

Název zakázky :	Brno - Rapotice, průzkum PD
Číslo zakázky :	2006 095
Objednatel :	SUDOP BRNO, spol. s r.o.
Odpovědný řešitel :	Ing. Stanislav Mikunda
Pořadové číslo na zakázce :	1

ELEKTRIZACE TRATI VČ. PEÚ  
BRNO - RAPOTICE (MIMO)

**ČÁST F.2**

**PRŮZKUM SVAHU V KM 0,100 - 0,450  
V ÚSEKU STŘELICE - TETČICE**

**GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM  
PRO PŘÍPRAVNOU DOKUMENTACI STAVBY**

únor 2007

2006 - 095

Výtisk č. :

## OBSAH :

1. ÚVOD .....	3
2. ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ .....	3
3. MORFOLOGIE, GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY .....	4
4. GEOTECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY ZEMIN A HORNIN .....	4
5. VÝSLEDKY PRŮZKUMU .....	5
6. ZÁVĚR .....	7

## PŘÍLOHY:

Příloha č.1	Situace, měřítko 1 : 2 000
Příloha č.2	Příčné profily 1 - 1' a 2 - 2'
Příloha č.3	Dokumentace sond
Příloha č.4	Fotodokumentace svahu
Příloha č.5	Výsledky laboratorních zkoušek
Příloha č.6	Zpráva o geofyzikálním měření
Příloha č.7	Výpočty stabilitního posouzení

# 1. ÚVOD

## Základní údaje o zakázce

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

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

Předmět plnění : Provedení geotechnického průzkumu svahu v úseku v km 0,100 - 0,450, pro přípravnou dokumentaci stavby, v traťovém úseku Brno - Rapotice, v mezistaničním úseku Střelice - Tetčice, mezi žst. Střelice a zast. Omice.

## 2. ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Rozsah průzkumných prací byl definován na základě požadavků projektanta, a to ověřit kvalitu horninového prostředí pravostranného svahu zářezu, definovat geodynamické jevy a posoudit stabilitu stávajícího svahu.

V první fázi byla provedena prohlídka svahu přiléhajícího ke koleji, při níž byla prováděna následující činnost :

- popis prohlížených svahů
- hodnocení alterace a zvodnění
- dokumentace vizuálních projevů nestability (geodynamické jevy a porušení svahu)
- na dvou lokalitách byly na relikttech puklinových systémů zvětralého horninového masivu změřeny směry a sklony puklin a popsána alterace hornin.

Současně byla pořizována fotografická dokumentace popisovaných svahů, která je přílohu této zprávy. Zjištěné informace jsou komentovány v dalších částech.

V druhé fázi byly na základě získaných poznatků, a po dohodě s projektantem, provedeny terénní práce, které spočívaly v realizaci :

- 1 inženýrskogeologického vrtu, kterým byla ověřena geologická stavba, struktura a charakter horninového prostředí, provedena v km 0,270.
- 1 dynamické penetrační zkoušky pro ověření intenzity zvětrání horninového prostředí do hloubky, provedena v km 0,430.
- geofyzikálního průzkumu, za účelem upřesnění průběhu hranic mezi litologickými typy a vytipování jiných důležitých jevů (zón oslabení a zvodnění, popř. výskyt smykových ploch, apod.).

Dokumentace provedených sond, výsledky geofyzikálního průzkumu a výpočty stabilitního posouzení jsou uvedeny v přílohové části.

Z provedeného vrtu byl odebrán poloporušených vzorek zeminy, na kterém byl proveden základní klasifikační rozbor.

Sondy byly geodeticky polohově a výškově zaměřeny v systému JTSK a B.p.v. Souřadnice jsou uvedeny v jejich dokumentaci v přílohové části.

Na základě výsledků průzkumu pak byly sestrojeny 2 příčné geotechnické profily (v km 0,280 a v km 0,430), ve kterých byl proveden výpočet stability. Výsledky jsou prezentovány v přílohové části.

### 3. MORFOLOGIE, GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

#### Geometrie svahu

Ve zkoumaném úseku v km 0,100 - 0,450, se ve směru rostoucího staničení výška pravého svahu zářezu postupně zvedá z cca 5 m až na cca 15 m. K tomu je pak ještě nutno přičíst výšku zemního valu, který je navršen nad horní hranou zářezu. Jeho počátek je cca v km 0,100, kde jeho výška dosahuje cca 1 m a postupně se zvedá až na cca 5 m v km 0,450.

Svahy zářezu jsou strmé, jsou přímé bez ochranných laviček a jejich generelní sklon je cca 42°.

#### Geologické poměry

Předkvartérní podklad je budován prekambriickými granodiority, které jsou shora zcela až silně zvětřelé. Mocnost a intenzita zvětřání je místně proměnlivá a dosahuje hloubek i přes 15 - 20 m pod původní povrch terénu. Povrch prekambria upadá generelně směrem k východu.

Poblíž žst. Střelice jsou granodiority okrajově překryty terciárními soudržnými zeminami (neogén). Jedná se většinou o nevrstevnaté vápnité jíly (tégly). Lokálně se v nich můžou vyskytovat i vložky písčitých nebo štěrkovitých zemin.

Kvartér je tvořen navážkami a deluviálními zeminami.

Navážky jsou většinou zastoupeny materiály, které byly těženy ze zářezu v průběhu stavby trati. Těženy byly převážně zvětřelé granodiority, ze kterých byl následně vytvořen zemní val nad horní hranou zářezu. V současnosti mají charakter jílovitopísčitých zemin, místy s úlomky. Mocnost valu (resp. výška) je proměnlivá, a to od 1,0 do 5,0 m. Mocnost relativně heterogenních navážek okolních zemních úprav se pohybuje kolem cca 1,0 m.

Deluviální zeminy tvoří pokryv původního povrchu území. Litologicky se jedná především o jílovité zeminy, s podílem písčité a štěrkovité frakce. Mocnost kvartéru je lokálně proměnlivá cca 1 - 3 m.

#### Hydrogeologické poměry

Pokryv území tvoří jílovité a jílovitopísčité deluvia, které neumožňují kvůli své nízké propustnosti významnější zasakování srážkových vod. Předkvartérní podklad, který je tvořen zvětřelými granodiority pak případné satureované vody odvede do větších hloubek. Terciární jílovité zeminy mají charakter izolátoru a neumožňují tak infiltraci povrchových vod.

### 4. GEOTECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY ZEMIN A HORNIN

Zeminy a horniny, zastižené při průzkumných pracích, byly zařazeny do 3 geotechnických typů G typ I. - G typ III. Zeminy navážek jsou však heterogenní, a nelze proto jejich charakteristiky s určitostí odhadnout. Protože se však tyto zeminy uplatňují při posouzení stability, jsou jejich charakteristiky stanoveny pouze v příslušných výpočetních profilech.



Charakteristiky geotechnických typů jsou zpracovány v tabulce č.1., přičemž návrh charakteristik byl proveden na základě makroskopického popisu a podle výsledků laboratorního rozboru.

Tabulka č.1 : Geotechnické charakteristiky zastižených zemin a hornin.

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]	Těžitelnost ČSN 73 3050
	Q	F4/CSY S5/SCY	18,0	-	-	-	-	-	-	-	-	2. - 3.
I.	Q	F4/CS F6/CI	21,0	-	1,1	6	0,40	20	15	0	80	3.
II.	Pr	F4/CS R6 (S5/SC)	19,0	-	(1,2)	7	0,35	26	18	-	-	3. - 4.
III.	Pr	R5	21,0	-	-	30	0,30	28	50	-	-	4. - 5.

Pozn.: \*) - u hornin se jedná o hodnoty zdánlivé smykové pevnosti

## 5. VÝSLEDKY PRŮZKUMU

### Stavba horninového masivu

Výsledky průzkumu jsou znázorněny v příčných geotechnických profilech 1 - 1' a 2 - 2', v příloze č.2.

Podle výsledků sondážních prací je svah zářezu budován svrchu deluviálními zeminami - G typu I. V jejich podloží jsou pak zcela zvětralé granodiority (až eluvia), charakteru písčitojílovitých zemin - G typ II. Dále do hloubky se pak vyskytují silně zvětralé horniny, rozpadavé na zeminy charakteru drobného ostrohranného štěrku až hrubého písku.

Výsledky geofyzikálního měření odpovídají výsledkům zjištěným dynamickou penetrací a inženýrskogeologickým vrtem. Intenzita zvětrání je silná do hloubky cca 10 - 20 m, přičemž v téhle hloubce kvalita odpovídá horninám silně zvětralým. Kvalitnější podloží (horniny mírně zvětralé) tak lze očekávat až od hloubek cca 15 - 20 m pod povrchem terénu. K těmto relativním hloubkám není připočtena výška zemního valu nad zářezem.

Hladina podzemní vody nebyla zjištěna ani sondážními pracemi ani provedeným geofyzikálním průzkumem. Lze však předpokládat, že sezónně dochází k dílčí saturaci srážkových vod, která je však vzhledem k intenzitě a charakteru zvětrání drénovaná do větších hloubek.

### Projevy nestability

Při obhlídce svahu byly zaznamenány povrchové projevy nestability a to v úseku cca 0,300 - 0,430 a v úseku cca 0,440 - 0,460. Jedná se o výrazně oslabené partie, o celkové výšce stěny 4 až 7 m, přičemž oslabené partie jsou téměř kolmé. Paty jsou přisypány štěrko-písčitou sutí a opadem drobných fragmentů do výšky cca 2 - 3 m

Při bližší obhlídce svahů bylo zjištěno, že materiálové složení odpovídá poblíž provedenému inženýrskogeologickému vrtu J1/0,270 (resp. viz popis „Struktura horninového tělesa“).

Hlavní příčinou zatrhávání svahu a jeho postupného rozvolňování, je eroze. Vzrostlé stromy které rostou na svahu se tak vlivem plíživých pohybů naklánějí, až v extrémním případě dojde k jejich vyvrácení. Kompatibilita svahu se tak naruší a pokračující eroze časem způsobí vznik strmých (až kolmých) stěn výšky až několik metrů.

Dalším faktorem který ovlivňuje rozvolňování svahů a rozpadání obnažených partií je primární porušení masivu puklinovými systémy (viz. dokumentace DB1 a DB2). Dva hlavní puklinové systémy jsou subvertikální až vertikální (80 - 90°). Vzhledem ke své orientaci a postupné relaxaci v přípovrchové partii svahu, je umožněno vegetaci pronikat do hloubky, čímž dochází k postupnému rozevírání puklin a možnosti průniku srážkové vody do masivu při jeho povrchu.

### **Výpočty stability svahu**

Pro zjištění stability svahu byly provedeny výpočty metodou podle Sarma ve dvou zaměřených příčných profilech. Vstupní hodnoty a výpočet jsou uvedeny v příloze č.7. Výsledné stupně stability činí :

V profilu v km 0,280 :

- celková výška svahu je cca 13 m

Stupeň stability (Sarma) :  $F_s = 1,98 > 1,50$  (vyhovuje podle ČSN 73 6301)

V profilu v km 0,430 :

- celková výška svahu je cca 19 m

Stupeň stability (Sarma) :  **$F_s = 1,18 < 1,50$  (nevyhovuje podle ČSN 73 6301)**

Z výsledků vyplývá, že v prvním případě v profilu v km 0,280 bylo dosaženo vyšší než požadované hodnoty  $F_{min} = 1,50$ . Ve druhém případě v km 0,430 je stupeň stability výrazně nižší než je minimální požadovaný.

Protože hladina podzemní vody nebyla průzkumem prokázána, tak při posuzování stability s jejím vlivem nebylo uvažováno. V případě že by se v profilu v km 0,430 podzemní voda během doby vyskytla - hornina by byla v přípovrchové partii sycena vodou, pak by se svah stal nestabilním a hrozilo by sesutí zemních hmot směrem k trati. Tento stav může nastat v případě dlouhodobých intenzivních srážek, obzvláště, když si uvědomíme, že povrch svahu se směrem k jeho horní hraně postupně samovolně zestrmuje.

