



Scheinerova 1634, 628 00 Brno

**Název akce :**        **Náhrada přejezdu P6532 v km 204,392  
železniční trati Přerov - Olomouc**

**Název přílohy:**        **ZÁKLADNÍ KOROZNÍ PRŮZKUM**

**Číslo zakázky :**        16SRO/2018

**Objednatel :**        G-Consult, spol. s r.o.  
Výstavní 367/109  
703 00 Ostrava Vítkovice

**Kraj:**                Olomoucký

**Místo akce :**        k.ú. Holice a Hodolany

**Datum vyhotovení :** duben 2018

**Počet výtisků :**        3

**Počet stránek :**        22

**Výtisk číslo :**

**Razítko zhotovitele:**

**EKOS SLUŽBY s.r.o.**  
Scheinerova 1634  
628 00 BRNO  
IČ: 27662926, DIČ: CZ27662926

## Obsah

strana

1.	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK .....	2
2.	PŘEDMĚT KOROZNÍHO MĚŘENÍ A JEHO CÍL .....	3
3.	SEZNAM DOKUMENTACE PŘEDANÉ PRO KOROZNÍ MĚŘENÍ .....	3
4.	POPIS SITUACE .....	3
5.	POUŽITÉ MĚŘICÍ METODY A NORMY .....	3
6.	POUŽITÉ MĚŘICÍ PŘÍSTROJE .....	4
7.	PROVEDENÁ MĚŘENÍ .....	4
7.1	PODMÍNKY MĚŘENÍ .....	4
7.2	MĚŘENÍ POTENCIÁLOVÁ .....	4
7.2.1	Měření potenciálu dle ČSN EN 13509 .....	5
7.2.2	Přehledová tabulka měřicích bodů .....	5
7.2.3	Přehledová tabulka naměřených hodnot potenciálů .....	5
7.3	HUSTOTA BLUDNÝCH PROUDŮ V ZEMI (ČSN 03 8365) .....	5
7.3.1	Přehledová tabulka měřicích bodů .....	5
7.3.2	Zdánlivý měrný odpor půdy .....	5
7.3.3	Stanovení přítomnosti bludných proudů v zemi .....	6
7.3.4	Přehledová tabulka naměřených hodnot intenzity el. pole a hustoty bludných proudů v zemi - vypočteno z průměrných hodnot, bez přepočtu sacím koeficientem .....	7
8.	HODNOCENÍ MĚŘENÍ .....	7
8.1	MĚŘENÍ POTENCIÁLOVÁ .....	7
8.2	KOROZNÍ AGRESIVITA PROSTŘEDÍ .....	8
8.3	MĚŘENÍ HUSTOTY BLUDNÝCH PROUDŮ V ZEMI .....	8
9.	NÁVRH PKO .....	9
9.1	OCHRANNÁ OPATŘENÍ PRO ŽELEZOBETONOVÉ STAVBY .....	9
9.2	OCHRANA PROTI BLESKU .....	10
9.3	SOUPIS MĚŘENÍ V PRŮBĚHU STAVBY .....	11
9.4	MĚŘENÍ PO ÚPLNÉM DOKONČENÍ STAVBY DOKONČENÍ STAVBY .....	11
10.	ZÁVĚR .....	11
11.	PŘÍLOHY .....	13
11.1	STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ A GRAFICKÝ PRŮBĚH POTENCIÁLU V MB 01 .....	13
11.2	STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ A GRAFICKÝ PRŮBĚH POTENCIÁLU V MB 02 .....	14
11.3	STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ A GRAFICKÝ PRŮBĚH POTENCIÁLU V MB 03 .....	15
11.4	STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ A ZOBRAZENÍ VÝSLEDNÉHO SMĚRU TOKU BL. PROUDŮ V ZEMI – MB A .....	16
11.5	STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ A ZOBRAZENÍ VÝSLEDNÉHO SMĚRU TOKU BL. PROUDŮ V ZEMI – MB B .....	18
12.	SITUACE MĚŘENÍ .....	20
13.	FOTODOKUMENTACE MĚŘENÍ .....	21

## 1. Seznam použitých zkratk

MB	- Měřicí bod (odpovídající č. 166 ČSN 03 8005)
MM	- Měřicí místo (ve smyslu upřesnění lokality ve které bylo korozní měření)
KAO	- Katodická ochrana
SKAO	- Stanice katodické ochrany
S-J, V-Z	- Orientace k světovým stranám při měření intenzity proudového pole
BP	- Bludné proudy
PKO	- Protikorozní ochrana
VVN	- velmi vysoké napětí
IR spád	- Úbytek napětí obsažený v měřené hodnotě, vyvolaný průtokem proudu vnějšího zdroje (bludné proudy, katodická ochrana) ohmickým odporem mezi měděnou referenční elektrodou vloženou do korozního prostředí a kovem úložného zařízení(označení $U_{IR}$ ) (názvosloví č. 133 ČSN 03 83005)

## 2. Předmět korozního měření a jeho cíl

Za účelem přípravné projektové dokumentace (DÚR) pro stavbu – „Náhrada přejezdu P6532 v km 204,392 železniční trati Přerov - Olomouc“, byl proveden Základní korozní průzkum v lokalitě budoucí stavby. Cílem korozního průzkumu bylo zjistit intenzitu stejnosměrných bludných proudů v zemi a stanovit zásady pro ochranná opatření mostního objektu.

Byla provedena tato měření:

- měření stejnosměrného elektrického pole v zemi dle ČSN 03 8365,
- měření zdánlivého měrného odporu půdy Wennerovou metodou dle ČSN 03 8363,
- určení agresivity půdního prostředí dle ČSN 03 8375,
- měření stejnosměrných potenciálů blízkých úložných zařízení (referenční elektroda  $\text{Cu}/\text{CuSO}_4$ ) dle ČSN EN 13509
- vyhodnocení naměřených hodnot ve vztahu k platným normám a předpisů
- vyhodnocení podle technických podmínek TP 124 „Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací“, účinnost od 1.1.2009

Měřicí body byly vybrány dle budoucí stavby zakreslené v situačním výkresu stavby. Tato měření budou podkladem pro PD s návrhem protikorozních opatření předmětné stavby.

## 3. Seznam dokumentace předané pro korozní měření

- 3.1 Situační výkresy stavby, Dopravoprojekt Ostrava, ZP, 03/2018
- 3.2 Průvodní dopis, G-Consult, s.r.o. ze dne 14.3.2018

## 4. Popis situace

Pozemky, na kterých bude umístěna stavba, se nachází intravilánu města Olomouc, část Hodolany a Holice v částečně zastavěném území. V území se nachází rozvody el. energie, plynovod. Stavba přechází přes železniční koridorovou trať, která je provozována stejnosměrnou trakční proudovou soustavou 3 kV. Tato trať může být hlavním zdrojem vlivů stejnosměrných bludných proudů v zemi. Kolejové lože této trati je čisté, štěrkové, použité průrazky na trati jsou s opakovatelnou funkcí. Nejbližší napájecí stanice pro tuto trať je v Grygově v km 198,2, tj cca 6 km od předmětného SO.

