

ELEKTRIZACE TRATI VČ. PEÚ BRNO - RAPOTICE (MIMO)

**C.1.24**

**MOST V KM 5,610**

**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 most v km 5,610**  
(souhrn poznatků ze stávajícího a archivního průzkumu společnosti GeoTec)

Přílohy :

Situace, měřítko 1 : 1 000  
Geotechnické profily 1 - 1', 2 - 2' a 3 - 3'  
Geologická dokumentace sond J1/5,610 a J2/5,610  
Dokumentace dynamických penetrací DP3/5,610, DP4/5,610, DP11/5,610 a DP12/5,610  
Schéma umístění diagnostických vrtů do konstrukce  
Dokumentace vrtů do konstrukce  
Zpráva o geofyzikálním průzkumu  
Výsledky laboratorních zkoušek

Praha, září 2008

Zpracoval : Ing. Jan Hrabánek  
odpovědný řešitel úkolu

Za věcnou správnost : Ing. Jiří Libus  
ředitel společnosti

**Geotechnický a stavebnětechnický pasport :****MOST V KM 5,610****1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE**

<u>Základní údaje o objektu :</u>	most přes řeku Bobravu, spodní stavba je z betonu, nosná konstrukce je ocelová příhradová
<u>Cíl archivního průzkumu :</u>	orientační posouzení základových poměrů, ověření hloubky založení a tloušťky mostní opěry, zjištění kvality zdiva - pevnosti a mezerovitosti dle objednatele se uvažovalo se sanací spodní stavby
<u>Cíl stávajícího průzkumu :</u>	doplnění informací o základových poměrech dle objednatele se uvažuje s přestavbou objektu včetně spodní stavby na dvoukolejný most, opěry se oproti dnešku částečně rozestoupí od sebe

**2. ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ**

<u>Průzkumné sondy :</u>	
<u>Jádrové IG vrty :</u>	J1/5,610 - hloubka 13,00 m (vlevo za mostem) J2/5,610 - hloubka 10,00 m (vpravo před mostem)
<u>Dynamické penetrace :</u>	DP3/5,610 - hloubka 5,40 m (vlevo od mostu) DP4/5,610 - hloubka 5,60 m (vlevo od mostu) DP11/5,610 - hloubka 5,00 m (vpravo od mostu) DP12/5,610 - hloubka 7,00 m (vlevo od mostu)
<u>Jádrové DIA vrty :</u>	rapotická opěra : Š1 - délka 4,50 m <sup>*)</sup>
<u>Geofyzikální průzkum :</u>	geofyzikální profil v délce 80 m
<u>Odběry vzorků :</u>	základová půda : J1/5,610 - 3,50 - 3,60 m - neporušený J1/5,610 - 7,00 - 7,70 m - porušený J2/5,610 - 2,10 - 2,20 m - neporušený zdivo : Š1 - 1,00 - 1,50 m - beton <sup>*)</sup> podzemní voda : J1/5,610 - 2,30 m
<u>Laboratorní zkoušky :</u>	2 x základní klasifikační rozbor zemin (+ 1x objemová hmotnost) 1 x základní klasifikační rozbor zemin + objemová hmotnost + krabicová smyková zkouška 1 x pevnost zdiva v prostém tlaku <sup>*)</sup> 1 x zkrácený chemický rozbor vody
<u>Vodní tlakové zkoušky :</u>	Š1 - v intervalu 0,20 - 1,00 m <sup>*)</sup>

<sup>\*)</sup> archivní podklad : Mikunda, S. (2007) - Elektrizace trati vč. PEU, Brno - Rapotice (mimo), Geotechnický a stavebnětechnický průzkum pro přípravnou dokumentaci stavby, MS., GeoTec - GS, a.s., Praha

### 3. PSANÝ GEOTECHNICKÝ PROFIL

Geologické poměry území : viz geotechnické profily 1 - 1', 2 - 2' a 3 - 3' a dokumentace sond v přílohové části

Kvartérní pokryv je na lokalitě budován navážkami a v jejich podloží fluvialními (náplavovými) sedimenty.

Navážky modelující povrch terénu byly na lokalitě zastiženy vlevo stávající trati. Dosahují do hloubky cca 2,0 m, jsou proměnlivé a mají převážně charakter zemin písčitojílovitých s proměnlivou příměsí štěrků a až kamenů, převážně tuhých, resp. středně uhlých (F4/CSY).

Souvrství náplavových zemin je velmi proměnlivé. V místě rozšíření objektu je svrchu v mocnosti 1,2 - 2,3 m tvořené jíly se střední plasticitou a jíly písčitými, měkké, místy až tuhé konzistence (F6/Cl, F4/CS). V jejich podloží pak vrstvou uhlých štěrkovitých zemin (svrchu až středně uhlých) s kameny (největší ověřená velikost fragmentu 20 cm), s podružnými vložkami jílovitopísčitých a písčitojílovitých zemin pevné konzistence (G3/G-F, G4/GM, G5/GC+Cb, (F4/CS, S5/SC)) o mocnosti cca 5,0 - 7,0 m. Rozhraní mezi oběma vrstvami je nepravidelné.

V podloží kvartérního pokryvu se nachází horniny předkvartérního podkladu budované granitoidy. Jejich povrch se nachází cca 8,0 - 10,0 m pod terénem. V připovrchové zóně jsou v mocnosti max. 1,4 m silně a zcela zvětrány na zeminy charakteru písků jílovitých, uhlých (R6(S5/SC), R5). S hloubkou se míra zvětrání rychle snižuje (R4, R4-R3), (R3, R3 - R2).

Násep trati je v blízkém okolí objektu tvořen materiálem (navážkami) charakteru směsi jílu písčitého a písků jílovitých. Materiál je neuhutněný. V blízkosti objektu nebyly sondy do náspu provedeny.

Dále uvádíme rozdělení na Geotechnické typy (dále jen G typy) :

Kvartér (Q) :

**G typ N :** Navážky v okolí objektu - písčitojílovité (F4/CS)

**G typ I. :** Jíly se střední plasticitou a jíly písčité, měkké až tuhé - (F6/Cl, F4/CS)

**G typ II. :** Štěrkovité zeminy s kameny s vložkami jílu písčitého a písků jílovitých, uhlé, resp. pevné konzistence (G3/G-F, G4/GM, G5/GC, Cb, (F4/CS, S5/SC))

Prekambrium (Pr) :

**G typ III. :** Granitoidy zcela zvětralé a silně zvětralé - rozpadavé na zeminu charakteru písku jílovitého, uhlého (R6(S5/SC), R5)

**G typ IV. :** Granitoidy mírně zvětralé a mírně zvětralé až navětralé (R4 - R3, R3)

**G typ V. \*) :** Granitoidy navětralé a navětralé až technicky zdravé (R2)

\*) - horniny interpretovány z výsledků geofyzikálního průzkumu

### 4. ZÁKLADOVÉ POMĚRY A AGRESIVITA PROSTŘEDÍ

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

- základová půda se v prostoru založení objektu mění
- základy mostu jsou v dosahu podzemní vody

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

## 5. HYDROGEOLOGICKÉ ÚDAJE

Hydrogeologické poměry na lokalitě ovlivňuje tok Bobravy. Hladina podzemní vody je v přímé hydraulické spojitosti s hladinou vody ve zmíněné vodoteči a lze předpokládat, že tuto hladinu celoročně přibližně kopíruje.

Charakteristika zvodně :

V prostředí zemin kvartérního pokryvu, které lze dle předpisu SŽDC S4 charakterizovat jako nepropustné až velmi nepropustné (G typy N. a I.) a málo propustné až propustné (G typ II.), se uplatňuje průlinová propustnost. V horninách předkvartérního podkladu se s rostoucí hloubkou uplatňuje propustnost puklinová. Hladina podzemní vody je volná až mírně napjatá.

Údaje o hladině podzemní vody :

Sonda	Naražená hladina		Ustálená hladina	
	[m] pod ter.	[m n. m.]	[m] pod ter.	[m n. m.]
J1/5,610	5,70	284,00	2,30	287,40
J2/5,610	3,80	284,00	1,80	286,00
DP3/5,610	2,80	284,88	---	---
DP4/5,610	1,80	286,85	---	---
DP11/5,610	1,60	286,06	---	---
DP12/5,610	2,90	285,89	---	---

## 6. GEOTECHNICKÁ CHARAKTERISTIKA ZÁKLADOVÝCH PŮD

Geotechnický typ	Geologické stáří	Třída / symbol ČSN 73 1001	Objemová tíha $\gamma$ [kN.m <sup>-3</sup> ] *)	Relativní hutnost $I_D$	Stupeň konzistence $I_c$	$E_{def}$ [MPa]	Poissonovo číslo $\nu$	$\phi_{ef}$ [°] **)	$c_{ef}$ [kPa] **)	$\phi_u$ [°]	$c_u$ [kPa]	Tabulková výpočtová únosnost $R_{dt}$ [kPa] *)	Těžitelnost ČSN 73 3050	Sv. tab. únosnost $U_{v,tab}^{***})$ (dle ČSN 73 1002) [kN]	Vřetelnost pro piloty a rýhy podzem. stěn (dle VC-800-2)
N	Q	F4/CSY	18,5	-	0,5- 1,0	-	-	-	-	-	-	-	2.-3.	-	I.
I.	Q	F6/CI, F4/CS	19,5	0,4	0,4- 0,7	3 <sup>N</sup>	0,40	18 <sup>N</sup>	12 <sup>N</sup>	0	30	65	2.-3.	230	I.
II.	Q	G3/G-F, G4/GM, G5/GC, Cb, (F4, S5)	19,0	0,7	1,0	70	0,30	32	3	-	-	300	3.-4.	800	III.- IV.
III.	Pr	R6 (S5/SC), R5	20,0	0,8	-	15	0,35	26	8	-	-	200	3.- 4.	1250	II.-III.
IV.	Pr	R4 - R3, R3	24,0	-	-	500	0,23	36	250	-	-	600	5.	1800	IV-V.
V.	Pr	R2	24,0	-	-	2000	0,15	40	1000	-	-	1000	6.	3000	V.

- 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.
- ( ) - hodnoty v závorkách jsou pouze orientační
- <sup>\*)</sup> - pod hladinou podzemní vody je nutné příslušné charakteristiky upravit
- <sup>\*\*)</sup> - u hornin se jedná o hodnoty zdánlivé smykové pevnosti
- <sup>\*\*\*)</sup> - při průměru piloty 1 m a délce vetknutí 1,0 - 1,5 m
- N - stanoveno s ohledem na výsledky rozborů neporušených vzorků zemin

## 7. STAVEBNĚTECHNICKÝ PRŮZKUM

Část konstrukce	rapotická opěra v místě vrtu Š1
Materiál	základ opěry - beton
Hloubka založení [m]	3,55 / 3,90 <sup>*)</sup>
Tloušťka [m]	2,45 <sup>**)</sup>
Výsledek VTZ $q$ [ $\text{l.s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{MPa}^{-1}$ ]	základ opěry - 1,3
Mezerovitost [%] (ON 73 7508)	do 5 %
Výpočtová pevnost $R_d$ [MPa] (ČSN 73 0038)	základ opěry - 19,3

<sup>\*)</sup> hloubka založení od ústí vrtu / hloubka od horního líce úložného prahu nosné konstrukce;

<sup>\*\*)</sup> tloušťka opěry byla změřena na obnaženém boku opěry (viz schéma diagnostických vrtů);

## 8. TECHNICKÁ ZJIŠTĚNÍ

Výsledky stavebnětechnického průzkumu :

Výsledky diagnostického průzkumu :

- vizuálně nejsou na objektu patrné žádné větší poruchy nebo trhliny, v průběhu doby však došlo k oddělení křídel a ochranného dílu pro šterkové lože v přechodovém pásmu.
- tloušťka opěry byla změřena na obnaženém boku opěry - 2,45 m (viz schéma diagnostických vrtů);
- v místě provedené vodní tlakové zkoušky lze beton základu rapotické opěry charakterizovat jako jemně pórovité zdivo (mezerovitost do 5 %);

Základové poměry v místě stávajícího objektu a jeho rozšíření :

- ze provedených sond usuzujeme, že opěry stávajícího objektu jsou založeny :
  - rapotická opěra - v prostředí šterkovitých zemin - **G typ II**. Tento závěr opíráme o výsledky vrtu Š1 s přihlédnutím k možnosti, že rozhraní mezi zeminami **G typů I. a II.** je nepravidelné;
  - brněnská opěra - pravděpodobně stejně jako opěra rapotická - v prostředí šterkovitých zemin - **G typ II**.

