



ZPRÁVA

o výsledcích geofyzikálního průzkumu
a základního korozního průzkumu

železniční most
v km 59.126 na trati Čičenice – Nové Údolí

Číslo zakázky: 1094/15

Praha, březen 2015



ZPRÁVA

o výsledcích geofyzikálního průzkumu a základního korozního průzkumu

Název úkolu: železniční most
v km 59,126
na trati Číčenice – Nové Údolí

Číslo zakázky: 1094/15

Objednatel: **DIPONT s.r.o.**
U Cukrovaru 509/4
400 07 Ústí nad Labem

Odpovědný řešitel: RNDr. Pavel Podpěra

RNDr. Pavel Podpěra

Praha, listopad 2014

RNDr. Pavel Podpěra HUPO-IGS
Na ostrohu 43, 160 00 Praha 6
e-mail: info@hupo-igs.cz
www.hupo-igs.cz

Obsah:	str.
1. Úvod	3
1.1 Zadání, lokalizace, podklady	3
1.2 Metodika a rozsah průzkumných prací	3
2. Technické závěry	4
2.1 Výsledky geofyzikálního průzkumu opěr	4
2.1.1 Opěra JIH (směr Dobrá na Šumavě)	5
2.1.2 Opěra SEVER (směr Volary)	5
2.2 Výsledky prohlídky mostních opěr	5
2.3 Výsledky základního korozního průzkumu	8
4. Závěr	8

Příloha:	Geofyzikální průzkum opěr a základní korozní průzkum
č.1.1	Situace zájmového území, měřítko 1:200
č.1.2	Jižní opěra – rychlostní řezy dle seismické tomografie, měřítko 1:50
č.1.3	Severní opěra – rychlostní řezy dle seismické tomografie, měřítko 1:50
č.1.4	Georadarové řezy 250 MHz, 500 MHz – měřítko 1:50

Rozdělovník:

Výtisk č.1-3:	DIPONT s.r.o.
č.4:	archiv HUPO-IGS

1. Úvod

Na základě objednávky provedla firma RNDr. Pavel Podpěra HUPO-IGS, ve spolupráci s firmou Inset s.r.o., diagnostický průzkum opěr mostního objektu (geofyzikální průzkum), včetně prohlídky mostních opěr a korozního průzkumu železničního mostu přes Vltavu v km 59,126 trati Čičenice – Nové Údolí.

1.1 Zadání, lokalizace, podklady

Účelem provedených průzkumných prací bylo posouzení mostních opěr z hlediska vymezení poloh zvýšené degradace materiálu kamenného zdiva a zásypů konstrukce a posouzení korozní agresivity zemního prostředí vlivem bludných proudů. Provedené práce mají sloužit jako podklad pro projektovou dokumentaci rekonstrukce železničního mostu přes Vltavu (v km 59,126 trati Čičenice – Nové Údolí).

Zájmové území se nachází v km 59,126 trati Čičenice – Nové Údolí, viz. obrázek 1 (na následující straně). Dle správního členění spadá zájmové území do okresu Prachatice (kraj Jihočeský) a nachází se v k.ú. Volary.

Obrázek 1



Jako podklad pro zpracování provedených prací objednatel poskytl dostupnou mapovou dokumentaci s vyznačením objektu (příloha č.1.1) a následující archivní materiál:

- Hozák J., 2014: Protokol o podrobné prohlídce mostního objektu provedené (dne 06.11.2013) dle Vyhlášky MD č. 177/95 Sb., a předpisu SŽDC S5 Správa mostních objektů, Správa železniční dopravní cesty, s.o., Technická ústředna dopravní cesty, Praha.

1.2 Metodika a rozsah průzkumných prací

Diagnostika mostních opěr: Diagnostický průzkum mostního objektu byl proveden metodou seismické tomografie a georadaru. Spolu s diagnostikou mostních opěr byla provedena i jejich prohlídka. Výsledky prohlídky byly porovnány s údaji, uvedenými ve výše uvedeném archivním materiálu (Hozák J., 2014).

Základní korozní průzkum: Průzkum byl zaměřen na zjištění velikosti a směru bludných proudů. Měření byla provedena podle ČSN 03 8363 - Měření zemního odporu; ČSN 03 8365 - Stanovení přítomnosti bludných proudů v zemi.

2. Technické závěry

2.1 Výsledky geofyzikálního průzkumu opěr

Výsledky průzkumu mostních pilířů seismickým prosvěcováním jsou prezentovány v přílohách 1.2 a 1.3, a to v podobě rychlostních řezů s vyznačenými interpretačně významnými jevy.

Pozn.1: Tvarem izoliní rychlostí šíření seismických vln je v řezech vykreslena hranice odlišného stavebního materiálu, resp. odlišné technologie výstavby.

Metodou seismického prosvěcování byly sestrojeny rychlostní řezy opěrou na severní a jižní straně mostu. Ukázána je stavba těla opěry a pilíře, především rozčlenění na nosnou „monolitickou“ a „zášypovou“ část. Byly vytipovány polohy snížených rychlostí šíření

seismických vln ukazující na místa zvýšené degradace zdiva objektu. Výsledky průzkumu jsou zakresleny v měřítku 1:50 v přílohách 1.1 až 1.3.

Na základě provedených prací je možné konstatovat, že:

- Obě opěry vykazují obdobnou distribuci rychlostí šíření seismických vln. Část pilířů tvořená kamenným zdivem projevující se jako celek rychlostí šíření seismických vln vyšší než 2300 m.s^{-1} představuje nosnou část pilíře s kvalitní výplní spár. Tento kompaktní blok zdiva vystupuje na obou opěrách do výškové úrovně 739,25 m n.m. Změny rychlosti šíření uvnitř kompaktního bloku zdiva jsou důsledkem jednak proměnlivé velikosti použitých kamenných bloků, jednak proměnlivé kvality výplňového materiálu v důsledku jeho degradace.
- Partie mostního objektu tvořená materiálem o rychlosti šíření $1000\text{--}1800 \text{ m.s}^{-1}$ představuje patrně kamennou rovnatinu s méně kvalitní výplní (resp. bez výplně) nebo šterkový zásyp. Takový materiál vystupuje u obou opěr nad výškovou úrovní 739,25 m n.m.
- V horizontálních georadarových řezech je patrný výrazný reflex ve vzdálenosti (hloubce) 3 m od líce opěr, a to na staničení 1 – 4,7 m. Tento může představovat reflex od protilehlé stěny opěry. V intervalech staničení 0 – 1 m a 4,7 – 5,7 m je poslední reflex registrován ve hloubce cca 4 m. Interpretovaný tvar opěr na straně násypu je zakreslen v příloze 1.4.

Pozn.2.1: Lokální poruchy uvnitř kompaktní části pilířů, představující se snížením rychlostí šíření, jsou v řezech vyznačeny červenou čarou.

Pozn.2.2: Při popisu indikací degradace mostních opěr zachycených v řezech R1 až R4 je použit pravotočivý souřadný systém s osou Z kolmou k rovině řezu a osou X paralelní s příčnou osou mostu. Počátek souřadného systému leží vždy na levé straně opěry při pohledu od řeky, kladný směr osou X v případě opěry JIH směřuje zhruba k západu, v případě opěry SEVER pak zhruba k východu.

2.1.1 Opěra JIH (směr Dobrá na Šumavě)

Na řezu R1 je patrná oblast výrazného snížení rychlostí šíření seismických vln v zóně $X \in (0, 1.8) \text{ m}$, $Y \in (1, 4.3) \text{ m}$. Na tuto navazuje oblast snížených rychlostí šíření $X \in (0, 0.5) \text{ m}$, $Y \in (0.6, 1.4) \text{ m}$ v líci stěny patrná v řezu R2. **Anomálie** (v příloze 1.2, vyznačena šrafovou) **ukazuje na degradovanou východní lícovou stěnu opěry a degradaci materiálu tvořícího výplň nad výškovou úrovní 739,25 m n.m.**

Pozn.3: Zřetelná vymezení nejrychlejších poloh v rámci obou opěr je projevem větších bloků kamene použitých na zpevnění staticky exponovaných částí opěr v místě uložení ocelové konstrukce mostu.

2.1.2 Opěra SEVER (směr Volary)

Vedle společných vlastností distribuce rychlostí šíření seismických vln, jenž jsou společné oběma opěrám a jsou odrazem jejich konstrukce (viz. výše uvedené), lze na opěře SEVER vymezit anomální zónu $X \in (5.2, 5.7) \text{ m}$, $Y \in (2.8, 4.3) \text{ m}$. **Zóna odpovídá degradované výplni spár v líci východní stěny opěry nad úrovní 739,25 m n.m. Celkově však opěra SEVER vykazuje výrazně nižší známky porušení v porovnání s opěrou JIH.**

2.2 Výsledky prohlídky mostních opěr

Spolu s diagnostikou mostních opěr byla provedena i prohlídka těchto opěr. Výsledky prohlídky byly porovnány s údaji, uvedenými v archivním materiálu (Hozák J., 2014), viz. kap.1.1. Ve výsledcích obou prohlídek (tzn. prohlídek z 11/2013 a z 02/2015) nejsou výraznější rozdíly.

Opěra JIH (směr Dobrá na Šumavě): Trhliny ve spárování zdiva z čela – spíše lokálně, patrné jsou zde však lokální průsaky vody s výluhy pojiva.



Trhliny ve spárování zdiva, a to především v křídlech (vpravo, i vlevo) a závěrné zdi – spárování místy vypadává do hloubky i větší než 100 mm, lokálně narůstá vegetace (a to i pod „přespárovanými“ resp. opravovanými místy).



Horní plochy úložného prahu jsou znečištěné, spárování se místy vydroluje, lokálně s přítomnou vegetací. Úložný kvádr pod ložiskem **vlevo** je ve vzdálenosti cca 800 mm od hrany

směrem k závěrnému zdivu na celou výšku, až po ložisko, prasklý, šířka trhliny je až 5,2 mm (viz. foto), ve vzdálenosti cca až 1250 mm od kraje *vpravo* je kvádr prasklý na celou výšku, šířka trhliny je až 3 mm.



Opěra SEVER (směr Volary): Trhliny ve spárování zdiva – spárování místy vypadává až do hloubky cca 70 mm, lokální průsaky vody s výluhy pojiva, místní porosty mechu a vegetace, jednotlivé kameny v horní části jsou “uvolněné”.



Celkově však opěra SEVER vykazuje nižší známky porušení v porovnání s opěrou JIH.

2.3 Výsledky základního korozního průzkumu

Zdánlivý měrný odpor zemin zjištěný Wennerovou metodou má na všech měřených místech hodnoty vyšší než 100 Wm. Tyto hodnoty jsou z I. kategorie korozní agresivity (agresivita velmi nízká). Zjištěné směry proudového pole neukazují na sací efekt mostní konstrukce, resp. ukazují nevodivé uložení konstrukce na zemním prostředí. Zjištěné hustoty bludných proudů 6.8, 1.5, 2.2 a 6.3 mA/m², odpovídají II. a III. třídě korozní agresivity (agresivita střední a zvýšená).

Zemní prostředí v okolí železničního mostu přes Teplou Vltavu řadíme na základě geoelektrických veličin do III. stupně korozní agresivity – prostředí se zvýšenou korozní agresivitou. Zpráva základního korozního průzkumu je uvedena v příloze.

3. Závěr

Na základě objednávky provedla firma RNDr. Pavel Podpěra HUPO-IGS, ve spolupráci s firmou Inset s.r.o., diagnostický průzkum opěr mostního objektu (geofyzikální průzkum), včetně prohlídky mostních opěr a korozního průzkumu železničního mostu přes Vltavu v km 59.126 trati Čičenice – Nové Údolí. Účelem provedených průzkumných prací bylo posouzení mostních opěr z hlediska vymezení poloh zvýšené degradace materiálu kamenného zdiva a zásypů konstrukce a posouzení korozní agresivity zemního prostředí vlivem bludných proudů. Provedené práce mají sloužit jako podklad pro projektovou dokumentaci rekonstrukce výše uvedeného železničního mostu. ***Výsledky prací jsou uvedeny v kap.2.***

Praha, březen 2015

Vypracoval: RNDr. Pavel Podpěra

Číslo zakázky: 15020047001

Číslo zprávy : 1

Číslo výtisku: 1

ŽELEZNIČNÍ MOST V KM 59.126 NA TRATI ČIČENICE – NOVÉ ÚDOLÍ

Geofyzikální průzkum opěr
Korozní průzkum



březen 2015

Číslo zakázky: 15020047001
Číslo dokumentu: 1

Zakázka: Železniční most v km 59.126 na trati Čičenice – Nové Údolí

Zpráva: Geofyzikální průzkum, základní korozní průzkum

Objednatel: RNDr. Pavel Podpěra

Zhotovitel: INSET s.r.o., Divize geologie a geofyziky, Lucemburská 1170/7, 130 00 Praha 3
Tel.: +420 221 489 103, e-mail: geofyzika@inset.com

Odpovědný řešitel: Mgr. David Filipský

Ředitel divize: RNDr. Oldřich Levý

Zprávu vypracoval: Ing. David Laifr
Mgr. David Filipský

Měření provedli: Mgr. Tomáš Chabr
Mgr. Radek Zelený
Mgr. David Filipský
Ing. David Laifr

Výstupní kontrola: Lucie Pokorná

Rozdělovník: 1 RNDr. Pavel Podpěra
1 spisovna INSET s r.o.