Korozní průzkum byl zaměřen zejména na vlastní SO201 a blízká úložná zařízení – ocelová potrubí a uzemnění v elektrorozvodných skříních. Katodicky chráněná úložná zařízení a další stejnosměrné zdroje v bezprostřední blízkosti SO 201 zjištěny nebyly.

## 5. Použité měřicí metody a normy

Ve všech MB se použily nepolarizovatelné měděné referenční elektrody  $\text{Cu}/\text{CuSO}_4$  (odpovídající ČSN 03 8362). Naměřené hodnoty potenciálu jsou včetně IR spádu.

Číselné hodnoty potenciálu byly měřeny a zaznamenány záznamníky HIOKI. Zaznamenané hodnoty pak byly zpracovány a vyhodnoceny na počítači pomocí speciálního

programu. Korozní měření, vyhodnocení a výpočty odpovídají příslušným níže uvedeným ČSN, EN.

- 5.1 ČSN 03 8363 Měření zdánlivého měrného odporu půdy Wennerovou metodou
- 5.2 ČSN 03 8365 Stanovení přítomnosti bludných proudů v zemi. Zásady měření při protikorozní ochraně kovových zařízení uložených v zemi.
- 5.3 ČSN 03 8375 Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi
- 5.4 ČSN EN 13509 Měřicí postupy v katodické ochraně.
- 5.5 EN 12954 Katodická ochrana kovových zařízení uložených v půdě nebo vodě  
Všeobecné zásady a aplikace na potrubí
- 5.6 ČSN 03 8350 Požadavky na protikorozní ochranu úložných zařízení.
- 5.7 TP 124 - Technické podmínky "Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací", účinnost od 1.1.2009.

Z celkové doby měření záznamníkem HIOKI, byly měřené veličiny zaznamenány, zpracovány a vyhodnoceny. Všechny naměřené údaje jsou uvedené v tomto protokolu.

## 6. Použité měřicí přístroje

Při měření byly níže použité měřicí přístroje ověřeny (kalibrovány) ve smyslu platného výměru Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví k zákonu č. 505/1990 Sb., o metrologii:

- 6.1 Záznamníky HIOKI
- 6.2 Měřič zemních odporů PU 183
- 6.3 Univerz. měř. přístroj FLUKE
- 6.4 Univerz. měř. přístroj METEX
- 6.5 Sonda teploměru k přístroji METEX

Vlastní záznamník HIOKI je mikroprocesorem řízený elektronický přístroj umožňující nepřetržité měření a záznam po dobu delší než 24 hodiny. Perioda záznamu pro potenciálová měření byla 1 sec, pro intenzitu el. pole v zemi 1 sec s časovou konstantou 1 sec.

## 7. Provedená měření

### 7.1 Podmínky měření

Datum měření : 20.04.2018  
Teplota vzduchu: +17° C  
Půdní podmínky: vlhká půda, stávající rostlá zemina

### 7.2 Měření potenciálová

Metoda dle ČSN EN 13509 - Potenciálová měření je určena pro měření velikosti potenciálu úložných zařízení v místě měřené lokality. Měření provedeno na uzemnění PEN a plynovodu obytného objektu Solid Team v bezprostřední blízkosti SO201. Za účelem porovnání trakčního provozu na trati, měřen potenciál traťové koleje TK1. Tato měření jsou dokladována v příloze tohoto protokolu.

### 7.2.1 Měření potenciálu dle ČSN EN 13509

#### 7.2.2 Přehledová tabulka měřicích bodů

Číslo MB	Identifikace MB	Provedená měření
MB01	uzemnění hromosvodu- budova firmy Solid team	potenciál
MB02	PEN a plyn - budova firmy Solid team	potenciál
MB03	Trakční kolej	potenciál

#### 7.2.3 Přehledová tabulka naměřených hodnot potenciálů

Měřicí bod MB	Specifikace měřeného zařízení	Průměrná hodnota z celkové doby měření (V)	Maximální hodnota měření MAX (V)	Minimální hodnota MIN (V)
MB01	Uzemnění hromosvodu - budova firmy Solid team	-0,766	-0,741	-0,786
MB02	PEN, Plyn - budova firmy Solid team	-0,562	-0,234	-0,853
MB03	Trakční kolej	+2,41	+16,46	-7,37

### 7.3 Hustota bludných proudů v zemi (ČSN 03 8365)

#### 7.3.1 Přehledová tabulka měřicích bodů

Číslo MB	Identifikace MB	Provedená měření
MB A	v místě OP1 (Hodolany)	Proudové pole, měrný odpor půdy
MB B	v místě P3 (Holice) v bezprostřední blízkosti železniční trati	Proudové pole, měrný odpor půdy

#### 7.3.2 Zdánlivý měrný odpor půdy

Toto měření je potřebné pro výpočet proudových hustot bludných proudů v zemi a k určení agresivity půdního prostředí. Měřeno dle ČSN 03 8363 Wennerovou metodou s použitím čtyř elektrod v jedné přímce a dvou na sobě kolmých směrech vzhledem k světovým stranám. Měření bylo prováděno do hloubky 3,2 m s měřicím přístrojem PU 183 a to pro směr SJ a VZ.

Elektrická vodivost půdy vzrůstá se stoupající vlhkostí v půdě. S růstem vlhkosti půdy klesá i její provzdušnění – vznikají tak půdní makročlánky. Lze předpokládat, že větší korozní nebezpečí bude vlivem těchto makročlánků v místech s nižším měrným odporem půdy, než v místech kde je měrný odpor vyšší.

Agresivita prostředí	Zdánlivý měrný odpor půdy $\rho$ [ $\Omega \cdot m$ ]	Hustota proudu v půdě J [ $\mu A \cdot m^{-2}$ ]
velmi nízká I.	> 100	< 0,1
střední II.	50 až 100	0,1 až 3,0
zvýšená III.	23 až 50	3,0 až 100
velmi vysoká IV.	< 23	> 100

### 7.3.3 Stanovení přítomnosti bludných proudů v zemi

Měření dle ČSN 03 8365 na základě úbytku napětí mezi dvěma elektrodami Cu/CuSO<sub>4</sub> vzdálenými od sebe 10 m ve směru S-J a V-Z. Polarizace referenčních elektrod byla před měřením kontrolována. Hodnoty polarizace referenčních elektrod plně vyhovovaly ČSN 03 8362, případné nadnormativní rozdíly byly při zpracování výsledků odečteny.

Měření provedeno v trase SO 201 plánované stavby a to ve dvou měřicích bodech označených A, B:

MB A – na začátku stavby ze strany Hodolan (OP1)

MB B – mezi OP3 a železniční tratí ze strany Holice

Doba měření 2,5 hodiny v MB A, 2 hodiny v MB B.

