

# GEOFYZIKÁLNÍ PRŮZKUM PRO AKCI „SILNICE II/385 – OBCHVAT ČEBÍNA“

## Závěrečná zpráva



*Brno*

*Březen – duben 2016*

*Zhotovitel:*



**SIHAYA**, spol. s r.o.

Veleslavínova 6

612 00 Brno

[www.sihaya.cz](http://www.sihaya.cz)

[sihaya@sihaya.cz](mailto:sihaya@sihaya.cz)

autor zprávy: Viktor Valtr, Michal Černý

*Zadavatel:*

**GEOSTAR**, spol. s r. o.

Tuřanka 111

627 00 Brno - Slatina

[geostar@geostar.eu](mailto:geostar@geostar.eu)

[www.geostar.cz](http://www.geostar.cz)

**SIHAYA, spol. s r.o..**

**Veleslavínova 6, 612 00 Brno**

**IČ: 46346414 DIČ: CZ46346414**

tel.: +420 549 211 828

mob.: +420 605 265 963

e-mail: [sihaya@sihaya.cz](mailto:sihaya@sihaya.cz)

---

Geofyzikální práce pro inženýrskou geologii, hydrogeologii a ekologii a průzkumy vodních zdrojů

---

Číslo a název zakázky: **20160406 – Geofyzikální průzkum pro silnici II/385 – Čebín**

Investor:

## **GEOFYZIKÁLNÍ PRŮZKUM PRO AKCI „SILNICE II/385 – OBCHVAT ČEBÍNA“**

Autor:

**Mgr. Viktor Valtr ml.**

Zodpovědný řešitel geofyzikálních prací:

**RNDr. Viktor Valtr st., CSc.**

---

## ROZDĚLOVNÍK

VÝTISK Č. 1 – 2: **GEOSTAR**, spol. s r.o.  
VÝTISK Č. 3: archiv firmy **SIHAYA**, spol. s r.o.

## OBSAH

<b>1. Úvod .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Popis lokality .....</b>	<b>4</b>
2.1 Geologická charakteristika .....	4
<b>3. Metodika geofyzikálního měření .....</b>	<b>4</b>
3.1 Metoda mělké refrakční seismiky (MRS) .....	5
3.1.1 Princip průzkumu MRS .....	5
3.1.2 Použitá aparatura a geometrie měření MRS .....	5
3.1.3 Zpracování MRS .....	6
3.1.4 Výsledné parametry MRS a jejich vztah k IG parametrům hornin .....	6
3.2 Metoda multielektrodového měření rezistivit (MEM) .....	7
3.2.1 Princip průzkumu MEM, aparatura a interpretace .....	7
<b>4. Průběh terénních prací .....</b>	<b>7</b>
<b>5. Výsledky průzkumu .....</b>	<b>8</b>
5.1 Výsledky metody MRS a MEM .....	8
5.2 Odhad chyby měření MRS a MEM .....	8
<b>6. Shrnutí výsledků a závěr .....</b>	<b>9</b>

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1a až 1C: Situace geofyzikálního průzkumu – profily A až C

Příloha 2a: Geologicko-geofyzikální řez podle MRS, vrtů a SP – profil A

Příloha 2b: Geologicko-geofyzikální řez podle MEM, MRS, vrtů a SP – profil B

Příloha 2c: Geologicko-geofyzikální řez podle MRS, MEM, vrtů a SP – profil B

Příloha 2d: Geologicko-geofyzikální řez podle MRS, vrtů a SP – profil C

## LITERATURA

- [1] CZUDEK T. et al. *Regionální členění reliéfu ČSR*. (Mapa 1:500 000). Brno: Geografický ústav ČSAV Brno, 1973.
- [2] ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA: *Digitální geologická mapa ČR 1:50 000*. - List citací: <http://www.geology.cz/app/ciselniky/lokalizace/index.php?> - Praha: ČGS, 2010.

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

### Fyzikální

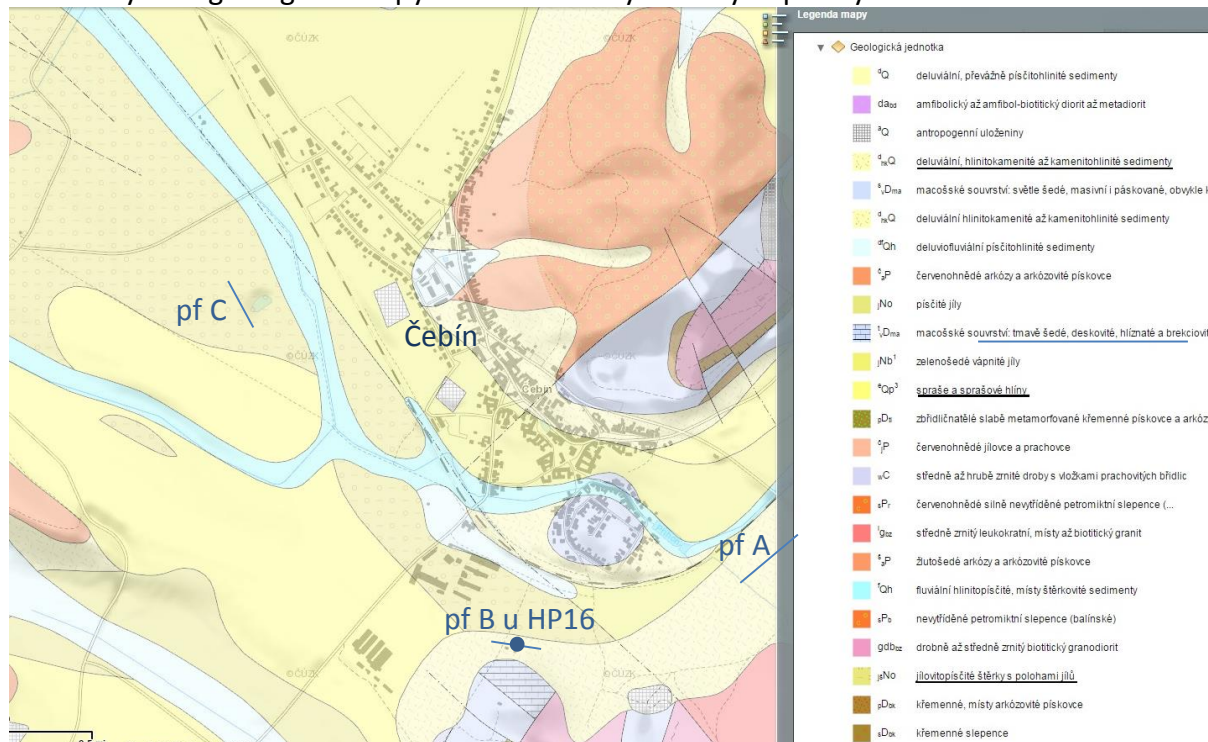
symbol	Jednotka	Popis
$E$	[MPa]	Youngův modul pružnosti
$J$	[A/m <sup>2</sup> ]	výpočtová proudová hustota
$I_{AB}$	[A]	proud protékající mezi elektrodami A a B (metoda VES)
$MS_{zd}$	[/]	zdánlivá magnetická susceptibilita hornin
$U_{mx}^{MN}$	[V]	maximální napětí mezi M a N elektrodami při zapnutém $I_{AB}$
$U_{inTW}^{MN}$	[V]	průměrné napětí v daném časovém okně po vypnutí $I_{AB}$
$V_s$	[m/s]	rychlost šíření seismické P-vlny (podélné vlny)
$V_p$	[m/s]	rychlost šíření seismické S-vlny (střížné vlny)
$\gamma_{zd}$	[mS/m]	zdánlivá elektrická konduktivita hornin
$\kappa_{zd}$	[1/1000]	zdánlivá magnetická susceptibilita hornin
$\eta_{app}$	[%]	zdánlivá polarizovatelnost
$\rho$	[kg/m <sup>3</sup> ]	objemová hmotnost
$\rho_z$	[Ωm]	rezistivita (elektrická) hornin
$\rho_{zd}$	[Ωm]	zdánlivá rezistivita hornin