SEZNAM PŘÍLOH

- 1.1 Situace
- 1.2 Opěra JIH – rychlostní řez dle seismické tomografie (m.s^{-1}) s interpretací
- 1.3 Opěra SEVER – rychlostní řez dle seismické tomografie (m.s^{-1}) s interpretací
- 1.4 Georadarové řezy 250 a 500 MHz s interpretací

Jako podklad pro projektovou dokumentaci rekonstrukce železničního mostu přes Vltavu v km 59.126 trati Čičenice – Nové Údolí byl proveden korozní průzkum a diagnostický průzkum opěr mostního objektu. Cílem průzkumných prací bylo posouzení mostních opěr z hlediska vymezení poloh zvýšené degradace materiálu kamenného zdiva a zásypů konstrukce a posouzení korozní agresivity zemního prostředí vlivem bludných proudů.

Text je členěna do kapitol podle dílčích úkolů a dále podle použitých metod takto: *kapitola 1* je věnována diagnostice mostních opěr metodou seismické tomografie a metodou georadaru, *kapitola 2* koroznímu průzkumu.

1 PRŮZKUM MOSTNÍHO OBJEKTU

Diagnostický průzkum mostního objektu byl proveden metodou seismické tomografie a georadaru s cílem vymežit v tělese mostních opěr zóny pokročilé degradace.

1.1 Metoda

Podobně jako ostatní seismické metody posuzuje metoda seismické tomografie sledované prostředí na základě distribuce rychlosti šíření seismických vln.

Použitá modifikace seismického průzkumu je založena na kinematickém přístupu. Sledovanou veličinou jsou časy příchodů procházející podélné vlny, která je měřena jako čas prvního nasazení. Kombinací různých pozic zdrojů seismické energie a snímačů rychlosti kmitání je získán soubor dat, který představuje vstupní hodnoty do inverzního iteračního výpočetního procesu. Výpočtem časů šíření pro počáteční rychlostní model mostního pilíře je získán soubor syntetických časů pro použitou konfiguraci měření. Diskrepance měřených a modelových časů šíření jsou metodami matematické inverze převáděny na difference rychlostního modelu; opravený rychlostní model pak vstupuje do dalšího iteračního kroku. Při konvergenci procesu je získán rychlostní model s odezvou, která se neliší od měřených časů o hodnotu větší, než je nejistota měření časů prvního nasazení. Výpočet byl proveden programovým systémem Reflex-winTM (Sandmeier software).

Výsledkem měření jsou řezy ukazující rozložení rychlostí šíření seismických vln v rovině určené pozicemi snímačů a zdrojů seismické energie.

Měření pulsním geologickým radarem vychází z principu registrace odrazů vysokofrekvenčního elektromagnetického vlnění od nehomogenit sledovaného prostředí. Pohybem spřažené dvojice antén po profilu a registrací odezvy prostředí na impulsy vysílané se zvoleným krokem (zde 1 cm) je získána sada digitálních záznamů. Záznamy jsou zpracovávány sérií filtrů pro zvýšení poměru signál/šum a řazeny do podoby profilových řezů s časovým měřítkem. Časové řezy pak poskytují obraz distribuce elektrických materiálových parametrů zemního prostředí, potažmo rozložení

objektů v hloubkovém řezu. K měření byla použita aparatura RAMAC se stíněnými anténními systémy 250MHz a 500MHz.

1.2 Systém měření

Metodou seismického prosvěcování byly sledovány mostní opěry označované dále jako JIH (na pravém břehu řeky) a SEVER (na levém břehu řeky). Na každé opěře byly sestrojeny 2 rychlostní řezy: horizontálních řez R2 a R4 ve výškové úrovni 738.5 m n.m., tj. 0.45 m od úrovně uložení ocelové mostní konstrukce a šikmé řezy R1 a R3 kopírující sklon násypu. Pozice řezů spolu s umístěním seismických snímačů a zdrojů jsou zakresleny v přílohách č. 1.2 a 1.3 v měřítku 1:50.

Jako zdroj seismické energie byly použity údery ocelovou, resp. gumovou paličkou spřaženou se spouštěcím zařízením (piezoelektrickým snímačem), měřeno bylo pomocí 24 kanálové seismické aparatury TERRALOC Mk6 se snímači Sensor SM-11.

Průzkum georadarovou byl proveden paralelními profily ve směru příčné osy mostu, a to na třech výškových úrovních: 0.4 m, 0.8 m a 1.2 m pod úrovní uložení ocelové konstrukce mostu. Měřeno bylo anténními systémy 500 a 250 MHz. Situace radarových profilů a směry měření spolu s vyznačenými indikacemi anomálních poloh jsou zakresleny v grafické příloze 1.4.

1.3 Výsledky průzkumu

Výsledky průzkumu mostních pilířů seismickým prosvěcováním jsou prezentovány v přílohách 1.2 a 1.3 v podobě rychlostních řezů s vyznačenými interpretačně významnými jevy.

Tvarem izoliní rychlostí šíření seismických vln je v řezech vykreslena hranice odlišného stavebního materiálu, resp. odlišné technologie výstavby:

- Obě opěry vykazují obdobnou distribuci rychlostí šíření seismických vln. Část pilířů tvořená kamenným zdivem projevující se jako celek rychlostí šíření seismických vln vyšší než 2300 m.s^{-1} představuje nosnou část pilíře s kvalitní výplní spár. Takovýto kompaktní blok zdiva vystupuje v na obou opěrách do výškové úrovně 739.25 m n.m. Změny rychlosti šíření uvnitř kompaktního bloku zdiva jsou důsledkem jednak proměnlivé velikosti použitých kamenných bloků, jednak proměnlivé kvality výplňového materiálu v důsledku jeho degradace.
- Partie mostního objektu tvořená materiálem o rychlosti šíření $1000\text{--}1800 \text{ m.s}^{-1}$ představuje patrně kamennou rovnatinu s méně kvalitní výplní (resp. bez výplně) nebo štěrkový zásyp. Takový materiál vystupuje u obou opěr nad výškovou úrovní 739.25 m n.m.
- V horizontálních georadarových řezech je patrný výrazný reflex ve vzdálenosti (hloubce) 3 m od líce opěr, a to na staničení 1 – 4.7 m. Tento může představovat reflex od protilehlé stěny opěry. V intervalech staničení 0 – 1 m a 4.7 – 5.7 m je poslední reflex registrován ve hloubce cca 4 m. Interpretovaný tvar opěr na straně násypu je zakreslen v příloze 1.4.
- Lokální poruchy uvnitř kompaktní části pilířů, představující se snížením rychlostí šíření, jsou v řezech vyznačeny červenou čarou.

Při popisu indikací degradace mostních opěr zachycených v řezech R1 až R4 je použit pravouhlý pravotočivý souřadný systém s osou Z kolmou k rovině řezu a osou X paralelní s příčnou osou mostu. Počátek souřadného systému leží vždy na levé straně opěry při pohledu od řeky, kladný směr osou X v případě opěry JIH směřuje zhruba k západu, v případě opěry SEVER pak zhruba k východu.

1.3.1 Opěra JIH (směr Dobrá na Šumavě)

Na řezu R1 je patrná oblast výrazného snížení rychlostí šíření seismických vln v zóně $X \in (0, 1.8)$ m, $Y \in (1, 4.3)$ m. Na tuto navazuje oblast snížených rychlostí šíření $X \in (0, 0.5)$ m, $Y \in (0.6, 1.4)$ m v líci stěny patrná v řezu R2. Anomálie (v příloze 1.2 vyznačena šrafovou) ukazuje na degradovanou východní lícovou stěnu opěry a materiálu tvořícího výplň nad výškovou úrovní 739.25 m n.m.

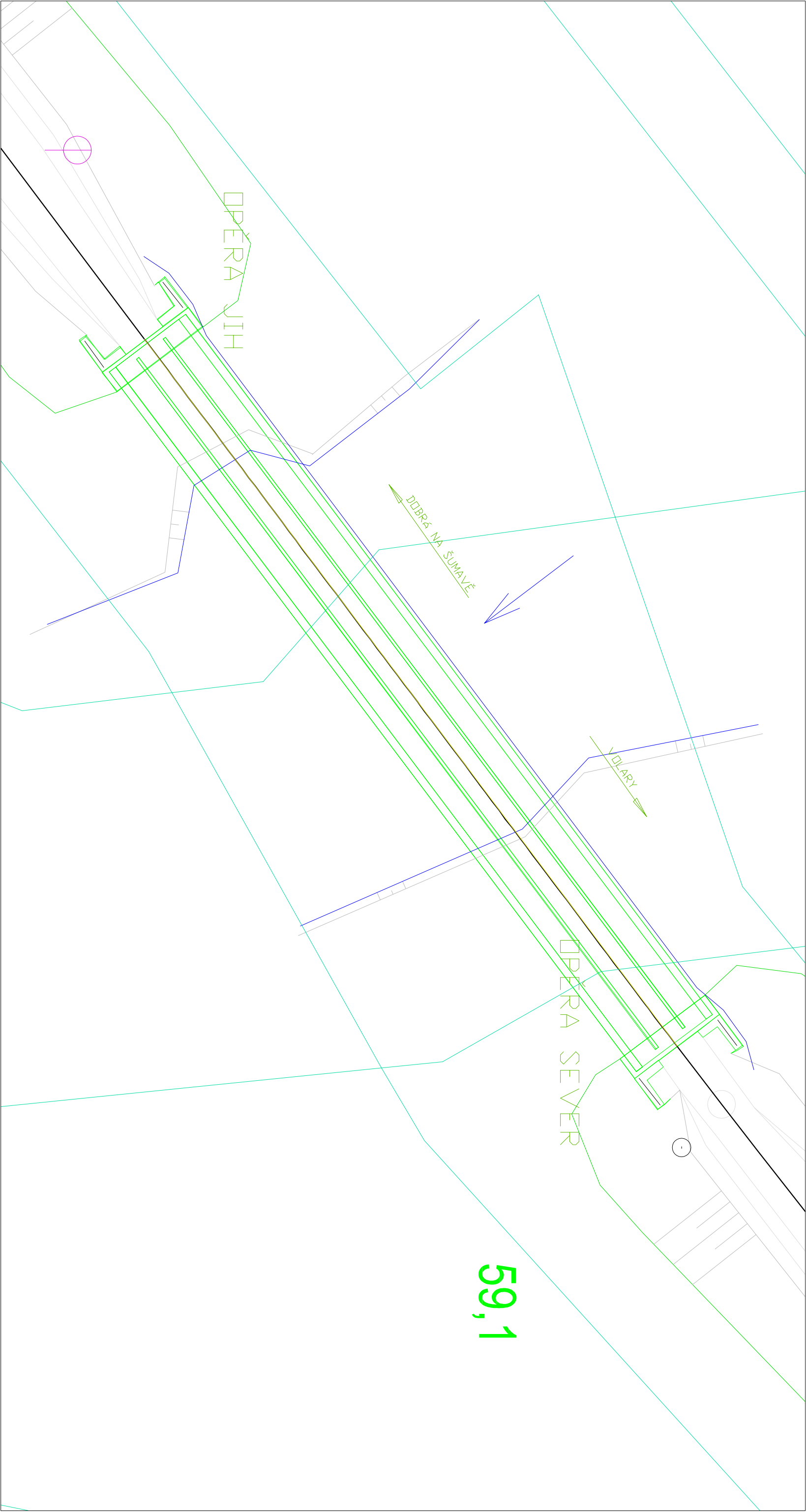
Zřetelná vymezení nejrychlejších poloh v rámci obou opěr je projevem větších bloků kamene použitých na zpevnění staticky exponovaných částí opěr v místě uložení ocelové konstrukce mostu.