Kontrola funkčnosti zapojení před spuštěním DATA LOGERu byla prováděná měřicími přístroji ad 6.3 až 6.4. Měřicí přístroj (záznamník) byl zapojen:

- kladný pól k elektrodě ve směru sever (jih)
- záporný pól k elektrodě ve směru východ (západ)

Zaznamenané hodnoty napětí lze znázornit grafickým průběhem nebo číselně. Byly vypočteny průměrné hodnoty úbytků napětí přepočtené na délku rozestupu elektrod Cu/CuSO<sub>4</sub>. Z intenzity elektrického pole a z hodnot zdánlivého měrného odporu půdy byla vypočtena proudová hustota v každém měřicím bodě. Rozložení hustoty bludných proudů v jednotlivých kvadrantech a jeho výsledný vektor je graficky zobrazen v přílohové části tohoto protokolu.

Výsledná hustota bludných proudů v zemi je uvedena v přehledové tabulce protokolu.

Intenzita elektrického pole je dána vztahem:

$$E = U / L \quad [mV/m, mV, m],$$

kde:

**U** je napětí mezi elektrodami,

**L** je vzdálenost mezi elektrodami

Hustota proudu v půdě je dána vztahem

$$J = E / \rho \quad [mA/m^2, mV/m, \Omega m]$$

kde:

**E** je intenzita el. pole mezi elektrodami,

$\rho$  je rezistivita půdy.

Výsledná hustota bludných proudů v zemi je dle TP 124 zařazena do příslušného stupně ochranných opatření a její hodnota uvedena v grafu a tabulce, které jsou přílohou tohoto protokolu.

<b>Tabulka 1</b> <b>Stupně základních pasivních ochranných opatření pro omezení vlivu bludných proudů</b>		
<b>Základní ochranná opatření stupně č.</b>	<b>Proudová hustota [A.m<sup>-2</sup>]</b> hodnoty změřené nebo přepočtené koeficientem sacího efektu mostu	<b>Provedení základních ochranných opatření.</b> Opatření dle čísl a písmen lze kombinovat na základě odborného posouzení.
<b>1</b>	$< 1 \cdot 10^{-7}$	1. Primární ochrana dle ČSN EN 206-1 (74 2403), tab.3 A - bez propojení výztuže a jejího vyvedení na povrch konstrukce
<b>2</b>	$1 \cdot 10^{-7} - 3 \cdot 10^{-6}$	2. Kombinace primární ochrany dle ČSN EN 206-1 (74 2403), tab.3 a případné sekundární ochrany dle SR, kapitola III B - bez propojení výztuže a jejího vyvedení na povrch
<b>3</b>	$3 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-4}$	3. dtto ad 2 plus C - konstrukční opatření dle SR, kapitola III, bez propojení výztuže a jejího vyvedení na povrch konstrukce
<b>4</b>	$1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-2}$	4. dtto ad 2 plus D - konstrukční opatření dle SR, kapitola III, včetně propojení výztuže a jejího vyvedení na povrch konstrukce
<b>5</b>	$> 1 \cdot 10^{-2}$	5. dtto ad 4 plus E - dokumentace „Elektrické rozvody a zařízení pro kontrolu vlivu bludných proudů“ umožňující elektrická a geofyzikální měření včetně realizace ev. návrhu následných ochranných opatření.

#### 7.3.4 Přehledová tabulka naměřených hodnot intenzity el. pole a hustoty bludných proudů v zemi - vypočteno z průměrných hodnot, bez přepočtu sacím koeficientem

MB	Měrný odpor půdy-hl. 1,6 m (Ωm)	Intenzita el. pole v zemi (mV/m)	Hustota bludných proudů v zemi (A . m <sup>-2</sup> )	Agresivita prostředí dle ČSN 03 8375	Stupeň základních ochranných opatření	Směr výsledného vektoru bl.proudů
A	68	0,223 / 1,06	$1,593 \times 10^{-5}$	III. zvýšená	3	JV (ke kolejím)
B	69	2,291 / 1,731	$4,161 \times 10^{-5}$	III. zvýšená	3	JV (od kolejí)

## 8. Hodnocení měření

### 8.1 Měření potenciálová

Pro katodickou ochranu je hodnotícím ukazatelem hodnota potenciálu -0,85 V a zápornější. Úložná zařízení katodicky nechráněná, mají běžně potenciál vůči referenční elektrodě cca -0,50 V. U úložných zařízení s potenciály ležícími v anodické oblasti (-0,45 a kladnější), může docházet ke korozi vlivem stejnosměrných bludných proudů.

Naměřená průměrná hodnota potenciálu se u úložných zařízeních pohybovala v rozmezí -0,23 až -0,76 V z celkové doby měření - viz grafické průběhy. U potenciálových měření byly zaznamenány vlivy stejnosměrných bludných proudů v MB 02, kde potenciály zasahovaly do anodické oblasti.

Naměřené průměrné hodnoty z celkové doby měření (1 - 2 hod) jsou v oblasti hodnot prosté půdní koroze. Hodnoty měřené dle ČSN EN 13509 neprokázaly výrazné korozní vlivy stejnosměrných bludných proudů na měřeném úložném zařízení.



## 8.2 Korozní agresivita prostředí

Při její klasifikaci je nutno přihlídnout k:

- měrnému odporu půdy
- hustotě bludných proudů v zemi
- chemickým vlastnostem podzemní vody – viz geologický průzkum
- agresivitě ovzduší dle koncentrace  $\text{SO}_2$

### a) Měření zdánlivého měrného odporu půdy

Měrný odpor půdy byl měřen v místech měření intenzity proudového pole do hloubky 3,2 m. Měření provedeno ve stávajících půdních podmínkách v místech měření intenzity el. pole v zemi. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 7.3.4 a v příloze tohoto protokolu.

Jedná se o agresivitu střední – stupeň II.

## 8.3 Měření hustoty bludných proudů v zemi

V měřených MB mostního objektu jsou naměřené hodnoty se střední intenzitou bludných proudů v zemi a proudovou hustotou spadající do korozní agresivity hodnocené stupněm 3.- střední. Hodnoty jsou uvedeny v tabulce 7.3.4. Z těchto hodnot vyplývají základní ochranná opatření dle TP 124.

Výsledný vektor proudu a rozložení naměřených hodnot v jednotlivých kvadrantech je v grafu v přílohové části tohoto protokolu. Hodnoty a průběh napětí v jednotlivých směrech v MB A, MB B jsou v příloze tohoto protokolu.

Dle přílohy 3 TP 124 je nutno použít **sací koeficient mostu**. Jedná se o nový 3 polový most, kde bude NK uložena na hrncová ložiska podlitá plastmaltou. Vlivy stejnosměrných bludných proudů v místě stavby zjištěny nebyly. Blízkost trakční napájecí stanice SŽDC v Grygově.

