

Korozní průzkum



**GEONIKA s.r.o.,**

*Sídlo: V Cibulkách 5, 150 00 Praha 5*

*Kanceláře: Svatoplukova 15, 128 00 Praha 2*

*telefon: 224936591*

*e-mail: [info@geonika.com](mailto:info@geonika.com)*

*[www.geonika.com](http://www.geonika.com)*

## **II/268 KLÁŠTER-HRADIŠTĚ N.J., MOST EV. Č. 268-007 PŘES JIZERU PŘED OBCÍ KLÁŠTER- HRADIŠTĚ NAD JIZEROU**

### **Korozní průzkum**

**Autoři zprávy: RNDr. Pavel Nikl  
Bc. Tomáš Chalupník**

**Praha  
září 2018**

Název úkolu: **II/268 Klášter - Hradiště n.j., most ev. č. 268-007 přes Jizeru  
před obcí Klášter - Hradiště nad Jizerou  
Korozní průzkum**

Zaměření úkolu: korozní průzkum

Použité metody: vertikální elektrické sondování, měření bludných proudů

Objednatel: **PRAGOPROJEKT, a. s.**  
K Ryšánce 1668/16, 147 54 Praha 4

Zhotovitel: **GEONIKA, s.r.o.**  
V Cibulkách 5, 150 00 Praha 5  
IČ / DIČ: 48111767/ CZ48111767

Číslo zak. zhotovitele: 18-098

Autoři zprávy: RNDr. Pavel Nikl  
Bc. Tomáš Chalupník

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

Odborná způsobilost zhotovitele: GEONIKA - RNDr. Pavel Nikl  
MŽP ČR poř. č. 1729/2003  
MD ČR č. 430/2018



Datum: září 2018

Počet výtisků zprávy:	0 – 1	
Rozdělovník:	0	- archiv GEONIKA, s.r.o.
	1 + CD	- PRAGOPROJEKT, a. s.

## OBSAH

### A. KOROZNÍ PRŮZKUM

1. ÚVOD
2. METODIKA MĚŘENÍ A VYHODNOCOVÁNÍ
  2. 1. Bludné proudy
  2. 2. Měrné odpory hornin
  2. 3. Zpracování naměřených hodnot
3. VÝSLEDKY MĚŘENÍ
4. ZÁVĚR

### B. VYHODNOCENÍ KOROZNÍHO PRŮZKUMU

1. ÚVOD
2. VÝCHOZÍ PODKLADY
3. KOROZNÍ AGRESIVITA HORNIN
4. ZDROJE BLUDNÝCH PROUDŮ
5. DOPORUČENÁ OCHRANNÁ OPATŘENÍ

## A. KOROZNÍ PRŮZKUM

### 1. ÚVOD

Na základě smlouvy se společností PRAGOPROJEKT, a. s.. byl proveden pracovníky společnosti GEONIKA, s.r.o. korozní průzkum v rámci akce

#### **II/268 oprava komunikace v předpolí mostu ev.č. 268-007 a průzkumy - PD.**

Jedná se o stávající mostní objekt na silnici II/268 přes řeku Jizeru.

Cílem korozního průzkumu bylo zjistit intenzitu stejnosměrných bludných proudů a stanovit měrné odpory hornin v místě mostního objektu.

Na základě získaných údajů byla posouzena korozní agresivita prostředí vůči oceli. Výsledky tohoto korozního průzkumu byly podkladem pro návrh protikorozních opatření, jež jsou uvedena ve druhé části této zprávy.

Výchozím podkladem pro vytyčení a zakreslení měřených bodů byla situace uvedená v měř. 1 : 2 000. Vytyčení a GPS zaměření měřených bodů provedli pracovníci společnosti GEONIKA, s.r.o.

## 2. METODIKA MĚŘENÍ A VYHODNOCOVÁNÍ

Terénní měření proběhlo v září 2018 za podmráčeného počasí s teplotou cca 22°C. V zájmovém prostoru byly vytyčeny a změřeny 4 registrační body BP1 až BP4, které byly situovány v blízkosti mostního objektu směrem od Z – před mostem bod BP1 k V – body BP2, BP3 a BP4. Na registračních bodech byly stanoveny hustoty bludných proudů a měrné odpory a orientační mocnosti geoelektrických vrstev. Polohy registračních bodů jsou zakresleny v situaci v Příl. 1.

### 2. 1. Bludné proudy

Stanovení přítomnosti stejnosměrných bludných proudů bylo provedeno v souladu s normou ČSN 03 8372 a ČSN 03 8365. Referenční a měřicí nepolarizovatelné elektrody typu Cu/CuSO<sub>4</sub> byly před měřením kontrolovány ve smyslu ČSN EN 13509:2004. Měřen byl časově proměnný potenciální rozdíl mezi dvěma body M a N ve dvou vzájemně kolmých směrech po dobu 15 minut v intervalu 5s. Napětí bylo snímáno dvěma digitálními multimetry s automatickou registrací Lutron DM-9962SD se vstupním odporem 10 MΩ.