- v alternativě založení nového objektu na velkopřůměrových vrtaných pilotách bude vhodné piloty ukončit v prostředí mírně zvětralých a mírně zvětralých až navětralých granitoidů - **G typ IV.**;
- upozorňujeme, že prostředí navětralých a navětralých až technicky zdravých granitoidů - **G typ V.** - je pro vrtné pilotážní soupravy vrtatelné jen za cenu vysokých nákladů (opotřebení vrtného nářadí) a značně prodloužené doby vrtání;
- vzhledem k nepravidelnému zvětřování granitoidů upozorňujeme, že průběh povrchu poloskalních a skalních hornin (ČSN 73 1001) předkvartérního podkladu je často velmi nepravidelný. Proto je nutné dopředu počítat s možností stanovování individuálních délek pro každou pilotu zvlášť podle podmínek zastížených přímo na stavbě. Výslednou délku a hloubku vetknutí pilot bude nutné na stavbě ověřovat odpovědným geotechnikem;
- prostředí charakterizované **G typem II.** obsahuje fragmenty pevných hornin kamenité a pravděpodobně i balvanité frakce (fragmenty velikosti větších než cca 20cm - nebyly průzkumem zastíženy, ale dle názoru zhotovitele průzkumu se v tomto prostředí mohou vyskytovat), které mohou v místě výskytu komplikovat vrtné práce;
- hloubení vrtů pro piloty bude muset v prostředí kvartérních zemin a zcela zvětralých hornin předkvartérního podkladu probíhat pod ochranou pažení;
- podzemní i povrchová voda bude ovlivňovat zakládání objektu. Podzemní voda se nachází mělce pod úrovní okolního terénu a je závislá na hladině vody v Bobravě;
- zvodnělé prostředí lze charakterizovat jako neagresivní na betonové konstrukce (ve smyslu ČSN EN 206 - 1);
- při výkopových pracích budou rozpojovány zeminy 2. - 3. třídy těžitelnosti. Stěny případné stavební jámy, ať už v náspu nebo v původním terénu, bude nutné pažit, pažení pomocí štětovnic bude proveditelné, nicméně lze očekávat jeho nucené ukončení v prostředí štěrkovitých zemin - **G typ II.**;
- při návrhu založení objektu bude nutné postupovat podle zásad 3. geotechnické kategorie;
- těleso stávajícího železničního náspu v místě objektu je budované z neuhněného materiálu jílu písčitého a písku jílovitých;

**PŘÍLOHOVÁ ČÁST**

Situace, měřítko 1 : 1 000

Geotechnické profily 1 - 1', 2 - 2' a 3 - 3'

Geologická dokumentace sond J1/5,610 a J2/5,610

Dokumentace dynamických penetrací DP3/5,610, DP4/5,610,  
DP11/5,610 a DP12/5,610

Schéma umístění diagnostických vrtů do konstrukce

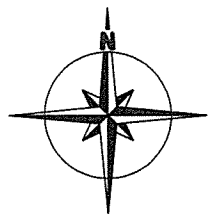
Dokumentace vrtů do konstrukce

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 :	32	Schválil :	Ing. Jiří Libus





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

Název zakázky :  
Brno - Rapotice, průzkum PS

Zakázkové číslo:  
2008 - 040

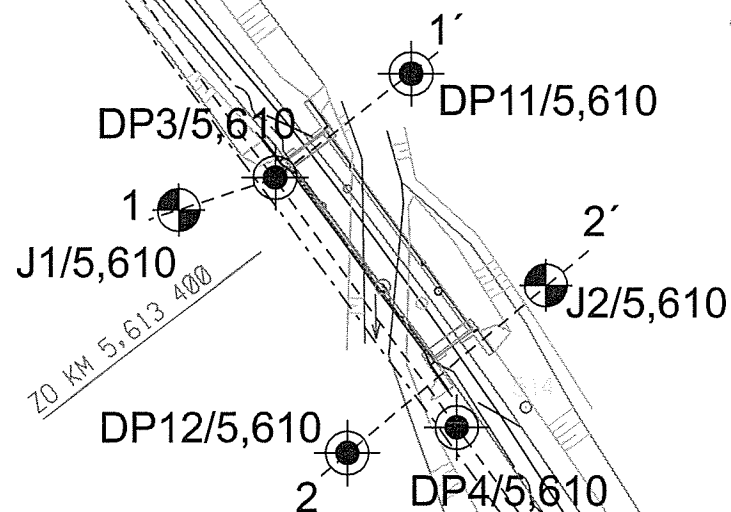
Vypracoval:  
Ing. Vojtěch Dudík

### Most v km 5,610

SITUACE SOND

Měřítko 1 : 1 000

Část zprávy : C.1.24



#### VYSVĚTLIVKY :



- INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ VRT



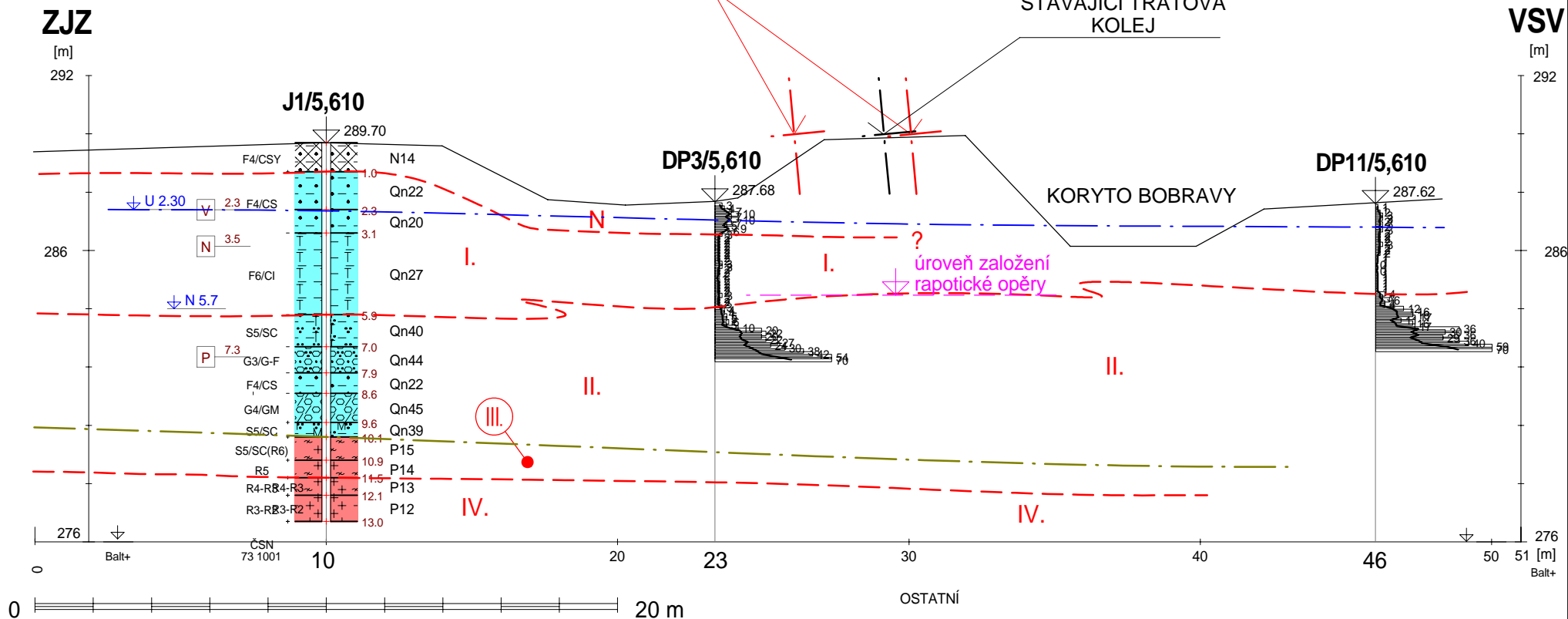
- DYNAMICKÁ PENETRAČNÍ ZKOUŠKA

1 --- 1'

- INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ PROFIL



- PODÉLNÝ GEOFYZIKÁLNÍ PROFIL



## VYSVĚTLIVKY :

### NAVÁŽKY

N14 písčito-hlinité a písčito-jílovité (F3Y, F4Y, S5Y)

### KVARTÉR NÁPLAVY

Qn19 hlína písčitá, pevná (F3/MS)

Qn20 jíl písčitý, měkký (F4/CS)

Qn21 jíl písčitý, tuhý (F4/CS)

Qn22 jíl písčitý, pevný (F4/CS)

Qn26 jíl s nízkou a střední plast., měkký (F6/CL, CI)

Qn39 písek jílovitý, měkký (S5/SC)

Qn40 písek jílovitý, tuhý (S5/SC)

Qn44 štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy (G3/G-F)

Qn45 štěrk hlinitý (G4/GM)

Qn46 štěrk jílovitý, měkký (G5/GC)

### PREKAMBRIUM

P12 Granitoidy navětralé (R2 - R3)

P13 Granitoidy mírně zvětřelé (R3)

P14 Granitoidy silně zvětřelé (R4)

P15 Granitoidy zcela zvětřelé (R5 - R6)

### OSTATNÍ

geotechnické hranice

povrch hornin předkvartérního podkladu

úroveň hladiny podzemní vody

geotechnická vrstva

Porušený vzorek zeminy

Neporušený vzorek zeminy

Odběr vzorku vody

N 12.3 Nárazná hladina podzemní vody [m]

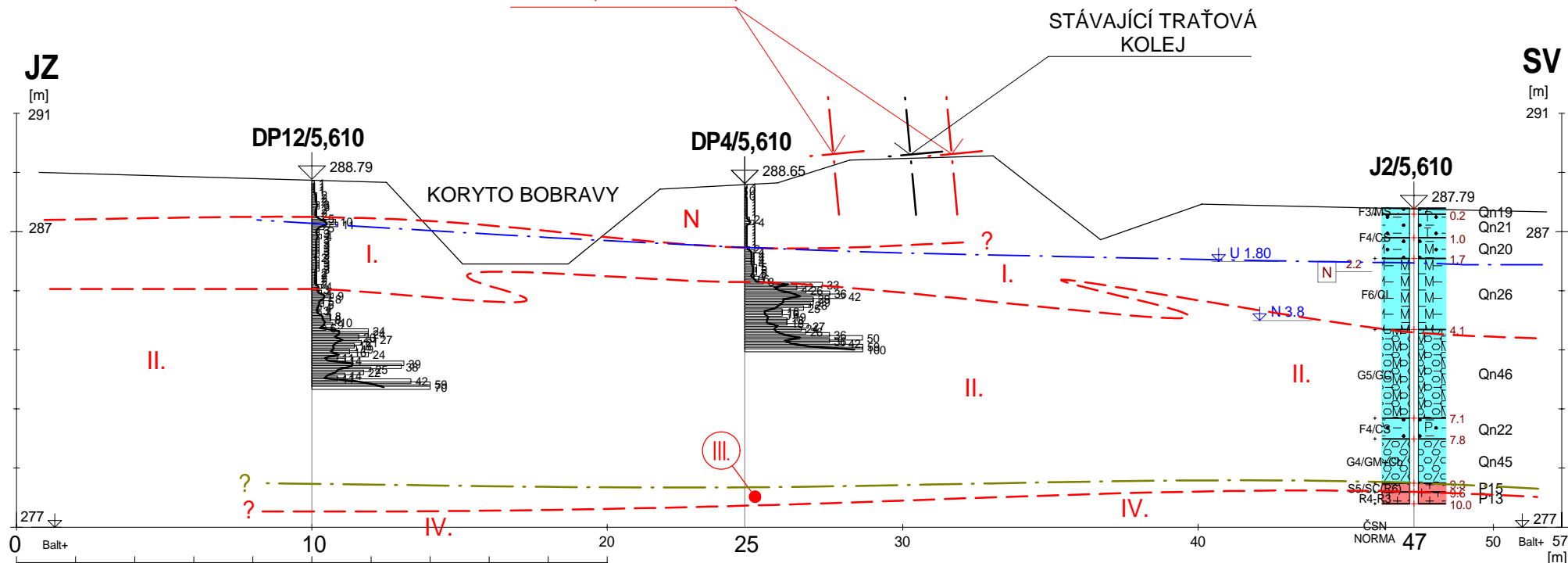
U 10.34 Ústřední hladina podzemní vody [m]

Horizontální měřítko 1 : 200  
Vertikální měřítko 1 : 200

**MOST V KM 5,610**

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

# GEOTECHNICKÝ PROFIL 2-2'



## VYSVĚTLIVKY :

### NAVÁŽKY

N14 písčito-hlinité a písčito-jílovité (F3Y, F4Y, S5Y)

### KVARTÉR NÁPLAVY

Qn19 hlína písčitá, pevná (F3/MS)

Qn20 jíl písčitý, měkký (F4/CS)

Qn21 jíl písčitý, tuhý (F4/CS)

Qn22 jíl písčitý, pevný (F4/CS)

Qn26 jíl s nízkou a střední plast., měkký (F6/CL, CI)

Qn39 písek jílovitý, měkký (S5/SC)

Qn40 písek jílovitý, tuhý (S5/SC)

Qn44 štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy (G3/G-F)

Qn45 štěrk hlinitý (G4/GM)

Qn46 štěrk jílovitý, měkký (G5/GC)

### PREKAMBRIUM

P12 Granitoidy navětralé (R2 - R3)

P13 Granitoidy mírně zvětralé (R3)

P14 Granitoidy silně zvětralé (R4)

P15 Granitoidy zcela zvětralé (R5 - R6)

### OSTATNÍ

geotechnické hranice

povrch hornin předkvartérního podkladu

úroveň hladiny podzemní vody

geotechnická vrstva

P Porušený vzorek zeminy

N Neporušený vzorek zeminy

V Odběr vzorku vody

N 12.3 Naražená hladina podzemní vody [ m ]

U 10.34 Ustálená hladina podzemní vody [ m ]