### Pro MB A platí:

*Naměřená hustota proudu v půdě v cizím proudovém poli:*  $J = 15,93 \mu\text{A}/\text{m}^2$

### **Výpočet koeficientu sacího efektu mostu dle TP 124:**

$$K_s = K_{sm} + K_k + K_p$$

$$K_{sm} = 4, \quad K_k = 0, \quad K_p = 2$$

$$\text{Výsledný } K_s = 6$$

a pro přepočtu výsledné hustoty bludných proudů v zemi dle vzorce :  $J_v = K_s \times J$ ,

### **Výsledná hodnota hustoty bludných proudů v zemi je:**

$$J_v = 95.58 \mu\text{A}/\text{m}^2 = 9,558 \cdot 10^{-5} [\text{A} \cdot \text{m}^{-2}]$$

Při výpočtu bylo přihlídnuto k délce mostu, elektrickému oddělení nosné konstrukce od spodní stavby a blízkosti stejnosměrných zdrojů.

**Pro MB B platí:**

Naměřená hustota proudu v půdě v cizím proudovém poli:  $J = 41,61 \mu\text{A}/\text{m}^2$

**Výpočet koeficientu sacího efektu mostu dle TP 124:**

$$K_s = K_{sm} + K_k + K_p$$

$$K_{sm} = 4, \quad K_k = 0, \quad K_p = 2$$

$$\text{Výsledný } K_s = 6$$

a pro přepočtu výsledné hustoty bludných proudů v zemi dle vzorce :  $J_v = K_s \times J$ ,

**Výsledná hodnota hustoty bludných proudů v zemi je:**

$$J_v = 249,66 \mu\text{A}/\text{m}^2 = 2,496 \cdot 10^{-4} [\text{A} \cdot \text{m}^{-2}]$$

Při výpočtu bylo přihlédnuto k délce mostu, elektrickému oddělení nosné konstrukce od spodní stavby a blízkosti stejnosměrných zdrojů.

Po přepočtu naměřených hodnot a dle kritérií uvedených v tab.1, TP124 je **mostní objekt zařazen do 4. stupně ochranných opatření.**

## 9. Návrh PKO

### 9.1 Ochranná opatření pro železobetonové stavby

Dle výsledku měření je SO začleněn do 4. stupně ochranných opatření, dle tab.1 TP 124, kde je určeno jak má být provedena primární, sekundární ochrana a konstrukční opatření.

#### a) primární ochrana

Dodržení zásad uvedených v ČSN P ENV 206, ČSN ISO 9690, ČSN 73 6206 se zaměřením na:

- minimální krytí výztuže betonem,
- zamezení vzniku trhlin v betonu,
- při použití portlandských cementů je nutné přihlédnout k agresivitě prostředí,
- dodržet stanovenou přípustnou mez pro obsah chloridů u cementů a záměsové vody,
- používat jen přísad a příměsí málo elektricky vodivých, nesmí nepříznivě ovlivnit trvanlivost betonu a nesmí způsobovat korozi betonu.

#### b) sekundární ochrana

Při jejím stanovení vycházet ze zjištěné agresivity zemin a podzemní vody nejen z korozního průzkumu, ale i z geologického průzkumu,

Stavební prvky budou dle možností vybaveny systémem vodotěsných izolací na úrovni svařovaných folií nebo natavovacích asfaltových pásů, není vyloučeno ani posílení primární ochrany na úrovni kvality betonu s asfaltopryskyřičným ochranným nátěrem.

### c) konstrukční opatření

Pro **4.stupeň ochranných opatření** před vlivy BP jsou stanoveny zásady jakou u 3.stupně, rozšířené o následující:

1. nevodivé propojení konstrukčních částí mostu, které mají být od sebe izolačně odděleny (elektroizolační oddělení spodní stavby od nosné konstrukce - tj. uložení ložisek na vrstvu izolační polymermalty,
2. vrstva plastmalty pod ložisky v tloušťce min 15 mm. Receptura polymermalty musí odpovídat co nejvyšší hodnotě měrného odporu, minimálně  $1.10^6 \Omega.m$  (hodnota doporučená je  $1.10^{12} \Omega.m$ ). Při realizaci je nutné důsledně dbát na dodržení stanovené receptury i postupu přípravy polymermalty, včetně dodržování klimatických podmínek uváděných výrobcem.
3. podélné rozdělení u nosné konstrukce, dilatačních závěrů, zábradlí, svodidla, apod.
4. betonářská a předpjatá výztuž bude provařena (pospojována) a vyvedena na měřicí destičku (MD) - na každém dilatačním celku budou osazeny dvě MD.
5. zařízení elektrické rozvodné soustavy do 500 V umístěné na NK, musí mít ochranu neživých částí oddělením obvodů podle ČSN 33 2000-4-41, ČSN 34 1500 čl.6.8.2, TP124-čl.5.4.10. Sloupy veřejného osvětlení budou do žlb. římsy kotveny patní přírubou a zabetonovanými šroubovými stoličkami. Stoličky budou z důvodu ochrany před bleskem spojeny drátem vedeným římsou v PE trubce o průměru 10 mm,
6. svodidla budou kotvena do říms typovým kotvením (chemické kotvy, rozpěrné kotvy, kotevní přípravek). Patní deska sloupku svodidla se osazuje na vyrovnávací vrstvu. Nad mostními závěry budou osazeny dilatační díly pásnice svodidel v provedení na ochranu proti přenosu bludných proudů na NK. Izolační odpor osazeného svodidla musí být min. 5 k $\Omega$ .
7. totéž platí pro ocelové zábradlí a PHS
8. mostní závěry budou v elektroizolační úpravě a obě poloviny budou opatřeny na koncích šroubem pro měření
9. u převáděných kovových úložných zařízení po NK se musí zabránit zavlčení bludných proudů z těchto zařízení do konstrukce mostu (čl. 5.3.4.11 –TP124), přednost dát PE potrubí,

Toto je výčet všeobecných zásad pro 4. stupeň PKO.

Pro tento stupeň platí, že v průběhu stavby budou sledována přijatá konstrukční opatření – měření se zápisem do stavebního deníku o výsledku měření. Po ukončení stavby bude provedeno závěrečné korozní měření s vyhotovením protokolu DEMZ.

Žádná trvale zabudovaná zařízení ani jiné diagnostické prvky pro sledování vlivu bludných proudů pro tuto stavbu nebudou navržena.

### 9.2 Ochrana proti blesku

Pokud se jedná se o most délky nad 100 m, musí být chráněn proti atmosférickému přepětí. U mostu při stupni ochranných opatření č. 3 bude postupováno dle TP 124, kdy spodní stavba se doplní o provaření pilot a základových patek s tím, že alespoň dva provařené prvky výztuže pilíře jsou vedeny k vývodu v hlavě pilíře, či úložném prahu opěry –

spodnímu jiskřišti vedle ložiska. Horní část jiskřiště se provede z vývodu CRM dle TP 124 uloženému na dně NK proti vývodu ze spodní stavby. Jiskřiště tvoří i ocelové prvky v blízkosti dilatací mostu. Ještě ve fázi budování základu bude provedeno měření zemního odporu. Dle výsledku bude rozhodnuto o dalším postupu. Jiskřiště se navrhuje na všech podpěrách a opěrách mostu. Mohutný průřez ocelové části garantuje splnění požadovaných parametrů z hlediska nebezpečného dotyku i bleskových proudů. Podrobný postup konstrukčního řešení bude uveden v projektové dokumentaci.