1.3.2 Opěra SEVER (směr Volary)

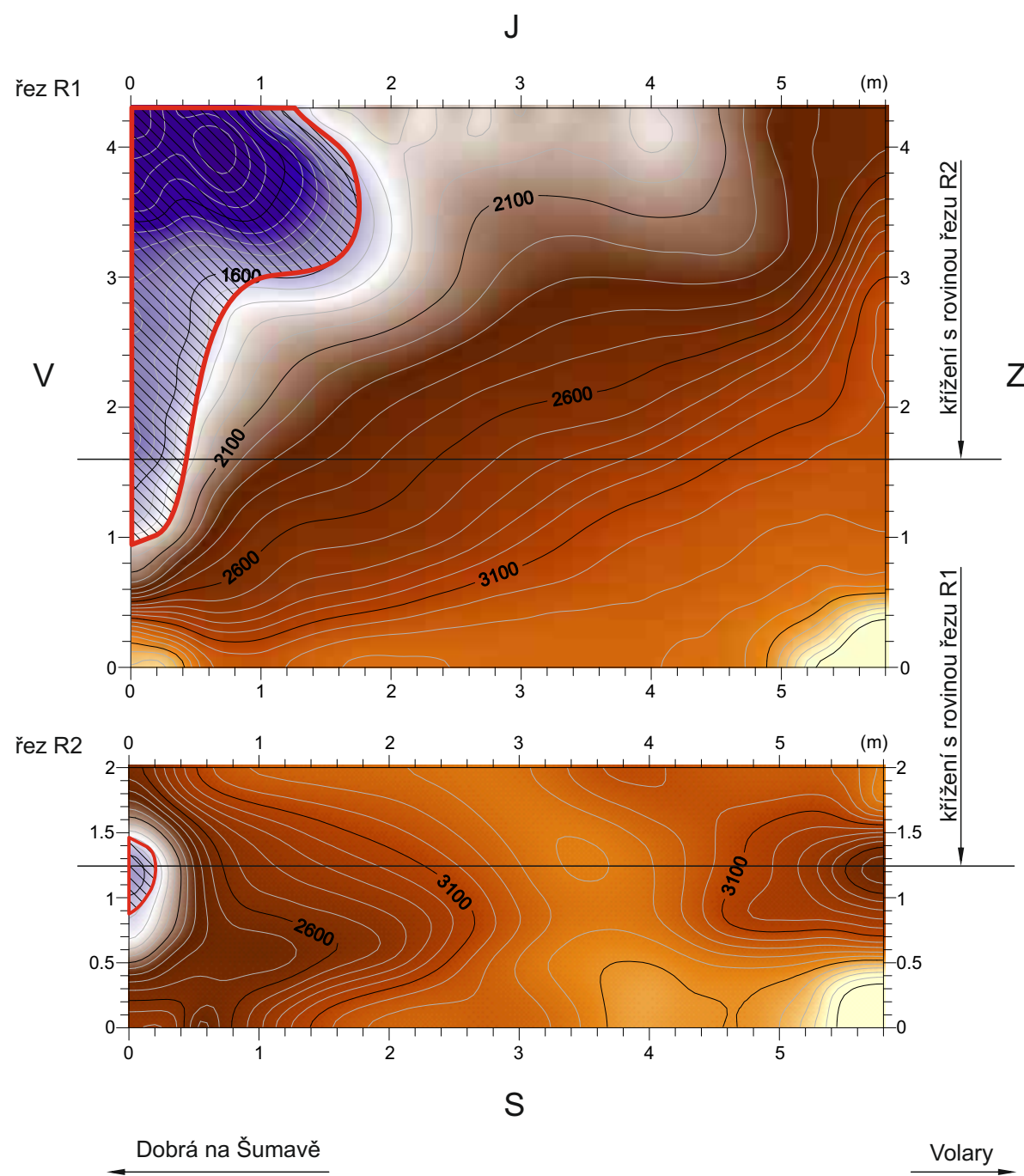
Vedle společných vlastností distribuce rychlostí šíření seismických vln, jenž jsou společné oběma opěrám a jsou odrazem jejich konstrukce (viz. výše), lze na opěře SEVER vymezit anomální zónu $X \in (5.2, 5.7)$ m, $Y \in (2.8, 4.3)$ m. Zóna odpovídá degradované výplni spár v líci východní stěny opěry nad úrovní 739.25 m. Celkově vykazuje opěra výrazně nižší známky porušení v porovnání s opěrrou JIH.

1.4 Závěr

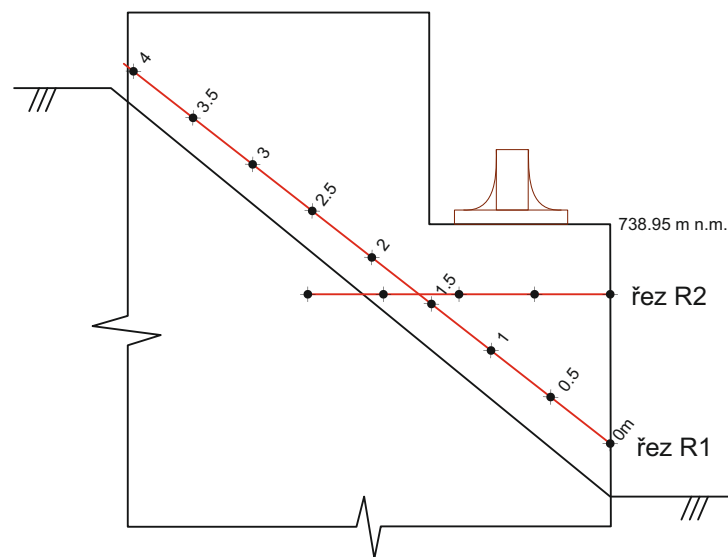
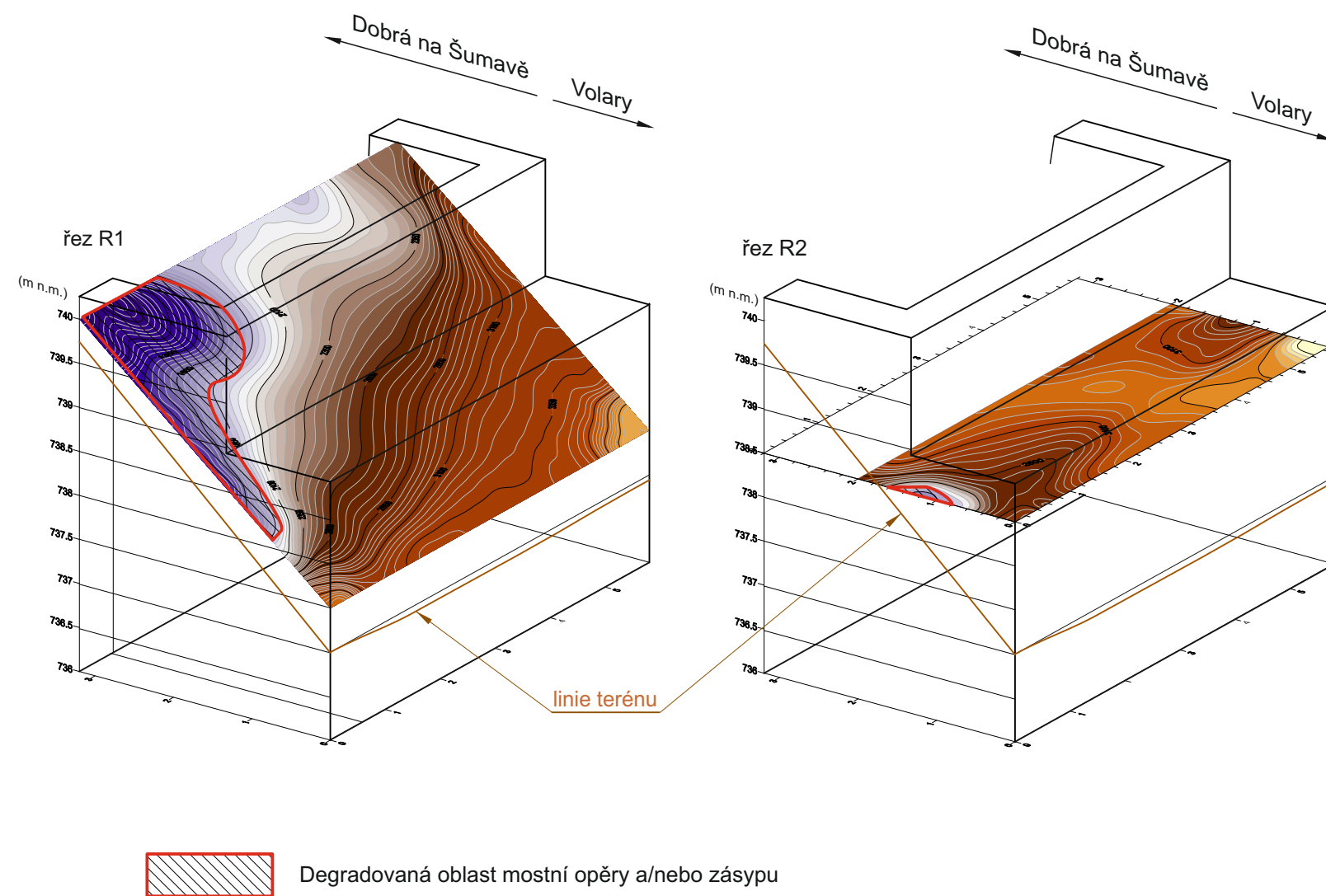
Metodou seismického prosvěcování byly sestrojeny rychlostní řezy opěrrou na severní a jižní straně mostu. Ukázána je stavba těla opěry a pilíře, především rozčlenění na nosnou „monolitickou“ a „zásypovou“ část. Byly vytypovány polohy snížených rychlostí šíření seismických vln ukazující na místa zvýšené degradace zdiva objektu. Výsledky průzkumu jsou zakresleny v měřítku 1:50 v přílohách 1.1 až 1.3.




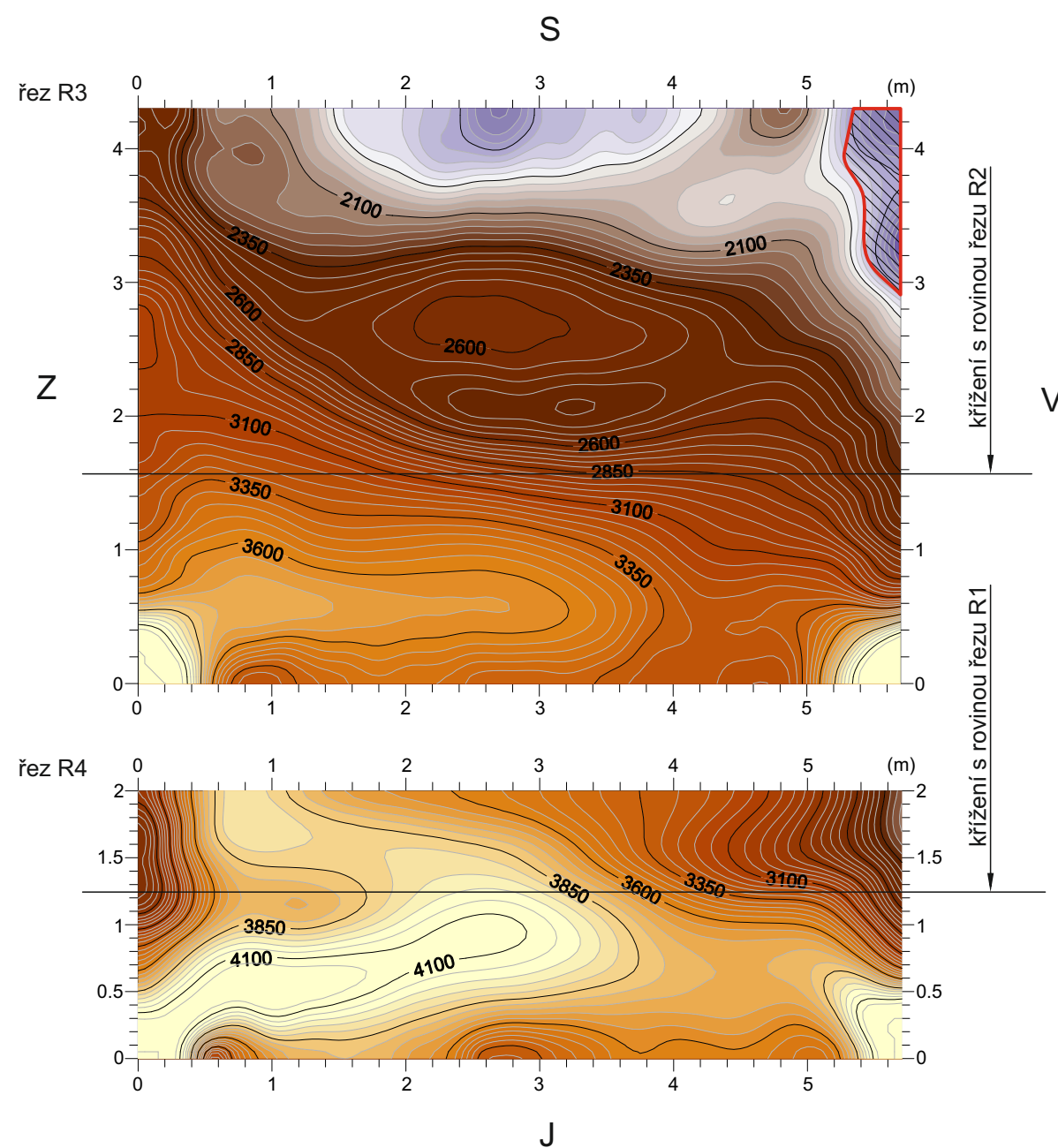
KRESLIL:	Mgr. D. Filipský	ODP. ŘEŠITEL:	Mgr. D. Filipský	<div> INSET s.r.o., Lucemburská 1170/7, 130 00 Praha 3 www.inset.com tel. 221 489 111</div>	
ZPRACOVAL:	Mgr. D. Filipský	KONTROLA:	RNDr. O. Levý		
OBJEDNATEL:	RNDr. Pavel Podpěra				
INVESTOR:					
STAVBA ZAKÁZKA:	Most v km 59.126 na trati Číčenice - Nové Údolí Geofyzikální průzkum				
OBSAH PŘÍLOHY:	Situace				
				FORMÁT: A3	DATUM: 03.2015
				MĚŘÍTKO: 1:200	ČÍSLO PŘÍLOHY: 1.1