Horizontální měřítko 1 : 200  
Vertikální měřítko 1 : 200

## MOST V KM 5,610

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

DP4/5.610

J2/5,610

KOLMÝ PRŮMĚT

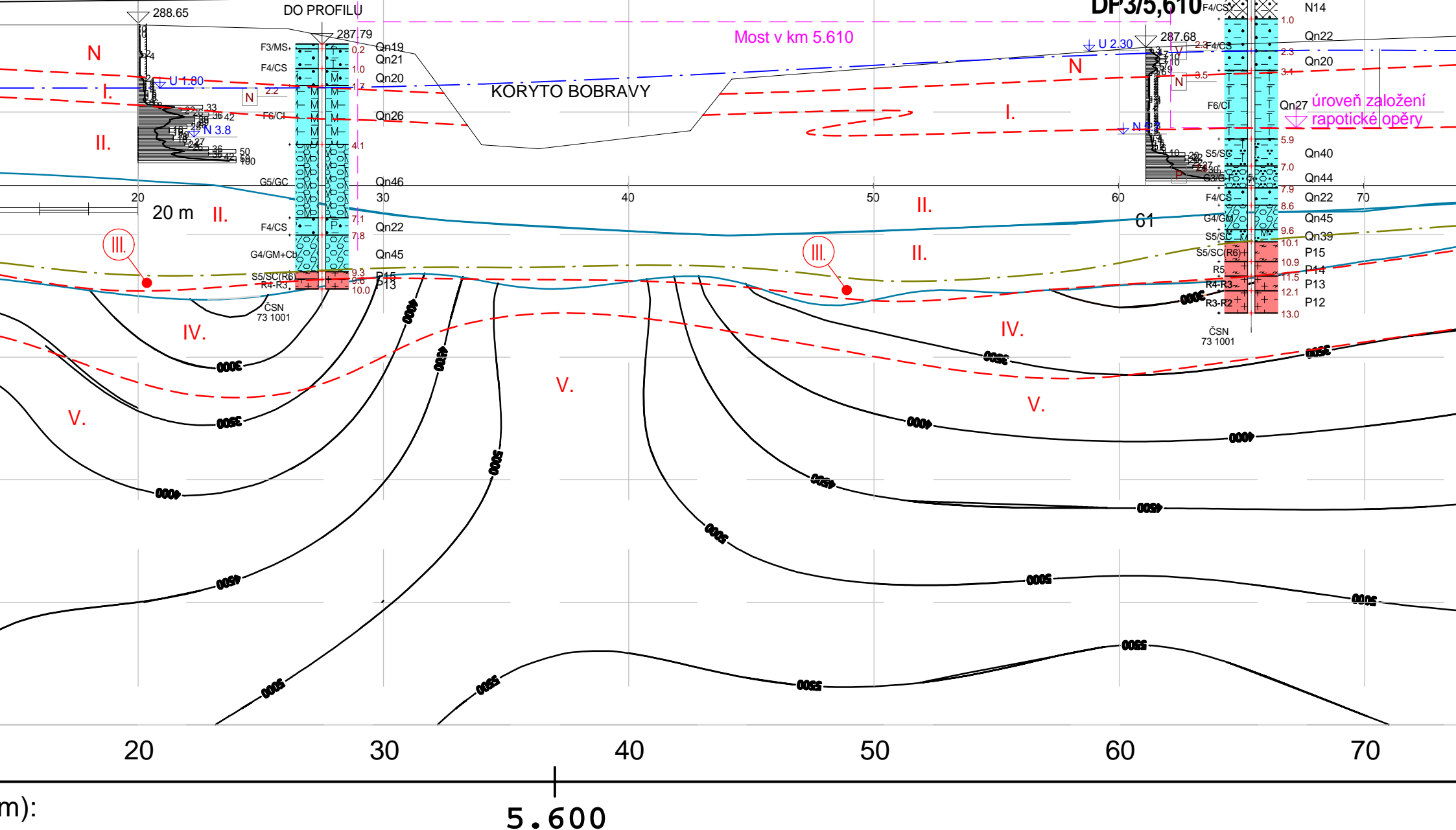
DO PROFILU

J1/5,610  
KOLMÝ PRŮMĚT  
DO PROFILU

DP3/5,610

Most v km 5.610

KORYTO BOBRAVY



m):

5.600

Y  
ina písčítá, pevná  
F3/MS)

písčítý, měkký



Qn39 písek jílovitý, měkký  
(S5/SC)



Qn40 písek jílovitý, tuhý

PREKAMBRIUM



P12 Granitoidy  
navětralé (R2 - R3)



P13 Granitoidy

OSTATNÍ

--- geotechnické hranice

--- povrch hornin předkvartérního podkladu



P Porušený vzorek zeminy



N Neporušený vzorek zeminy

GEOFYZIKÁLNÍ PRŮZ



- izolín

- hranice

Sonda : **J1/5,610**      **Most v km 5,610**

Souřadnice : Y = 612160,67      X = 1162163,30      Z = 289,70 m n.m. (Bpv)

Dokumentoval / datum : Ing. V. Dudík/25.4.2008

Souprava / průměr : URB 2A / 195 - 137 mm

Hloubka [m]		Geologická dokumentace	ČSN	
Od	do		73 1001	73 3050
0,00	0,50	<b>Navážka</b> - jíl písčitý, pevný, hnědý, se štěrkem velikosti do cca 6 cm a s materiálem antropogenního původu	F4/CSY	3.
0,50	1,00	<b>Navážka</b> - jíl písčitý, měkký, hnědý, se štěrkem velikosti do cca 6 cm a s materiálem antropogenního původu	F4/CSY	2.
<b>- navážky stabilizující povrch skládky</b>				
1,00	2,30	<b>Jíl písčitý</b> - pevný, lokálně tuhý, šedý a hnědý	F4/CS	3.
2,30	3,10	<b>Jíl písčitý</b> - měkký, hnědý	F4/CS	2.
3,10	5,90	<b>Jíl se střední plasticitou</b> - měkký, s rostoucí hloubkou až tuhý, hnědý a šedý	F6/CI	3.
5,90	7,00	<b>Písek jílovitý</b> - ulehlý, šedý, zvodnělý, jemno až hrubozrnný, s cca 20 % štěrku velikosti cca 3 cm	S5/SC	2.
7,00	7,90	<b>Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy</b> - ulehlý, rezavý, zvodnělý, s valouny a úlomky velikosti do 5 cm, cca 50 - 60 %	G3/G-F	3.
7,90	8,60	<b>Jíl písčitý</b> - pevný, rezavý a hnědý, s cca 20 - 30 % valounků a úlomků velikosti do 5 cm	F4/CS	3. - 4.
8,60	9,60	<b>Štěrk hlinitý</b> - ulehlý, zvodnělý, rezavý, s valouny a úlomky velikosti do 7 cm, štěrkovité frakce cca 60 - 70 %, mezerní výplň jílovitá	G4/GM	3.
9,60	10,10	<b>Písek jílovitý</b> - ulehlý, zvodnělý, rezavý, jemnozrnný až střednězrnný	S5/SC	3.
<b>- kvartér, náplavy</b>				
10,10	10,90	<b>Granitoid zcela zvětralý</b> - rozpad na zeminu charakteru písku jílovitého, ulehlého, resp. pevného, jemnozrnného až hrubozrnného, rezavého, s příměsí úlomků velikosti do 5 cm	R6 (S5/SC)	3. - 4.
10,90	11,50	<b>Granitoid silně zvětralý</b> - rozpadající se na úlomky, které lze drobit v ruce	R5	4.
11,50	12,10	<b>Granitoid mírně zvětralý</b> - světlý (růžový odstín), rozpadající se na úlomky, které lze rýpat nožem	R4 - R3	5.
12,10	13,00	<b>Granitoid navětralý až mírně zvětralý</b> - černý, rozpadající se na úlomky, které lze rozbít kladivem	R3 - R2	6.
<b>- prekambrium</b>				

**Vrt byl ukončen v hloubce 13,00 m.**

Hladina podzemní vody : Naražená: 5,70 m pod terénem

Ustálená: 2,30 m pod terénem

Odebrané vzorky zemin : N 3,5 - 3,6 m

P 7,0 - 7,7 m

Odebrané vzorky vody: V 2,30 m

**Sonda : J2/5,610      Most v km 5,610**

Souřadnice : Y = 612112,26      X = 1162173,26      Z = 287,79 m n.m. (Bpv)

Dokumentoval / datum : Ing. V. Dudík / 30.4.2008

Souprava / průměr : URB 2A / 195 - 137 mm

Hloubka [m]		Geologická dokumentace	ČSN	
Od	do		73 1001	73 3050
0,00	- 0,20	<b>Hlína písčitá</b> - pevná, hnědá, se štěrkem velikosti do 5 cm, cca 20%	F3/MS	3.
0,20	- 1,00	<b>Jíl písčitý</b> - tuhý, hnědý	F4/CS	2.
1,00	- 1,70	<b>Jíl písčitý</b> - měkký, hnědý	F4/CS	2.
1,70	- 4,10	<b>Jíl se střední plasticitou</b> - měkký, lokálně polohy tuhé, hnědý, od 2,70 m šedý	F6/CI	3.
4,10	- 7,10	<b>Štěrk jílovitý</b> - středně uhlý až uhlý, šedý, šedohnědý, žlutohnědý, zvodnělý, velikost valounů a úlomků do 7 cm, ojediněle kameny do 20 cm (velikost vrtného profilu), celkově obsahu do 50-60%, mezerní výplň jílovitá	G5/GC	3. - 4.
7,10	- 7,80	<b>Jíl písčitý a jíl štěrkovitý</b> - pevný, žlutohnědý, s cca 20 – 30 % úlomků silně zvětralých až mírně zvětralých hornin, velikosti do 5 cm	F4/CS + F2/CG	3.
7,80	- 9,30	<b>Štěrk hlinitý s kameny</b> - uhlý, šedý, zvodnělý, velikosti do 20 cm, obsahu cca 60-70 %, mezerní výplň jílovitá <b>- kvartér, náplavy</b>	G4/GM +Cb	4.
9,30	- 9,60	<b>Granitoid zcela zvětralý</b> - rozpadlý na zeminu charakteru píseku jílovitého, uhlého, jemnozrnného až středně zrnitého, s cca 20 % úlomků, mezerní výplň pevná	S5/SC (R6)	3. - 4.
9,60	- 10,00	<b>Granitoid silně až mírně zvětralý</b> - rozpadající se na úlomky, které lze rýpat nožem až rozbítet kladivem <b>- prekambrium</b>	R4 - R3	5.

**Vrt byl ukončen v hloubce 10,00 m.**

Hladina podzemní vody : Naražená: 3,80 m pod terénem

Ustálená: 1,80 m pod terénem

Odebrané vzorky zemin : N 2,10 – 2,20

Poznámka:

# DYNAMICKÁ PENETRACE

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

sonda : DP3/5.610

OBR. 1.1

akce : Brno - Rapotice, průzkum PS

zak.č. : 2008 - 040

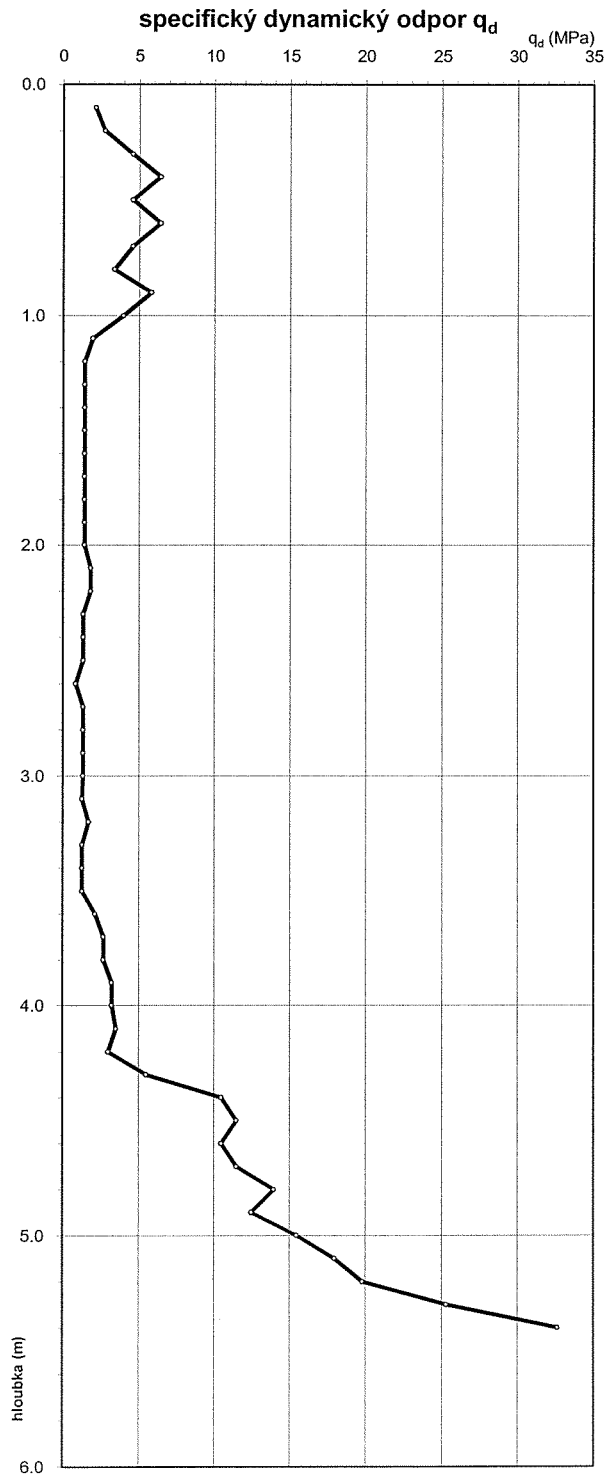
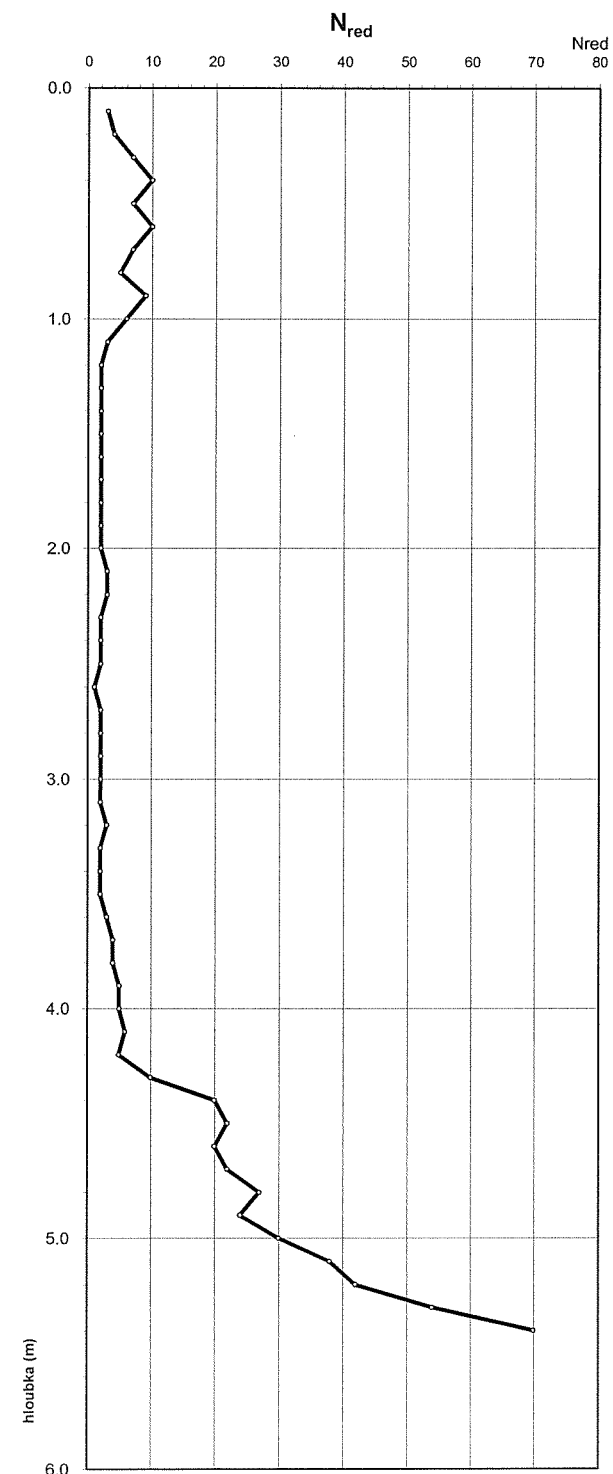
lokalizace : Most v km 5,610

doplňující informace :

hladina podzemní vody pod terénem 2.80

m

0



KOMENTÁŘ

0

souřadnice :

X =	1162159.02
Y =	612148.04
Z =	287.68

hladina podzemní vody pod terénem 2.80

# DYNAMICKÁ PENETRACE

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

sonda : DP4/5.610

OBR. 1.1

akce : Brno - Rapotice, průzkum PS  
zak.č. : 2008 - 040  
lokalizace : Most v km 5,610

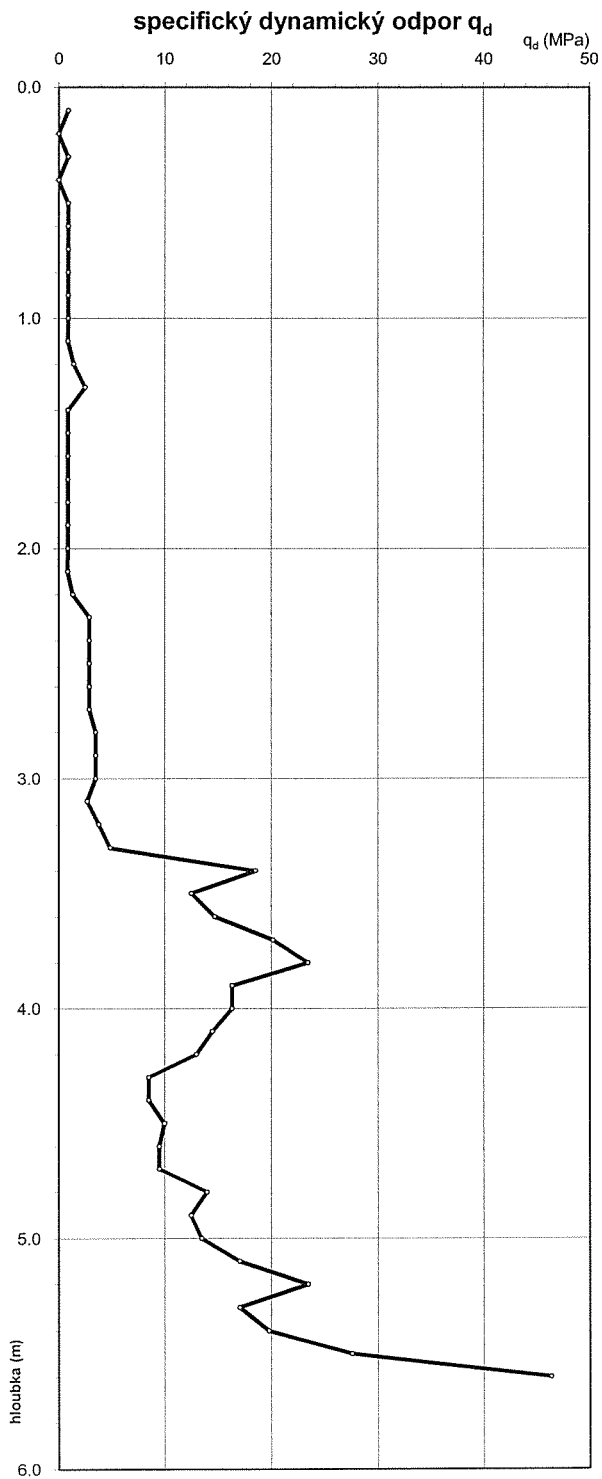
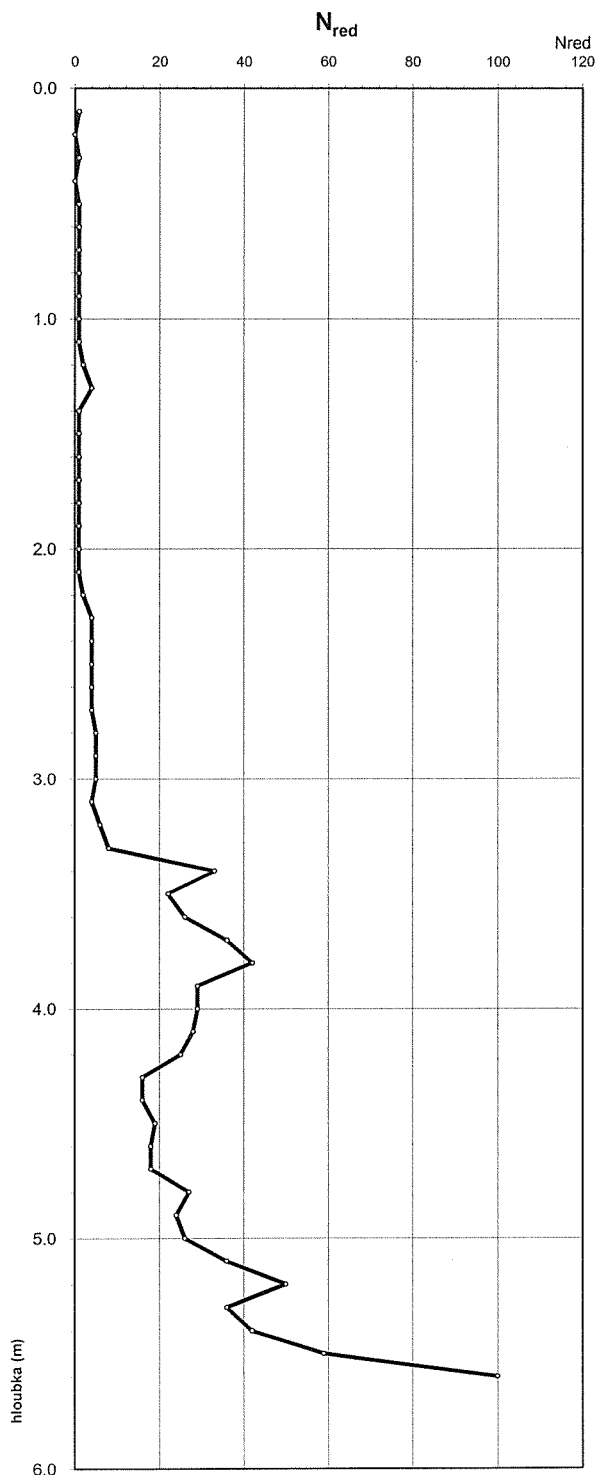
doplňující informace :

hladina podzemní vody pod terénem

1.80

m

0



KOMENTÁŘ

0

souřadnice :

X = 1162192.52  
Y = 612124.20  
Z = 288.65

hladina podzemní vody pod terénem

1.80



# DYNAMICKÁ PENETRACE

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

sonda : DP11/5.610

OBR. 1.1

akce : Brno - Rapotice, průzkum PS

zak.č. : 2008 - 040

lokalizace : Most v km 5,610

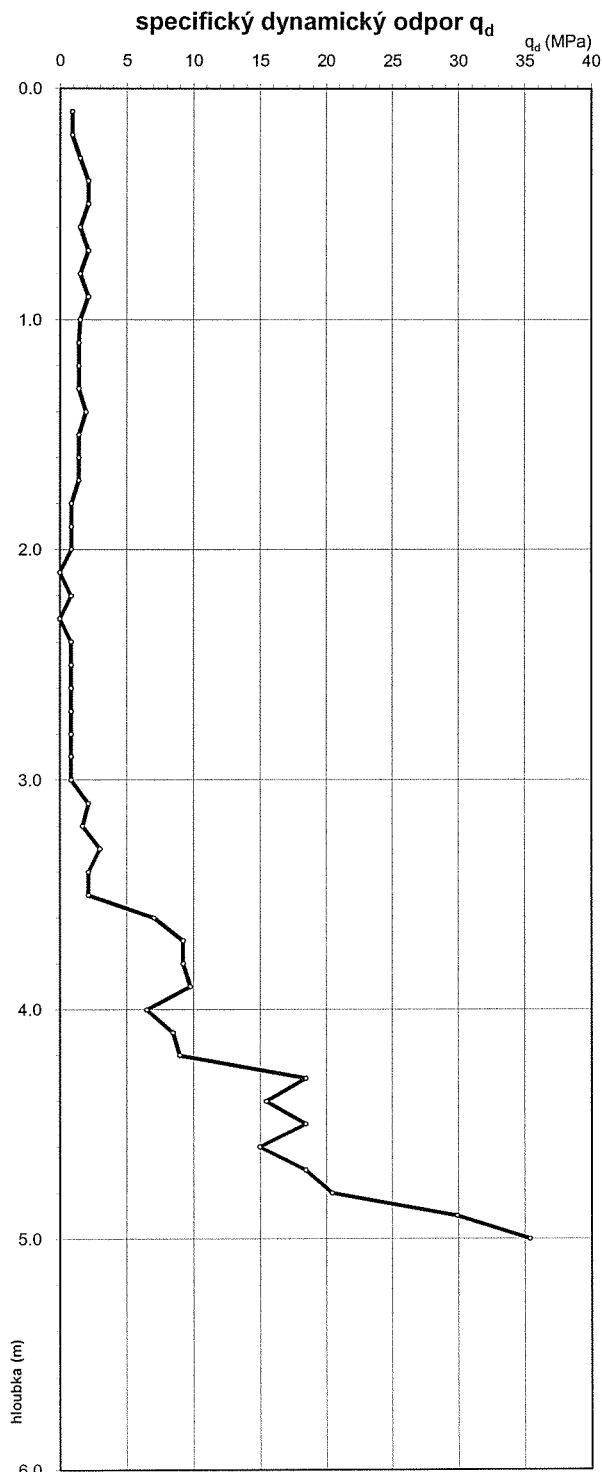
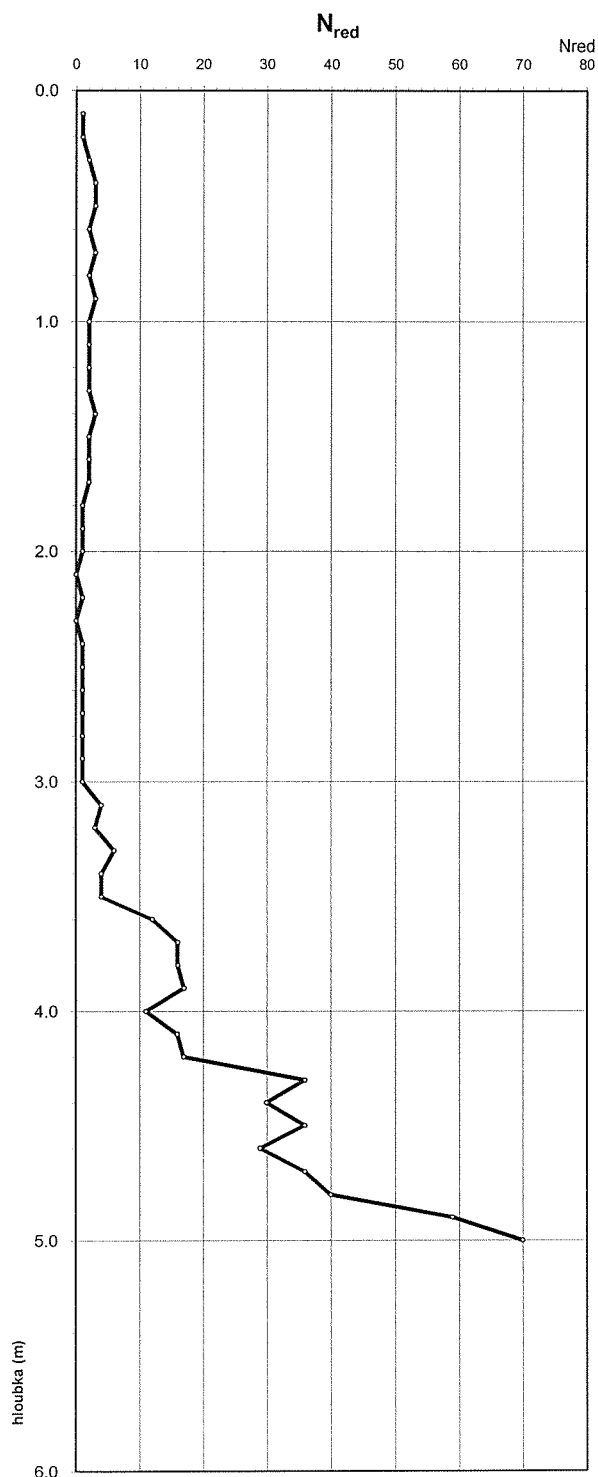
doplňující informace :