### 9.3 Soupis měření v průběhu stavby

- 1 Měření elektrického odporu provaření výztuže podpěr: jiskřiště – vývod z výztuže u paty podpěry dle ČSN IEC 167-34 6461
- 2 Měření izolačního odporu vrstvy plastbetonu pod ložisky před osazením nosné konstrukce s použitím ČSN IEC 167-34 6461
- 3 Kontrola provaření výztuže s vyvedením na měřicí destičky
- 4 Měření zemního odporu podpěr a opěr před osazením nosné konstrukce dle ČSN 33 2000-5-54, příloha NN2, které je podkladem pro výchozí revizi pro ochranu mostní stavby před přepětím (ČSN 34 1390)
- 5 Před osazením mostních závěrů do mostu musí být prokázán změřením nebo výpočtem jejich izolační odpor, který musí být nejméně 5 k $\Omega$ .

### 9.4 Měření po úplném dokončení stavby dokončení stavby

Měření se provádí po úplném dokončení stavby a uvedení stavby do provozu v klimaticky přijatelných podmínkách, tj. cca od dubna do listopadu běžného roku - viz např. ČSN 03 8365 požadavky na klimatické podmínky při měření elektrických polí s využitím sond z Cu/SuSO<sub>4</sub>

- 1 Měření potenciálů výztuž podpěry – půda (U<sub>z</sub>) dle ČSN 03 83 66
- 2 Elektrické pole v zemi dle ČSN 03 8365
- 3 Měření potenciálového spádu a elektrického odporu mezi sousedními podpěrami včetně vyznačení polarity dle ČSN 03 8366
- 4 Měření izolačního odporu a napětí (spodní stavby – nosná konstrukce) v místech podpěr mostu s použitím ČSN IEC 167-34 6461  
Měření napětí a izolačního odporu včetně určení polarity na svodidlech, zábradlí, odpadním
- 5 zařízení, mezi oběma polovinami mostních závěrů a eventuálně na cizích zařízeních s použitím
- 6 Měření na nulovém vodiči elektrického rozvodu 380/220V, TN-C pro veřejné osvětlení umístěné na mostě

Z provedených měření bude zpracován protokol s náležitostmi dle TP 124.

## 10. Závěr

Mostní objekt je na základě tohoto korozního průzkumu začleněn do 4. stupně základních ochranných opatření pro omezení vlivů bludných proudů. Vlivy stejnosměrných bludných proudů byly zjištěny u intenzity proudového pole v zemi a u potenciálových měření v MB 02.

Všechna měření provádí výlučně specializované pracoviště s platným oprávněním pro diagnostické práce v oblasti koroze BP, vydaného MD ČR ve smyslu Metodického pokynu k rezortnímu systému jakosti v oboru pozemních komunikací v oblasti – průzkumné a diagnostické práce č.j. 28346/99-120.

Tento protokol je zpracován ve smyslu TP 124 a je podkladem pro zpracování projektové dokumentace ochranných opatření proti účinkům bludných proudů předmětné stavby.

Výsledky měření a údaje uvedené v tomto protokolu se týkají pouze předmětu korozního měření. Tento protokol nesmí být bez souhlasu zhotovitele reprodukován jinak než celý a beze změn.

## 11. Přílohy

### 11.1 Statistické vyhodnocení a grafický průběh potenciálu v MB 01

#### MĚŘENÍ POTENCIÁLU ZAŘIZENÍ - ELEKTRODA

##### Měření Korozní průzkum-

Náhrada přejezdu P6532 v km 204,392 železniční trati Přerov – Olomouc

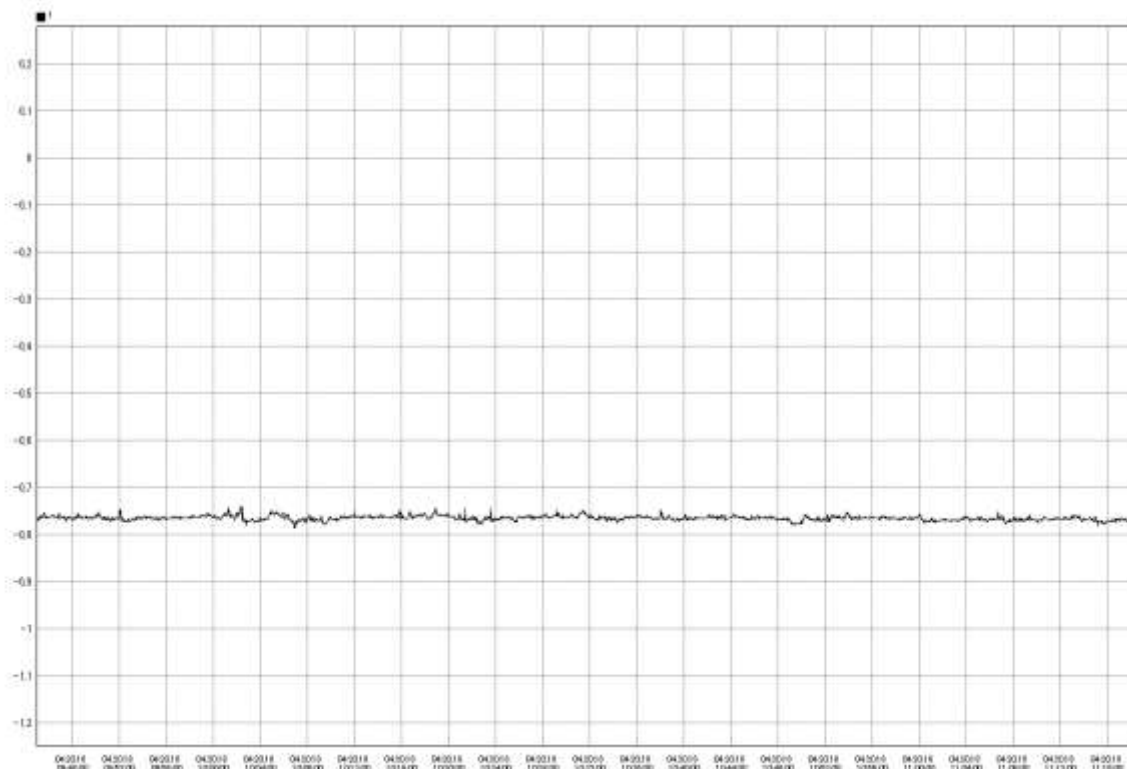
##### MB01 uzemnění hromosvodu - budova firmy Solid team

Záznamník: 962

Začátek: 20.04.2018, 09:45:00

Konec: 20.04.2018, 11:15:00

#### Grafické zobrazení



Průměr -0,766

Maximum -0,741

Minimum -0,786

Hodnocení: potenciál v katodické oblasti, bez vlivu bludných proudů - vyhovuje.