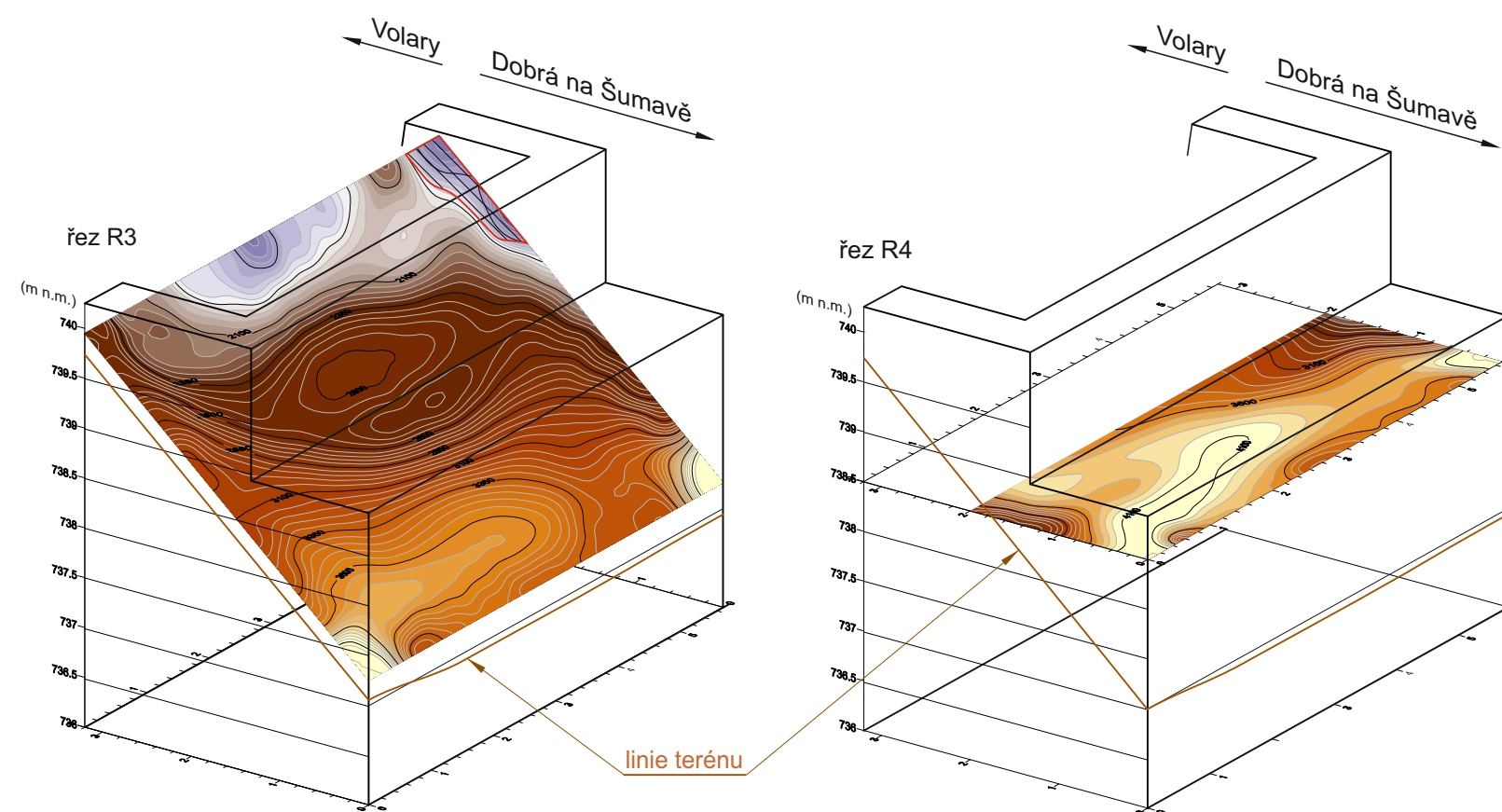
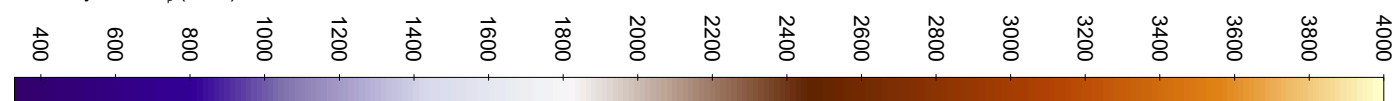
Rychlost šíření podélných seismických vln v_p (m.s^{-1})



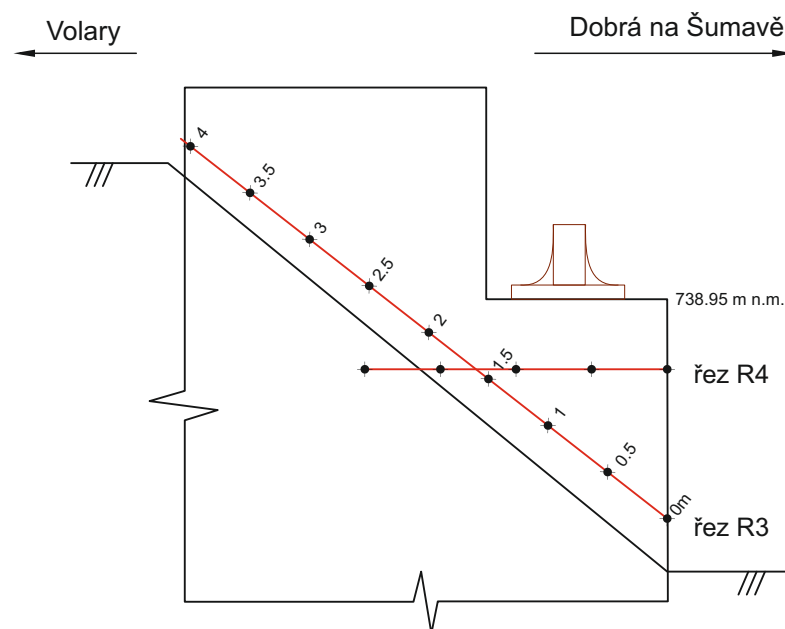
KRESLIL:	Mgr. D. Filipský	ODP. ŘEŠITEL:	Mgr. D. Filipský	 <small>INSET s.r.o. Lucemburská 1170/7, 130 00 Praha 3 www.inset.com tel. 221 489 111</small>	
ZPRACOVAL:	Mgr. D. Filipský	KONTROLA:	RNDr. O. Levý		
OBJEDNATEL:	RNDr. Pavel Podpěra			Č. ZAKÁZKY:	1502 0047 001
INVESTOR:				ÚČEL:	ZZ
STAVBA ZAKÁZKA:	Most v km 59.126 na trati Čičenice - Nové Údolí Geofyzikální průzkum			FORMÁT:	DATUM: 3/2015
OBSAH PŘÍLOHY:	Jižní opěra Rychlostní řezy dle seismické tomografie			A3	ČÍS. ZPRÁVY: 1
				MĚŘÍTKO: 1:50	ČÍSLO PŘÍLOHY: 1.2




Rychlost šíření podélných
seismických vln v_p (m.s^{-1})

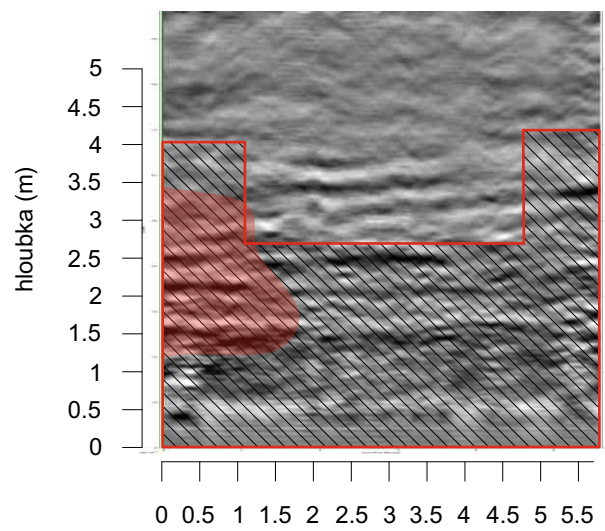


Degradovaná oblast mostní opěry a zásypu

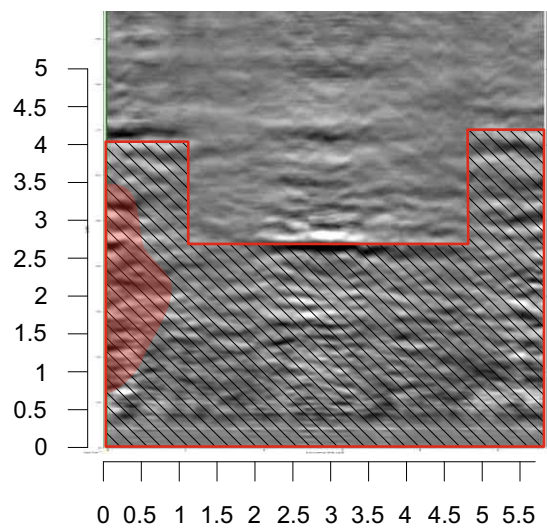


KRESLIL:	Mgr. D. Filipský	ODP. ŘEŠITEL:	Mgr. D. Filipský	<div></div> <div>INSET s.r.o. Lucemburská 1170/7, 130 00 Praha 3 www.inset.com tel. 221 489 111</div>	
ZPRACOVAL:	Mgr. D. Filipský	KONTROLA:	RNDr. O. Levý		
OBJEDNATEL:	RNDr. Pavel Podpěra			Č. ZAKÁZKY:	1502 0047 001
INVESTOR:				ÚČEL:	ZZ
STAVBA ZAKÁZKA:	Most v km 59.126 na trati Čičenice - Nové Údolí Geofyzikální průzkum			FORMÁT:	DATUM: 3/2015
OBSAH PŘÍLOHY:	Severní opěra Rychlostní řezy dle seismické tomografie			A3	ČÍS. ZPRÁVY: 1
				MĚŘÍTKO:	ČÍSLO PŘÍLOHY:
				1 : 50	1.3

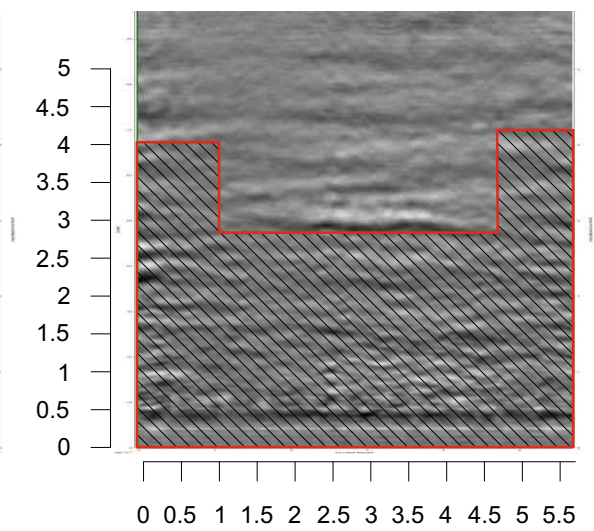
OPĚRA JIH P250_0.4



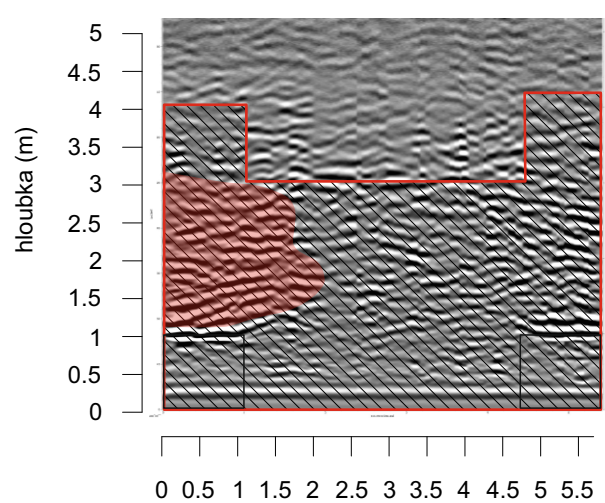
P250_0.8



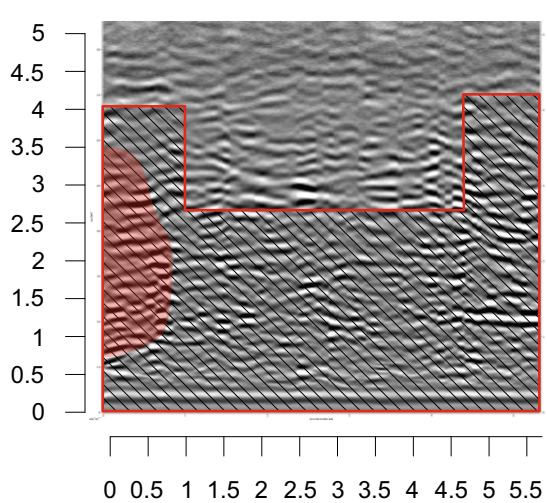
P250_1.2



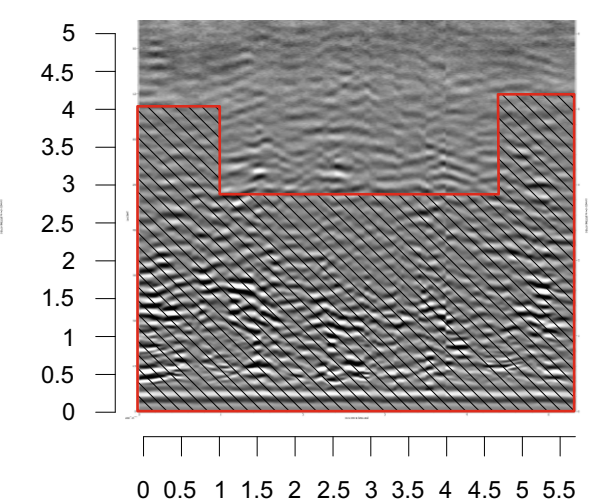
P500_0.4 staničení (m)



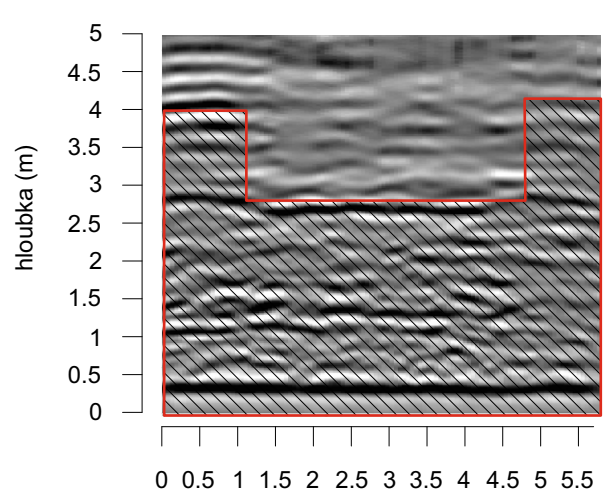
P500_0.8 staničení (m)