Zkratky	Jednotka	Popis
AB	[m]	rozteč proudových elektrod (metoda VES)
AB/2	[m]	poloviční rozteč proudových elektrod ~ fiktivní hloubka
BP		bludné proudy
DEMP		(metoda) dipólové elektromagnetické profilování
DEMP-FS		(metoda) dipólové elektromagnetické profilování s frekvenční změnou hloubky
h.p.v.		hladina podzemní vody
J		jih
JZ		jihozápad
MEM		(metoda) multielektrodové stejnosměrné rezistivní měření
MK		(metoda) multikabel
MN	[m]	napěťové elektrody (metoda VES)
MN/2	[m]	poloviční rozteč napěťových elektrod
MRS		(metoda) mělká refrakční seismika
S		sever
SP		(metoda) spontánní polarizace
SP-BP		(metoda) spontánní polarizace ve variantě pro měření BP
TP		technické podmínky
V		východ
VDV		(metoda) metoda velmi dlouhých vln
VES		(metoda) vertikálního elektrického sondování
VES-VP		(metoda) vyzvaná polarizace ve variantě vertikálního elektrického sondování
WP		(metoda) odporové profilování Wenerovým uspořádáním el.
Z		západ
z.		západní
ZKP		základní korozní průzkum

## 1. Úvod

V rámci přípravy akce „Silnice II/385 – obchvat Čebína“ jsme byli zadavatelem pověřeni provedením geofyzikálního průzkumu metodami mělké refrakční seismiky (MRS) a multielektrodového rezistivního měření (MEM) pro tři úseky osy stavby obchvatu. Úkolem bylo upřesnit geologické podklady pro stavbu obchvatu.

Obr. 1: Výťah z geologické mapy ČR 1:25000 s vyznačenými profily ZKP A až E



## 2. Popis lokality

Lokalita leží v rovinné nivě a svazích jižně až jv od obce Čebín. Plánované zářezy a zkoumané linie výstavby komunikace obchvatu leží podél třech profilů A až C, viz obr. 1. a přílohy 1.

### 2.1 Geologická charakteristika

Kvartérní pokryv lokality je kromě ne všude přítomných antropogenních navážek a ornice tvořen sprašemi, sprašovými hlínami, aluviálními náplavy (jíl až písek a štěrk písčité). Pod nimi byly vrty zachyceny jíly až písky, jíly prachovité, jíly štěrkovité, a níže deluvia a eluvia podložních hornin jako vápence, metabazity a západněji i permokarbonské droby, prachovce, jílovce, pískovce až slepence, viz obr. 1.

## 3. Metodika geofyzikálního měření

Pro řešení zadaných úkolů, (viz úvod), byla vybrána kombinace těchto metod:

- metoda mělké refrakční seismiky (MRS) umožňuje určení rychlosti šíření seismické P-vlny ( $V_p$ ) v horninách. Podle rozložení  $V_p$  lze rozčlenit horniny do mechanicky



kvazihomogenních bloků. V příznivých případech umožňuje zjistit hloubku povrchu skalního podloží a jeho stav – nalézt na jeho povrchu tektonicky porušené zóny.

- metoda multielektrodového rezistivního měření (MEM) umožní upřesnit polohu i sklon tektonických poruch - zvláště v geometrii dvoustranného dipólového odporového profilování multikabelem (DDOP-MK) - a vymezit polohy méně vodivých písků a štěrků v pokryvu – zvláště v geometrii symetrického odporového profilování multikabelem (SOP-MK) – nebo i ve variantě rezistivní tomografie (ERT).
- geologický výklad výsledků geofyzikálních měření je opřen o výsledky geologického ohledání okolí lokality.

## 3.1 Metoda mělké refrakční seismiky (MRS)

### 3.1.1 Princip průzkumu MRS

MRS je geofyzikální metoda zjišťující rozložení rychlostí šíření seismických vln v horninovém prostředí pod linií měření, potažmo hloubku povrchu podložních seismicky rychlejších hornin pod povrchem terénu. Vstupní data získává měřením času příchodu seismických vln ke snímačům chvění země (geofonům) od okamžiku jejich vybuzení na známém místě. Výsledné parametry jsou získány řešením obrácené úlohy šíření seismických vln horninovým poloprostorem. Rychlosti šíření seismických P-vln ( $V_p$ ) v horninách v přírodě zpravidla stoupají směrem do hloubky, přičemž pokryv - nejsvrchnější partie zemského povrchu - tvořená většinou zeminami a zvětralinami - má rychlosti šíření seismických P-vln asi desetkrát menší než jsou v jeho podloží. Díky tomuto velkému rozdílu v  $V_p$  v pokryvu a v podloží předbíhají seismické vlny, které se šíří po podloží (h.p.v. nebo povrchu skalního podloží), vlny šířící se pokryvem. Tak vzniká tzv. lomená vlna.

Registrované nejrychleji přicházející seismické vlny se však nešíří přímo po povrchu podloží, ale využívají ještě vyšší  $V_p$  v méně porušené hornině ve větší hloubce tzv. refragovaná vlna. Tato skutečnost umožňuje změřit metodou refrakční seismiky  $V_p$  i ve větších hloubkách pod povrchem podloží a klasifikovat tak jeho mechanický stav do hloubky.

### 3.1.2 Použitá aparatura a geometrie měření MRS

Pro toto měření byl použit moderní 50 kanálový seismograf SEISMUT 6. Umožňuje sčítat slabé signály od jednotlivých úderů seismickým kladivem do výsledného, seismického záznamu (24 bitové delta sigma A-D převodníky) a tak nahradit trhaviny (dříve používané jako zdroje seismické energie) slabším mechanickým zdrojem a sumací výrazně snížit poměr šumů v okolí k užitečnému signálu.

Geometrie měření: Na přímé linii dlouhé 147 m je rozmístěno 50 aktivních reflexních geofonů (snímačů seismického chvění) s rozestupy 3 m mezi sebou. Tuto linii nazýváme "seismické položení". Na jednom refrakčním položení budíme seismickou energii mnohonásobnými údery těžkého kladiva v sedmi až devíti bodech na 1 refrakční položení.

### 3.1.3 Zpracování MRS

Záznamy dat uložené aparaturou ve formátu SEG-2 jsou zpracovávány interpretačním programem RIS (Valtr, 2014) vyvinutým na základě Palmerovy GRM s chybou asi 5% hloubky. Výsledkem zpracování je vertikální řez pod linií měření s vyznačenými kvaziisotropními bloky, v nichž je uvedena průměrná rychlost šíření podélné seismické vlny v jednotlivých blocích. Podle rychlosti šíření podélné seismické vlny a znalosti dalších doplňujících údajů je možné odvodit některé IG parametry hornin.