## 11.2 Statistické vyhodnocení a grafický průběh potenciálu v MB 02

### MĚŘENÍ POTENCIÁLU ZAŘIZENÍ - ELEKTRODA

#### Měření Korozní průzkum-

Náhrada přejezdu P6532 v km 204,392 železniční trati Přerov – Olomouc

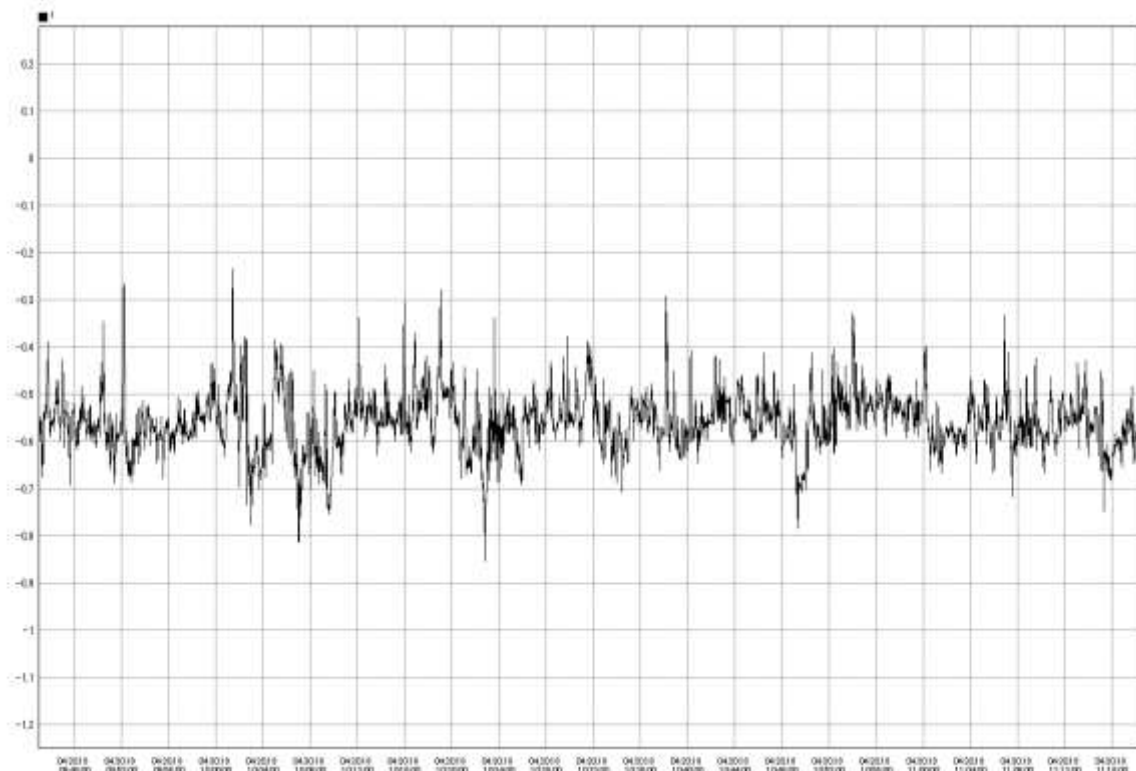
**MB02 PEN, Plyn - budova firmy Solid team**

Záznamník: 963

Začátek: 20.06.2018, 09:45:00

Konec: 20.06.2018, 11:15:00

#### Grafické zobrazení



Průměr -0,562

Maximum -0,234

Minimum -0,853

Hodnocení: potenciál s vlivy bludných proudů zasahujících do anodické oblasti. Průměrná hodnota z celkové doby měření vyhovuje.



