,6 5104 CIHLA	Š12 4,2 - 4,5 5106 SKALNÍ HOR.	V12 0,5 - 1,2 5107 CIHLA	Š11 0,3 - 1,4 5108 CIHLA
VLHKOST [%]	13,9	0,6	11,9	7,2
KLASIFIKACE ČSN 72 1002 *	NELZE	NELZE	NELZE	NELZE
KLASIFIKACE ČSN 73 1001	R5	R3	R5	R4
KLASIFIKACE ČSN 72 1001	R5	R3	R5	R4
KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688-2	NELZE	NELZE	NELZE	NELZE
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	R5	R3	R5	R4
PR. PEV. V JEDNOOSÉM TLAKU [MPa]	4,12	40,56	2,76	8,62

SONDA HLOUBKA [m] LAB. Č. DRUH VZORKU	Š11 2,5 - 3,0 5109 SKALNÍ HOR.	V13 0,3 - 1,5 5110 CIHLA		
VLHKOST [%]	0,5	19		
KLASIFIKACE ČSN 72 1002 *	NELZE	NELZE		
KLASIFIKACE ČSN 73 1001	R2	R4		
KLASIFIKACE ČSN 72 1001	R2	R4		
KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688-2	NELZE	NELZE		
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	R2	R4		
PR. PEV. V JEDNOOSÉM TLAKU [MPa]	54,29	5,21		

(*) PODROBNĚJŠÍ ÚDAJE VIZ PROTOKOL O ZKOUŠCE

Pevnost hornin v jednoosém tlaku

(jádro)

NÁZEV ÚKOLU : **BRNO-RAPOTICE, PRŮZKUM**

ČÍSLO ÚKOLU : **2008-040**

VZOREK	SONDA	HLOUBKY		Rozměry	Def.	Objemová hmotnost		Pór.	Sat.	Pevnost	Síla	ŠP
		[m]		[cm]	[%]	vlhká	suchá	[%]	[%]	[MPa]		
						[kg/m ³]						
5099	Š14	0,35 - 1,0	p1	6,04x6,21	1,21	1658				4,2	⊥	
			p2	6,04x6,10	1,31	1762				5,4	⊥	
			p3	6,04x6,27	0,96	1810				8,6	⊥	
			Ø			1743				6,1		
5101	Š13	0,35 - 0,6	p1	6,05x6,13	0,98	1859				8,5	⊥	
			p2	6,02x6,01	1,5	1849				9,5	⊥	
			Ø			1854				9,0		
5102	Š13	3,0 - 4,0	p1	6,11x6,00	1,33	2537				25,3	⊥	
			Ø			2537				25,3		
5104	Š12	0,45 - 0,6	p1	6,11x6,12	1,31	1735				2,9	⊥	
			p2	6,10x6,10	1,48	1712				3,6	⊥	
			p3	6,12x6,16	1,22	1685				5,9	⊥	
			Ø			1711				4,1		
5106	Š12	4,2 - 4,5	p1	6,15x6,10	1,31	2537				40,6	⊥	
			Ø			2537				40,6		
5107	V12	0,5 - 1,2	p1	5,72x5,55	0,81	1736				2,3	⊥	
			p2	6,00x5,62	1,6	1595				3,2	⊥	
			Ø			1665				2,8		
5108	Š11	0,3 - 1,4	p1	6,12x6,21	1,13	1497				8,1	⊥	
			p2	6,02x6,12	0,9	1521				4,6	⊥	
			p3	5,62x5,73	1,4	1748				13,2	⊥	
			Ø			1589				8,6		
5109	Š11	2,5 - 3,0	p1	6,12x6,01	1,75	2615				40,2	⊥	
			p2	6,17x6,02	1,83	2629				68,4	⊥	
			Ø			2622				54,3		
5110	V13	0,3 - 1,5	p1	5,71x6,07	1,07	1950				3,7	⊥	
			p2	5,89x6,81	0,73	1481				3,9	⊥	
			p3	6,00x5,97	1,59	1886				8,0	⊥	
			Ø			1772				5,2		