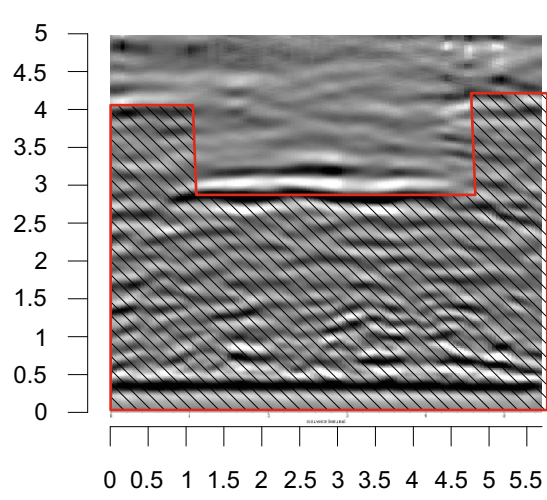
P500_1.2 staničení (m)



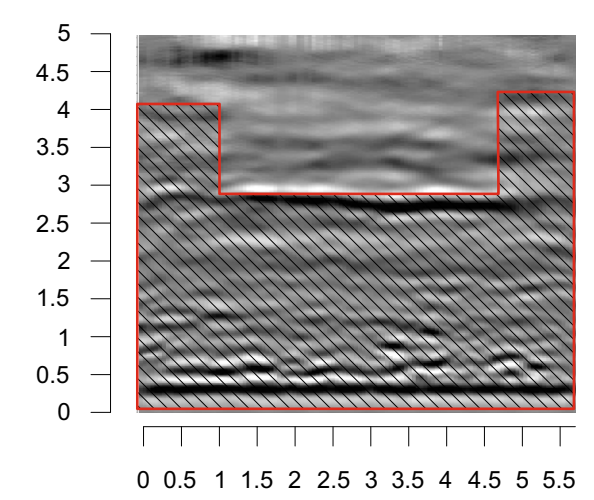
OPĚRA SEVER P250_0.4



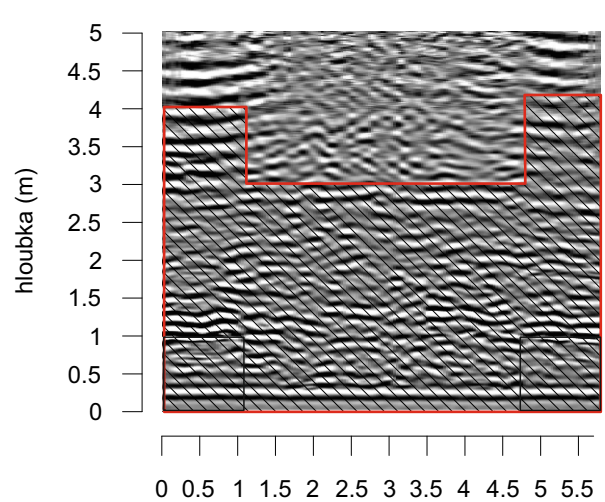
P250_0.8



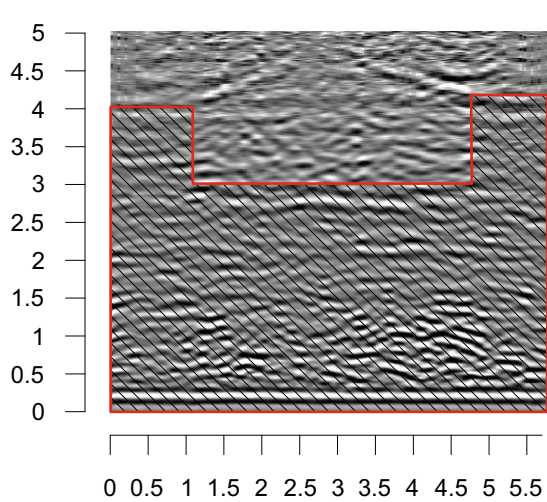
P250_1.2



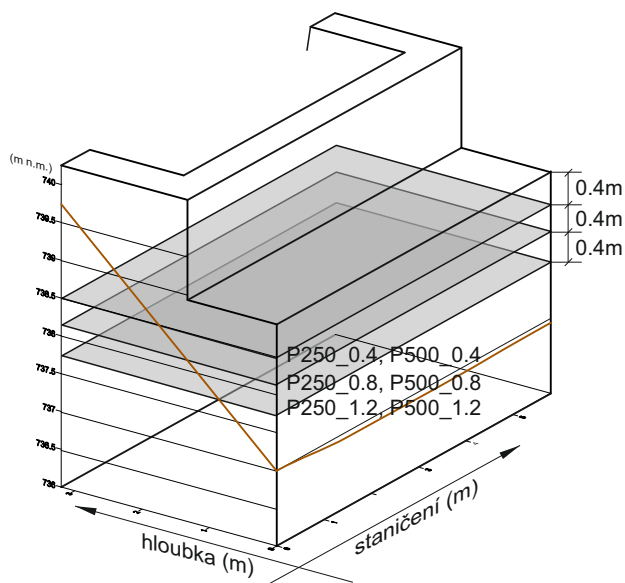
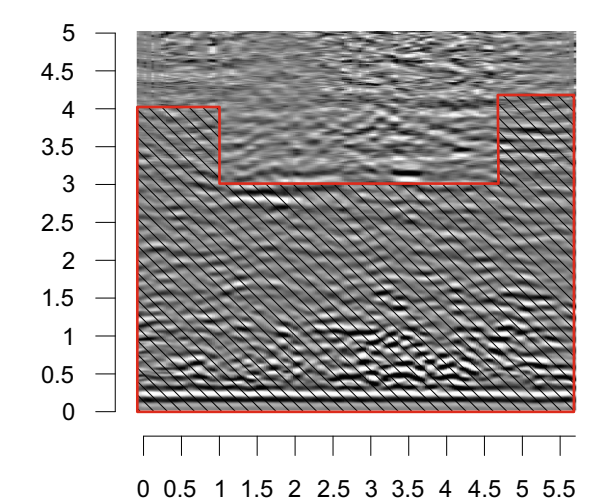
P500_0.4 staničení (m)



P500_0.8 staničení (m)




P500_1.2 staničení (m)



oslabená zóna



interpretovaný rozsah tělesa mostní opěry

KRESLIL:	Mgr. D. Filipský	ODP. ŘEŠITEL:	Mgr. D. Filipský	<div></div> <div>INSET s.r.o. Lucemburská 1170/7, 130 00 Praha 3 www.inset.com tel. 221 489 111</div>	
ZPRACOVAL:	Mgr. D. Filipský	KONTROLA:	RNDr. O. Levý		
OBJEDNATEL:	RNDr. Pavel Podpěra				
INVESTOR:				Č. ZAKÁZKY:	1502 0047 001
STAVBA ZAKÁZKA:	Most v km 59.126 na trati Čičenice - Nové Údolí Geofyzikální průzkum			ÚČEL:	ZZ
OBSAH PŘÍLOHY:	Georadarové řezy 250 MHz, 500MHz			FORMÁT:	DATUM: 3/2015
				A3	ČÍS. ZPRÁVY: 1
				MĚŘÍTKO:	ČÍSLO PŘÍLOHY:
				1 : 50	1.4

2 ZÁKLADNÍ KOROZNÍ PRŮZKUM

Na jednokolejné neelektrifikované železniční trati Čičenice - Nové Údolí (TÚ 0461) bude v km 59.126 rekonstruován most. Spodní stavba je kamenná, nosná konstrukce je ocelová, příhradová se spodní mostovkou.

Průzkum byl zaměřen na zjištění velikosti a směru bludných proudů. Měření byla provedena podle ČSN 03 8363 - Měření zemního odporu; ČSN 03 8365 - Stanovení přítomnosti bludných proudů v zemi. Ve vzdálenosti cca 500m v jihozápadním směru vede nadzemní elektrické vedení 22 kV.

Provedená měření byla vyhodnocena podle normy ČSN 03 8372 - Zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě.

Měření bylo provedeno 18. února 2015. Teplota vzduchu se pohybovala v době měření kolem 0°C. Nepolarizovatelné elektrody byly umístěny po odkryvu sněhu a vegetace do nezamrzlého prostředí.

2.1 Měření zemních odporů

Měření měrného elektrického zemního odporu prostředí bylo provedeno na čtyřech místech v okolí mostu. Pro měření zdánlivého měrného odporu zemního prostředí byla použita čtyřelektrodová metoda podle Wennera s použitím měřicího přístroje GEOHM C. Tato geoelektrická metoda umožňuje z poměru měřeného napětí a do země vnucovaného proudu pomocí modifikovaného Ohmova zákona stanovit zdánlivé měrné odpory ρ (Ωm), které jsou základním interpretačním parametrem odporových metod. Hloubkový dosah metody je úměrný rozestupu elektrod a v daných podmínkách odpovídá přibližně hodnotě příslušné použité vzdálenosti. Byly použity rozestupy elektrod 1, 3 a 5 metrů.

V následující tabulce jsou uvedeny výsledky měření zdánlivých zemních odporů včetně zařazení do tříd korozní agresivity. Pro výpočet hustoty bludných proudů byla použita nejnižší zjištěná hodnota.

místo měření	měrný odpor vrstvy 0 – 1 m (Ωm)	měrný odpor vrstvy 0 – 3 m (Ωm)	měrný odpor vrstvy 0 – 5 m (Ωm)	třída korozní agresivity
BP1 SZ	660	625	790	I
BP2 SV	660	620	770	I
BP3 JZ	230	455	690	I
BP4 JV	250	475	690	I

Hodnocení agresivity zemního prostředí z hlediska zdánlivých měrných odporů podle ČSN 03 8372 Zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě

stupeň korozní agresivity	zdánlivý měrný odpor (Ωm)
I. stupeň - velmi nízká	> 100
II. stupeň – střední	50 - 100
III. stupeň – zvýšená	23 - 50
IV. stupeň - velmi vysoká	< 23

2.2 Hustota bludných proudů

Měření bludných proudů bylo realizováno podle požadavků ČSN 03 8365. K měření byla použita převodníková 8 kanálová 16 bitová deska USB 6210 - firmy National Instruments připojená k přenosnému terénnímu počítači Panasonic.

Na měřicích bodech, identických s místy pro měření zemních odporů byly umístěny čtveřice nepolarizovatelných elektrod Cu/CuSO₄, tvořících vždy dva na sebe kolmé dipóly. Vzájemná vzdálenost elektrod dipólu byla 7 - 10 m, podle místních podmínek. Potenciálové rozdíly byly registrovány frekvencí 100 Hz a každou sekundu byl uložen průměr z naměřených hodnot. Před a po měření byla zjišťována polarizace elektrod. Naměřené hodnoty byly při zpracování o tuto polarizaci opraveny.

Zpracování dat při měření bludných proudů bylo provedeno na PC s použitím programu "WinKoro". Naměřené hodnoty potenciálových rozdílů byly opraveny o interpolovanou hodnotu polarizace elektrod a přepočteny na složky intenzity elektrického pole E₁ a E₂. Z průměrných hodnot těchto složek byla vypočtena velikost vektoru el. pole E a jeho azimut. Pro určení vektoru proudové hustoty J byla změřena hodnota měrného odporu zemního prostředí v bodech měření BP. Na základě proudové hustoty byl stanoven stupeň korozní agresivity prostředí na ocel podle ČSN 03 8372.

Výsledné hodnoty jsou uvedeny v protokolu korozního měření a přiložených grafech: souhrnný graf zobrazuje časový průběh velikosti a azimutů vektoru intenzity el. pole E; grafy bodu zobrazují složky S-J a V-Z, velikosti a azimuty vektoru E. Na následující stránce jsou polární grafy naměřených vektorů E, jejich relativní velikosti a relativní četnosti v úhlových intervalech 5°

Uvedený postup, t.j. výpočet velikosti vektorů ze středních hodnot jejich složek, je předepsán v ČSN 03 8365. Jedná se o výpočet vektorového součtu dílčích měření, děleného počtem měření. Tento postup má tu výhodu, že kompenzuje případnou střídavou složku bludných proudů, která má na vznik korozních jevů jen malý vliv. V následující tabulce je vypočtený výsledný vektor bludných proudů v zemi:

místo měření	J ($\mu\text{A} \cdot \text{m}^{-2}$)	Azimut	Třída korozní agresivity
BP1 SZ	6.8	147	III
BP2 SV	1.5	206	II
BP3 JZ	2.2	258	II
BP4 JV	6.3	151	III

Hodnocení agresivity zemního prostředí z hlediska proudové hustoty podle ČSN 03 8372
Zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě

stupeň korozní agresivity	proudová hustota ($\mu\text{A} \cdot \text{m}^{-2}$)
I. stupeň - velmi nízká	< 0,1
II. stupeň – střední	0,1 - 3
III. stupeň – zvýšená	3 - 100
IV. stupeň - velmi vysoká	> 100

2.3 Potenciálový spád mezi oběma břehy

Mezi oběma břehy Teplé Vltavy, v těsné blízkosti mostu, byly sledován podobu cca 27 min potenciálový spád. Kladný pól dipólu byl umístěn na levém břehu. Po celou dobu měření byla hodnota kladná, ležící uvnitř intervalu +2 až +4mV. Pravý břeh v okolí mostu (směrem k žel. zastávce Dobrá) lze označit za "lehce" anodickou oblast, která bude relativně více ohrožena korozi bludnými proudy (bludné proudy budou mít snahu konstrukci rozpouštět).