Polarita vstupních svorek přístroje byla vždy zvolena takto:

svorka M kladná (označení M<sup>+</sup>)

svorka N záporná (označení N<sup>-</sup>).

Napětí N<sub>1</sub> bylo snímáno z elektrod M<sup>+</sup>N<sub>1</sub><sup>-</sup> a napětí N<sub>2</sub> bylo snímáno z elektrod M<sup>+</sup>N<sub>2</sub><sup>-</sup> umístěných kolmo po směru hodinových ručiček k elektrodám M<sup>+</sup>N<sub>1</sub><sup>-</sup>. Dipóly byly orientovány dle terénních možností v prostoru objektu. Délka měřicích dipólů byla M<sup>+</sup>N<sub>1</sub><sup>-</sup> = 7 m a M<sup>+</sup>N<sub>2</sub><sup>-</sup> = 10 m. Schéma zapojení měřicí soustavy je zobrazeno níže. Z naměřeného napětí byla vypočtena intenzita elektrického pole bludných proudů **E**.

Výsledky měření bludných proudů na registračních bodech BP1 až BP4 jsou uvedeny v tabulce v kapitole 3. V situaci v Příl. 1 je na každém registračním bodě dále zakreslen vektorový diagram, který podává informaci o směru a velikosti elektrického pole bludných proudů.

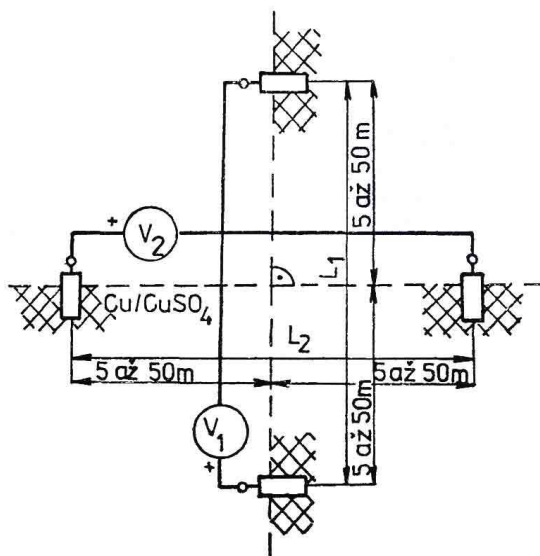


Schéma zapojení měřicí soustavy

## 2. 2. Měrné odpory hornin

V prostoru měření bludných proudů byly určeny měrné odpory a orientační mocnosti jednotlivých geoelektrických vrstev. K tomu bylo použito vertikální elektrické sondování (VES) se Schlumbergerovým uspořádáním elektrod AMNB s délkou potenčního dipólu  $MN = 1$  m. Pro registraci napětí byl použit přístroj MIMI-II se vstupním odporem  $100\text{ M}\Omega$  a jako zdroj proudu byla použita aparatura GEVY 100. Maximální rozestup proudových elektrod byl 20 m, což zajišťuje hloubkový dosah do 10 m. Měření vertikálního elektrického sondování bylo prováděno vždy v těsné blízkosti elektrody  $M^+$ .

Interpretací křivky VES byly zjištěny změny měrného odporu hornin ve vertikálním směru v bodě odpovídajícím středu uspořádání AMNB. Interpretace změřené křivky zdánlivých měrných odporů byla provedena na počítači řešením inverzní úlohy. K výpočtu modelových křivek bylo použito programu, jenž řeší přímou úlohu VES pomocí třináctibodového filtru s hustotou vzorkování 8.872 bodů na dekádu a který iteračním postupem dle Marquardtova algoritmu hledá optimální model.

Výsledky interpretace křivky VES jsou uvedeny v tabulce v kapitole 3. V registračních bodech byly zastiženy a interpretovány dvě geoelektrické vrstvy, pouze na bodě BP1 pak tři vrstvy.

## 2. 3. Zpracování naměřených hodnot

Na registračních bodech byla z hodnot měrných odporů a intenzit elektrického pole bludných proudů vypočtena v jednotlivých geoelektrických vrstvách hustota bludných proudů  $J$  podle vztahu

$$J = E/\rho,$$

kde  $E$  je intenzita bludných proudů a  $\rho$  je měrný odpor vrstvy.

Na základě výsledků měření byla v soulase s normou ČSN 03 8372 posouzena agresivita prostředí vůči kovovým konstrukcím z hlediska měrných odporů horninového prostředí a hustoty bludných proudů. Výsledky jsou uvedeny v tabulce v kapitole 3, celková klasifikace prostředí v měřených místech mostu je potom přehledně shrnuta v kapitole 4.