hladina podzemní vody pod terénem

1.60

m

0



KOMENTÁŘ

0

souřadnice :

X = 1162145.24  
Y = 612130.04  
Z = 287.62

hladina podzemní vody pod terénem

1.60

# DYNAMICKÁ PENETRACE

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

sonda : DP12/5.610

OBR. 1.1

akce : Brno - Rapotice, průzkum PS  
zak.č. : 2008 - 040  
lokalizace : Most v km 5,610

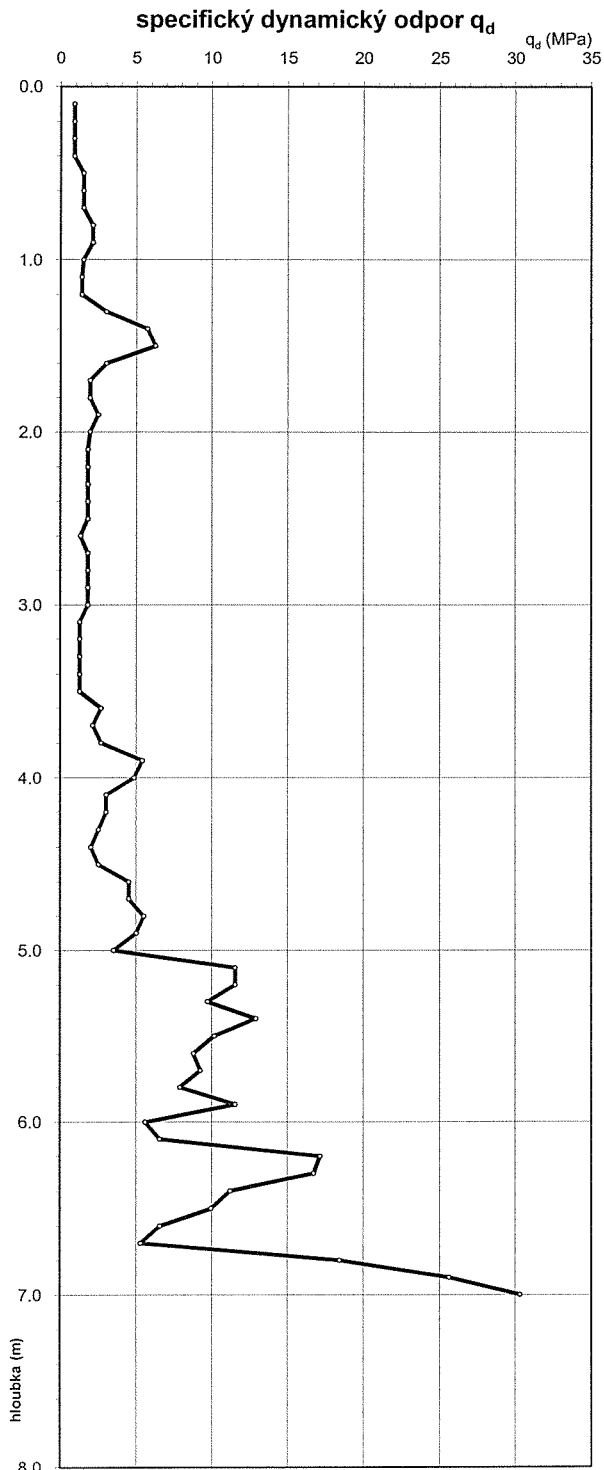
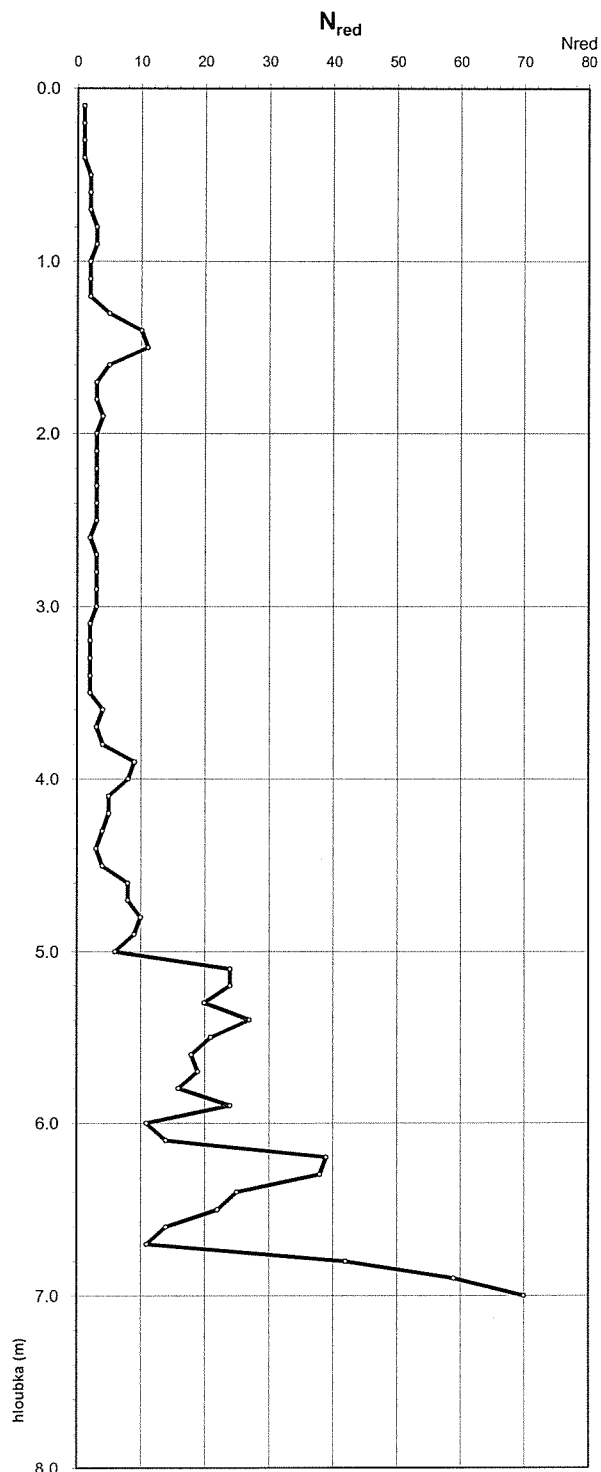
doplňující informace :

hladina podzemní vody pod terénem

2.90

m

0



KOMENTÁŘ

0

souřadnice :

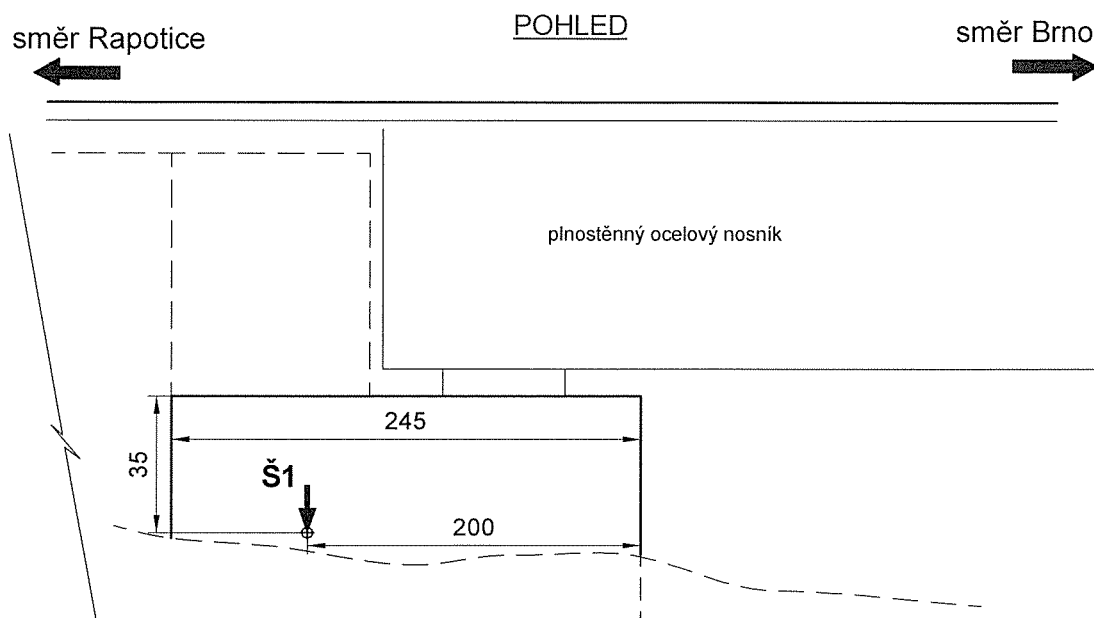
X =	1162195.52
Y =	612138.54
Z =	288.79

hladina podzemní vody pod terénem

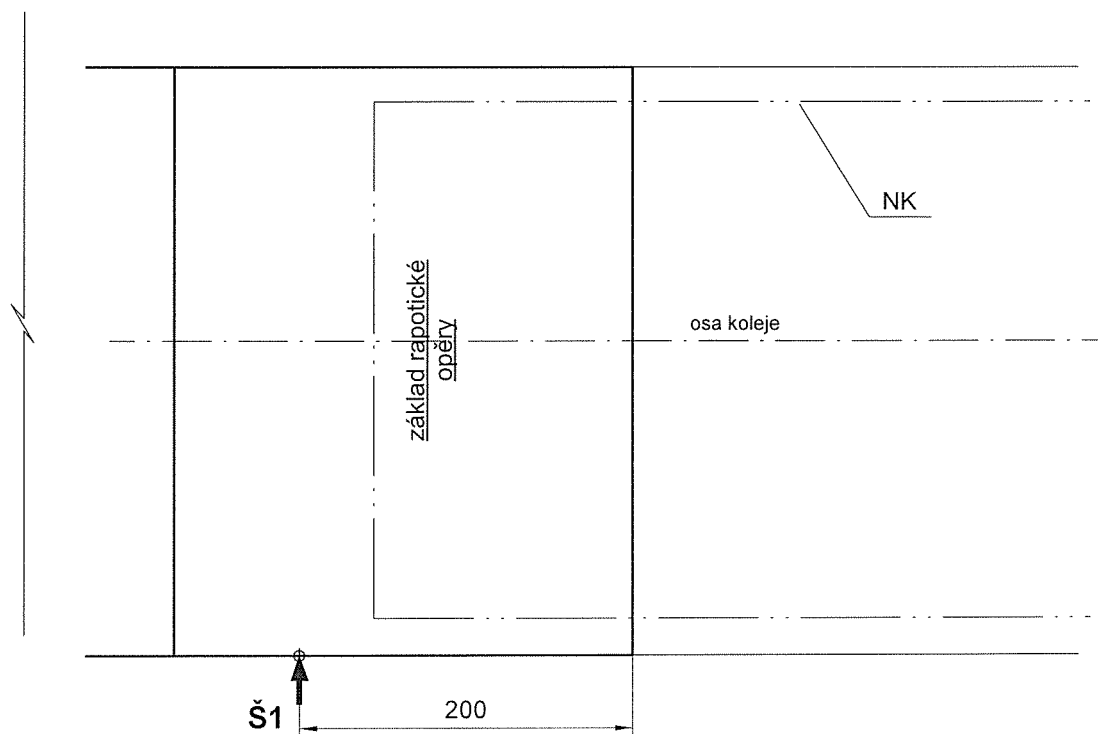
2.90

## Most v km 5.610

### 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 5,610****Sonda : Š1**

Lokalizace vrtu : rapotická opěra

Hloubeno dne : 8.12.2006

Výška ústí vrtu : 0,35 m pod úložnou nosné konstrukce

Souprava : Cedima

Úklon vrtu od svislé : 21°

Dokumentoval : J. Kočan

Hloubka [m]

ve směru vrtu

od do

0,00 - 3,80

**Beton** - pevný, hrubý (zrna velikosti 0,5 - 3 cm), (v intervalu 0,30 - 0,40 m armatura), kompaktní, slabě porézní, uloženy kusy jádra 10 , 20 a 60 cm3,80 - 4,50**Štěrka s příměsí jemnozrnné zeminy** - středně ulehlý, mokrý, světle šedý, valouny křemene, úlomky a částečně opracované úlomky velikosti do 5 cm, průměrně 1 - 3 cm, obsahu cca 50 %, výplň písek hrubozrnný