### **Názor na technická opatření**

Z výsledků průzkumu vyplývá nutnost zajistit dlouhodobou bezpečnost provozu na přilehlé trati. Máme několik možností, a to :

1. Odstranění vzrostlých stromů, které nejsou schopny dlouhodobě se na svazích udržet. Následně však bude nutné svahy osázet nízkou vegetací (resp. nízkými stromy s hlubšími kořeny), aby tak nedocházelo k povrchové erozi. Na vyložené strmých partiích svahu to ale bude problematické.
2. Podél přilehlé koleje vybudovat gabionovou zeď výšky 4 – 5 m s dostatečným akumulacním prostorem za jejím rubem.
3. V místech, kde není možné zajistit akumulacní prostor lze vybudovat záchytné sítě (bariéry), které jsou schopné eliminovat vysokou kinetickou energii.

4. Provést přísyp svahu ze sypanin s vysokým úhlem vnitřního tření, aby byl stávající líc svahu zakryt, a tím ochráněn proti vlivům povětrnosti.

Poznámka :

Z uvedených čtyřech možností bude patrně vhodná jejich vzájemná kombinace, která bude akceptovat lokální morfologii.

## 6. ZÁVĚR

Ve zprávě prezentujeme výsledky předběžného geotechnického průzkumu provedeného v úseku km 0,100 - 0,450 se stabilitními problémy svahů nad tratí, v traťovém úseku Brno - Rapotice, mezi žst. Střelice a zast. Omice.

Výsledky geotechnického průzkumu jsou přehledně zpracovány v kapitolách č. 4 a 5 této zprávy a v jejích grafických přílohách.

Stručně lze výsledky průzkumu shrnout takto :

- povrchové porušení svahů je způsobeno především jejich erozí a plíživými svahovými pohyby, kterým ještě navíc napomáhá destrukce kořenovým systémem stromové vegetace.
- svah z menší výškou (cca 13 m, v km 0,280) dle výpočtu dosahuje vyhovujícího stupně stability, i když vzhledem k jeho strmému sklonu dochází v menším měřítku k povrchové erozi.
- svah s větší výškou (cca 19 m, v km 0,430) dle výpočtu nedosahuje vyhovujícího stupně stability, navíc na jeho povrchu dochází k výraznému obnažování směrem do svahu.
- přítomnost rozsáhlejšího sesuvu po predisponované ploše nebyla prokázána.
- přítomnost podzemní vody nebyla zjištěna a její dlouhodobý výskyt (resp. vliv na svahy) nepředpokládáme.

Náplň dalšího průzkumu vyplývá z požadavků pro další etapu projekčních prací, což bude záviset na konkrétním technickém řešení, které bude investor akceptovat.

Praha, únor 2007

Zpracoval :

Ing. Stanislav Mikunda  
odpovědný řešitel úkolu

Za věcnou správnost :

Ing. Jiří Libus  
ředitel společnosti

## PŘÍLOHOVÁ ČÁST

Příloha č.1	Situace, měřítko 1 : 2 000
Příloha č.2	Příčné profily 1 - 1' a 2 - 2'
Příloha č.3	Dokumentace sond a skalních svahů
Příloha č.4	Fotodokumentace svahu
Příloha č.5	Výsledky laboratorních zkoušek
Příloha č.6	Zpráva o geofyzikálním měření
Příloha č.7	Výpočty stabilitního posouzení

Název zakázky :

Brno - Rapotice, průzkum PD

Číslo zakázky :

2006 - 095

Objednatel :

SUDOP BRNO, spol. s r.o.

Datum :

2 / 2007

Zpracoval :

Ing. Stanislav Mikunda

Počet stran :

38

Schválil :

Ing. Jiří Libus

**PŘÍLOHA Č.1 : SITUACE, MĚŘÍTKO 1 : 2 000**

**PŘÍLOHA Č.2 : PŘÍČNÉ PROFILY 1 - 1' A 2 - 2'**

Název zakázky :

Brno - Rapotice, průzkum PD

Číslo zakázky :

2006 - 095

Objednatel :

SUDOP BRNO, spol. s r.o.

Datum :

2 / 2007

Zpracoval :

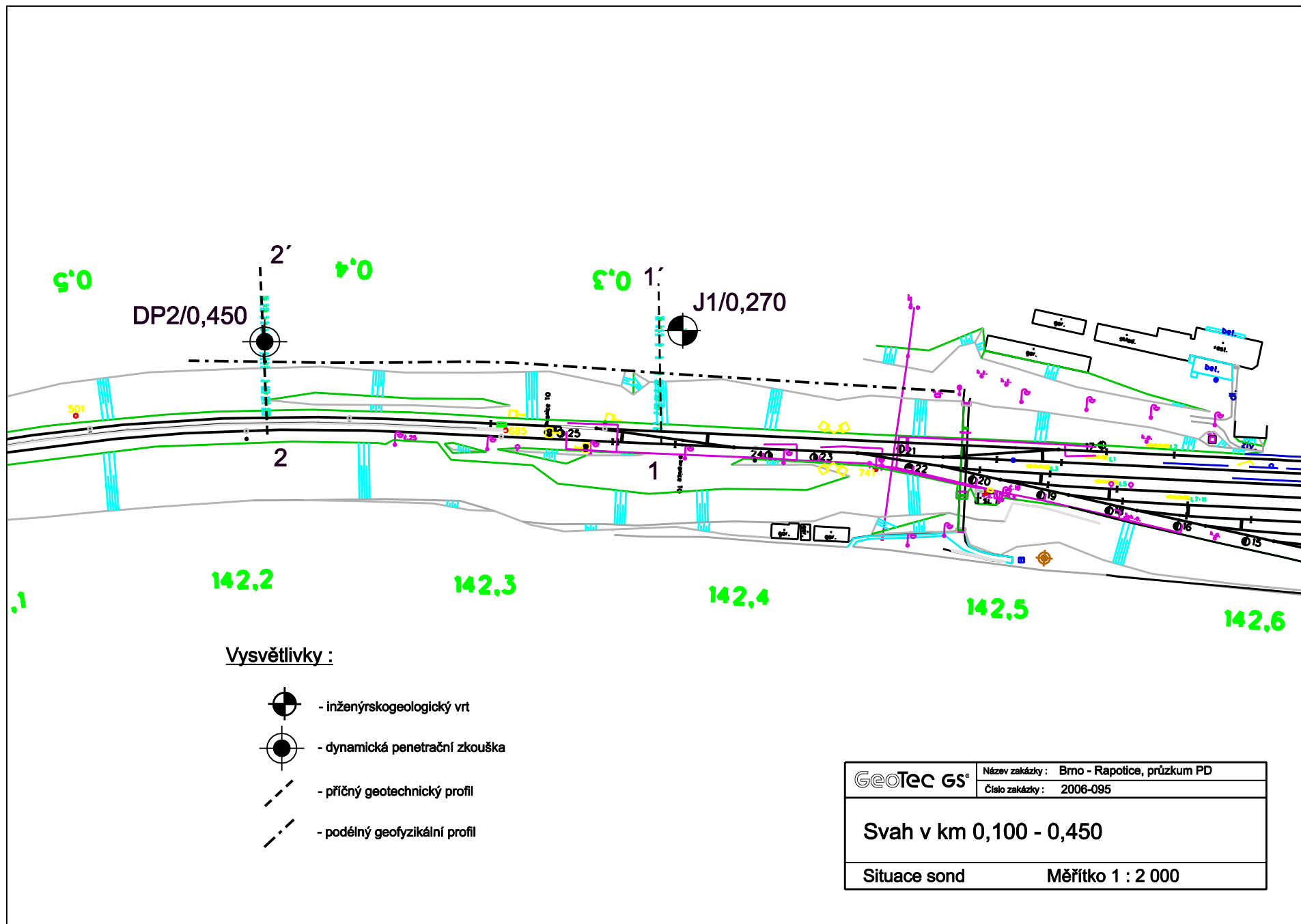
Ing. Stanislav Mikunda

Počet stran :

3

Schválil :

Ing. Jiří Libus



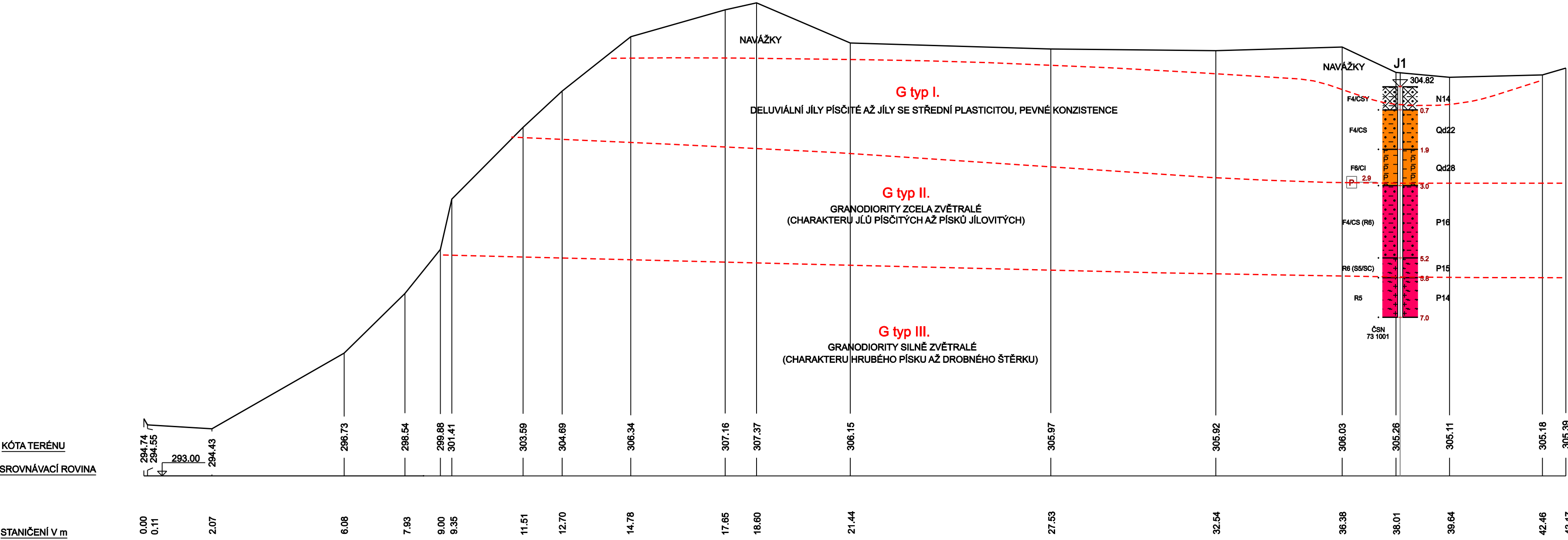
## PŘÍLOHA Č.3 : DOKUMENTACE SOND A SKALNÍCH SVAHŮ

## PŘÍLOHA Č.4 : FOTODOKUMENTACE SVAHU

Název zakázky :	Brno - Rapotice, průzkum PD		
Číslo zakázky :	2006 - 095	Objednatel :	SUDOP BRNO, spol. s r.o.
Datum :	2 / 2007	Zpracoval :	Ing. Stanislav Mikunda
Počet stran :	5	Schválil :	Ing. Jiří Libus

PŘÍČNÝ GEOTECHNICKÝ PROFIL 1 - 1'
v km 0,280
Měřítko 1 : 100 / 100

kolejiště	neplodná půda - křoviny	polní cesta	pole
-----------	-------------------------	-------------	------



- Vysvětlivky :
- NAVÁŽKY
N14 písčito-hlinité a písčito-jílovité (F3Y, F4Y, S5Y)
  - KVARTÉR DELUVIÁLNÍ
Qd22 jíl písčitý, pevný (F4/CS)
Qd28 jíl s nízkou a střední plast., pevný (F6/CL, CI)
  - PALEOZOIKUM
P14 Granitoidy silně zvětralé (R4)
P15 Granitoidy zcela zvětralé (R5 - R6)
P16 Jíl písčitý, pevný eluvium, (F4/CS)
  - OSTATNÍ
hranice geotechnických typů
  - G typ I. geotechnický typ
  - P 2.9 odběr porušeného vzorku