### 11.3 Statistické vyhodnocení a grafický průběh potenciálu v MB 03

#### MĚŘENÍ POTENCIÁLU KOLEJ - ELEKTRODA

##### Měření Korozní průzkum-

Náhrada přejezdu P6532 v km 204,392 železniční trati Přerov – Olomouc

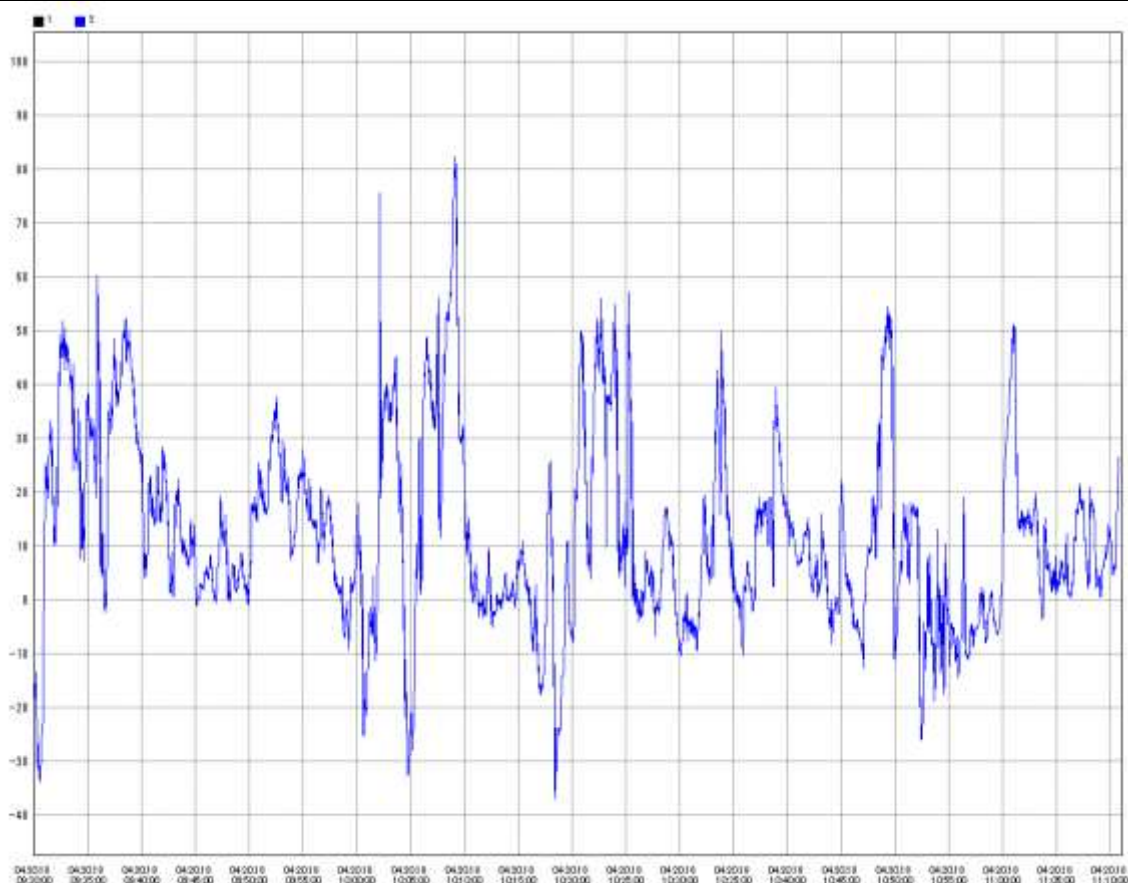
##### MB03 Trakční kolej, TK2

Záznamník: 636

Začátek: 20.06.2018, 09:45:00

Konec: 20.06.2018, 11:15:00

#### Grafické zobrazení



Průměr + 2,41

Maximum + 16,46

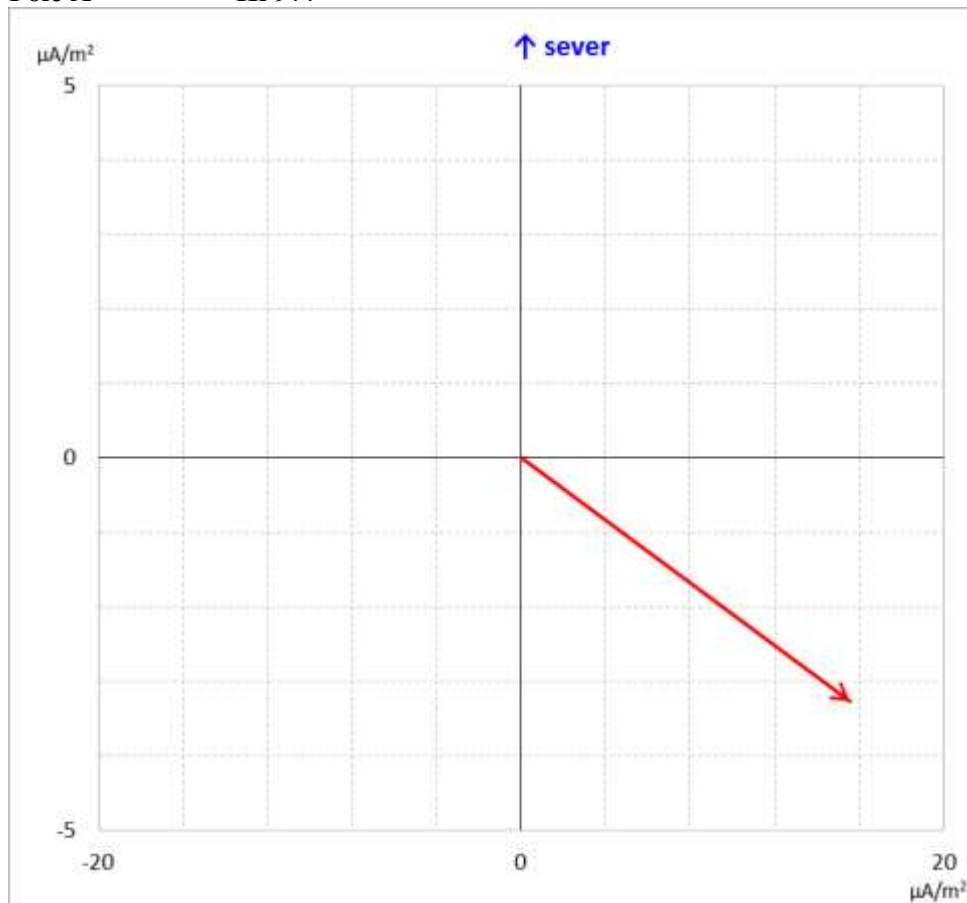
Minimum - 7,37

Hodnocení: potenciál koleje je převážně v kladné polaritě. Toto měření slouží pouze pro srovnání s potenciály na úložných zařízeních.



#### 11.4 Statistické vyhodnocení a zobrazení výsledného směru toku bl. proudů v zemi – MB A

Pole A Hi 977



##### Rezistivita půdy $\rho$ [ $\Omega \cdot m$ ]

směr S-J: 68,00

směr V-Z: 68,00

##### Intenzita el. pole $E_p$ [mV/m]

směr S-J: -0,223

směr V-Z: 1,060

##### Hustota bludných proudů v zemi $J_p$ [ $\mu A/m^2$ ]

směr S-J: -3,27

směr V-Z: 15,59

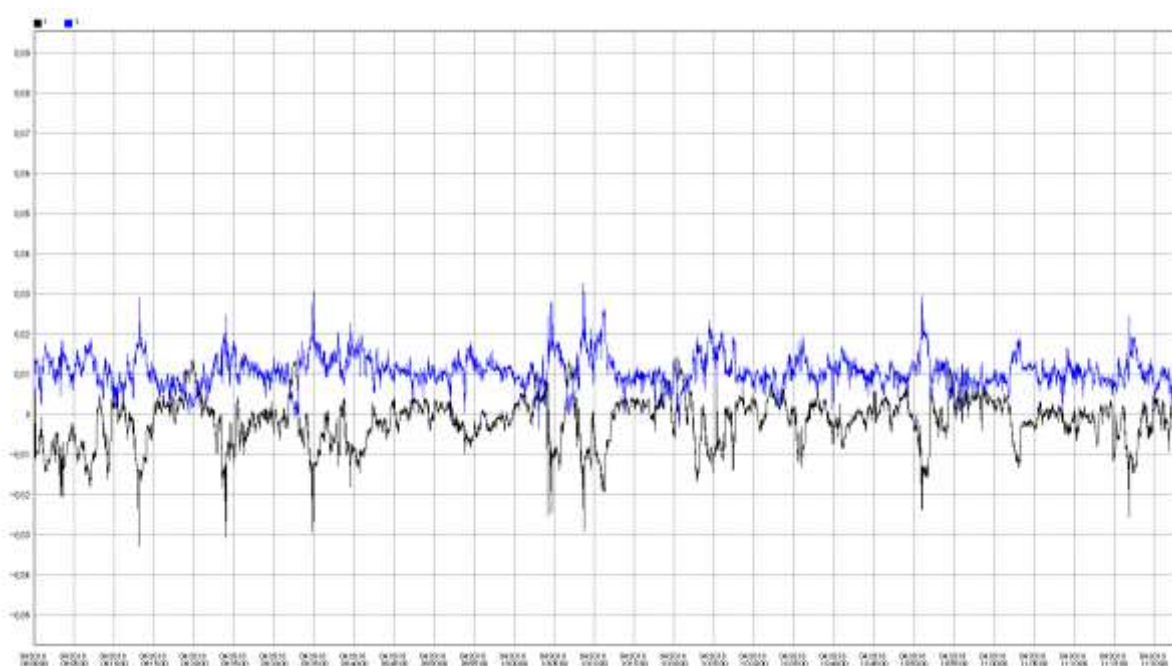
##### Absolutní hustota bludných proudů v zemi $J_p$ [ $\mu A/m^2$ ]