## 3. VÝSLEDKY MĚŘENÍ

V následující tabulce jsou shrnuty výsledky měření.

REGISTRAČNÍ BOD BP1						
Elektrické pole BP		Měrný odpor a hloubka vrstvy		Hustota BP	Klasifikace prostředí z hlediska	
Intenzita $E[\text{mV/m}]$	Azimut (stupně)	$\rho [\Omega\text{m}]$	$h [\text{m}]$	$J [\text{mA/m}^2]$	měrných odporů	bludných proudů
$E_{--} = 2.06$	332	200	0.4	$1.03\text{E-}02$	I	III

		35	0.9	5.89E-02	III	III
		65	> .9	3.17E-02	II	III

<i>REGISTRAČNÍ BOD BP2</i>						
Elektrické pole BP		Měrný odpor a hloubka vrstvy		Hustota BP	Klasifikace prostředí z hlediska	
Intenzita E[mV/m]	Azimut (stupně)	$\rho$ [ $\Omega$ m]	h [m]	J [mA/m <sup>2</sup> ]	měrných odporů	bludných proudů
E+-= .85	74	60	4.2	1.42E-02	II	III
		150	> 4.2	5.67E-03	I	III

<i>REGISTRAČNÍ BOD BP3</i>						
Elektrické pole BP		Měrný odpor a hloubka vrstvy		Hustota BP	Klasifikace prostředí z hlediska	
Intenzita E[mV/m]	Azimut (stupně)	$\rho$ [ $\Omega$ m]	h [m]	J [mA/m <sup>2</sup> ]	měrných odporů	bludných proudů
E++= .44	108	75	3.7	5.87E-03	II	III
		200	> 3.7	2.20E-03	I	II

<i>REGISTRAČNÍ BOD BP4</i>						
Elektrické pole BP		Měrný odpor a hloubka vrstvy		Hustota BP	Klasifikace prostředí z hlediska	
Intenzita E[mV/m]	Azimut (stupně)	$\rho$ [ $\Omega$ m]	h [m]	J [mA/m <sup>2</sup> ]	měrných odporů	bludných proudů
E-+= .62	358	48	3.1	1.29E-02	III	III
		170	> 3.1	3.65E-03	I	III

#### 4. ZÁVĚR

V této kapitole jsou s ohledem na normu ČSN 03 8372 souhrnně diskutovány výsledky základního korozního průzkumu.

Na základě zjištěných výsledků geofyzikálního průzkumu a měření bludných proudů s ohledem na normu ČSN 03 8372 prostředí je z hlediska agresivity vůči kovovým konstrukcím klasifikováno v prostoru mostního objektu následujícím způsobem:

- **podle měrných odporů hornin:** stupeň I - III,
- **podle hustoty bludných proudů:** stupeň II - III.

## B. VYHODNOCENÍ KOROZNÍHO PRŮZKUMU

### 1. ÚVOD

Potřeba řešit protikorozní ochranu stavby před vlivem prostředí a bludnými proudy je v současné době stanovena předpisy a příslušnými normami, a to zejména:

- TP 124 – *Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací (2008)*
- Metodický pokyn dokumentace elektrických a geofyzikálních měření betonových mostů pozemních komunikací (2008)
- Zákon č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích
- Vyhláška č. 104/1997 Sb. Ministerstva dopravy a spojů, kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích
- Vyhláška č. 500/2006 Sb., o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti
- Technické kvalitativní podmínky pro dokumentaci staveb pozemních komunikací
- ČSN 03 8350 - *Požadavky na protikorozní ochranu úložných zařízení*
- ČSN 03 8370 - *Snížení korozního účinku bludných proudů na úložná zařízení*
- ČSN 03 8372 - *Zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení, uložených v zemi nebo ve vodě*
- ČSN 03 8374 – *Zásady protikorozní ochrany podzemních kovových zařízení*
- ČSN 73 6201 - *Projektování mostních objektů.*

### 2. VÝCHOZÍ PODKLADY

- základní korozní průzkum
- situace 1 : 2 000

### 3. KOROZNÍ AGRESIVITA HORNIN

Z hlediska měrného odporu zemin a proudové hustoty bludných proudů je korozní agresivita horninového prostředí uvedena ve zprávě základního korozního průzkumu. ***Korozní agresivita z hlediska měrných odporů je dle ČSN 03 8372 ve stupni č. I - III a z hlediska hustoty proudu v cizím proudovém poli ve stupni č. II – III.***