Výsledky zpracování refragované vlny jsou vkresleny do řezů v přílohách 2 modrou barvou. Rychlosti v průniku pod nejhlubší refrakční rozhraní jsou znázorněny formou isolinií rychlosti šíření seismické P-vlny přerušovanou tenkou světle modrou čarou.

### 3.1.4 Výsledné parametry MRS a jejich vztah k IG parametrům hornin

Výsledné seismické parametry horninového prostředí jsou rychlosti šíření seismických podélných, eventuelně příčných vln, frekvenční charakteristika prostředí a pozorovaný útlum amplitud. Na této konkrétní lokalitě je výsledkem především znalost rozložení rychlosti šíření seismických podélných vln ( $V_P$ ) podél proměřených profilů do hloubky až 40 m.  $V_P$  dobře koreluje s objemovou hmotností  $\rho$  většinou dle vztahu:

$$\rho = a * V_P^n$$

kde veličiny  $a$  a  $n$  jsou určovány empiricky a patří mezi materiálové konstanty. Bez jejich laboratorního zjištění je možno vztah mezi  $V_P$  a  $\rho$  použít pro relativní rozlišení litologicky podobných hornin dle objemové hmotnosti.

$V_P$  je závislá i na elastických parametrech prostředí:

$$V_P = \sqrt{\frac{E * (1 - \nu)}{(\nu + 1) * (1 - 2 * \nu)}}$$

kde  $\nu$  je Poissonovo číslo a  $E$  je Youngův modul pružnosti. Při znalosti rychlosti šíření i příčných seismických vln ( $V_S$ ) lze určit i konkrétní hodnoty těchto elastických parametrů ( $V_S$  na této lokalitě nebyla měřena).

Na hodnotu  $V_P$  má dále vliv pórovitost a charakter výplně pórů. Obecně platí, že rychlosti  $V_P$  jsou v méně porézních a ve zvodnělých horninách vyšší, než v horninách s vysokou porózitou a horninách nezvodnělých.  $V_P$  je přímo úměrná tlaku působícímu na horninu respektive stáří hornin, jež snižuje pórovitost, respektive zvyšuje cementaci.  $V_P$  je rovněž přímo úměrná zhutnění zemin a je možno tuto závislost odvodit za podmínky konstantní vlhkosti zemin pomocí nacejchování penetračním měřením. (Této závislosti  $V_P$  na hutnosti využívají i stavební kompaktometry).

Do vertikálních řezů bylo vepsáno přibližné zatřídění hornin a zemin podle rozpojitelnosti a těžitelnosti podle ČSN 73 3050 a černě i přibližné zatřídění hornin a zemin podle rozpojitelnosti a těžitelnosti do tří tříd podle ČSN 73 6133 (viz příloha 2a). Zatřídění bylo

Tabulka D.1 – Klasifikace do tříd rozpojitelnosti a těžitelnosti

Třída	Pevnost v tlaku	Střední hustota diskontinuit		
		vzdálenost v mm		
ČSN 73 6133	MPa	< 150	150 až 250	> 250
R 1	> 150	II	III	III
R 2	50 až 150	II	III	III
R 3	15 až 50	II	III	III
R 4	5 až 15	I	II	II
R 5	1,5 až 5	I	I	I
R 6	< 1,5	I	I	I
F 1 až F 8				I
S 1 až S 5				I
G 1 až G 5				I
G a S s kameny a balvany 100 mm až 250 mm v objemu nad 50 % anebo s balvany nad 250 mm do 0,1 m <sup>3</sup> v objemu 10 % až 50 % celkového objemu rozvolňované horniny (neplatí pro těžbu z deponie mladší 5 let).				II



provedeno podle distribuce rychlostí šíření seismické P-vlny podle výsledků metody MRS:

Třída 1. – těžba je prováděna běžnými výkopovými mechanizmy (buldozery, rypadla, ručně).

Třída 2. – pro těžbu a rozpojování horniny je nutno použít speciální rozpojovací mechanizmy (rozrývače, skalní lžíce, kladiva), lze použít trhačí práce, pokud je to z hlediska výsledné fragmentace a/nebo hospodárnosti výhodné.

Třída 3. – k rozpojování je nutné použít trhačí práce. K rozpojování lze použít kladiva, rozrývače nebo jiné technologie pokud by použití trhačích prací ohrozilo okolní stavby (obydlené oblasti).

## 3.2 Metoda multielektrodového měření rezistivit (MEM)

### 3.2.1 Princip průzkumu MEM, aparatura a interpretace

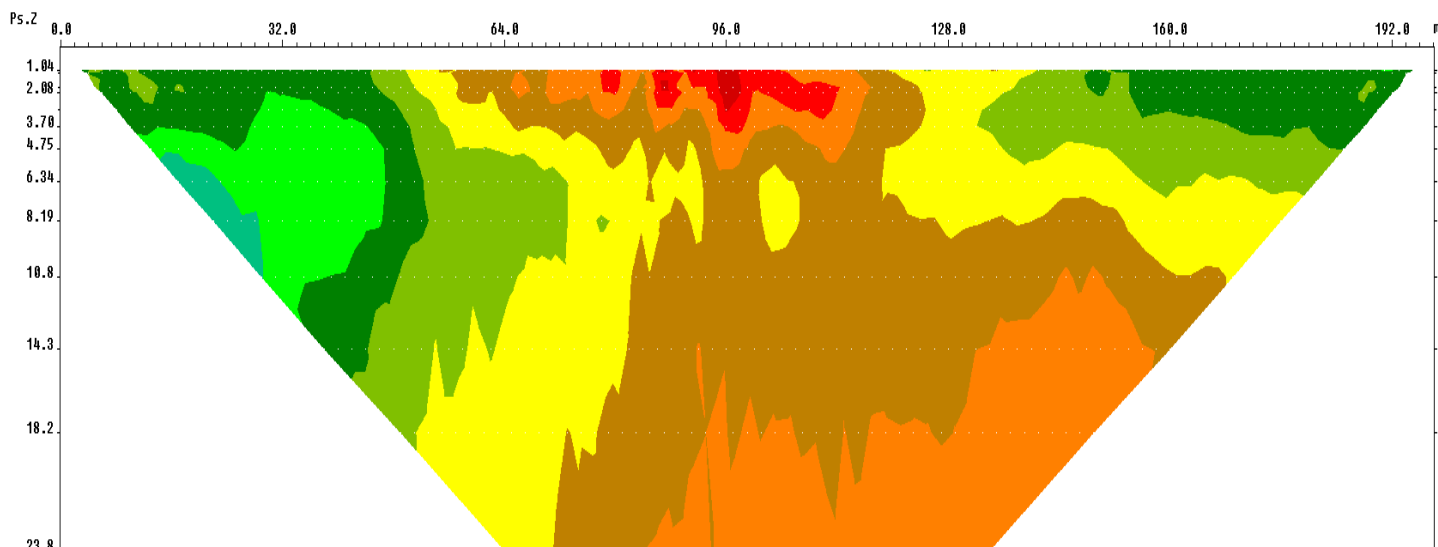
Tato metoda zjišťuje průběh parametru zdánlivé rezistivity  $\rho_{zd}$  [Ωm] hornin podél daného profilu (měřením napětí UMN a proudu IAB aparaturou GA6 a multikabelem 4 x 25 elektrod) s určeným krokem měření (zde 2 m) a s ideálním krokem zvyšování hloubkového dosahu. Tomografickou inverzí těchto dat programem VISmk2014 (Chyba, Valtr) lze vytvořit geoelektrický rezistivitní řez dle ERT, který umožní rozčlenění horninového prostředí podle rezistivity, viz příloha 3.