Odebrané vzorky : J 1,00 - 1,50 m

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

Poznámka : ---

**Šířka rapotické opěry : 2,45 m** - byla měřena pásmem přímo na konstrukci objektu



---

**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](mailto:info@geonika.com), [www.geonika.com](http://www.geonika.com)  
IČ: 48111767, DIČ: CZ48111767

**BRNO - RAPOTICE,  
PRŮZKUM PS  
Most v km 5,610**

**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  
Most v km 5,610  
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 Görtler  
Bc. Tomáš Chalupník

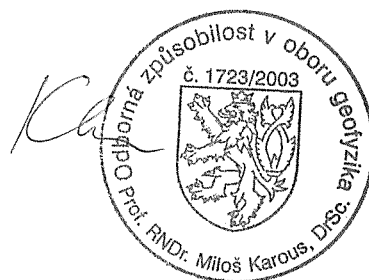
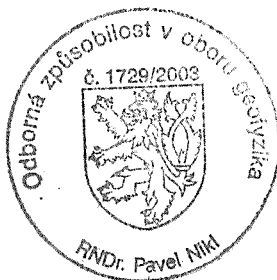
Odpovědný řešitel objednatele: **Ing. Jan Hrabánek**

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

Odborná způsobilost zhotovitele:

RNDr. Pavel Nikl  
MŽP ČR č. 1729/2003

Prof. RNDr. Miloš Karous, DrSc.  
MŽP ČR č. 1723/2003



Datum: červenec 2008

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

## 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 hloubkový a rychlostní řez na profilu P1, měř. 1 : 250 / 200
- Příl. 3. Odporový řez podle VES na profilu P1, měř. 1 : 250 / 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, most v km 5,610**“. Geofyzikální měření bylo provedeno asi 8 m JZ od osy trati ČD v km 5,560 – 5,652.

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

**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 92 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 vzbužována úderem kladiva. Byla použita modifikace vstříčných 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 92 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 : 250 / 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 porů 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 3 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: 250 / 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:

**kvarterní pokryv** - písčité jíly se seismickými rychlostmi kolem 400 m/s a zvodnělé štěrky se seismickými rychlostmi kolem 1 500 m/s

**podloží** - granitoidy se seismickými rychlostmi 2 400 - 3 500 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:

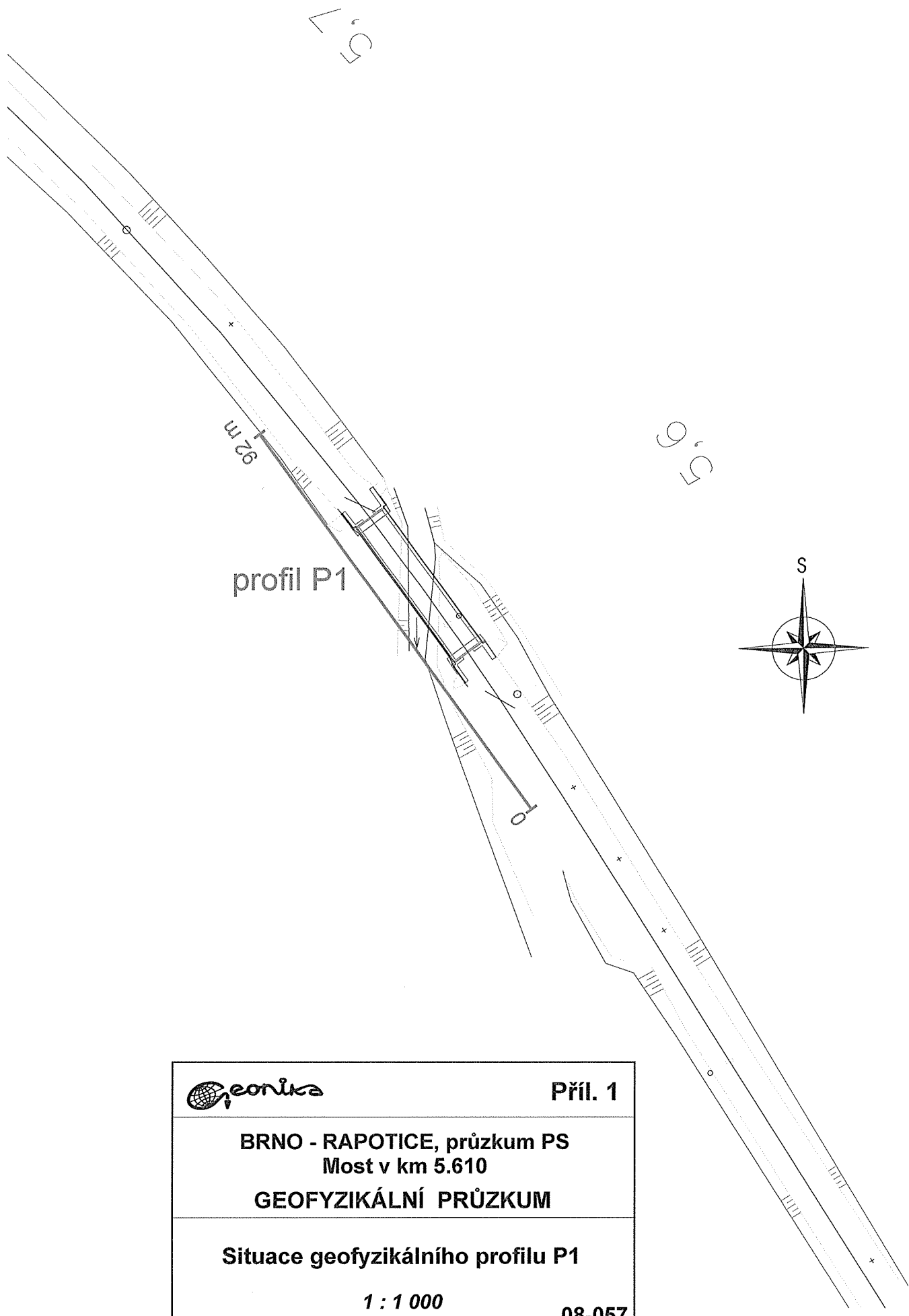
**Tab. 1 . Orientační zařazení hornin do tříd těžitelnosti, resp. tříd pevnosti podle seismických rychlostí**


<i>Seismická rychlost (m/s)</i>	<i>Třída těžitelnosti</i>	<i>Pevnost</i>
500 – 550	2 - 3	
1 200 - 1 800	4 - 5	R5
1 800 - 2 400	5 - 6	R4
2 400 - 3 200	6	R3
přes 3 200	6 - 7	R2

Kvarterní pokryv má v prostoru mostu mocnost kolem 10 m a skládá se ze tří základních geofyzikálních vrstev:

- navážky a hlíny o seismických rychlostech 500 - 550 m/s (tř. těžitelnosti 2 – 3) a měrných odporech kolem 90  $\Omega$ m (písčitojílovitý charakter) mají mocnost 1 – 2 m,
- jíly o seismických rychlostech 500 - 550 m/s a měrných odporech kolem 25  $\Omega$ m dosahují do hloubek 5 – 6 m,
- zvodnělé písky a štěrky o seismických rychlostech kolem 1 500 m/s a měrných odporech kolem 100  $\Omega$ m sahají do hloubek 9 - 10 m, tj v prostoru mostu do hloubkové úrovně 277 – 278 m n.m.

Podložní granitoidy mají vysoké seismické rychlosti 2 400 – 3 500 m/s (R3 – R2, tř. těžitelnosti 6). Také měrné odpory jsou vysoké 200 - 500  $\Omega$ m.



	Příl. 1
BRNO - RAPOTICE, průzkum PS Most v km 5.610 GEOFYZIKÁLNÍ PRŮZKUM	
Situace geofyzikálního profilu P1 1 : 1 000 08-057	

## PROTOKOL O LABORATORNÍCH ZKOUŠKÁCH

Č. protokolu: 362

Celkový počet listů: 8

List číslo: 1/8

Název zakázky **BRNO-RAPOTICE, průzkum**  
Objekt **Most km 5.610**  
Název a adresa zadavatele **GEOTEC-GS, A.S. CHMELOVÁ 2920/6, 106 00 PRAHA 10**  
Číslo zakázky zadavatele **2008-040**  
Laboratorní čísla vzorků **1972-1973, 2125**  
Odběr vzorků in situ zajistil **zadavatel**  
Datum odběru vzorků in situ **25.4.2008 (1972-1973) 30.4.(2125)**  
Datum dodání do laboratoře **01.05.2008, 8.5.2008**

Název použitého zkušebního postupu  
Stanovení vlhkosti zemin  
Nejistota měření :

ČSN CEN ISO/TS  
17892-1



Stanovení objemové hmotnosti jemnozrnných zemin. Metoda 4.1.4.2  
Nejistota měření :

ČSN CEN ISO/TS  
17892-2



Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic zemin pomocí pyknometru  
Nejistota měření :

ČSN CEN ISO/TS  
17892-3



Laboratorní stanovení meze tekutosti zemin  
Nejistota měření :

ČSN CEN ISO/TS  
17892-12



Stanovení zrnitosti zemin  
Nejistota měření :

ČSN CEN ISO/TS  
17892-4



Krabicová smyková zkouška

ČSN CEN ISO/TS  
17892-10

Pojmenování a zařizování zemin. Část 2: Zásady pro zařizování  
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,  
ČGÚ, 1987.

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.

Zprávu o zkoušce vystavil:

Mgr.P.Urban – zást.vedoucí laboratoře

Datum vystavení: 31.5.2008

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

  
**GEMATEST spol. s r.o.**  
Dr. Janského 954  
252 28 ČERNOŠICE II  
DIČ: CZ47541695

MECHANIKA ZEMIN

31.5.2008

# VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN

NÁZEV ÚKOLU : **BRNO-RAPOTICE/M KM 5.610**

ČÍSLO ÚKOLU : **2008-040**

SONDA HLOUBKA [m] LAB. Č. DRUH VZORKU	J1 3,5 - 3,6 1972 NEPORUŠENÝ	J1 7,0 - 7,7 1973 PORUŠENÝ	J2 2,1 - 2,2 2125 NEPORUŠENÝ	
VLHKOST [%]	27,5	10,6	27,6	
VLHKOST HRUBOZRN. FRAKCE [%]		2,7		
JEMNOZRN. FRAKCE [%]		18,8		
VLHKOST OBJEMOVÁ [%]	42,4		43	
OBJ. HMOTNOST VLHKÁ [kg/m <sup>3</sup> ]	1967		1987	
OBJ. HMOTNOST VYSUŠENÁ [kg/m <sup>3</sup> ]	1543		1557	
OBJEMOVÁ TÍHA [N/m <sup>3</sup> ]	19290		19486	
ZDÁNLIVÁ HUSTOTA [kg/m <sup>3</sup> ]	2688		2738	
MEZ TEKUTOSTI [%]	39	NEPLASTICKÝ	39	
MEZ PLASTICITY [%]	24	NEPLASTICKÝ	22	
INDEX PLASTICITY [%]	15	NEPLASTICKÝ	17	
PÓROVITOST [%]	43		43	
ČÍSLO PÓROVITOSTI	0,75		0,75	
SATURACE [%]	99,6		99,7	
KLASIFIKACE ČSN 72 1002	F6 CI	G3 G-F	F6 CI	
KLASIFIKACE ČSN 73 1001	F6 CI	G3 G-F	F6 CI	
KLASIFIKACE ČSN 72 1001	CI K3	G-F	CI K3	
KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688-2	siCl	saGr	siCl	
POJMENOVÁNÍ ZEMINY	prachovitý jíl	pisčitý štěrk	prachovitý jíl	
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	F6 CI	G3 G-F	F6 CI	
KONZISTENCE VYPOČTENÁ PODLE ČSN 731001	TUHÁ		TUHÁ	
KONZISTENCE VYPOČTENÁ PODLE ČSN EN ISO 14688-2	PEVNÁ		TUHÁ	
INDEX KONZISTENCE	0,77	NELZE	0,67	
INDEX KOLOIDNÍ AKTIVITY	0,63	NELZE	0,71	
BARVA VZORKU	HNĚDÁ	OKR	HNĚDÁ	
TVAR ZRN		stejnorozm.		
TVAR ZRN		dok. zaobl.		
TEXTURA		hladká		
KRABIC. SM. ZK. EFEKT. <sub>ef</sub> [°]			27,9 *	
SOUDRŽNOST C <sub>ef</sub> [kPa]			9	