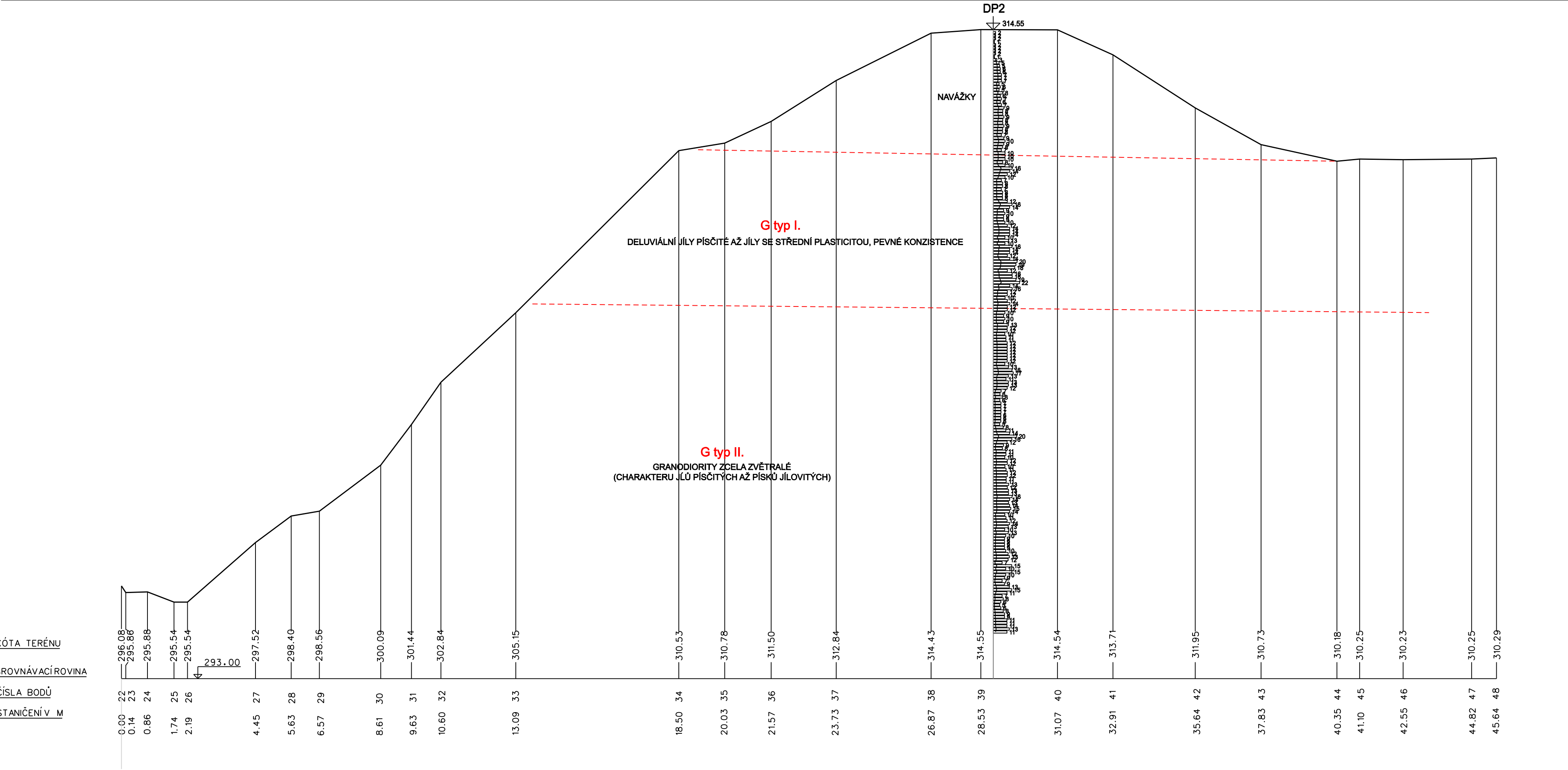
GeoTec - GS, a.s.
Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10

Název zakázky : Brno - Rapotice, průzkum PD
Číslo zakázky : 2006 - 065



PŘÍČNÝ GEOTECHNICKÝ PROFIL 2 - 2'
v km 0,430
Měřítko 1 : 100 / 100

kolejiště	neplodná půda - křoviny	polní cesta	pole
-----------	-------------------------	-------------	------



Vysvětlivky :  
- - - - - hranice geotechnických typů  
G typ I. geotechnický typ

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

Název zakázky : Brno - Rapotice, průzkum PD  
Číslo zakázky : 2006 - 065

Sonda : **J1 / 0,270**

**Zářez v km 0,100 - 0,450**

Souřadnice : Y = 607 997,08 X = 1 164 261,83 Z = 304,82 m n.m. (Bpv)

Dokumentoval / datum : Ing. S. Mikunda / 19.2.2007

Souprava / průměr : UGB 50 / 175 mm

Hloubka [m]		Geologická dokumentace	ČSN	
od	do		73 1001	73 3050
0,00	0,70	<b>Navážka</b> - jíl písčitý, tuhý, hnědý, s úlomky a valouny velikosti do 2 cm, obsahu cca 20 %	F4/CSY	2.
0,70	1,90	<b>Jíl písčitý</b> - pevný, světle hnědý, rezavý, písek je hrubozrnný - (deluvium)	F4/CS	2.
1,90	3,00	<b>Jíl se střední plasticitou</b> - pevný, světle hnědý, rezavě smouhovaný - (deluvium)	F6/CI	3.
<b>- kvartér</b>				
3,00	5,20	<b>Jíl písčitý</b> - pevný, hnědý, šedě a rezavě smouhovaný, písek je hrubozrnný, místy s úlomky velikosti do 1 cm - eluvium granitu	F4/CS (R6)	3.
5,20	5,80	<b>Granodiorit zcela zvětralý</b> - rozpad na písek jílovitý (výplň pevné konzistence), místy s křehkými úlomky hornin velikosti do 2 cm, které lze rozemnout v prstech	R6 (S5/SC)	3. - 4.
5,80	<u>7,00</u>	<b>Granodiorit silně zvětralý</b> - rozpad na úlomky až písek, které lze drolit v prstech, světle hnědý, rezavý	R5	4. - 5.
<b>- prekambrium</b>				

Vrt ukončen v hloubce 700 m

Hladina podzemní vody : nezastižena

Odebrané vzorky : P 2,80 - 3,00 m

Pozn. :

Měřil: J.Kočan

Hloubka sondy [m]: 20.00

Počet měř.úderů: (#####)

$$Y = 608\,158.95$$

Typ soupravy: GeoTec 501

Hlad.podz.vody [m]: nebyla zastižena

Penetrační odpor:

$$X = 1\,164\,266,15$$

Datum zkoušky: 9.3.2007

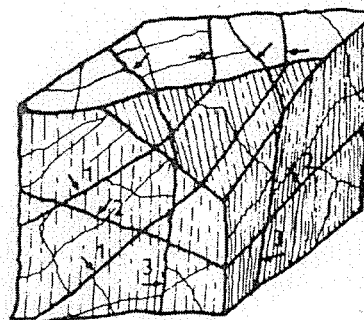
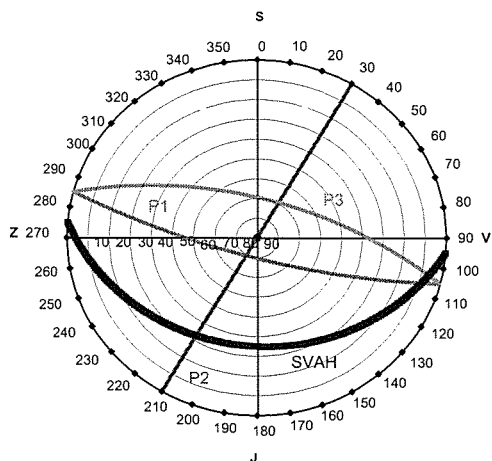
Krok penetrování [m]: 0.10

Souř.systémy: JTSK / Balt

Tabulka penetrace					Graf penetrace												Geologická charakteristika																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Hloubka [m]		Počet úderů		Qdyn [MPa]	Hl. [m]	Počet úderů [], Krout.moment [Nm], Pen.odpor [MPa], Modul Edef [MPa]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
		měr.	red.			10	20	30	40	50	60	70	80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
0.1	0.2	2	2	2.0	1.3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																

## DB - 1

Typ puklin (bloků)



charakter dominujících ploch nespojitosti generelně

rovné, drsné

DOKUMENTACE SKALNÍCH SVAHŮ ( VÝCHOZŮ, STĚN )		DB - 2
akce : Brno - Rapotice		
zak. číslo : 20006-095		
lokalizace: Žst. Střelice, zářez, výchoz v km cca 0.430		
datum : 7.2.2007	dokumentoval : Ing. S. Mikunda	
Puklinový diagram (promítáno na spodní polokouli) <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> </div>	Typ puklin (bloků) <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> </div> <p style="font-size: small; margin-top: 10px;">Vysvětlivky : průběžnost puklin P.... průběžné, ČP..... částečně průběžné, N..... neprůběžné</p>	
hornina : Granit silně zvětřalý, rozpad na zeminu charakteru štěrku s příměsí jemnozrnné zeminy, místy s pevnými fragmenty vel. 10-30 cm.		
zvodnění : V době dokumentace byl svah suchý.		
orientace svahu - spádnice roviny svahu..... směr / sklon (o) :	180	40
výška svahu (m) :	8	
počet puklinových systémů Pn	4	
puklinový systém Pi	P1	P2
směr / sklon spádnice pukliny (o)	125 / 85	220 / 50
interval puklin (mm)	300-500	500-800
průběžnost puklin	průběžné	průběžné
rozevření puklin (mm)	sevřené	sevřené
koeficient drsnosti JRC	8-10	6-8
velkoměřítkové nerovnosti	rovné, drsné	rovné, drsné
charakteristický interval puklin (mm)	400	
charakter dominujících ploch nespojitosti generelně	rovné, drsné	





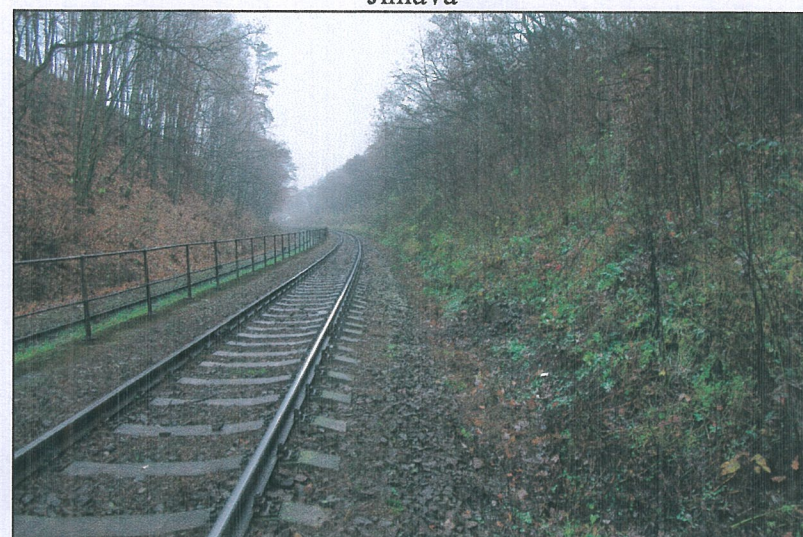
Obr. 1 Svah v km 0,250, pohled směr Střelice



Obr. 2 Svah zarostlý stromovou vegetací v km 0,260, pohled směr Jihlava



Obr. 3 Svah zarostlý stromovou vegetací v km 0,300. U horní hrany svahu je patrná kolmá stěna tvořená zvětralinami alterovaného granodioritu, pohled směr Jihlava



Obr. 4 Svahy zářezu zarostlé stromovou vegetací v km 0,400, pohled směr Jihlava



## PŘÍLOHA Č.5 : VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

Název zakázky :	Brno - Rapotice, průzkum PD		
Číslo zakázky :	2006 - 095	Objednatel :	SUDOP BRNO, spol. s r.o.
Datum :	2 / 2007	Zpracoval :	Ing. Stanislav Mikunda
Počet stran :	5	Schválil :	Ing. Jiří Libus

## ZPRÁVA O LABORATORNÍCH ZKOUŠKÁCH

číslo zprávy: **123**

Celkový počet listů: **5**

List číslo: **1/5**

Název zakázky **BRNO-RAPOTICE, průzkum PD**  
Objekt **Zářez v km 0.100-0.450**  
Název a adresa zadavatele **GEOTEC-GS, A.S. CHMELOVÁ 2920/6, 106 00 PRAHA 10**  
Číslo zakázky zadavatele **2006-095**  
Laboratorní čísla vzorků **589**  
Odběr vzorků in situ zajistil *zadavatel*  
Datum odběru vzorků in situ **06.02.2007**  
Datum dodání do laboratoře **22.02.2007**

Název použitého zkušebního postupu  
Stanovení vlhkosti zemin

ČSN CEN ISO/TS  
17892-1



Laboratorní stanovení meze tekutosti zemin

ČSN CEN ISO/TS  
17892-12



Stanovení zrnitosti zemin

ČSN CEN ISO/TS  
17892-4



Pojmenování a zařizování zemin. Část 2: Zásady pro zařizování  
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 ISO 14688-2  
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.