2.4 Závěr

V blízkosti železničního mostu přes Teplou Vltavu na traťovém úseku 0461 v km 59.126 byl proveden základní korozní průzkum. Zdánlivý měrný odpor zemin zjištěný Wennerovou metodou má na všech měřených místech hodnoty vyšší než 100 Ωm . Tyto hodnoty jsou z I. kategorie korozní agresivity (agresivita velmi nízká). Zjištěné směry proudového pole neukazují na sací efekt mostní konstrukce, resp. ukazují nevodivé uložení konstrukce na zemním prostředí.

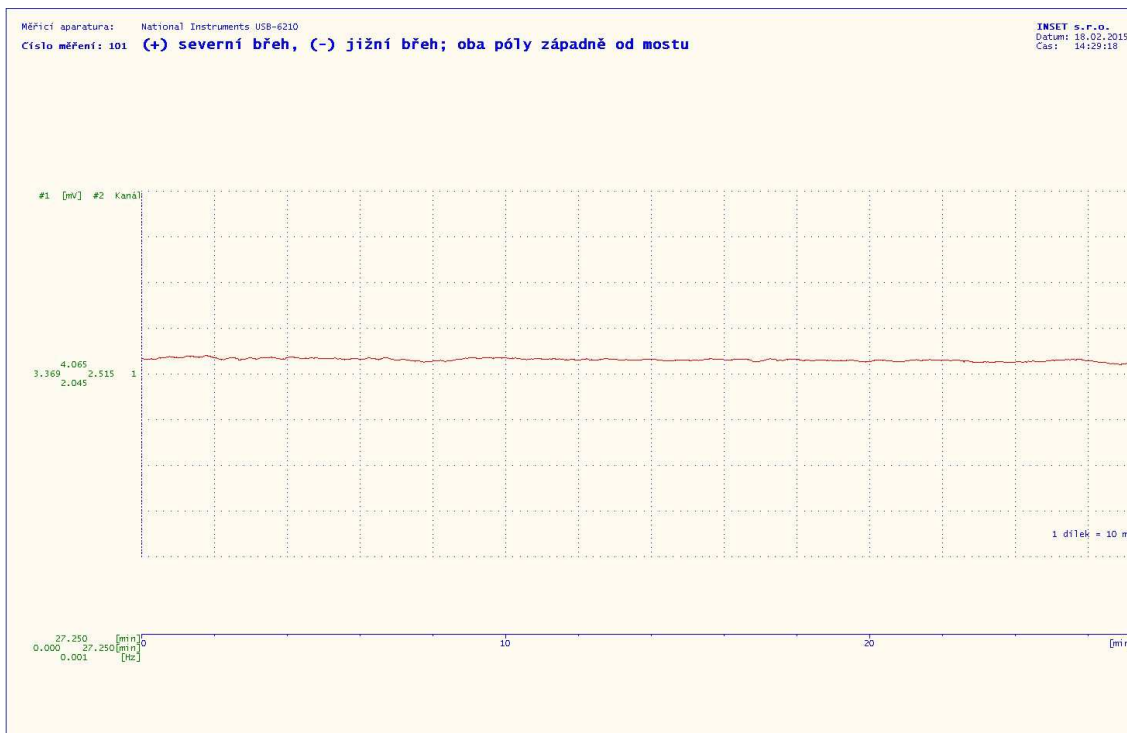
Zjištěné hustoty bludných proudů 6.8, 1.5, 2.2 a 6.3 $\mu\text{A}/\text{m}^2$, odpovídají II. a III. třídě korozní agresivity (agresivita střední a zvýšená).

Zemní prostředí v okolí železničního mostu přes Teplou Vltavu řadíme na základě geoelektrických veličin do III. stupně korozní agresivity – prostředí se zvýšenou korozní agresivitou.

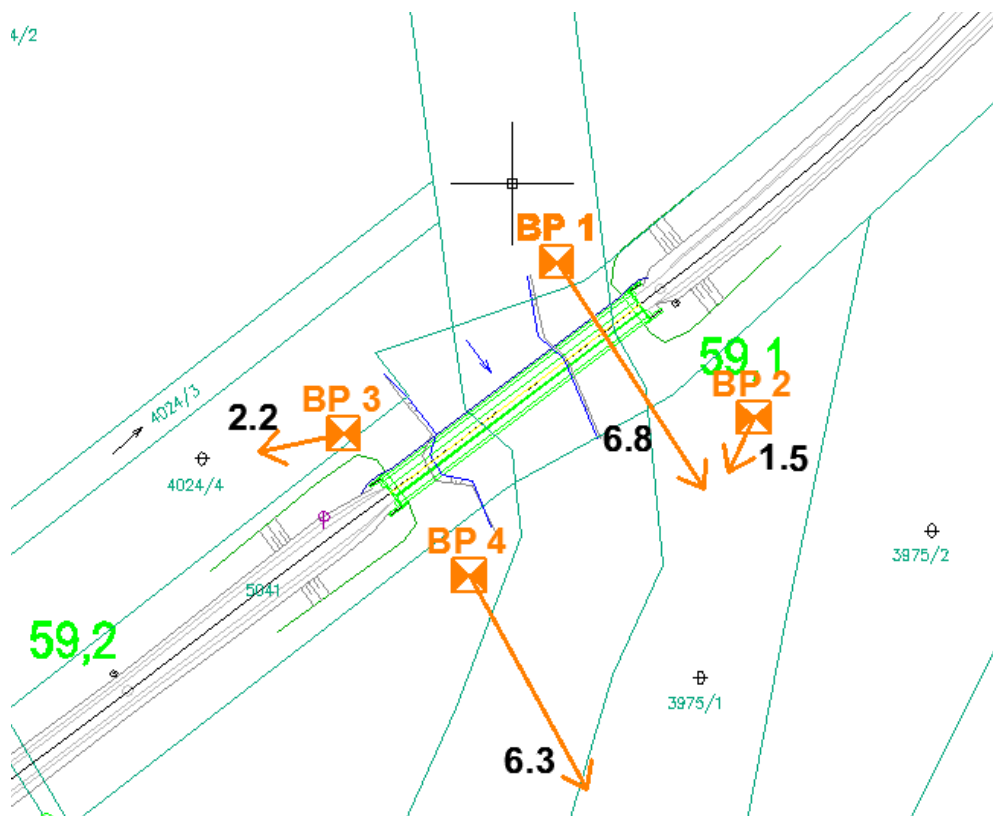
V Praze, dne 16. března. 2015

David Filipický

David Laifr



4/2



PROTOKOL KOROZNÍHO MĚŘENÍ

INSET s.r.o.
18.02.2015 12:58

Akce: Most Čičelice, korozní průzkum.

Aparatura: National Instruments USB-6210
Měřil: Laifr
Oprava na polarizaci elektrod: provedena

Časový krok : 1 s
Počet měření: 2852

Stanoviště: BP1 SZ

Směr S-J: kanál 1, azimut 0°, dipól 8 m, měrný odpor půdy 625 Ωm
Směr V-Z: kanál 2, azimut 120°, dipól 8 m, měrný odpor půdy 625 Ωm
koroz.agres.

Sektor	S-J	V-Z	%	E[mV/m]	Azim.	I[μA/m2]	(I)	(Ro)
+ +	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	I
- +	-3.54	2.34	100.00	4.25	147	6.8	III	I
- -	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	I
+ -	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	I
Suma	-3.54	2.34	100.00	4.25	147	6.8	III	I
Průměrná abs. hodnota vektoru:				4.25		6.8	III	I

Stanoviště: BP2 SV

Směr S-J: kanál 3, azimut 0°, dipól 8 m, měrný odpor půdy 620 Ωm
Směr V-Z: kanál 4, azimut 90°, dipól 7 m, měrný odpor půdy 620 Ωm
koroz.agres.

Sektor	S-J	V-Z	%	E[mV/m]	Azim.	I[μA/m2]	(I)	(Ro)
+ +	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	I
- +	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	I
- -	-0.83	-0.40	100.00	0.92	206	1.5	II	I
+ -	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	I
Suma	-0.83	-0.40	100.00	0.92	206	1.5	II	I
Průměrná abs. hodnota vektoru:				0.94		1.5	II	I

Stanoviště: BP3 JZ

Směr S-J: kanál 5, azimut 330°, dipól 10 m, měrný odpor půdy 230 Ωm
Směr V-Z: kanál 6, azimut 60°, dipól 8 m, měrný odpor půdy 230 Ωm
koroz.agres.

Sektor	S-J	V-Z	%	E[mV/m]	Azim.	I[μA/m2]	(I)	(Ro)
+ +	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	I
- +	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	I
- -	-0.11	-0.49	95.97	0.50	257	2.2	II	I
+ -	0.02	-0.33	4.03	0.33	273	1.5	II	I
Suma	-0.10	-0.48	100.00	0.50	258	2.2	II	I
Průměrná abs. hodnota vektoru:				0.50		2.2	II	I

Stanoviště: BP4 JV

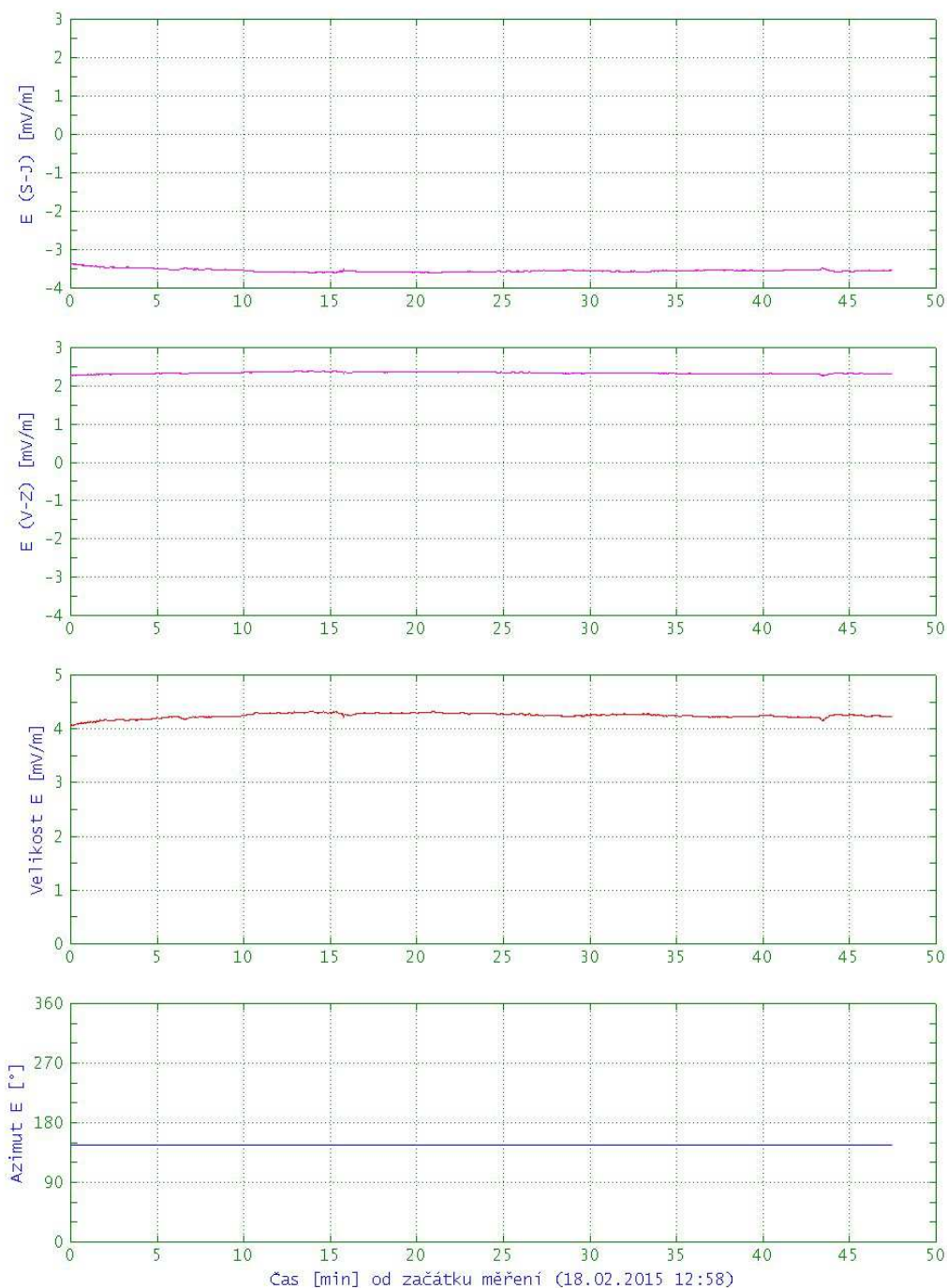
Směr S-J: kanál 7, azimut 0°, dipól 10 m, měrný odpor půdy 250 Ωm
Směr V-Z: kanál 8, azimut 90°, dipól 10 m, měrný odpor půdy 250 Ωm
koroz.agres.

Sektor	S-J	V-Z	%	E[mV/m]	Azim.	I[μA/m2]	(I)	(Ro)
+ +	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	I
- +	-1.37	0.76	100.00	1.56	151	6.3	III	I
- -	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	I
+ -	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	I
Suma	-1.37	0.76	100.00	1.56	151	6.3	III	I
Průměrná abs. hodnota vektoru:				1.57		6.3	III	I

Korozní měření

Most Čičelice, korozní průzkum.