(\*) z důvodu nedostatku materiálu byla zkouška prováděna na 3 krabicích

(+) KONZISTENCE SE TÝKÁ VÝPLNĚ

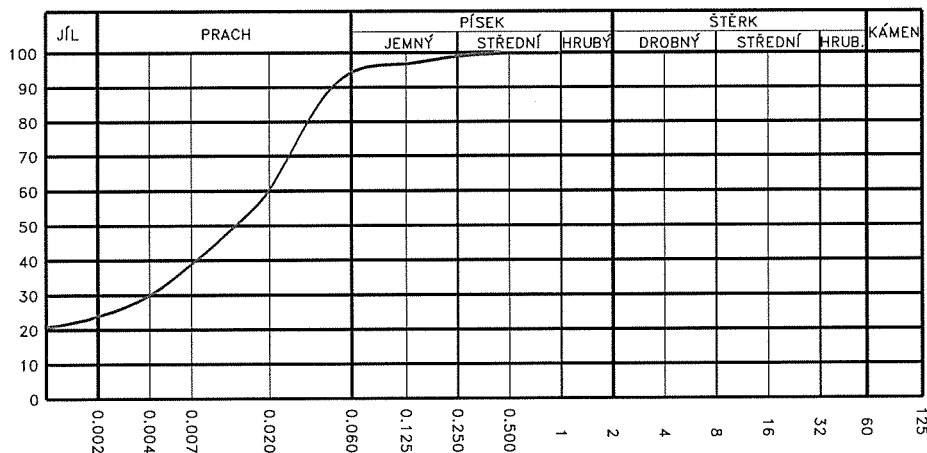
# LABORATORNÍ VZOREK ZEMINY

Popisné a fyzikální charakteristiky, klasifikace

Úkol : BRNO-RAPOTICE/M KM 5.610

Sonda: J1 hloubka [m]: 3.5– 3.6 lab. číslo: 1972

## KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



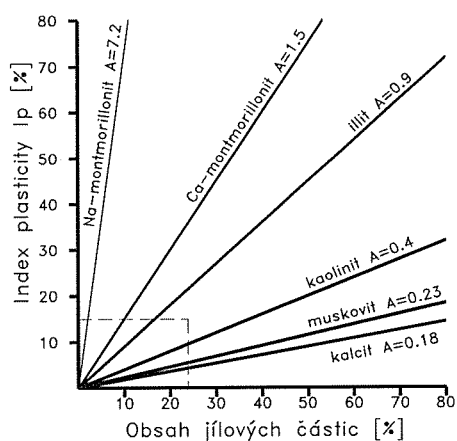
Obsah frakce [%]	
JÍL	24
PRACH	71
PÍSEK	5
ŠTĚRK	0

Vlhkost  $w = 27.5 \%$

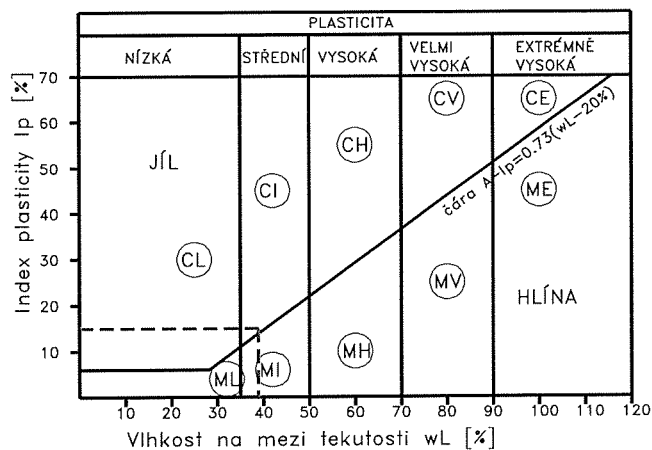
Atterbergovy meze :  $I_p = 15$   $w_p = 24$   $w_L = 39 \%$

Konzistence : 0.77 TUHÁ

## KOLOIDNÍ AKTIVITA



## DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitost [%]	43	Číslo pórovitosti	0.75
Saturace [%]	99.6	Barva vzorku	HNĚDÁ
Organ. příměsi		Uhličitany	
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

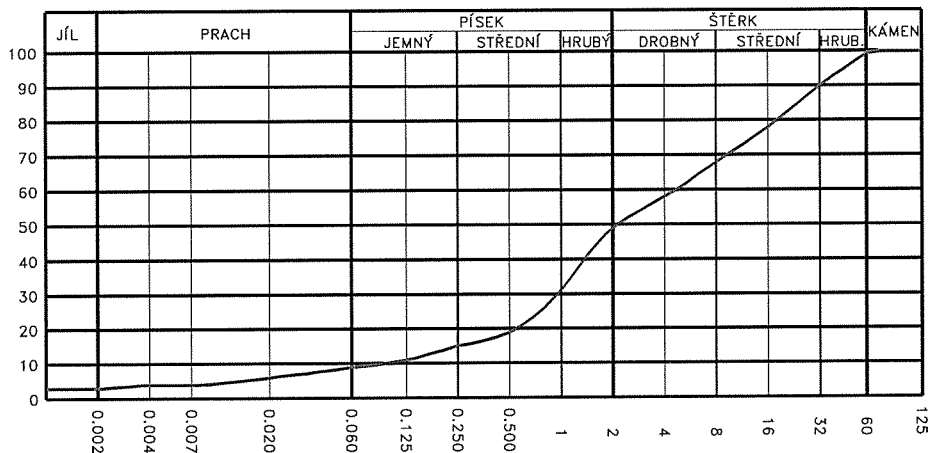
# LABORATORNÍ VZOREK ZEMINY

Popisné a fyzikální charakteristiky, klasifikace

Úkol : BRNO-RAPOTICE/M KM 5.610

Sonda: J1 hloubka [m]: 7.0– 7.7 lab. číslo: 1973

## KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Obsah frakce [%]	
JÍL	3
PRACH	6
PÍSEK	40
ŠTĚRK	51
C <sub>u</sub>	51.064
C <sub>c</sub>	2.035

Vlhkost w = 10.6 %

Atterbergovy meze : NEPLASTICKÝ

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110[%]

Pórovitost [%]	Číslo pórovitosti
Saturace [%]	Barva vzorku OKR
Organ. příměsi	Uhličitany
Klasifikace ČSN 721002 G3 G-F	Název zeminy ŠTĚRK S PŘÍMĚSÍ
Klasifikace ČSN 731001 G3 G-F	podle ČSN 731001 JEMNOZRNNÉ ZEMINY
Klasifikace ČSN 721001 G-F	Podloží I+II+III
Klasifikace ČSN 752410 G3 G-F	Násyp VHODNÁ+VELMI VHODNÁ

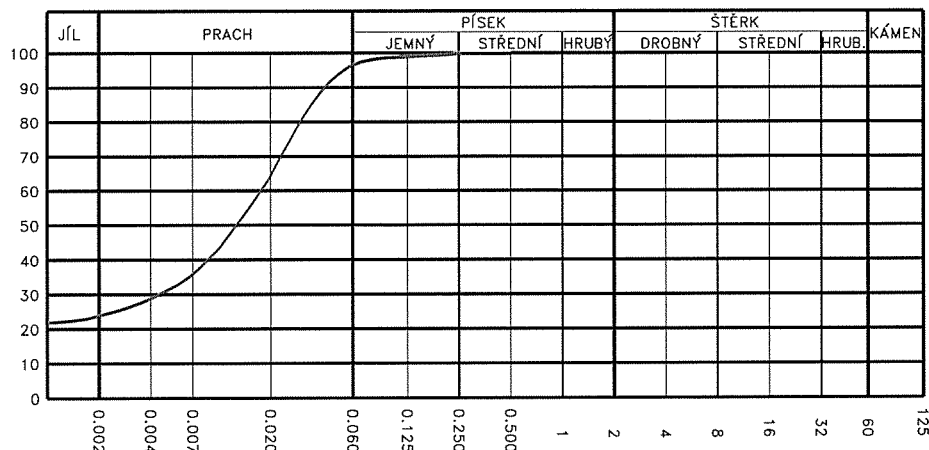
# LABORATORNÍ VZOREK ZEMINY

## Popisné a fyzikální charakteristiky, klasifikace

Úkol : BRNO–RAPOTICE/M KM 5.610

Sonda: J2 hloubka [m]: 2.1– 2.2 lab. číslo: 2125

### KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



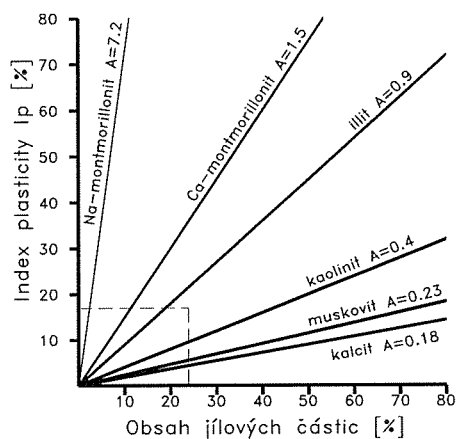
Obsah frakce [%]	
JÍL	24
PRACH	73
PÍSEK	3
ŠTĚRK	0

Vlhkost  $w = 27.6 \%$

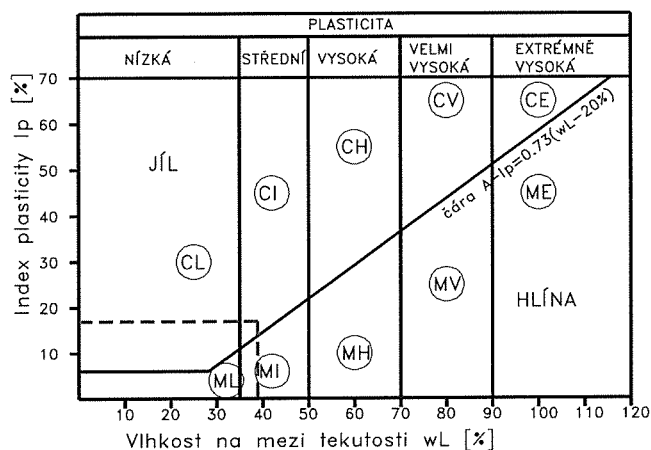
Atterbergovy meze :  $I_p = 17$   $w_p = 22$   $w_L = 39 \%$