Zprávu o zkoušce vystavil:

Datum vystavení: 27.2. 2007

Ing.H.Papoušková – vedoucí laboratoře

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



MECHANIKA ZEMIN

27/2/2007

## VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN

NÁZEV ÚKOLU : **BRNO-RAPOTICE/Zářez v km 0.1-0.45**  
 ČÍSLO ÚKOLU : **2006-095**

SONDA	J 1			
HLOUBKA [m]	2,8 - 3,0			
LAB. Č.	589			
DRUH VZORKU	PORUŠENÝ			
VLHKOST [%]	14,5			
MEZ TEKUTOSTI [%]	40			
MEZ PLASTICITY [%]	21			
INDEX PLASTICITY [%]	19			
KLASIFIKACE ČSN 72 1002 *	F6 CI			
KLASIFIKACE ČSN 73 1001	F6 CI			
KLASIFIKACE ČSN 72 1001	CI K2			
KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688-2	siCl			
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	F6 CI			
KONZISTENCE VYPOČTENÁ PODLE ČSN 731001	PEVNÁ			
KONZISTENCE VYPOČTENÁ PODLE ČSN EN ISO 14688-2	VELMI PEVNÁ			
INDEX KONZISTENCE	1,34			
INDEX KOLOIDNÍ AKTIVITY	0,66			
BARVA VZORKU	OKR			

(\*) PODROBNĚJŠÍ ÚDAJE VIZ PROTOKOL O ZKOUŠCE

(+) KONZISTENCE SE TÝKÁ VÝPLNĚ

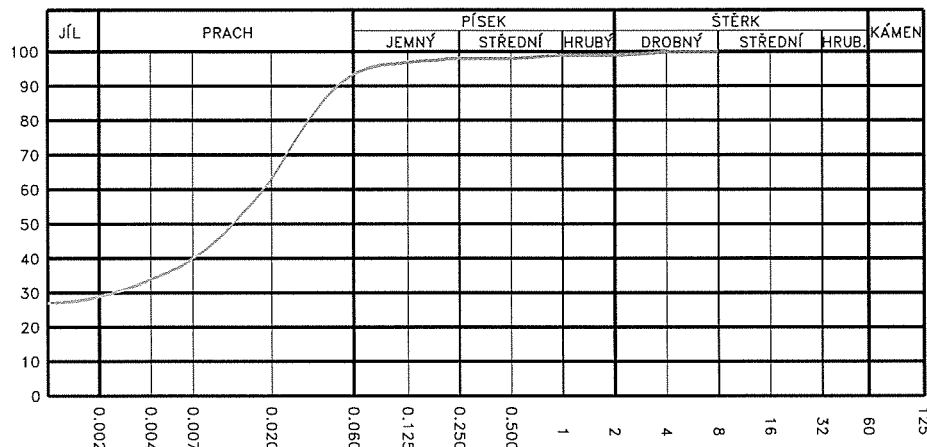
# LABORATORNÍ VZOREK ZEMINY

## Popisné a fyzikální charakteristiky, klasifikace

Úkol : BRNO-RAPOTICE/Z 0.1-0.45

Sonda: J 1 hloubka [m]: 2.8- 3.0 lab. číslo: 589

### KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



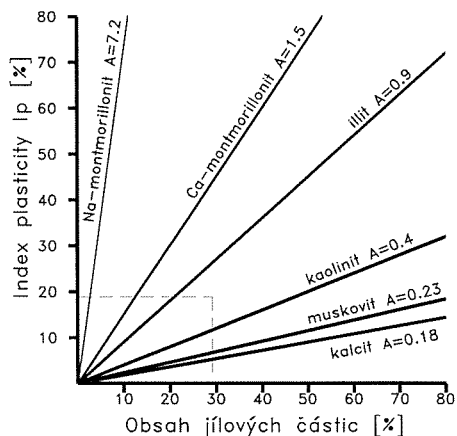
Obsah frakce [%]	
JÍL	29
PRACH	65
PÍSEK	5
ŠTĚRK	1

Vlhkost  $w = 14.5 \%$

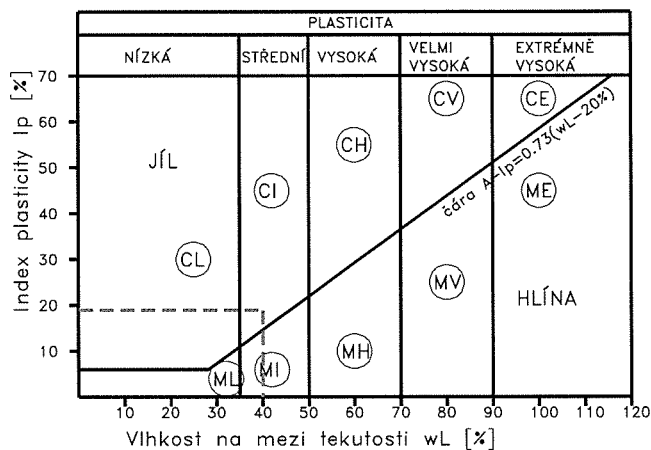
Atterbergovy meze :  $l_p = 19$   $w_p = 21$   $w_L = 40 \%$

Konzistence : 1.34 PEVNÁ

### KOLOIDNÍ AKTIVITA

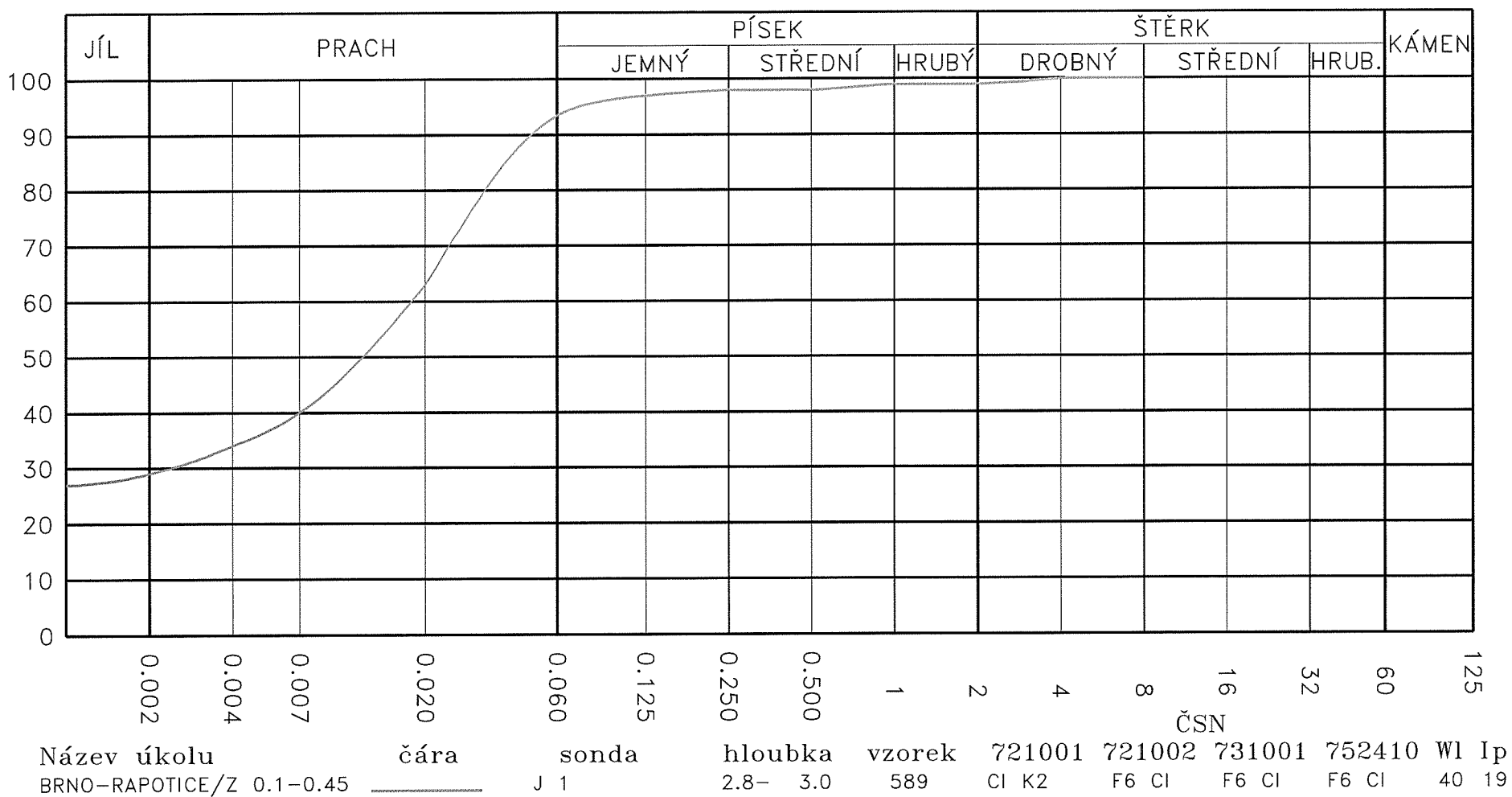


### DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitost [%]	Číslo pórovitosti
Saturace [%]	Barva vzorku OKR
Uhličitany	Organické příměsi
Klasifikace ČSN 721002 F6 CI	Název zeminy JÍL SE STŘEDNÍ
Klasifikace ČSN 731001 F6 CI	dle ČSN 731001 PLASTICITOU
Klasifikace ČSN 721001 CI K2	Podloží VIII+IX+X
Klasifikace ČSN 752410 F6 CI	Násyp NEVHODNÁ+MÁLO VHODNÁ

# KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



## Stanovení zrnitosti

NÁZEV ÚKOLU : **BRNO-RAPOTICE/Zářez v km 0.100-0.450**  
 ČÍSLO ÚKOLU : **2006-095**

VZOREK	.001	.002	.004	.007	.02	.063	.125	.25	.5	1	2	4	8	16	32	63	125
589	27	29	34	40	63	94	97	98	98	99	99	100	100	100	100	100	100
1																	

## Filtrační součinitel (K)

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [ m ]	METODA PODLE BEYER [ m/s ]			METODA U. S. BUREAU OF SOIL CLASSIFICATION (CH. MALLET J.PACQUANT) [ m/s ]	METODA PODLE HAZENA [ m/s ]
			KYPRÁ	STŘEDNĚ ULEHLÁ	ULEHLÁ		
589	J 1	2,8 - 3,0	mimo oblast			mimo oblast	mimo oblast

## Klasifikace podle ČSN 72 1002

Vzorek	Sonda	Hloubky [m]	Typ zeminy	Kapil. vzl. Hs Hmax	Namrzavost	Vhodnost pro	
						Podloží	Násyp
589	J 1	2,8 - 3,0	F6 CI	3,5 14,3	VYSOCE NAMRZAVÉ	VIII+ IX+X	NEVHODNÁ+ MÁLO VHODNÁ