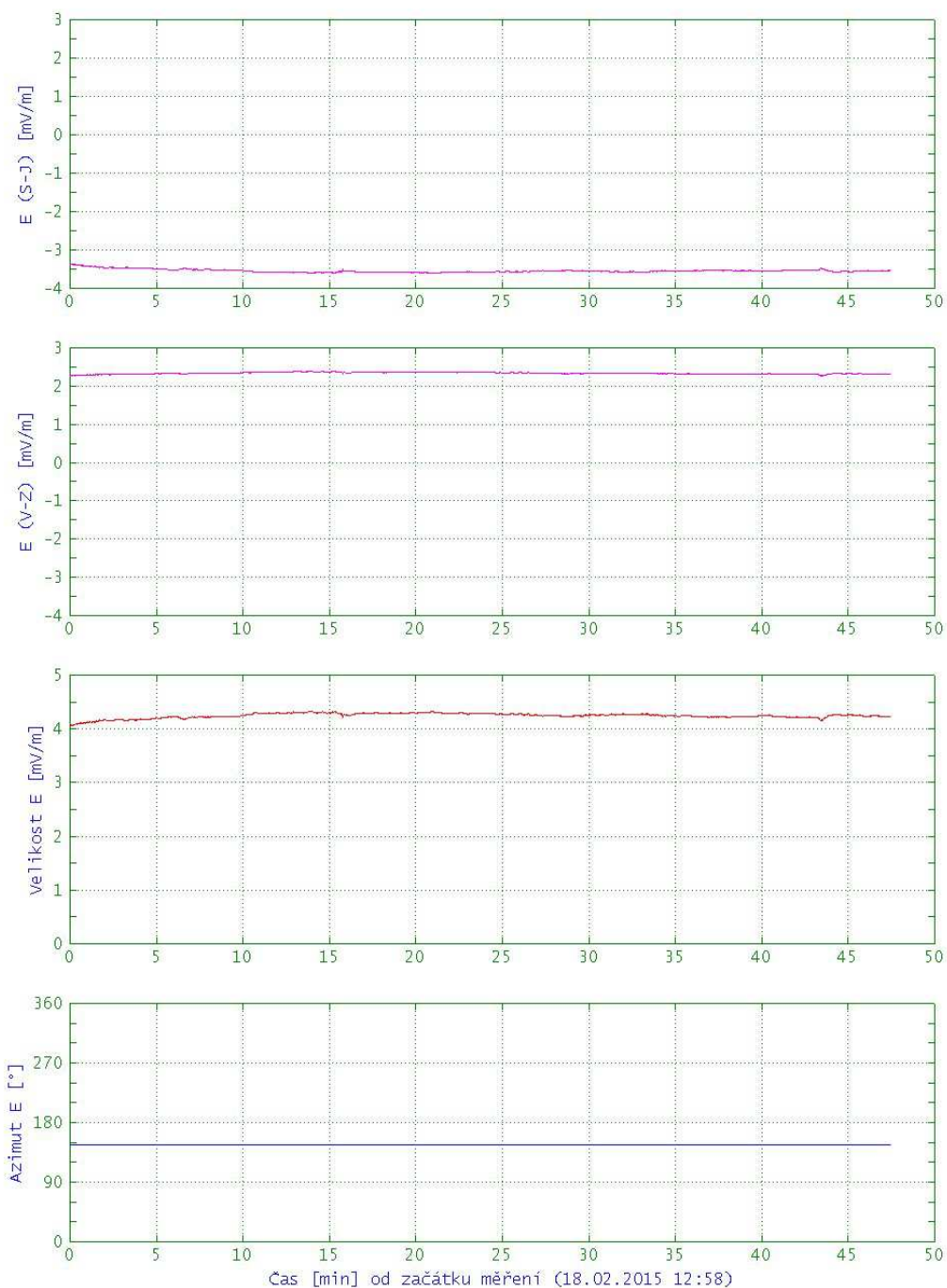
BP1 SZ



Korozní měření

Most Číčelice, korozní průzkum.

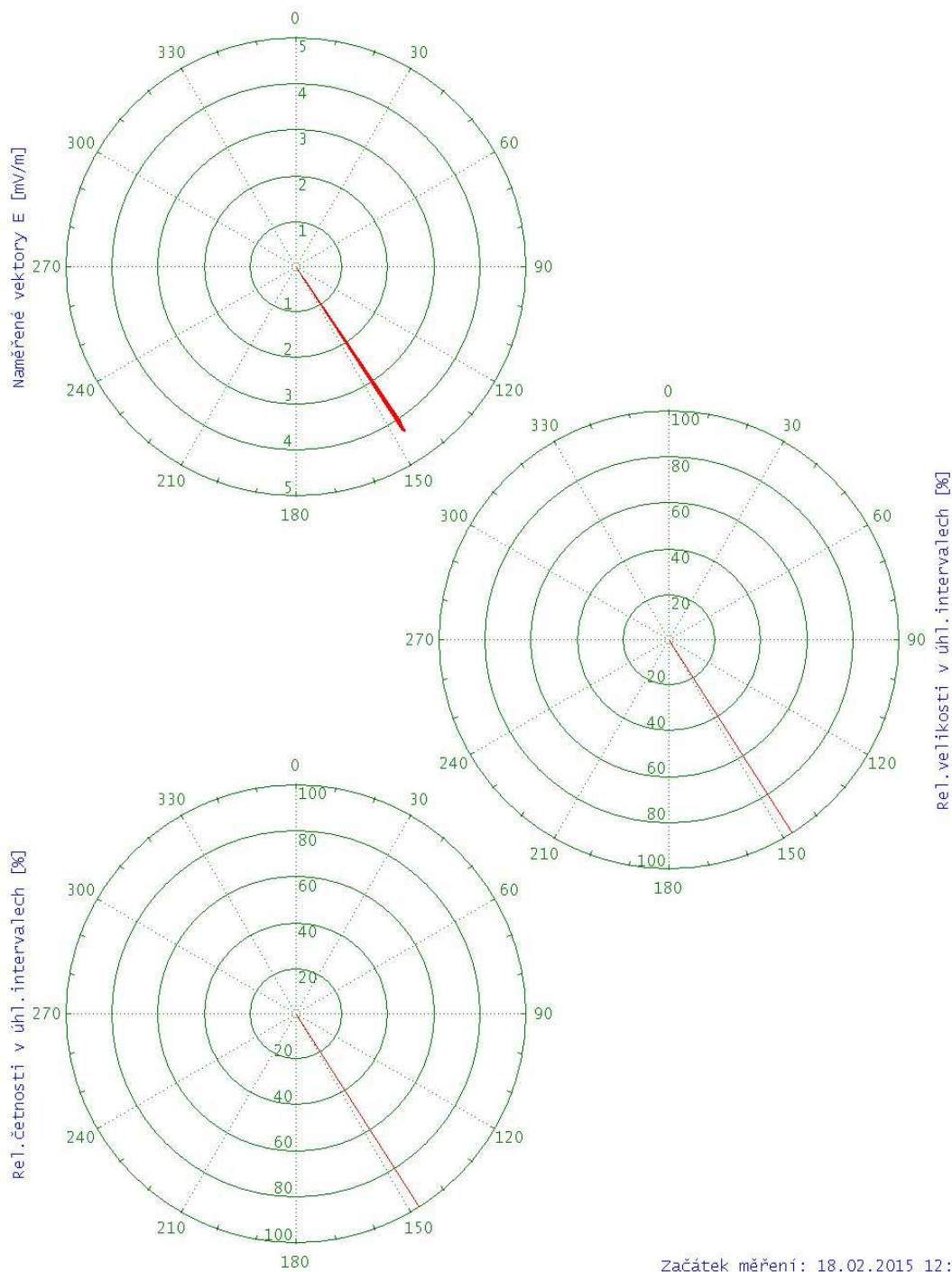
BP1 SZ



Korozní měření

Most Číčelice, korozní průzkum.

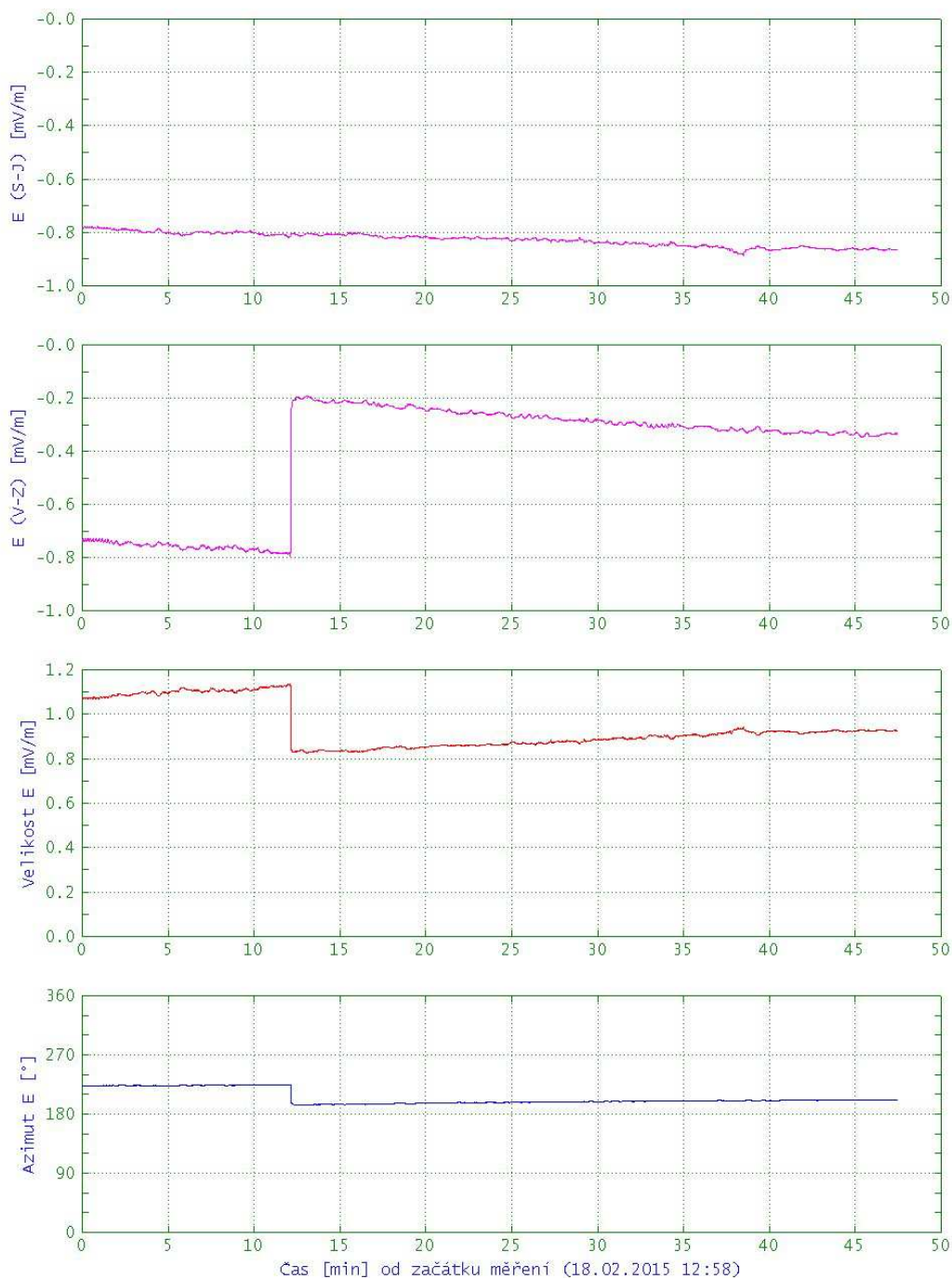
BP1 SZ



Korozní měření

Most Čídelice, korozní průzkum.

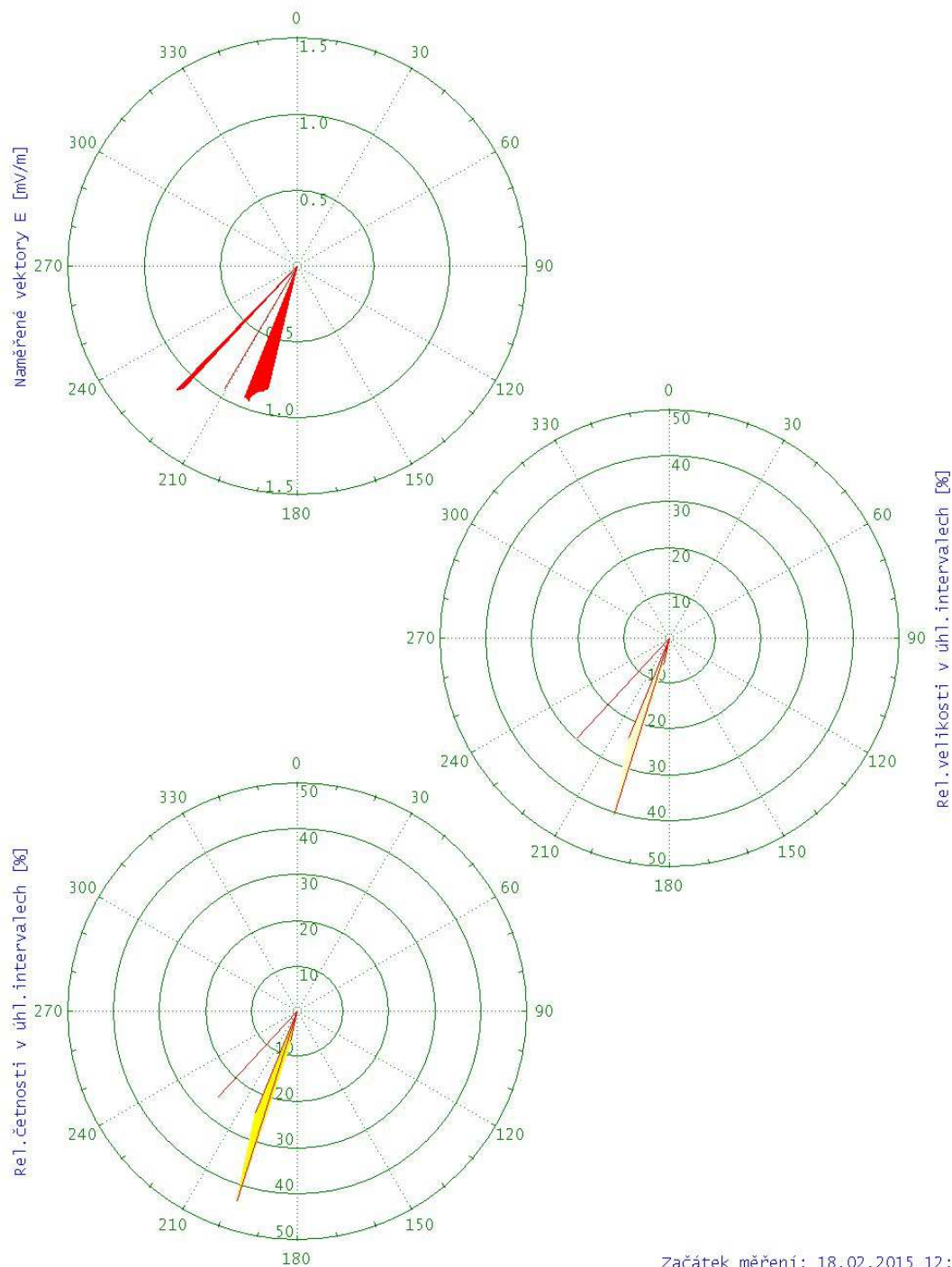
BP2 SV



Korozní měření

Most Číčelice, korozní průzkum.