### 4. ZDROJE BLUDNÝCH PROUDŮ

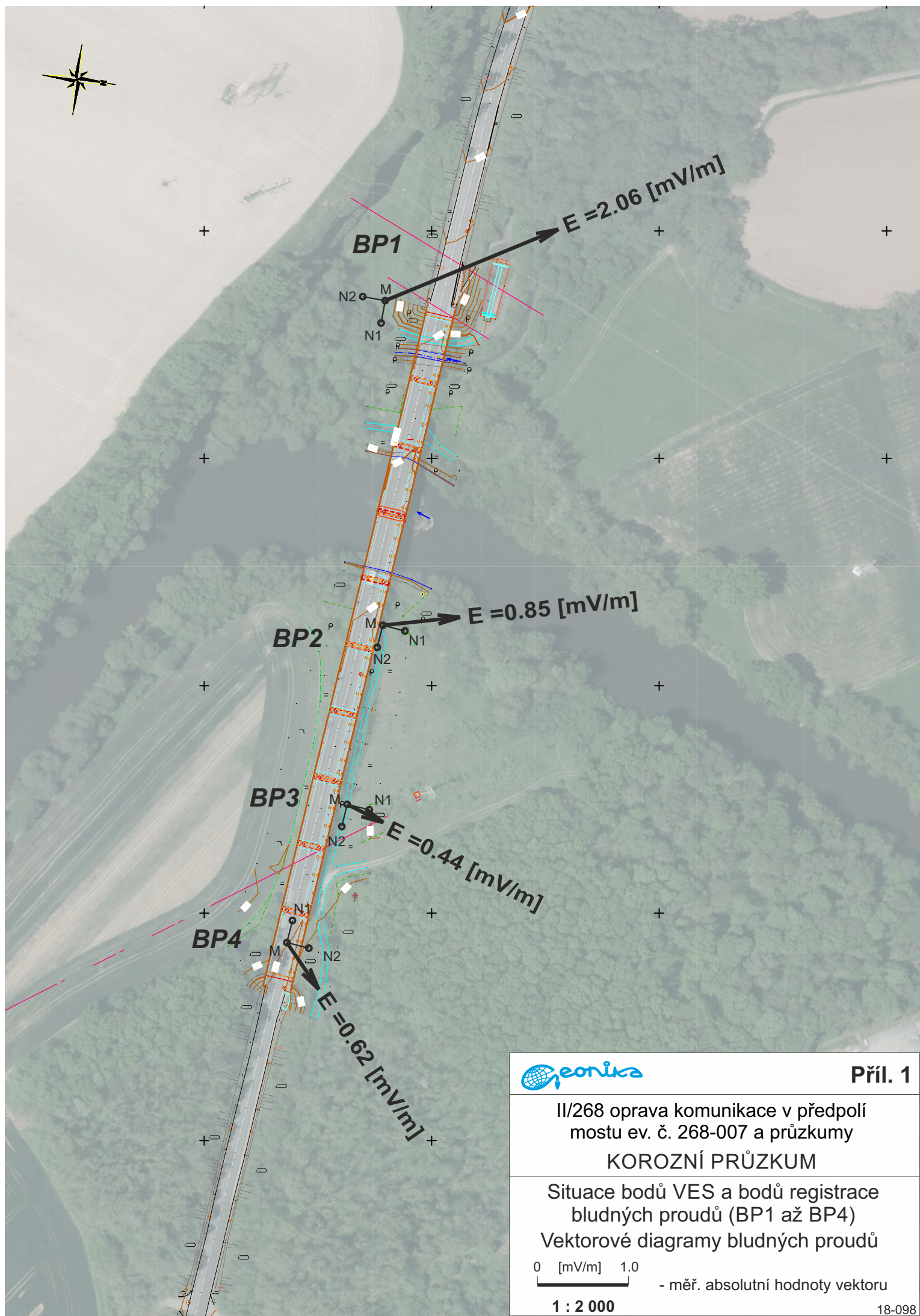
Zdrojem bludných proudů mohou být katodicky chráněné produktovody ve větších vzdálenostech od mostu, železniční trať Mladá Boleslav - Turnov vzdálená cca 1 500 m není elektrifikovaná.



## 5. DOPORUČENÁ OCHRANNÁ OPATŘENÍ

Doporučený stupeň ochranných opatření dle TP 124 pro **most ev. č. 268-007** je uveden v následující tabulce:

Sací koeficient	Doporučený st. ochr. opatření dle TP 124
1	3



Příl. 1

II/268 oprava komunikace v předpolí  
mostu ev. č. 268-007 a průzkumy

**KOROZNÍ PRŮZKUM**

Situace bodů VES a bodů registrace  
bludných proudů (BP1 až BP4)

Vektorové diagramy bludných proudů

0 [mV/m] 1.0



- měř. absolutní hodnoty vektoru

1 : 2 000

18-098