## PŘÍLOHA Č.6 : ZPRÁVA O GEOFYZIKÁLNÍM MĚŘENÍ

Název zakázky :	Brno - Rapotice, průzkum PD		
Číslo zakázky :	2006 - 095	Objednatel :	SUDOP BRNO, spol. s r.o.
Datum :	2 / 2007	Zpracoval :	Ing. Stanislav Mikunda
Počet stran :	12	Schválil :	Ing. Jiří Libus



---

**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**

**žst. STŘELICE**

## **GEOFYZIKÁLNÍ PRŮZKUM**

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

**Praha  
březen 2007**

Název zprávy: **Brno - Rapotice, průzkum, žst. Střelice.  
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: 2006-095  
Objednávka č.: 033/2006-095/2007

Zakázkové č. zhotovitele: 07-023

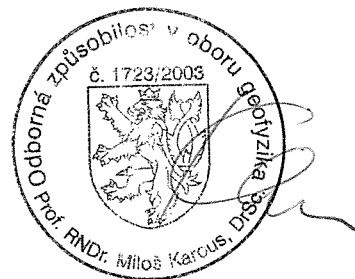
Autoři zprávy: RNDr. Pavel Nikl  
Prof. RNDr. Miloš Karous, DrSc.  
RNDr. Richard Gürtler  
Bc. Tomáš Chalupník

Odpovědný řešitel objednatele: **Ing. Stanislav Mikunda**

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

Odborná způsobilost zhotovitele:  
RNDr. Pavel Nikl  
MŽP ČR č. 1728/2003

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



Datum: březen 2007

počet výtisků zprávy: 1 - 8 (+E) GeoTec - GS Praha  
0 archiv GEONIKA Praha

Společnost GEONIKA, s.r.o. je pro požadované geologické práce držitelem Certifikátů jakosti CQS a IQNet® č. CZ-2124/2005 a ITC® č. 05 0018 SJ 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. Vertikální elektrické sondování (VES)
2. 3. Mělká refrakční seismika (MRS)

### 3. Interpretace geofyzikálních měření

### Seznam příloh

## 1. ÚVOD

Na základě objednávky č. 033/2006-095 akciové společnosti **GeoTec – GS, a.s. Praha** provedla v únoru 2007 firma **GEONIKA, s.r.o. Praha** **geofyzikální průzkum** na akci **Brno - Rapotice, průzkum** u železniční stanice **Střelice**, okr. Brno. Geofyzikální měření bylo provedeno na pravostranném svahu nad tratí ČD ve směru na Jihlavu.

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:

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

## 2. TERÉNNÍ GEOFYZIKÁLNÍ PRÁCE A JEJICH ZPRACOVÁNÍ

### 2. 1. Vytyčení profilů

Terénní geofyzikální měření byla provedena v únoru 2007. V rozsahu zájmové lokality byly vytyčeny profily P1 (podélný, délka 0 - 360 m), P125 (délka 0 - 44 m), P275 (0 - 44 m) o celkové délce 448 m. Profily se protínají v bodech  $P1/125 = P125/30$  a  $P1/275 = P275/24$ . Profil P1 byl veden podél okraje zářezu, příčné profily P125 a P275 byly situovány podle geodeticky vytyčených kolíků. Situace geofyzikálních profilů je uvedena v příl. 1 v mapě 1 : 1 000.

### 2. 2. 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  $AB_{max} = 100$  m zajistilo hloubkový dosah nejméně do 35 m. Pro měření byla použita aparatura GEVY 100 jako zdroj a měřič proudu a autokompenzační milivoltmetr MIMI II. Změřeno bylo celkem 13 bodů 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. Interpretované vertikální odporové profily jsou uvedeny v seismických řezech v příl. 3, 5 a 7 v měř. 1 : 1 000 / 200 a 1 : 200 / 200.

### 2. 3. 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 kladiwa. 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, délka jednoho plného seismického roztažení činila 92 m. Metodou MRS byly změřeny profily P1 (celkem 360 m), P125 (poloviční roztažení 44 m) a P275 (44 m). Celkem bylo změřeno 448 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 jsou seismické hloubkové a rychlostní řezy uvedené v příl. 2, 4 a 6 v měř. 1 : 1 000 / 200 a 1 : 200/200.

### 3. INTERPRETACE GEOFYZIKÁLNÍHO MĚŘENÍ

**Odporové sondování** bylo změřeno pro zjištění odporových závislostí horninového prostředí na hloubce. Mocnost pokryvu podle VES se pohybuje kolem 3 - 8 m. Na bázi pokryvu se nachází vodivá vrstva - jílovité uloženiny vzniklé rozpadem granitů. Nad jílovitou vrstvou se nachází hlíny, v některých místech navážky. Na okraji profilu P275 (kolem metráže 0) se možná nachází suťovité písky či navážky. Největší mocnosti pokryvu jsou na počátku profilu P1 s mocnostmi až přes 10 m jsou na začátku profilu P1.

Podobné výsledky o hloubce pevných hornin dává i **seismika**, kde se mocnost pokryvu (nizkorychlostní vrstvy o rychlostech 400 - 550 m/s) pohybuje v rozmezí 2 až 3 m, místy až přes 5 m, na počátku profilu P1 však až 10 m. Seismické metody vykazují přímější závislost mezi pevností hornin a jejich seismickými rychlostmi. Orientačně mohou být určeny ze seismických rychlostí třídy těžitelnosti hornin a také pevnost hornin v závislosti na seismických rychlostech, jak je uvedeno v následující tabulce:

**Tab. 2 . Orientační zařazení hornin do tříd těžitelnosti a pevnosti podle seismických rychlostí**

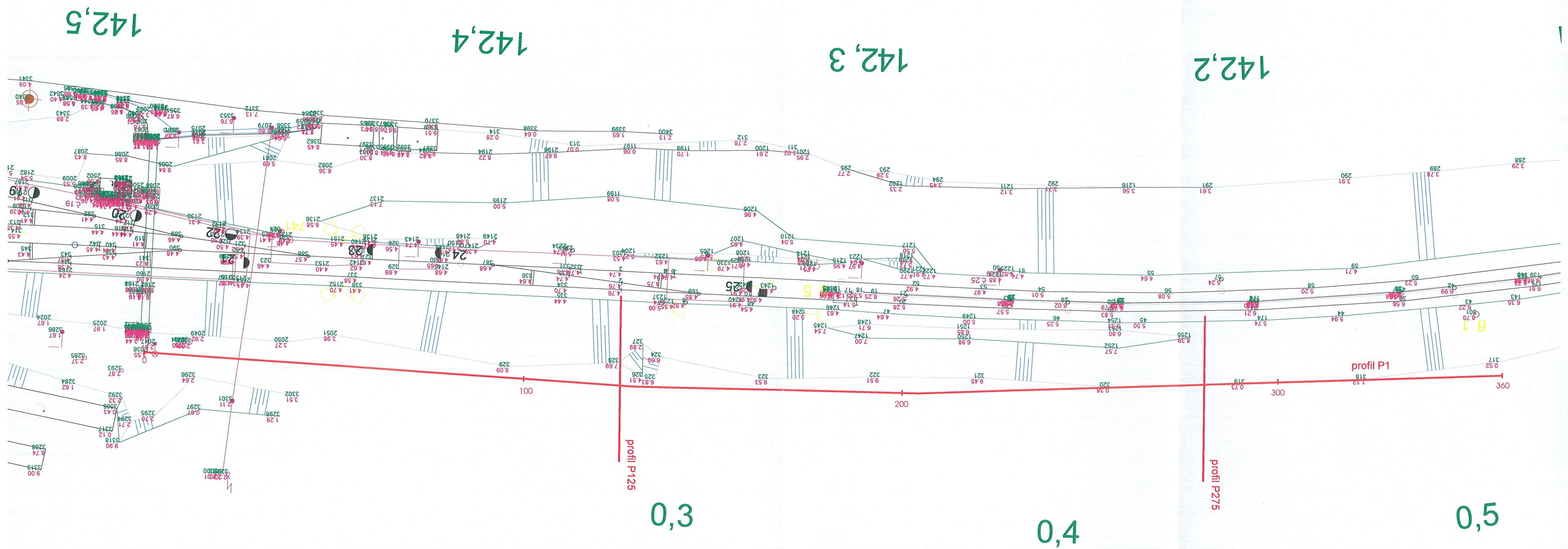
<i>seismická rychlost (m/s)</i>	<i>třída těžitelnosti</i>	<i>třída pevnosti</i>
400 – 550	2 – 3	
800 – 1 200	3 – 4	R6
1 200 – 1 800	4 – 5	R5
1 800 – 2 400	5 – 6	R4
přes 2 400	6	R3


Výsledky geofyzikálního průzkumu jsou uvedeny v názorné grafické formě vertikálních interpretovaných řezů v příl. 2 až 7. Ze všech uvedených řezů vyplývá, že granodiority jsou zvětralé do velkých hloubek. Např. hornina o seismických rychlostech do 1 200 m/s (R6, tř. těžitelnosti 3 – 4) dosahuje až do hloubek kolem 15m a horninu o seismických rychlostech přes 2 400 m/s (R4, tř. těžitelnosti 5 – 6) můžeme očekávat až v hloubkách přes 30 m.

Na začátku profilu P1 v metrážích 0 – 50 m (u lávky pro pěší) podložní granodiority prudce upadají do hloubky směrem k budově nádraží a zvyšuje se mocnost vodivé nizkorychlostní vrstvy. Předpokládáme, že tato vrstva odpovídá neogenním jílům, které byly v prostoru nádraží vrtně ověřeny.