Výstupem z multikabelového měření (MEM), který odpovídá výsledku měření metodou SOP, jsou i řezy zdánlivých rezistivit na obr. 2.

## 4. Průběh terénních prací

Terénní práce proběhly dne 31. 3. 2016. V první etapě byly vytyčeny zájmové úseky trasy a byl prosekán úsek profilu B pro měření MEM. Dále bylo odměřeno 6 položení MRS dlouhých 73,5 m až 98 m na profilech A, B a C a byl proměřen 200 m dlouhý úsek profilu B metodou MEM s krokem elektrod 2 m. Pozice všech měření byla zaměřena ručním přístrojem GARMIN OREGON 450t (viz př. 1).

Obr. 2: Řez zdánlivých rezistivit podle MEM na profilu B (vysoké rezistivity do červena):



## 5. Výsledky průzkumu

### 5.1 Výsledky metody MRS a MEM

Spojenou interpretací všech použitých geofyzikálních metod na podkladu výsledků metod MRS a MEM byly vytvořeny geologicko-geofyzikální řezy profilu A v příloze 2a, profilu B podle MEM a MRS v příloze 2b (podloženo hloubkovým rezistivitním řezem dle MEM) a v příloze 2c (podloženo distribuce  $V_p$  podle MRS), a profilu C v příloze 2d.

Ve všech těchto řezech je vkreslena interpretace dle všech použitých geofyzikálních metod.

Horninové prostředí v dosahu MRS bylo rozděleno podle distribuce rychlostí šíření seismické P-vlny na skalní podloží a pokryv, který se většinou skládal ze tří až pěti vrstev:

- Svrchní vrstva pokryvu se vyznačuje nejnižšími rychlostmi šíření seismické P-vlny  $V_p$  (340 až 430 m/s). Linie ohraničující zdola tuto vrstvu je vyznačena tmavě modrou tenkou čarou, viz legenda přílohy 2a. Vrstva je tvořena nejkypřejšími / nejméně pevnými, nejvíce porušenými zeminami jako promrzající vrstva, nedávno přemístěné (eolické, deluviální či eluviální) zeminy či navážky.
- Pod ní leží několik vrstev pokryvu tvořených vždy o něco ulehlejšími / pevnějšími zeminami většinou než jsou ty v nadloží s  $V_p$  o něco vyšší než v nadloží a nižší než v podložní vrstvě, viz legenda přílohy 2a.
- Nejnižší leží vrstva pokryvu tvořená ulehlými / pevnými zeminami většinou eluvii až skeletovou horninou (tj. eluviem se zachovanou texturou skalní horniny) s rychlostmi  $V_p$  1300 až 1600 m/s. Linie ohraničující zdola tuto vrstvu (tmavě modrou nejsilnější čarou) je nejsilnějším refrakčním rozhraním přibližně v místě povrchu pevnější skalní horniny, viz přílohy 2a až 2d.

Rychlosti šíření seismické P-vlny pod nejhlubším refrakčním rozhraním jsou znázorněny formou isolinií rychlostí šíření seismických P-vln - isovel (čím hlouběji je daná isovela, tím porušenější a rozvětralejší je zde hornina). Podle zahloubení isovel byly do řezů vkresleny růžovou přerušovanou čarou i poruchy dle MRS.

Do řezů je do legendy vepsáno zařazení podle těžitelnosti hornin a zemin dle ČSN 733050 a i podle ČSN 736133.

### 5.2 Odhad chyby měření MRS a MEM

Měření MRS bylo zatíženo chybou z možných inverzí rychlosti šíření seismických vln směrem do hloubky v oblasti navážek a bloků skalních hornin s hlinitopísčítým pojivem (v optimálním případě rychlosti  $V_p$  do hloubky rostou), kde může dojít k nedetekovatelnosti takovéto inverzní vrstvy. Chyba způsobená nepřesným odečtem časů prvního nasazení může být odhadnuta až na +25 cm (díky silné proměnlivosti konzistence zemin v oblasti navážek v náspu silnice). Chyba způsobená nepřesným určením rychlosti šíření seismických P-vln v pokryvu může být až 8%. Celková chyba určení hloubky povrchu skalního podloží metodou MRS je odhadována až na 8% +/- 25 cm. Isolinie rychlosti šíření seismických P-vln pod nejhlubším rozhraním (isovele) je nutno brát pouze relativně. Tam, kde se isovele zahlubují, je relativně méně mechanicky kvalitní hornina a naopak.

## 6. Shrnutí výsledků a závěr

Terénní práce proběhly dne 31. 3. 2016. V první etapě byly vatyčeny zájmové úseky trasy a byl prosekán úsek profilu B pro měření MEM. Dále bylo odměřeno 6 položení MRS dlouhých 73,5 m až 98 m na profilech A, B a C a byl proměřen 200 m dlouhý úsek profilu B metodou MEM s krokem elektrod 2 m. Pozice všech měření byla zaměřena ručním přístrojem GARMIN OREGON 450t (viz př. 1).

Spojenou interpretací všech použitých geofyzikálních metod na podkladu výsledků metod MRS a MEM byly vytvořeny geologicko-geofyzikální řezy profilu A v příloze 2a, profilu B podle MEM a MRS v příloze 2b (podloženo hloubkovým rezistivním řezem dle MEM) a v příloze 2c (podloženo distribuce  $V_p$  podle MRS), a profilu C v příloze 2d.

Horninové prostředí v dosahu MRS bylo rozděleno podle distribuce rychlostí šíření seismické P-vlny na skalní podloží a pokryv, který se většinou skládal ze tří až pěti vrstev.

Rychlosti šíření seismické P-vlny pod nejhlubším refrakčním rozhraním jsou znázorněny formou isolinií rychlostí šíření seismických P-vln - isovel (čím hlouběji je daná isovela, tím porušnější a rozvětralejší je zde hornina). Podle zahloubení isovel byly do řezů vkresleny růžovou přerušovanou čarou i poruchy dle MRS.

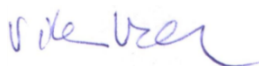
Do řezů je do legendy vepsáno zařazení podle těžitelnosti hornin a zemin dle ČSN 733050 a i podle ČSN 736133.

Výsledky jsou podrobněji popsány v předchozí kapitole 5.