$|J_p| = 15,93$

##### Směr bludných proudů v zemi (uhel $\phi$ )

$\phi = 101^\circ$

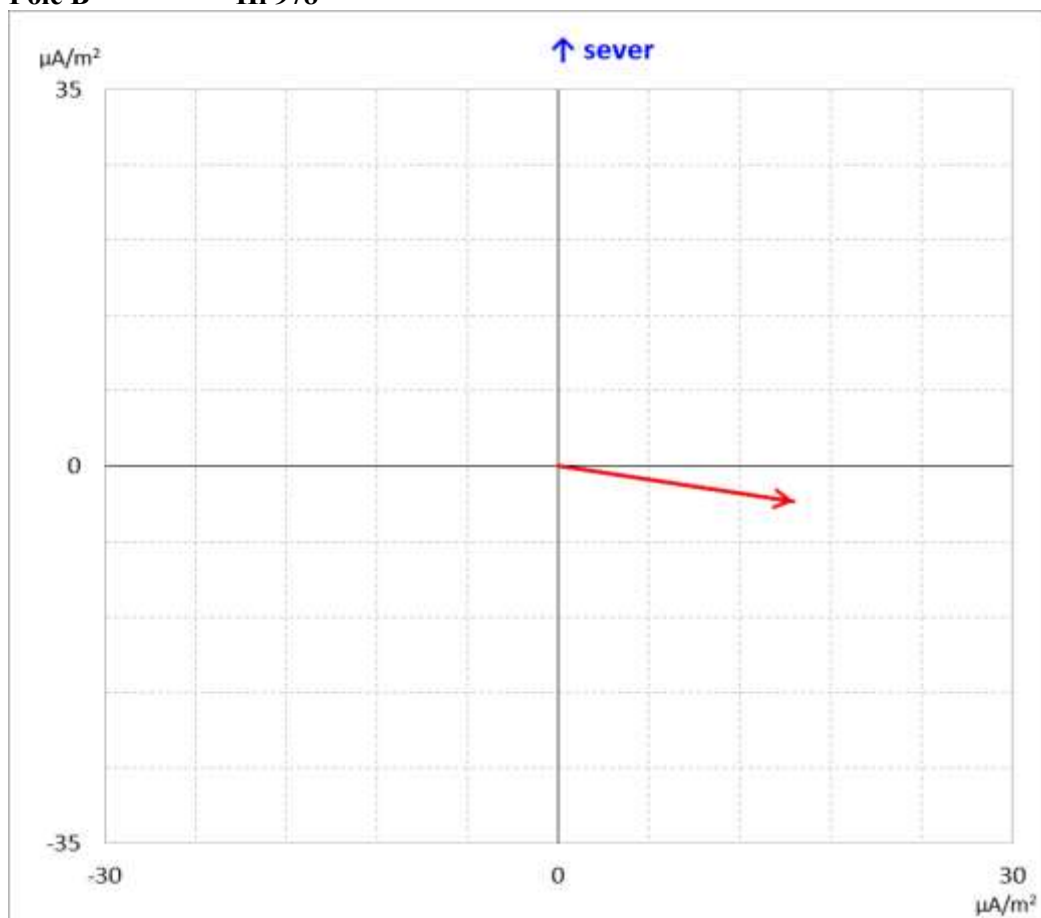
**MB A - Grafický průběh měřeného napětí mezi elektrodami pro směr S-J a V-Z**



Černý graf (dolní) směr SJ  
Modrý graf (horní) směr VZ

## 11.5 Statistické vyhodnocení a zobrazení výsledného směru toku bl. proudů v zemi – MB B

**Pole B** **Hi 978**



**Rezistivita půdy  $\rho$  [ $\Omega \cdot m$ ]**

směr S-J: 69,00

směr V-Z: 69,00

**Intenzita el. pole  $E_p$  [mV/m]**

směr S-J: -2,291

směr V-Z: -1,731

**Hustota bludných proudů v zemi  $J_p$  [ $\mu A/m^2$ ]**

směr S-J: -33,20

směr V-Z: -25,09

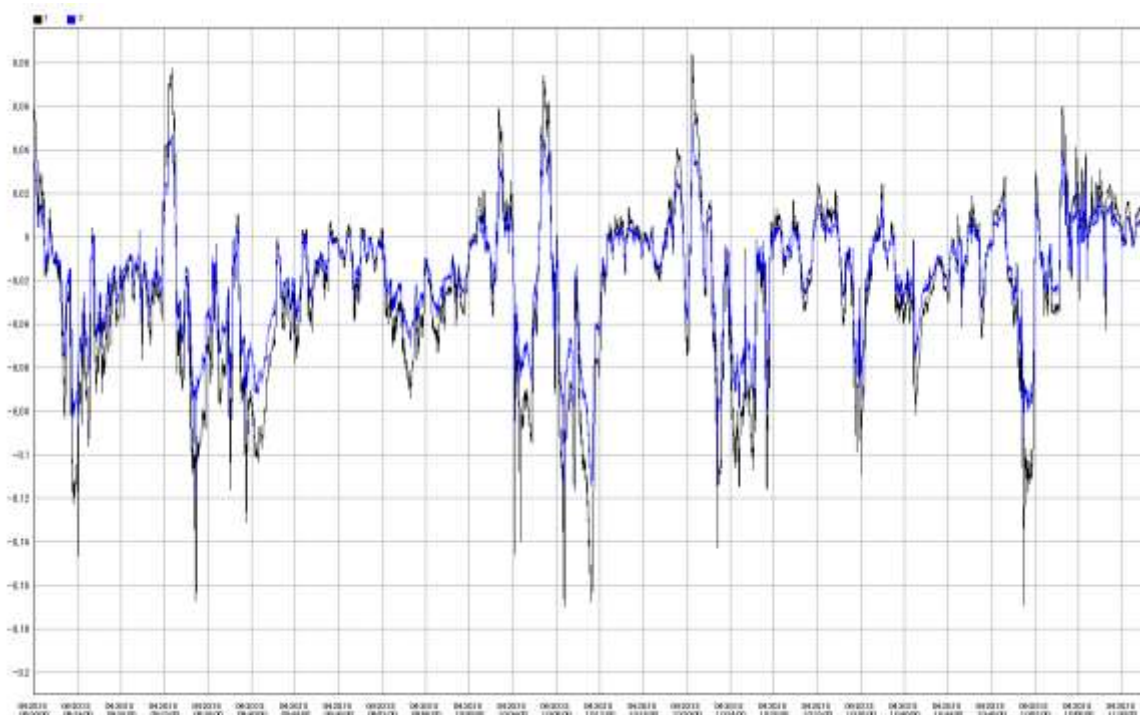
**Absolutní hustota bludných proudů v zemi  $J_p$  [ $\mu A/m^2$ ]**

$|J_p| = 41,61$

**Směr bludných proudů v zemi (uhel  $\phi$ )**

$\phi = 233^\circ$

**MB B - Grafický průběh měřeného napětí mezi elektrodami pro směr S-J a V-Z**



Černý graf  
Modrý graf

směr SJ  
směr VZ

## 12. Situace měření





### 13. Fotodokumentace měření



Měření potenciálu MB01, MB 02



Měření proudového pole, MB A, MB B