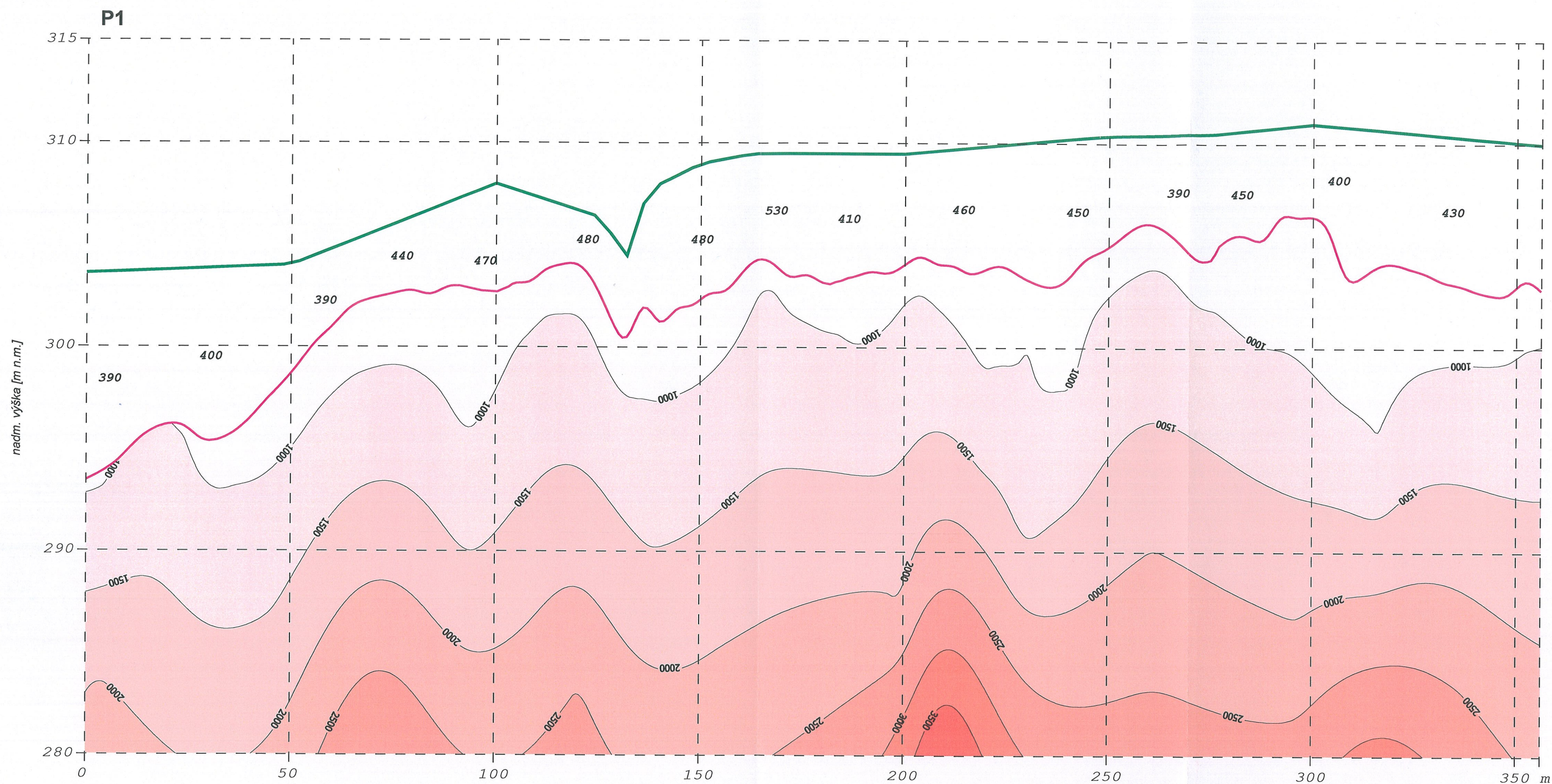
### SEZNAM PŘÍLOH

- Příl. 1. Situace geofyzikálních profilů P1, P125 a P275, měř. 1 : 1 000.
- Příl. 2. Seismický rychlostní a hloubkový řez na profilu P1, měř. 1 : 1 000 / 200
- Příl. 3. Odporový řez podle VES na profilu P1, měř. 1 : 1 000 / 200
- Příl. 4. Seismický rychlostní a hloubkový řez na profilu P125, měř. 1 : 1 000 / 200
- Příl. 5. Odporový řez podle VES na profilu P125, měř. 1 : 1 000 / 200
- Příl. 6. Seismický rychlostní a hloubkový řez na profilu P275, měř. 1 : 1 000 / 200
- Příl. 7. Odporový řez podle VES na profilu P275, měř. 1 : 1 000 / 200



	Příl. 1
<b>žst STŘELICE</b>	
<b>GEOFYZIKÁLNÍ PRŮZKUM</b>	
<b>Situace geofyzikálních profilů P1, P125 a P275</b>	
<b>1 : 1 000</b>	
07-023	





**Příl. 2**

**žst STŘELICE**  
**GEOFYZIKÁLNÍ PRŮZKUM**

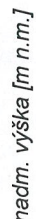
**Seismický hloubkový a rychlostní řez  
na profilu P1**

**1 : 1 000 / 200**

**07-023**



**P1**



rozhraní pokryv / podloží



granodiorit

zcela zvětralý

silně zvětralý

zvětralý

pevný

**ŽST STŘELICE**

## GEOFYZIKÁLNÍ PRŮZKUM

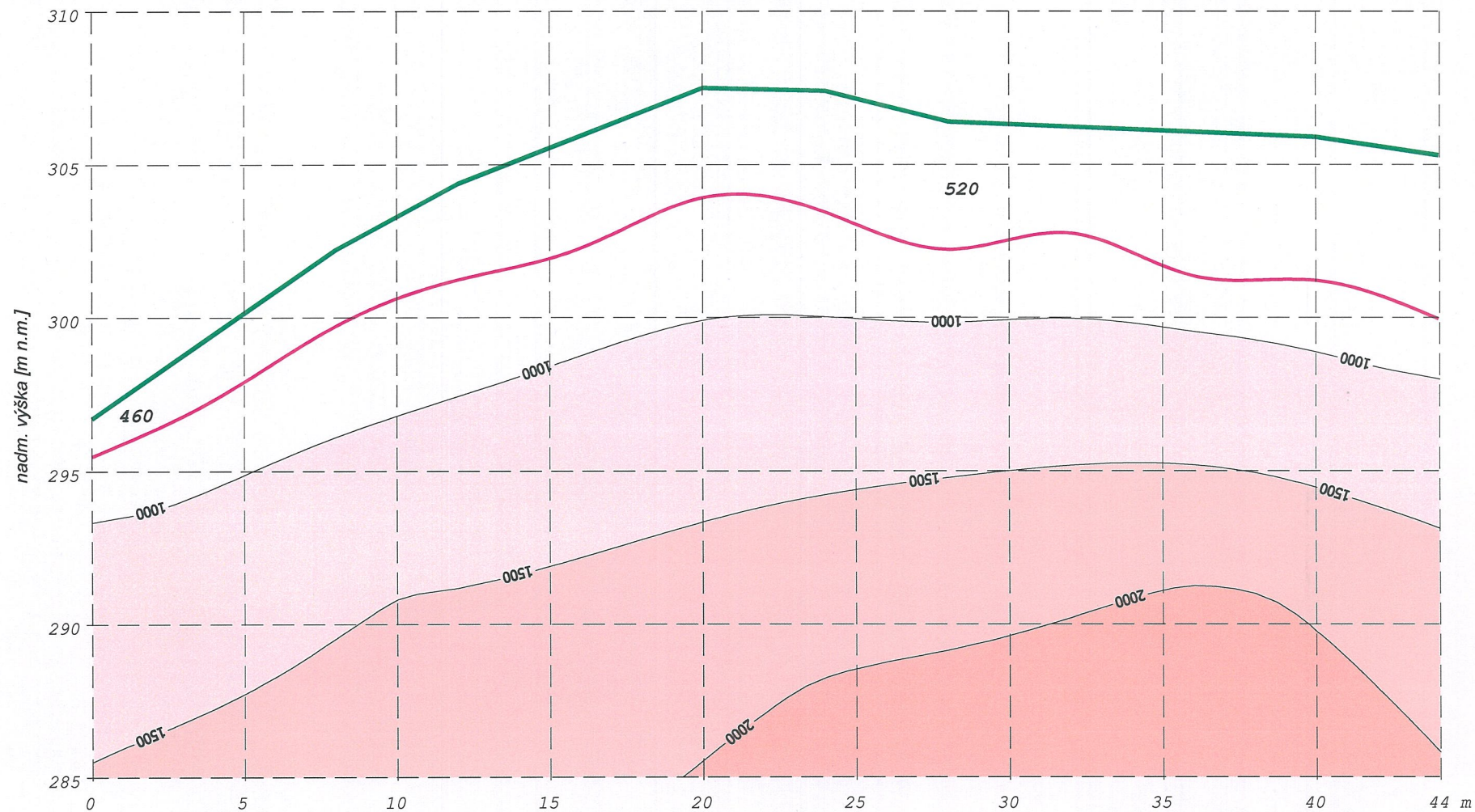
### Odporový řez podle VES na profilu P1

**1 : 1 000 / 200**

07-023



# P 125



Příl. 4

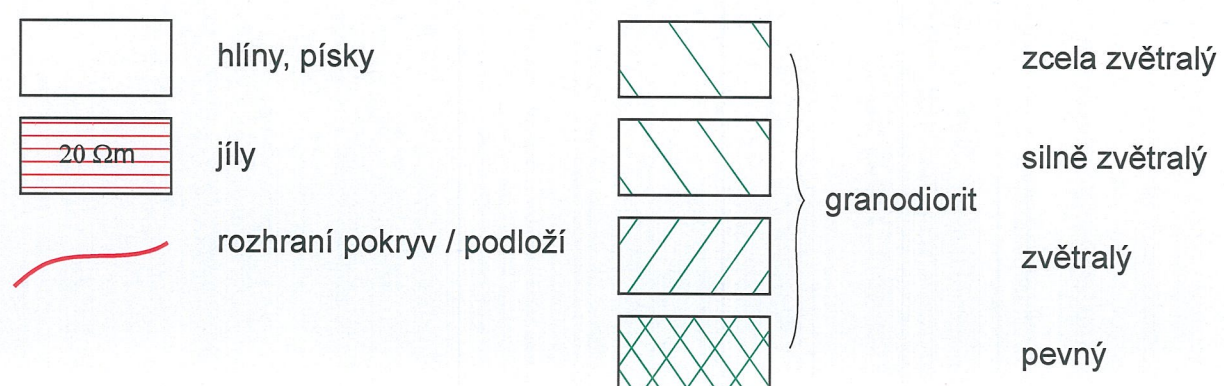
## žst STŘELICE GEOFYZIKÁLNÍ PRŮZKUM

Seismický hloubkový a rychlostní řez  
na profilu P 125

1 : 200 / 200

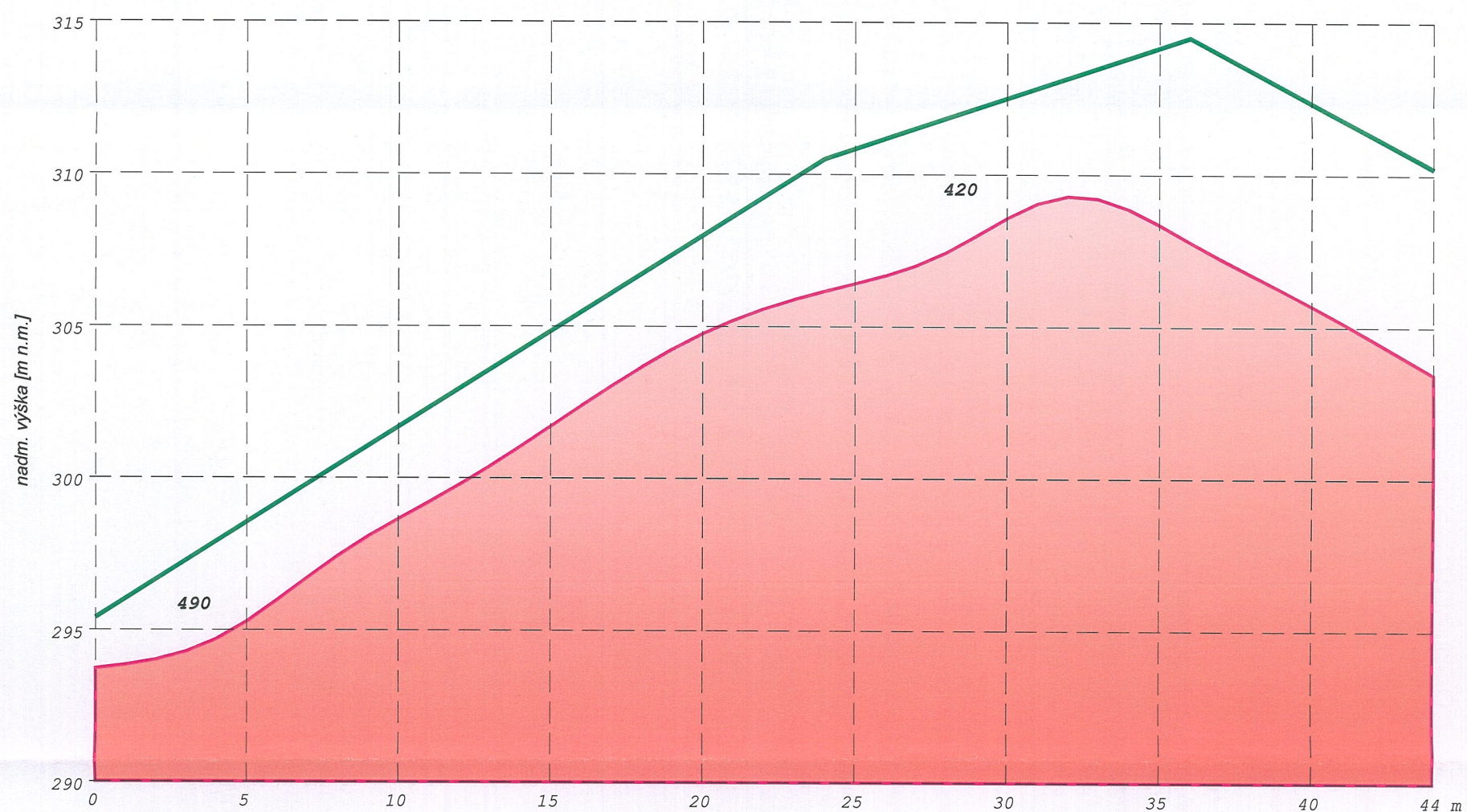
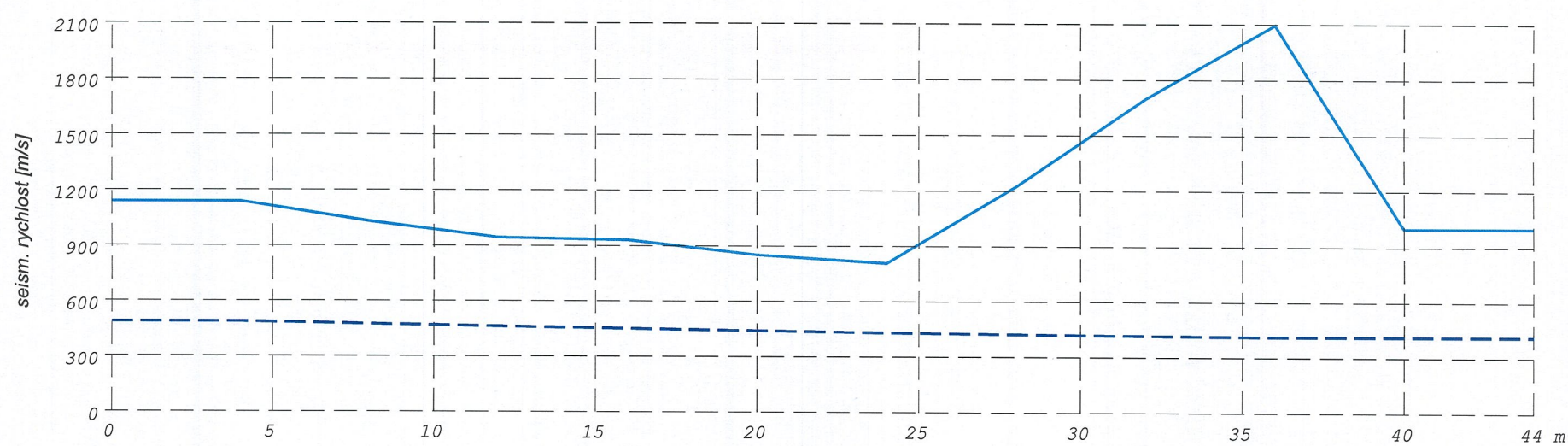
07-023