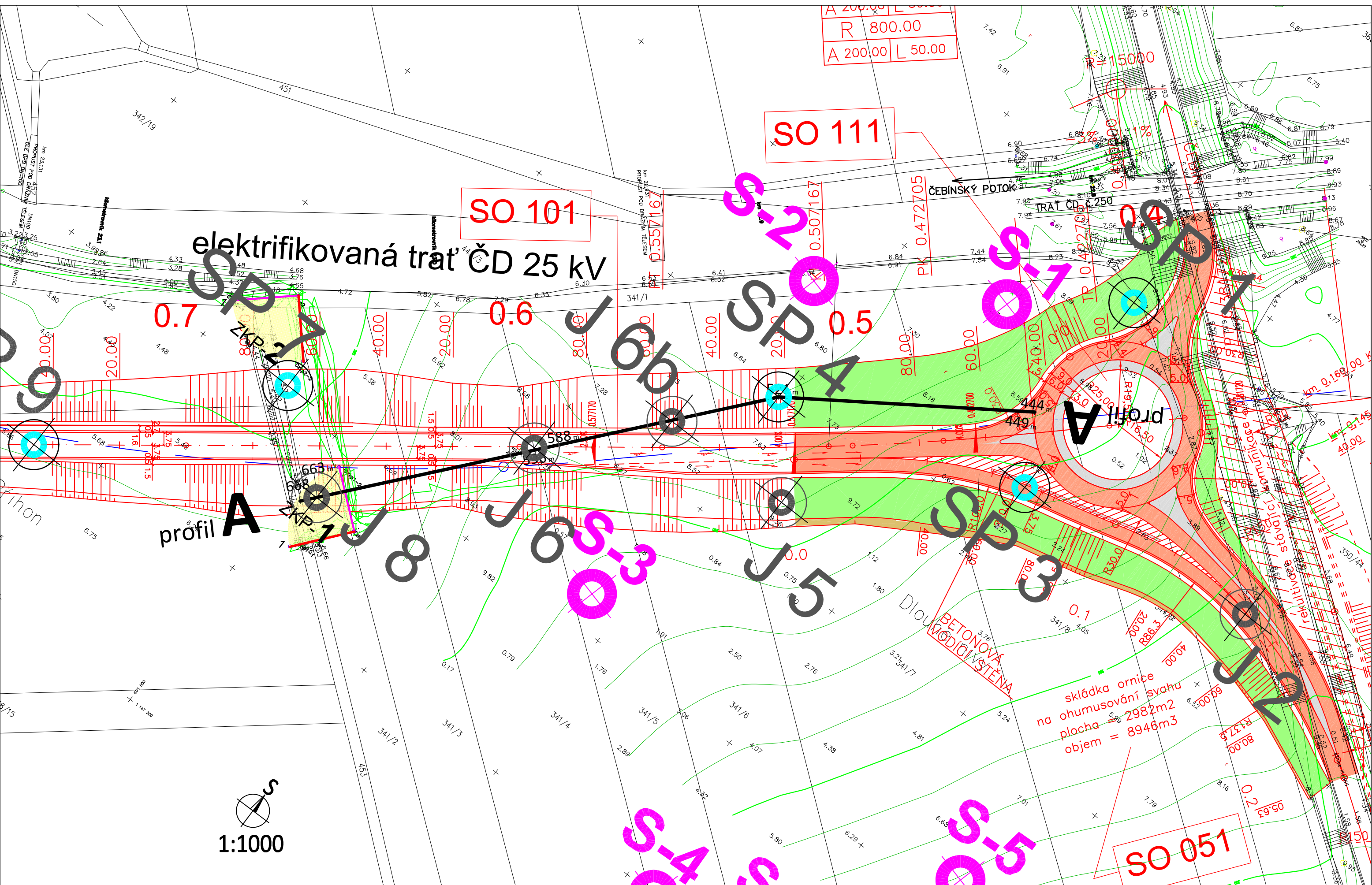
Geofyzikální část zprávy vypracoval: Mgr. Viktor Valtr

Zodpovědný řešitel geofyzikálních prací: RNDr. Viktor Valtr, CSc.

V Brně dne 7. dubna 2016

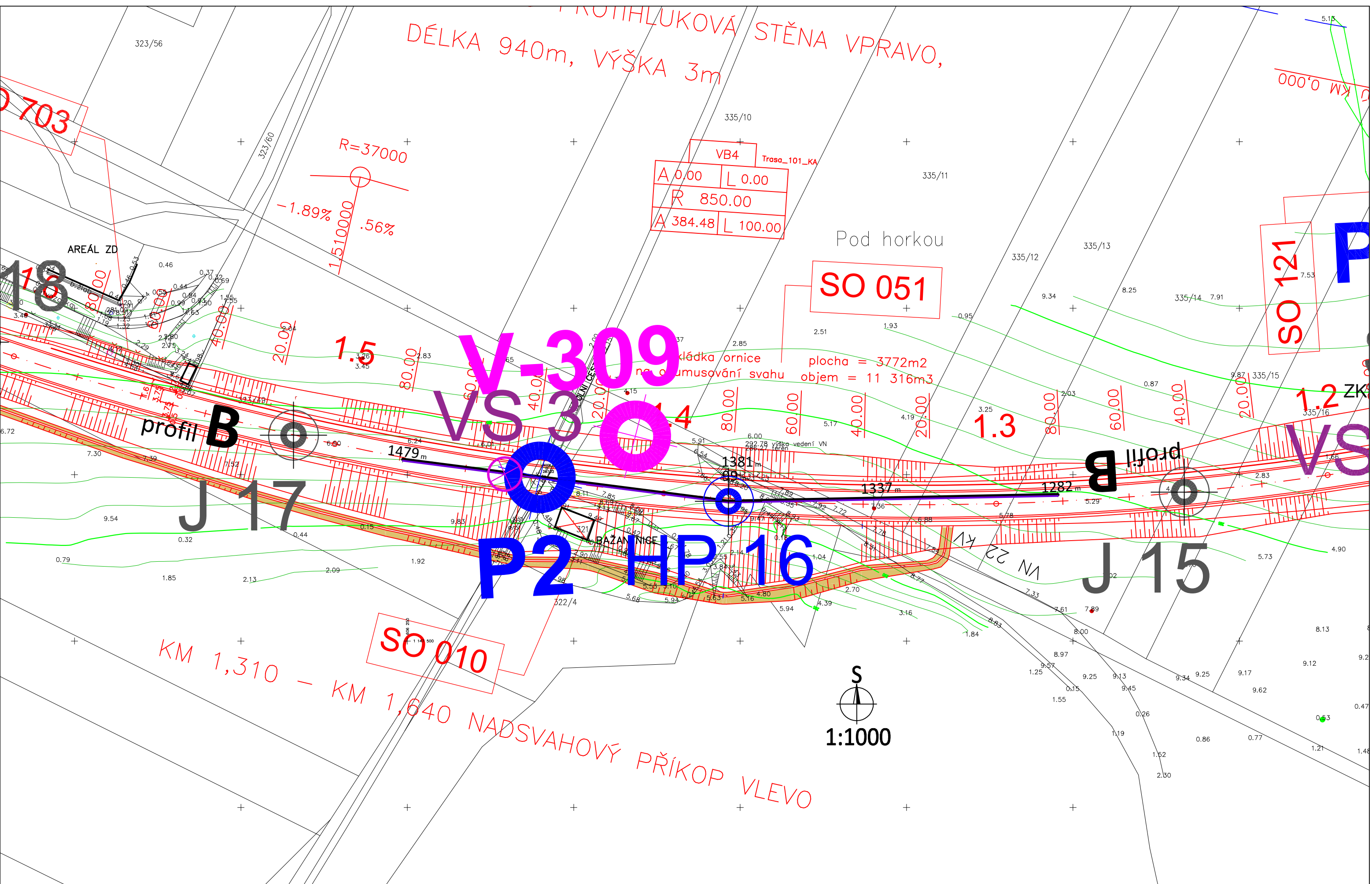






<b>LEGENDA:</b> <div><div>1479m</div><div>metráž profilu</div></div> <div><div>profil A</div><div>— profil proměřený metodou MRS</div><div>--- profil proměřený metodou MEM</div></div> <div><div>---</div><div>název geofyzikálního profilu</div></div>	<b>GEOSTAR</b> , spol. s r.o. Tuřanka 111, Brno-Slatina www.geostar.cz tel.: + 420 545 221 218	vypracoval: Viktor Valtr <b>SIHAYA</b> , spol. s r. o. Veleslavínova 6, Brno 612 00 tel./fax: 420 + 549 211 828 sihaya@sihaya.cz, www.sihaya.cz	akce: Geofyzikální průzkum - sil. II/385 - Čebín název přílohy: <b>Detail situace km 0.3 až 0.7 - pf A</b>	měřítko: 1:1000	příloha číslo: <b>1a</b>
---	---	---	---	-----------------	--------------------------