Konzistence : 0.67 TUHÁ

### KOLOIDNÍ AKTIVITA

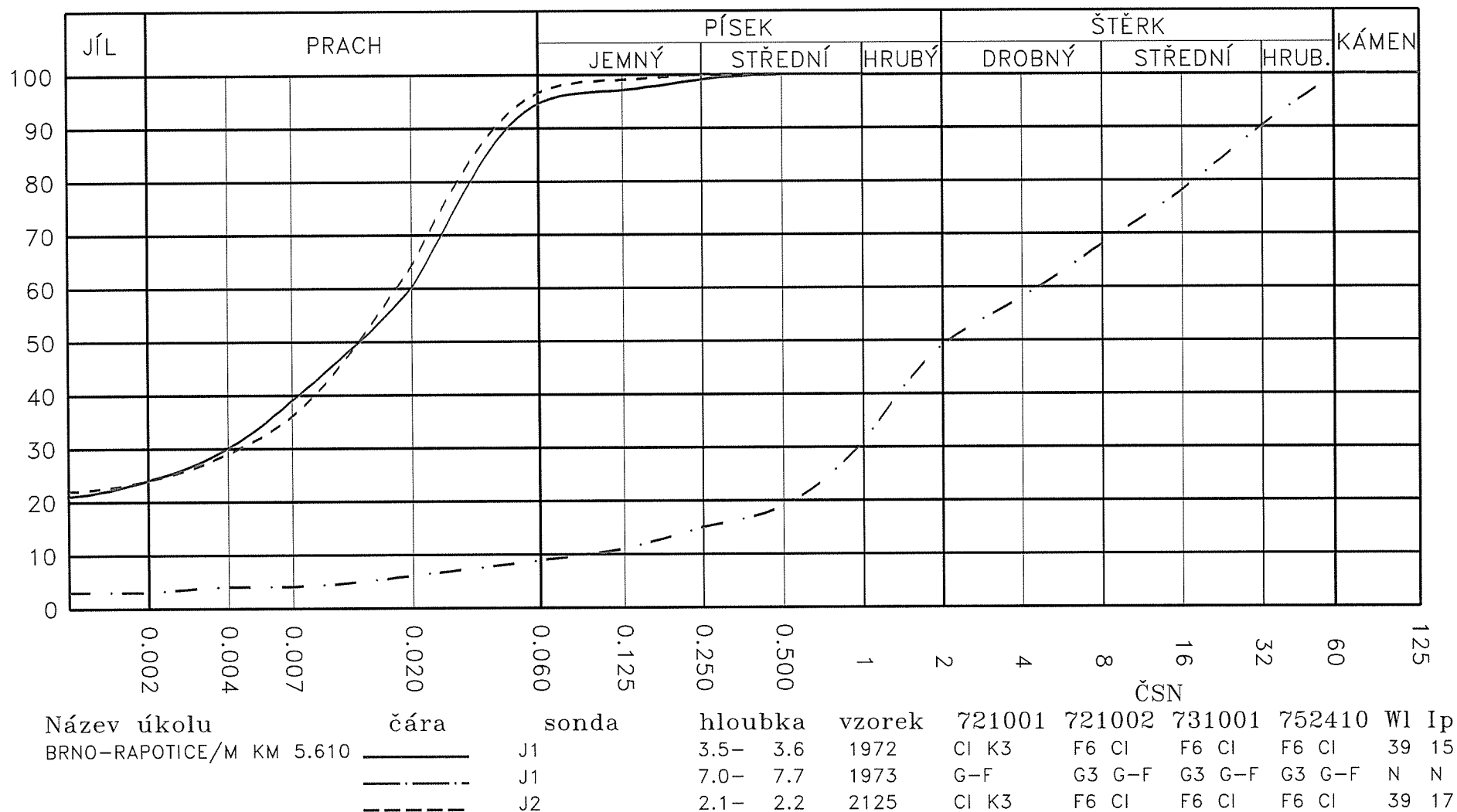


### DIAGRAM PLASTICITY



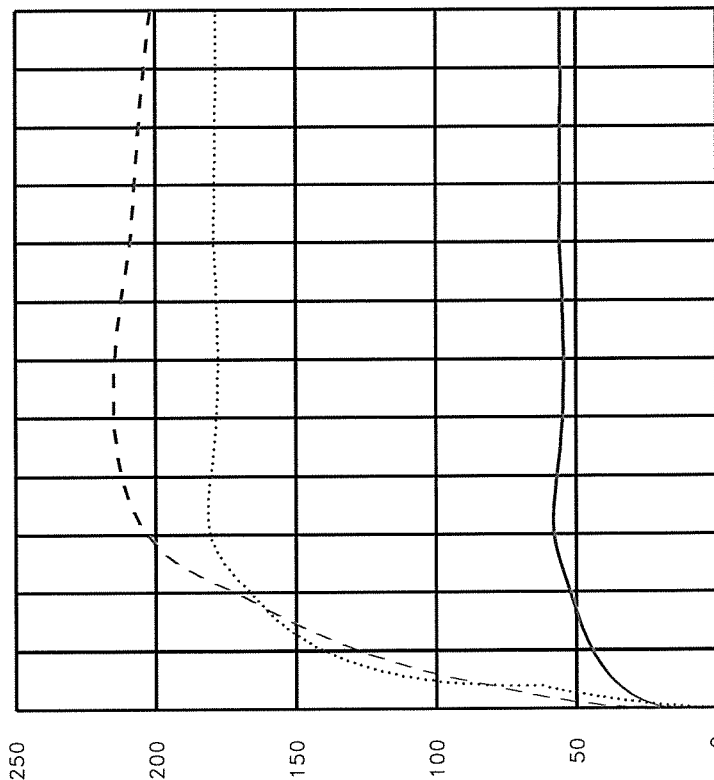
Pórovitost [%]	43	Číslo pórovitosti	0.75
Saturace [%]	99.7	Barva vzorku	HNĚDÁ
Organ. příměsi		Uhličitany	NEOBSAHUJE UHLIČITANY
Klasifikace ČSN 721002	F6 CI	Název zeminy	JÍL SE STŘEDNÍ
Klasifikace ČSN 731001	F6 CI	podle ČSN 731001	PLASTICITOU
Klasifikace ČSN 721001	CI K3	Podloží	VIII+IX+X
Klasifikace ČSN 752410	F6 CI	Násyp	NEVHODNÁ+MÁLO VHODNÁ

# KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN

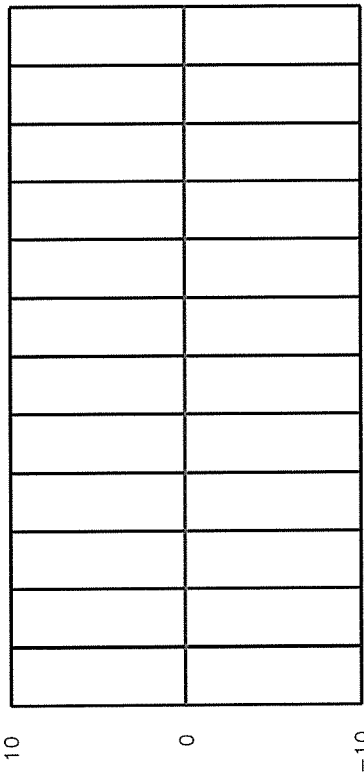




# KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA při stálém efektivním normálovém napětí



[mm]



Dilatance [mm]

Akce: BRNO-RAPOTICE/M KM 5.610 Sonda: J2 Hloubky: 2.1– 2.2 m  
Lab. číslo: 2125

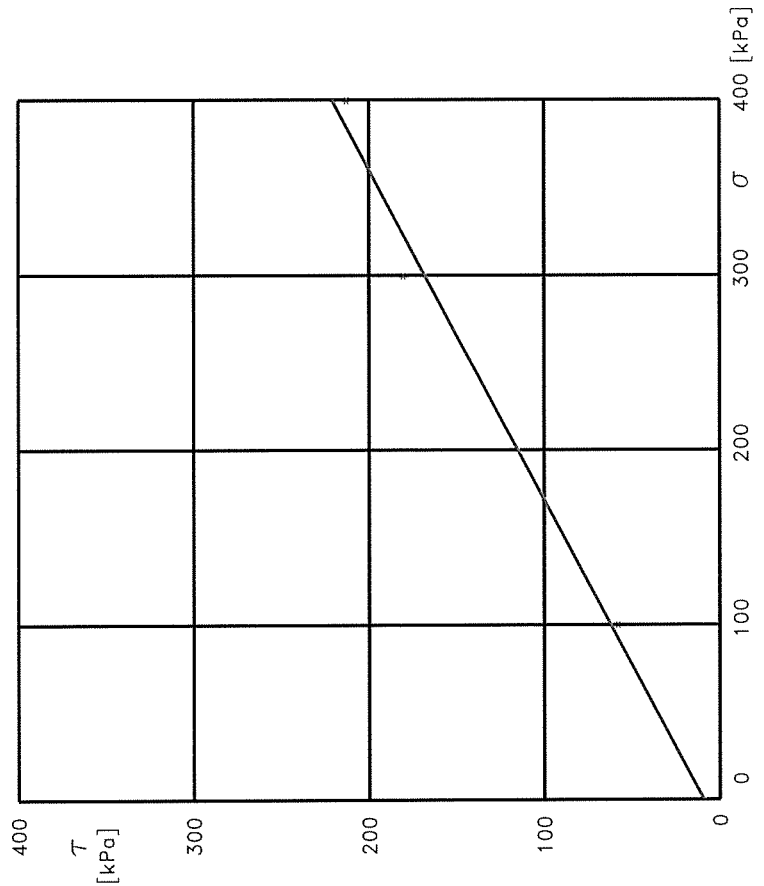
Rychlost smykání: 0.001 mm/min

Vzorky byly při zkoušce zality vodou.

Typ zeminy: F6 Cl HH Ip: 17 ; wL: 39 ; n: 0.439 ; Sr: 96.812 %  
Obj. hmotnost vlhká: 1961 ; Obj. hmotnost suchá: 1536 ; Vlhkost: 27.67 %

Typ čáry	Normálové nap. ef. $\sigma$	Smykové nap. ef. $\tau$	$I_f$ Konsolidace za 24 hod.	w po zk.
—————	100 kPa	58 kPa	3.0 mm	26.0 %
.....	300	180	3.0	24.0
-----	400	213	4.2	23.4

obor:  $0 < \sigma \leq 400$  kPa tg  $F_{i\text{ ef}} = 0.53$   $F_{i\text{ ef}} = 27.9^\circ$   $c_{\text{ef}} = 9$  kPa



## Klasifikace podle ČSN 72 1002

NÁZEV ÚKOLU : **BRNO-RAPOTICE/M KM 5.610**  
 ČÍSLO ÚKOLU : **2008-040**

Vzorek	Sonda	Hloubky [m]	Typ zeminy	Kapil. vzl. Hs Hmax	Namrzavost	Vhodnost pro Podloží Násyp	
1972	J1	3,5 - 3,6	F6 CI	3,4 12,8	VYSOCE NAMRZAVÉ	VIII+	NEVHODNÁ+
						IX+X	MÁLO VHODNÁ
1973	J1	7,0 - 7,7	G3 G-F	NEPATRNÁ	MÍRNĚ NAMRZAVÉ	I+	VHODNÁ+
						II+III	VELMI VHODNÁ
2125	J2	2,1 - 2,2	F6 CI	3,6 14,7	VYSOCE NAMRZAVÉ	VIII+	NEVHODNÁ+
						IX+X	MÁLO VHODNÁ

## Stanovení zrnitosti

NÁZEV ÚKOLU : **BRNO-RAPOTICE/M KM 5.610**  
 ČÍSLO ÚKOLU : **2008-040**

VZOREK	.001	.002	.004	.007	.02	.063	.125	.25	.5	1	2	4	8	16	32	63	125
1972	21	24	30	39	60	95	97	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1973	3	3	4	4	6	9	11	15	19	31	49	58	68	78	90	100	100
2125	22	24	29	36	64	97	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

## Filtrační součinitel (K)

NÁZEV ÚKOLU : **BRNO-RAPOTICE/M KM 5.610**  
 ČÍSLO ÚKOLU : **2008-040**

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		
1972	J1	3,5 - 3,6	mimo oblast			mimo oblast	mimo oblast
1973	J1	7,0 - 7,7	mimo oblast			$7,5000 \cdot 10^{-4}$	$8,8360 \cdot 10^{-5}$
2125	J2	2,1 - 2,2	mimo oblast			mimo oblast	mimo oblast

## ZPRÁVA O LABORATORNÍCH ZKOUŠKÁCH

číslo zprávy: **942**

Celkový počet listů: **2**

List číslo: **1/2**

Název zakázky **BRNO-RAPOTICE, průzkum**  
Objekt **MOST V KM 5,610**  
Název a adresa zadavatele **GEOTEC-GS, A.S. CHMELOVÁ 2920/6, 106 00 PRAHA 10**  
Číslo zakázky zadavatele **2006-095**  
Laboratorní čísla vzorků **4657**  
Odběr vzorků in situ zajistil **Zadavatel**  
Datum odběru vzorků in situ **11.12.2006**  
Datum dodání do laboratoře **15.12.2006**

Název použitého zkušební postupu  
Stanovení vlhkosti zemin

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  
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: 28.12. 2006

Ing.H.Papoušková – vedoucí laboratoře

Gematest s.r.o.  
Laboratoř geomechaniky  
Vyšehradská 47, Praha 2  
tel/fax: +420 224920612

*Papoušková*

MECHANIKA ZEMIN

3/6/2008

## VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

NÁZEV ÚKOLU : **BRNO-RAPOTICE/MOST KM 5,610**

ČÍSLO ÚKOLU : **2006-095**

SONDA HLOUBKA [m] LAB. Č. DRUH VZORKU	Š 1 1,0 - 1,5 4657 BETON			
VLHKOST [%]	10,6			
KLASIFIKACE ČSN 72 1002 *	NELZE			
KLASIFIKACE ČSN 73 1001	R3			
KLASIFIKACE ČSN 72 1001	R3			
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	R3			
KONZISTENCE VYPOČTENÁ				
INDEX KONZISTENCE	NELZE			
INDEX KOLOIDNÍ AKTIVITY	NELZE			
PR. PEV. V JEDNOOSÉM TLAKU [MPa]	25,07			

(\*) 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 <sup>3</sup> ]	[%]	[%]	[MPa]		
4657	Š 1	1,0 - 1,5	p1 6,16x6,24	1,28	2192			20,8	⊥	1,01
			p2 6,16x6,20	1,45	2228			29,7	⊥	1,01
			p3 6,17x6,20	1,61	2185			28,6	⊥	1,00
			p4 6,17x6,25	1,28	2159			21,2	⊥	1,01
			Ø		2191			25,1		

# 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

---

## P R O T O K O L O Z K O U Š E

Zadavatel : GeoTec-GS a.s., Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10  
Název akce : Brno - Rapotice, průzkum PS  
Objekt (Místo) : Most v km 5,610  
Označení vzorku : J1  
Popis vzorku : podzemní voda Č.prot. : 297  
Datum odběru : 25.04.08 Č.zakázky : 3174/08  
Odebral : zadavatel Č.vzorku : 359  
Datum dodání : 05.05.08 Strana : 1/2  
Analýzy provedeny : 05.05.08 - 06.05.08

### V Ý S L E D K Y Z K O U Š E K

pH	:	7,2	Vzhled vody:	nažloutlá průhl.
Konduktivita	mS/m:	96,6	Pach	: slabý ropný
Lang.index	:	-0,17	Sediment	: silný
KNK4,5	mmol/l:	6,60		žlutohnědý
CO2 agr.(Heyer)	mg/l:	<2,00		

Kationty	mg/l	Anionty	mg/l
NH4	0,25	Cl	59,0
Ca	128	HCO3	403
Mg	37,7	SO4	114

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(tvrdost) mmol/l: 4,75      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%
KNK <sub>4,5</sub> , HCO <sub>3</sub>	SOP V07 (ČSN EN ISO 9963-1)	Stanovení kyselinové neutralizační kapacity (KNK)	4%
CO <sub>2</sub> 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 <sub>4</sub>	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 <sub>4</sub>	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%.

GEMATEST spol. s r.o.  
Dr. Janského 954 ①  
252 28 ČERNOŠICE ②

V Černošicích 7.5.2008

Ing. Alexandr Manda  
vedoucí analytické laboratoře