P 275



Příl. 6

žst STŘELICE  
GEOFYZIKÁLNÍ PRŮZKUM

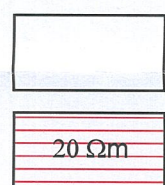
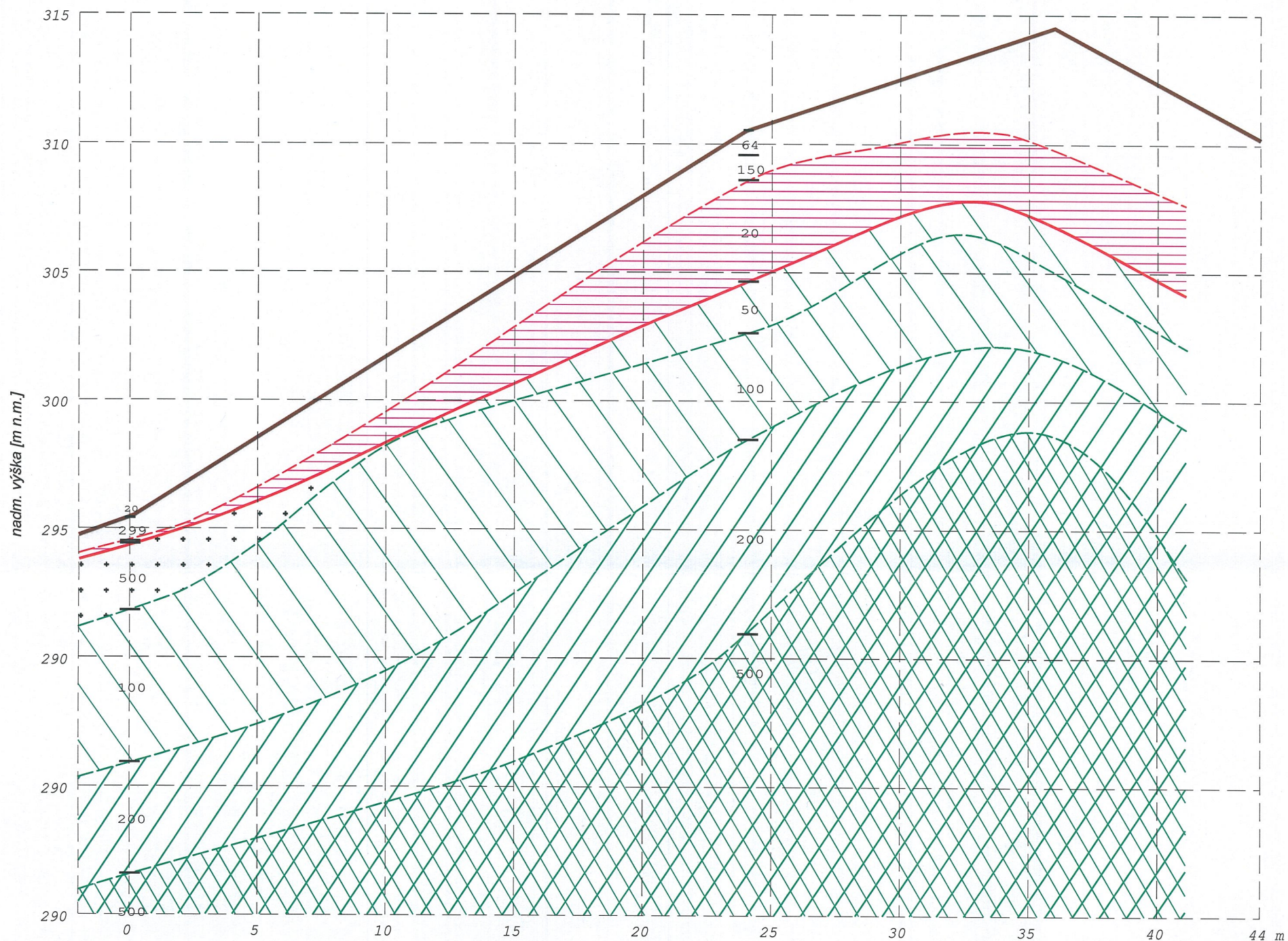
Seismický hloubkový a rychlostní řez  
na profilu P 275

1 : 200 / 200

07-023



P 275

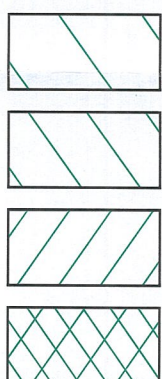


hlíny, písky

jíly



rozhraní pokryv / podloží



granodiorit

zcela zvětralý

silně zvětralý

zvětralý

pevný



Příl. 7

žst STŘELICE  
GEOFYZIKÁLNÍ PRŮZKUM

Odporový řez podle VES na profilu P 275

1 : 200 / 200

07-023



## PŘÍLOHA Č.7 : VÝPOČTY STABILITNÍHO POSOUZENÍ

Název zakázky :	Brno - Rapotice, průzkum PD		
Číslo zakázky :	2006 - 095	Objednatel :	SUDOP BRNO, spol. s r.o.
Datum :	2 / 2007	Zpracoval :	Ing. Stanislav Mikunda
Počet stran :	8	Schválil :	Ing. Jiří Libus

**Výpočet stability svahu: (Akce - STABILITA-KM-0,280)****Parametry zemin**

Název	$f_i$ [st.]	$c$ [kPa]	$\gamma_{ma}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{ma, sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]
NAVÁŽKA	26.00	5.00	18.00	20.00
G TYP I	20.00	15.00	21.00	21.50
G TYP II	26.00	18.00	19.00	20.00
G TYP III	28.00	50.00	21.00	21.50

Poznámka :

G-typ I..... deluviální jíly až jíly se střední plasticitou. pevné konzistence

G-typ II..... granitoidy zcela zvětralé, charakteru jílu až jílovitých písků

G-typ III..... granitoidy silně zvětralé, charakteru hrubého písku až drobného štěrku

**Souřadnice terénu:****Přiřazená zemina: NAVÁŽKA**

Bod čís.	Souř. X [m]	Hloubka [m]
1	0.00	20.10
2	11.50	20.10
3	13.40	20.00
4	17.40	22.40
5	19.20	24.10
6	20.30	25.50
7	20.70	27.00
8	22.50	28.90
9	24.00	30.30
10	25.30	31.30
11	26.10	32.00
12	30.00	33.00
13	32.70	31.80
14	38.80	31.60
15	40.00	31.60

Stabilita svahu v km 0,280 výjezd ze 6ST.Střelice směrem na Rosice

**Rozhraní vrstev čís.1:**

**Přiřazená zemina: G TYP I**

Bod	Souř. X	Hloubka
čís.	[m]	[m]
1	25.30	31.30
2	40.00	31.10

**Rozhraní vrstev čís.2:**

**Přiřazená zemina: G TYP II**

Bod	Souř. X	Hloubka
čís.	[m]	[m]
1	22.50	28.90
2	40.00	28.00

**Rozhraní vrstev čís.3:**

**Přiřazená zemina: G TYP III**

Bod	Souř. X	Hloubka
čís.	[m]	[m]
1	20.30	25.50
2	40.00	24.90

Podzemní voda nebyla zadána.

**Výpočet číslo 1:**

**Souřadnice polygonální smykové plochy**

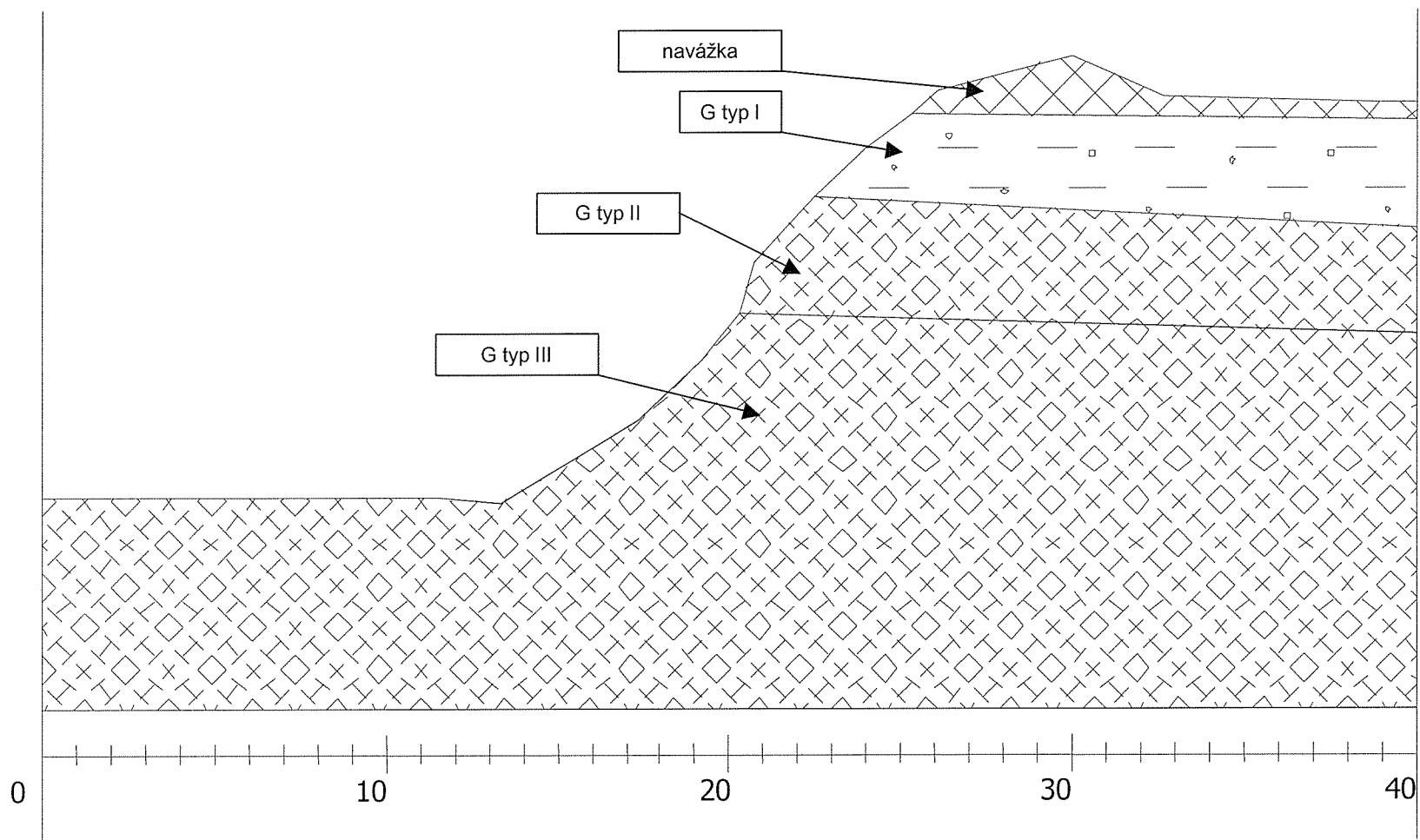
Bod	Souř. X	Hloubka
čís.	[m]	[m]
1	11.80	20.08
2	11.83	20.07
3	14.68	19.63
4	18.37	19.90
5	21.01	20.85
6	24.94	23.22
7	27.97	25.98
8	32.92	31.22
9	34.04	31.74
10	34.06	31.76