**LEGENDA:**

*profil* **B** --- název geofyzikálního profilu

1479<sub>m</sub> --- metráž profilu

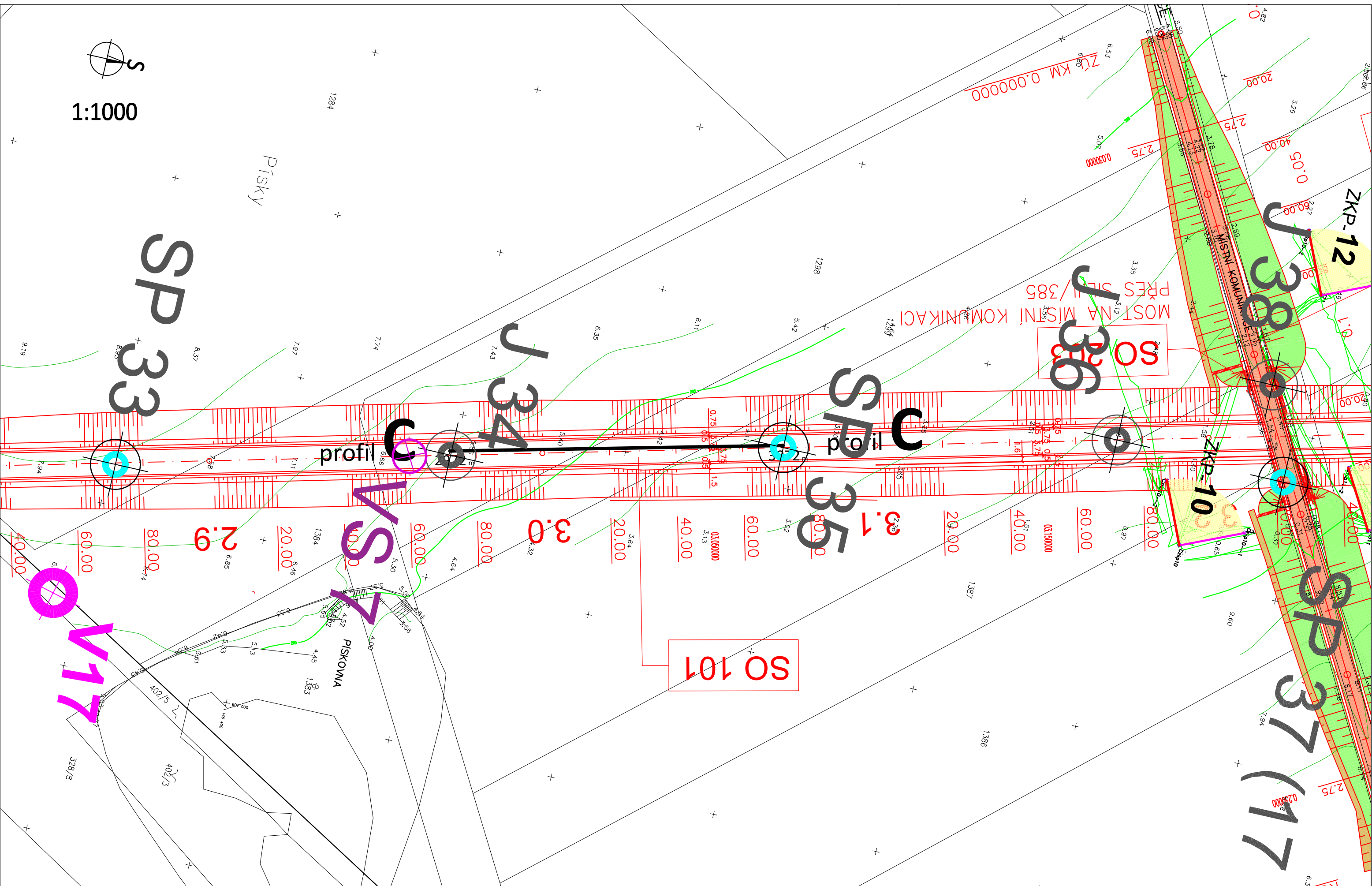
--- profil proměřený metodou MRS

--- profil proměřený metodou MEM

<p><b>GEOSTAR</b>, spol. s r.o.</p> <p>Tuřanka 111, Brno-Slatina</p> <p><a href="http://www.geostar.cz">www.geostar.cz</a></p> <p>tel.: + 420 545 221 218</p>	<p>vypracoval: Viktor Valtr</p> <p> <b>SIHAYA</b>, spol. s r. o.</p> <p>Veleslavínova 6, Brno 612 00</p> <p>tel./fax: 420 + 549 211 828</p> <p><a href="mailto:sihaya@sihaya.cz">sihaya@sihaya.cz</a>, <a href="http://www.sihaya.cz">www.sihaya.cz</a></p>
---	--

akce:	Geofyzikální průzkum - sil. II/385 - Čebín
název přílohy:	<b>Detail situace km 1.2 až 1.6 - pf B</b>