Pevnost hornin v jednoosém tlaku

(krychle)

VZOREK	SONDA	HLOUBKY		Rozměry	Def.	Objemová hmotnost		Pór.	Sat.	Pevnost	Síla	ŠP
		[m]		[cm]	[%]	vlhká	suchá	[%]	[%]	[MPa]		
						[kg/m ³]						
5098	V11	0,2 - 0,4	p1	3,00x3,01x3,03	1,65	1824				9,63	⊥	
			Ø			1824				9,63		

GEMATEST® spol. s r.o.

Laboratoř analytické chemie Černošice

Dr.Janského 954, 252 28, Černošice

Tel.: 251 642 189, analytika@gematest.cz, www.gematest.cz

PROTOKOL O ZKOUŠCE

Zadavatel : GeoTec-GS a.s., Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10
Název akce : Brno - Rapotice, průzkum PS
Objekt (Místo) : Propustek v km 0,910
Označení vzorku : studna 7,90 m
Popis vzorku : podzemní voda Č.prot. : 371
Datum odběru : 28.05.08 Č.zakázky : 3212/08
Odebral : zadavatel Č.vzorku : 448
Datum dodání : 30.05.08 Strana : 1/2
Analýzy provedeny : 30.05.08 - 02.06.08

V Ý S L E D K Y Z K O U Š E K

pH	:	7,5	Vzhled vody:	bezbarvá průhl.
Konduktivita	mS/m:	86,9	Pach	: žádný -
Lang.index	:	0,08	Sediment	: nepatrný
KNK4,5	mmol/l:	5,20		světle hnědý
CO2 agr.(Heyer)	mg/l:	<2,00		

Kationty	mg/l	Anionty	mg/l
NH4	0,29	Cl	44,7
Ca	94,2	HCO3	317
Mg	51,1	SO4	96,3

Stupeň agresivity podle ČSN EN 206-1:
neagresivní

Stupeň agresivity dle ČSN 03 8375 Agresivita vod a půd na ocel:
velmi nízká I. (pH), střední II. (chloridy+sírany), velmi vysoká IV.
(konduktivita)

Ca+Mg(tvrдост) mmol/l: 4,45 Reakce vody: slabě alkalická

Protokol o zkoušce nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý.
Výsledky zkoušek se vztahují pouze ke zkoušenému vzorku.

Použité zkušební postupy

Ukazatel	Metoda	Název metody	Nej.
pH	SOP V08 (ČSN ISO 10523)	Stanovení pH	±0,2
konduktivita	SOP V09 (ČSN EN 27888)	Stanovení konduktivity	8%
KNK4,5, HCO ₃	SOP V07 (ČSN EN ISO 9963-1)	Stanovení kyselinové neutralizační kapacity (KNK)	4%
CO ₂ agr., Lang.index	SOP V11 (TNV 75 7121, ČSN ISO 9963-1, ČSN ISO 10523)	Stanovení agresivního oxidu uhličitého metodou podle Heyera a stanovení Langelierova indexu nasycení	
NH ₄	SOP V01 (ČSN ISO 7150-1)	Stanovení amonných iontů	9%
Ca Mg	SOP V10 (ČSN ISO 6058, ČSN ISO 6059)	Stanovení vápníku a stanovení sumy vápníku a hořčíku	4% 8%
Cl	SOP V15 (ČSN ISO 9297)	Stanovení chloridů	4%
SO ₄	SOP V14 (TNV 75 7476)	Stanovení síranů	7%

Rozšířená nejistota jednotlivých stanovení je součinem standardní nejistoty a koeficientu rozšíření $k=2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95%.

V Černošicích 2.6.2008

Ing.Alexandr Manda
vedoucí analytické laboratoře