Faktor vodorovné akcelerace  $k_h = 0.00$

**Výsledky:**

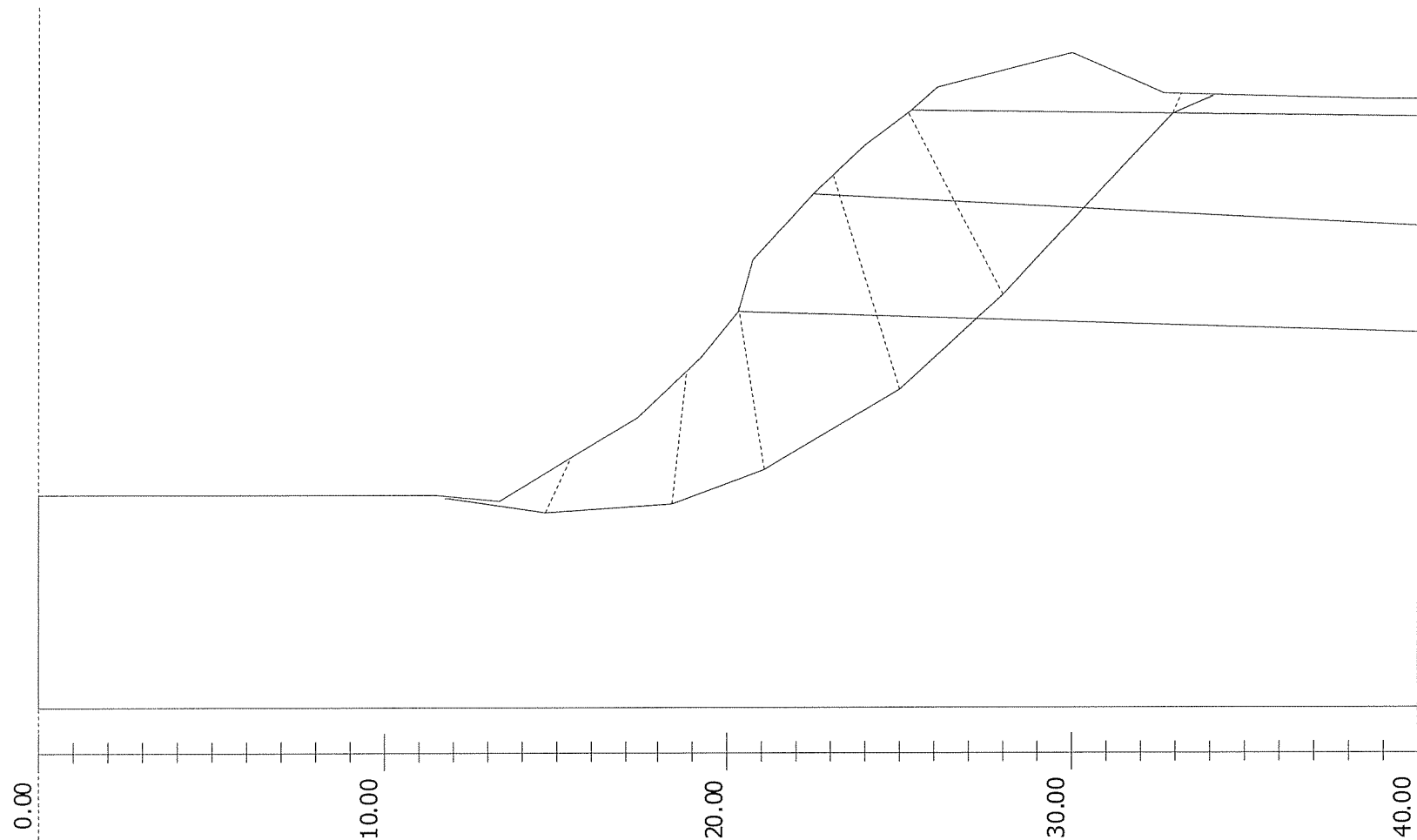
Stupeň stability (SARMA) = 1.98 > 1,50 ..... vyhovuje

## GEOTECHNICKÝ PROFIL



## KRITICKÁ SMYKOVÁ PLOCHA, STUPEŇ STABILITY $F_s = 1,98$

Komentář : Výsledný stupeň stability představuje globální stabilitu svahu. Neřeší lokální opadávání dílčích partií nebo fragmentů vlivem povětrnosti.



**Výpočet stability svahu: (Akce - STABILITA-KM-0,430)**

Svah je bez vody.

**Parametry zemin**

Název	$\phi_i$ [st.]	c [kPa]	gama [kN/m <sup>3</sup> ]	gama, sat [kN/m <sup>3</sup> ]
NAVÁŽKA	26.00	5.00	18.00	20.00
G TYP I	20.00	15.00	21.00	21.50
G TYP II	26.00	18.00	19.00	20.00

Poznámka :

G-typ I..... deluviální jíly až jíly se střední plasticitou. pevné konzistence

G-typ II..... granitoidy zcela zvětralé, charakteru jílu až jílovitých písků

**Souřadnice terénu:****Přiřazená zemina: NAVÁŽKA**

Bod čís.	Souř. X [m]	Hloubka [m]
1	0.00	23.60
2	8.60	15.80
3	10.50	15.90
4	16.20	16.00
5	16.30	17.10
6	20.00	17.10
7	20.90	16.80
8	21.30	16.80
9	24.80	19.60
10	25.70	19.90
11	27.70	21.40
12	29.70	24.00
13	32.20	26.40
14	32.60	26.70
15	37.70	31.80
16	39.20	32.20
17	40.80	32.70
18	46.00	35.60
19	50.20	35.80
20	57.00	32.00
21	60.00	31.50

**Rozhraní vrstev čís.1:****Přiřazená zemina: G TYP I**

Bod čís.	Souř. X [m]	Hloubka [m]
1	37.70	31.80
2	60.00	31.50

**Rozhraní vrstev čís.2:****Přiřazená zemina: G TYP II**

Bod čís.	Souř. X [m]	Hloubka [m]
1	32.60	26.70
2	60.00	26.50

Podzemní voda nebyla zadána.

**Výpočet číslo 1:****Souřadnice polygonální smykové plochy**

Bod čís.	Souř. X [m]	Hloubka [m]
1	16.07	16.00
2	16.19	15.98
3	16.34	16.14
4	22.68	16.33
5	25.58	16.74
6	27.98	17.31
7	31.28	18.76
8	35.49	21.32
9	38.75	24.07
10	43.57	28.02
11	47.39	31.65
12	50.85	35.44

Faktor vodorovné akcelerace  $k_h = 0.00$

**Výsledky:**

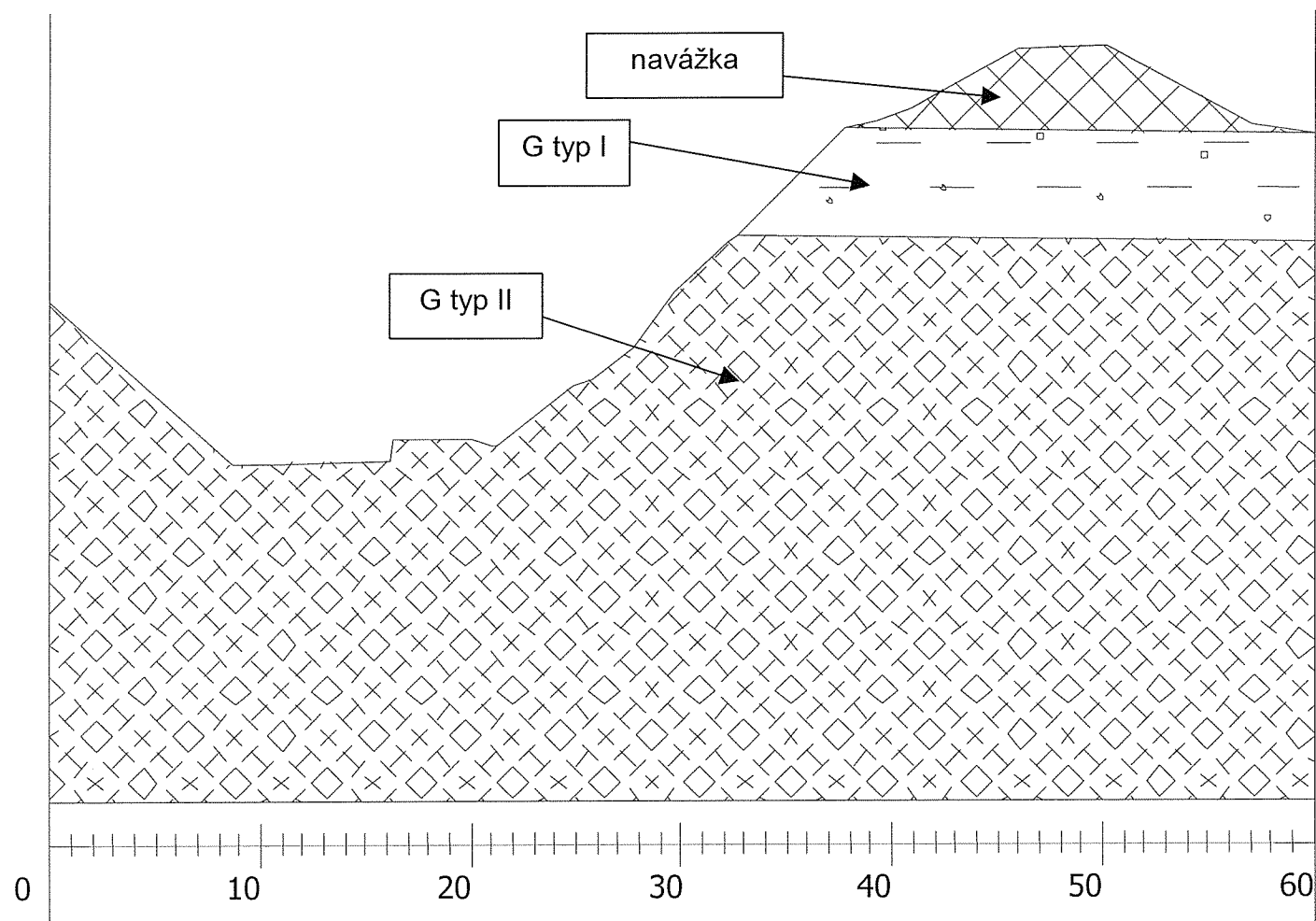
Stupeň stability =  $1.18 < 1.50$  ..... nevyhovuje podle ČSN 73 6301

Závěr :

Stabilita svahu je značně nízká. Kdyby byla hornina nasycená vodou, bude svah globálně nestabilní a hrozí sesutí zemních hmot k trati.



## GEOTECHNICKÝ PROFIL



KRITICKÁ SMYKOVÁ PLOCHA stupeň stability  $F_s = 1,18$