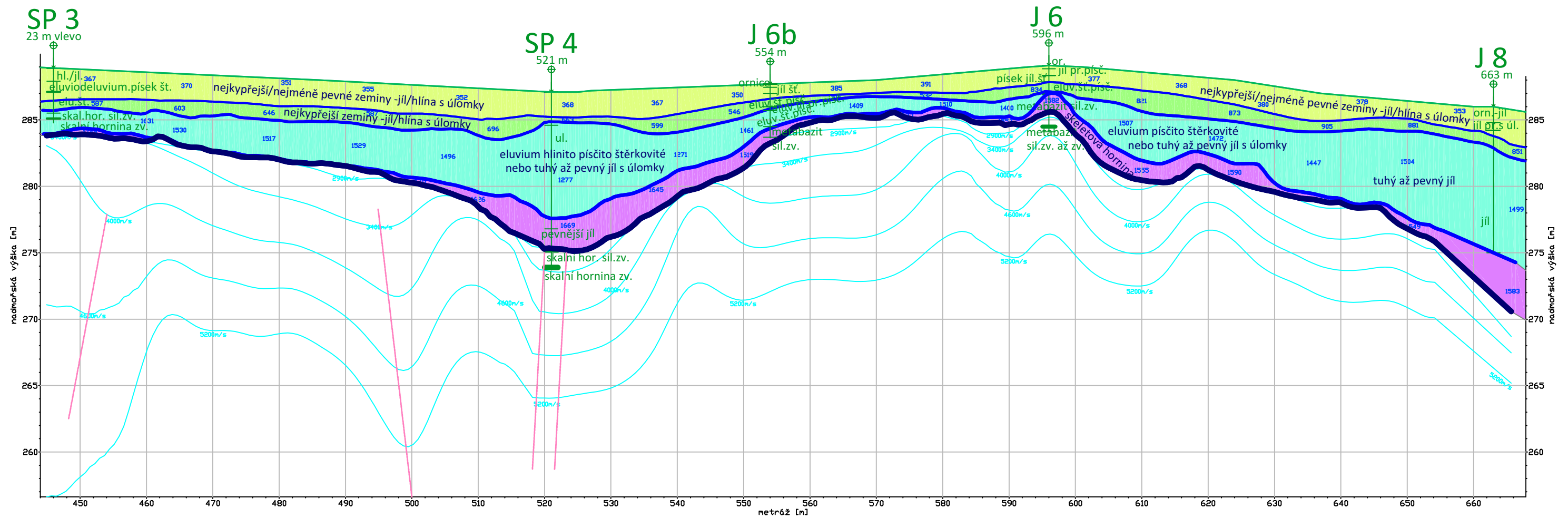
měřítko:	příloha číslo:
1:1000	1b



<b>LEGENDA:</b> 1479m metráž profilu profil B --- profil proměřený metodou MRS --- profil proměřený metodou MEM --- název geofyzikálního profilu		<b>GEOSTAR</b> , spol. s r.o. Tuřanka 111, Brno-Slatina www.geostar.cz tel.: + 420 545 221 218	vypracoval: Viktor Valtr <b>SIHAYA</b> , spol. s r.o. Veleslavínova 6, Brno 612 00 tel./fax: 420 + 549 211 828 sihaya@sihaya.cz, www.sihaya.cz	akce: <b>Geofyzikální průzkum - sil. II/385 - Čebín</b> název přílohy: <b>Detail situace km 2.9 až 3.2 - pf C</b>	měřítko: 1:1000	příloha číslo: <b>1c</b>
---	--	---	--	--	-----------------	--------------------------



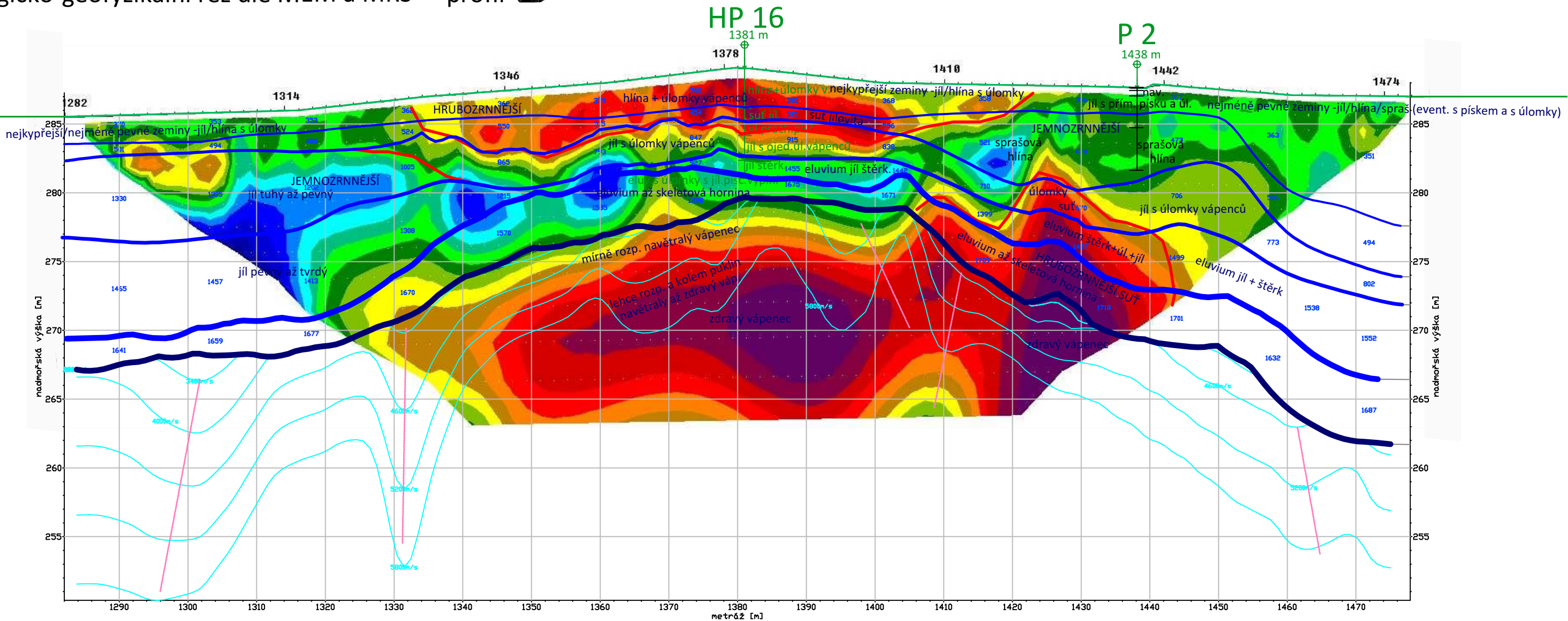
## Geologicko-geofyzikální řez dle MRS a MEM - profil A



### LEGENDA:



Geologicko-geofyzikální řez dle MEM a MRS - profil B



LEGENDA:

ŠRAFA:  
/ ČÁRA:

POPIS

- povrch terénu
- nejkyprější/nejměkčí zeminy - navážky/promrzající, nedávno přemístěná eluviodeluvia či spraše
- povrch pevnějších/ulehlejších zemín než v nadloží
- ulehlejší/pevnější zeminy než v nadloží
- povrch pevnějších/ulehlejších/vlhčích zemín než v nadloží
- ulehlejší/pevnější/vlhčí zeminy než v nadloží
- povrch pevnějších/ulehlejších/vlhčích eluvií než v nadloží
- ulehlejší/pevnější/vlhčí zeminy než v nadloží - pravděpodobně eluvia až skeletová hornina
- povrch rozvětralá skalní hornina do stadia skeletové horniny
- ulehlejší/pevnější/vlhčí zeminy než v nadloží - pravděpodobně skeletová hornina
- povrch pevnější skalní horniny (metabazit, vápenec ...)

LEGENDA VÝPLNĚ PODLE REZISTIVITY DLE MEM:

jíl	hlína	jíl písčitý	jíl štěrkovitý	písek jílovitý	písek-štěrk-vápenec	žula	
5.61	8.73	13.6	21.1	32.9	51.2	79.7	124

Resistivity in ohm.m

ŠRAFA:  
/ ČÁRA:

POPIS

- velmi silně rozvětralá a rozpukaná skalní hornina
- silně rozvětralá a rozpukaná skalní hornina
- silně až středně navětralá a rozpukaná skalní hornina
- středně navětralá a rozpukaná skalní hornina
- slabě navětralá a rozpukaná skalní hornina
- slabě až velmi slabě rozpukaná a podél puklin navětralá skalní hornina až zdravá skalní hornina
- zdravá až velmi slabě rozpukaná a podél puklin velmi slabě navětralá skalní hornina (metabazit, vápenec ...)
- tektonická porucha dle deprese rychlosti šíření seis. P-vln v podloží (zhloubení isovel)