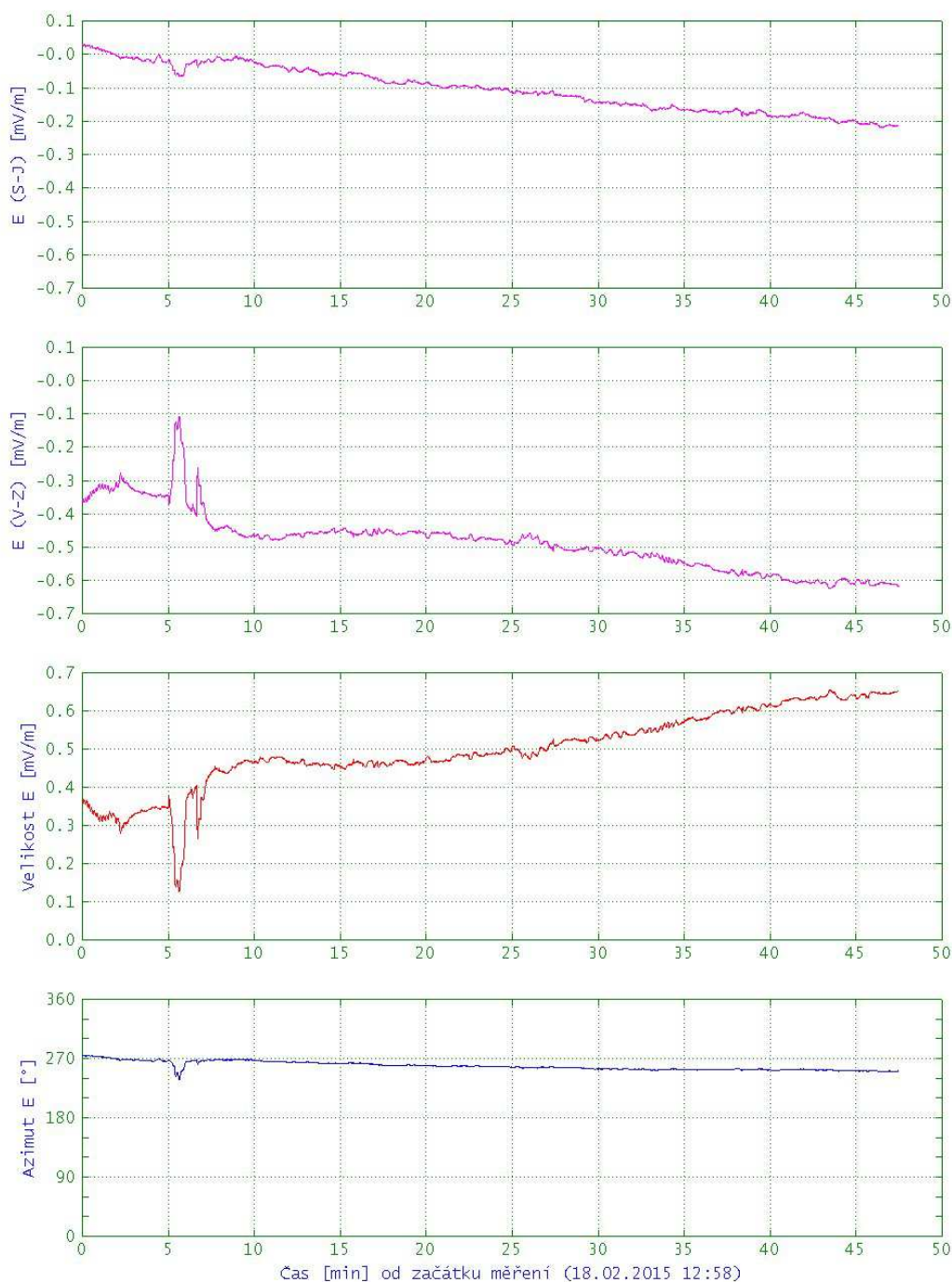
BP2 SV



Korozní měření

Most Čičelice, korozní průzkum.

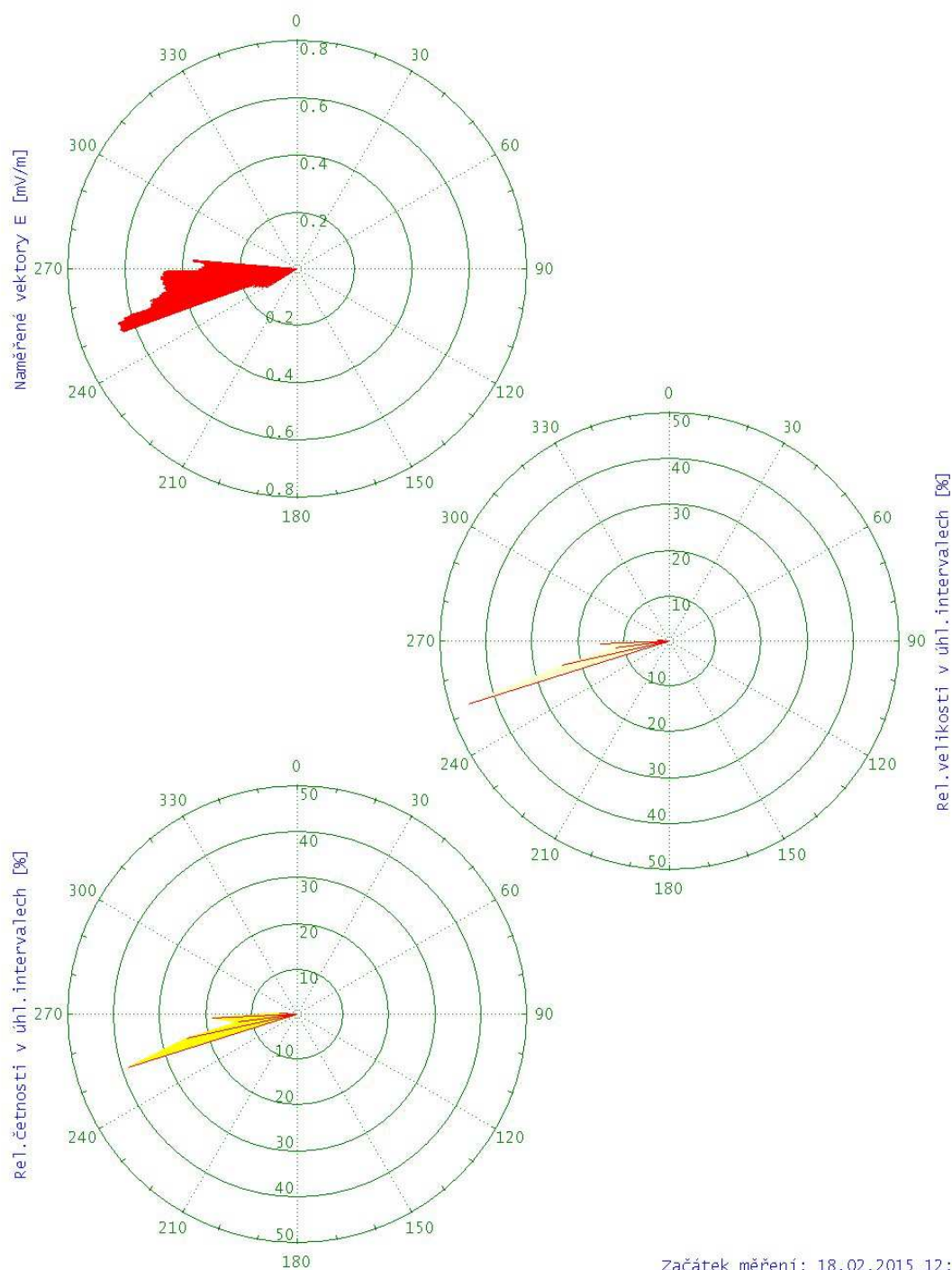
BP3 JZ



Korozní měření

Most Číčelice, korozní průzkum.

BP3 JZ

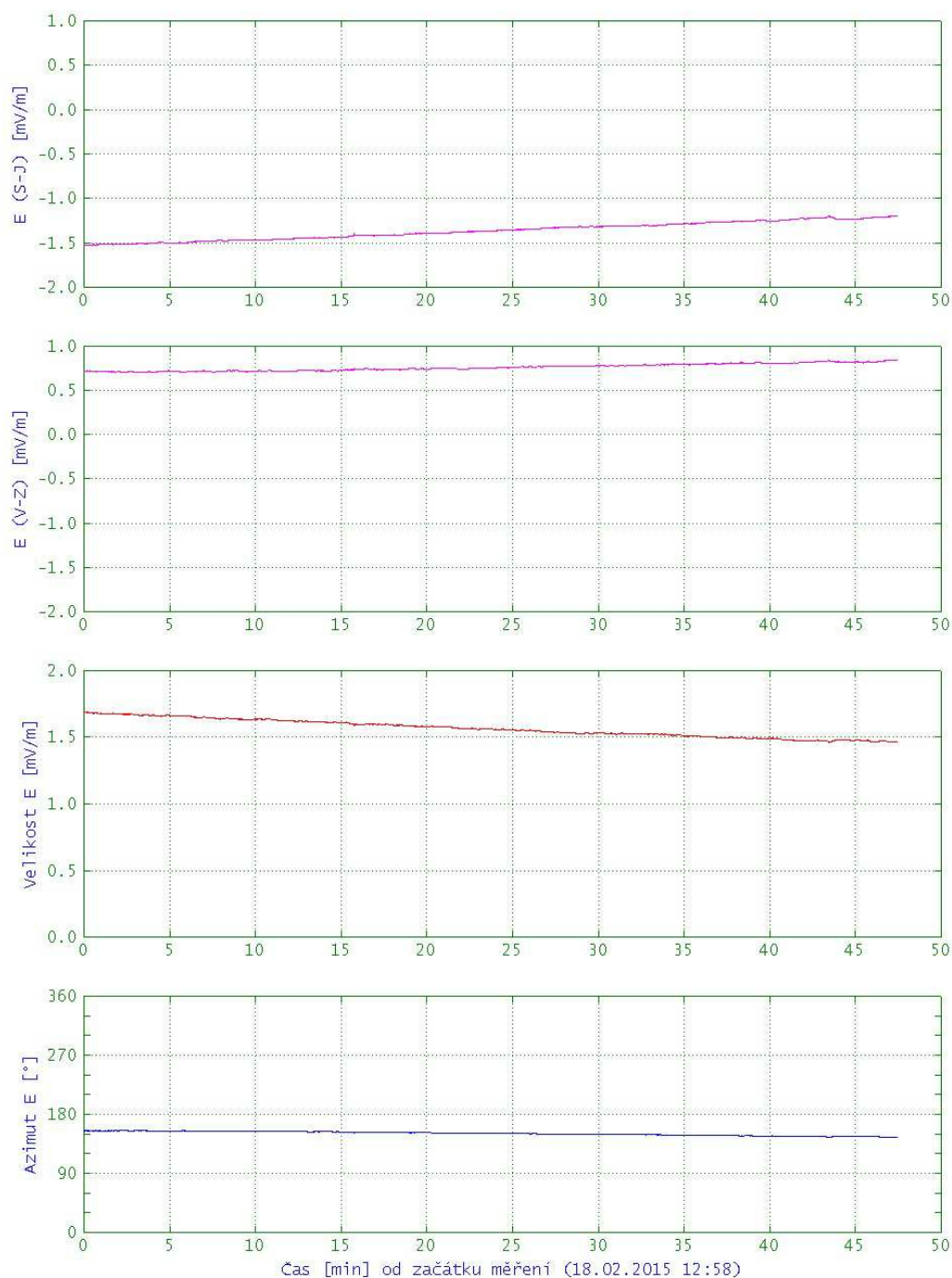


Začátek měření: 18.02.2015 12:58

Korozní měření

Most Čičelice, korozní průzkum.

BP4 JV



Korozní měření

Most Číčelice, korozní průzkum.

BP4 JV