5-4 2-1

5 ev.4 2 ev. 1

5 ev.6 2

6-5 2

6 ev.5 2

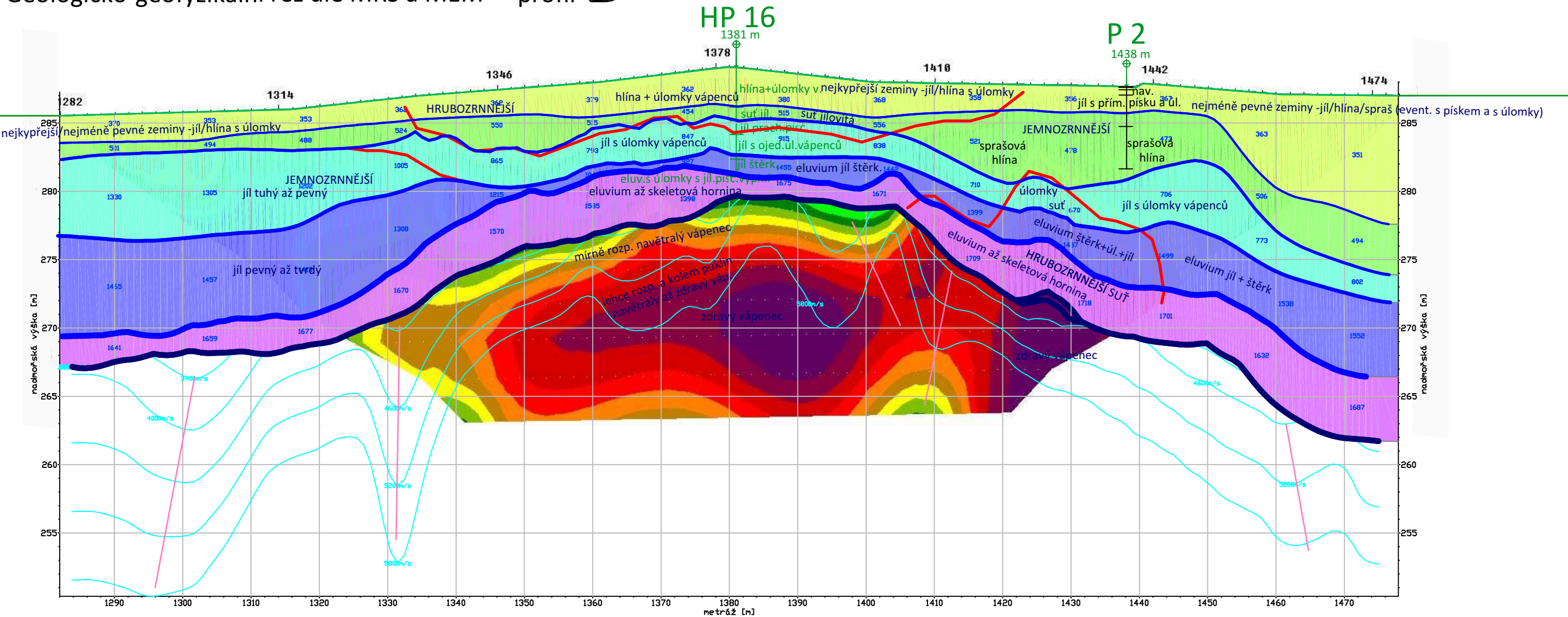
6-7 2 ev. 3

7-6 2-3

7 ev. 6 3-2



Geologicko-geofyzikální řez dle MRS a MEM - profil **B**



LEGENDA:

ŠRAFA:  
/ ČÁRA:

POPIS

- povrch terénu
- nejkyprjší/nejmkkčí zeminy - navážky/promrzající, nedávno přemístěná eluviodeluvia či spraše
- ulehlejší/pevnější zeminy než v nadloží
- povrch pevnějších/ulehlejších/vlhčích zemín než v nadloží
- ulehlejší/pevnější/vlhčí zeminy než v nadloží
- povrch pevnějších/ulehlejších/vlhčích eluvií než v nadloží
- ulehlejší/pevnější/vlhčí zeminy než v nadloží - pravděpodobně eluvia až skeletová hornina
- povrch rozvětrálé skalní horniny do stadia skeletové horniny
- ulehlejší/pevnější/vlhčí zeminy než v nadloží - pravděpodobně skeletová hornina
- povrch pevnější skalní horniny (metabazit, vápenec ...)

LEGENDA VÝPLNĚ PODLE REZISTIVITY DLE MEM:

jíl - hlína - jíl písčitý - jíl štěrkovitý - písek jílovitý - písek-štěrk-vápenec - žula

Resistivity in ohm.m

5.61 8.73 13.6 21.1 32.9 51.2 79.7 124

ŠRAFA:  
/ ČÁRA:

POPIS

- velmi silně rozvětrálá a rozpukaná skalní hornina
- silně rozvětrálá a rozpukaná skalní hornina
- silně až středně navětrálá a rozpukaná skalní hornina
- středně navětrálá a rozpukaná skalní hornina
- slabě navětrálá a rozpukaná skalní hornina
- slabě až velmi slabě rozpukaná a podél puklin navětrálá skalní hornina až zdravá skalní hornina
- zdravá až velmi slabě rozpukaná a podél puklin velmi slabě navětrálá skalní hornina (metabazit, vápenec ...)
- tektonická porucha dle deprese rychlosti šíření seis. P-vln v podloží (zhloubení isovel)

2-3 1

3-2 1

4-3 1

4 (ev.3) 1

4 (ev.5) 1 ev.2

5-4 2-1

5 ev.4 2 ev. 1

5 ev.6 2

6-5 2

6 ev.5 2

6-7 2 ev. 3

7-6 2-3

7 ev. 6 3-2

- zatřídění podle těžitelnosti zemín a hornin dle ČSN 733050	- zatřídění podle těžitelnosti zemín a hornin dle ČSN 736133
2-3	1
3-2	1
4-3	1
4 (ev.3)	1
4 (ev.5)	1 ev.2
4-5	2-1
5 ev.4	2 ev. 1
5 ev.6	2
6-5	2
6 ev.5	2
6-7	2-3

- povrch terenu

- nejvyšší/nejměkčí zeminy - navážky/promrzající, nedávno přemístěná eluviodeluvia či spraše

- povrch pevnějších/ulehlejších zemí než v nadloží

- ulehlejší/pevnější zeminy než v nadloží

- povrch pevnějších/ulehlejších/vlhčích zemí než v nadloží

- ulehlejší/pevnější/vlhčí zeminy než v nadloží

- povrch pevnějších/ulehlejších/vlhčích eluvií než v nadloží

- ulehlejší/pevnější/vlhčí zeminy než v nadloží - pravděpodobně eluvia až skeletová hornina

- povrch rozvětralá skalní hornina do stadia skeletové horniny

- ulehlejší/pevnější/vlhčí zeminy než v nadloží - pravděpodobně skeletová hornina

- povrch pevnější skalní horniny

- velmi silně rozvětralá a rozpukaná skalní hornina

1600m/s

- silně rozvětralá a rozpukaná (polo)skalní hornina

2000m/s

- středně navětralá a rozpukaná (polo)skalní hornina

2400m/s - rychlost šíření seis.P-vln na isolinii

- slabě navětralá a rozpukaná (polo)skalní hornina

<2900m/s> - isolinie rychlosti šíření seismických P-vln

- zdravá až velmi slabě rozpukaná a podél puklin velmi slabě navětralá skalní hornina

<<3400m/s>>-extrapolace

až zdravá skalní hornina

- tektonická