

PROTOKOL O MĚŘENÍ

17 – DKoV – 048

Korozní průzkum pro zpracování projektu stavby „Rekonstrukce žst. Jaroměř“, část B.6. Protikorozní ochrana		
Objednatel: MORAVIA CONSULT Olomouc, a.s. Legionářská 1085/8 Olomouc 779 00	Pracoviště zhotovitele: Regionální pracoviště korozních vlivů Praha Malletova 10/2363 Praha 9 - Libeň 190 00	
Měření provedli: Ing. Jan Matouš Ing. Michal Svoboda Ing. Martin Bojko Jan Dlouhý	Protokol vypracoval: Ing. Jan Matouš Ing. Michal Svoboda Ing. Martin Bojko Jan Dlouhý	
Číslo výtisku: 1 / 7	Celkový počet stran: 15	Datum měření: 03-04 2017

Další účast a spolupráce: - - -

Schválení: 27. 4. 2017

Ing. Michal Svoboda

vedoucí Regionálního pracoviště korozních vlivů Praha

michal.svoboda@tudc.cz, tel. 972 228 749, 724 500 145



podpis schvalujícího

Rozdělovník:

výtisk č. 1 - 7: MORAVIA CONSULT Olomouc, a.s, Legionářská 1085/8, 779 00, Olomouc

digitální forma: MORAVIA CONSULT Olomouc, a.s, Legionářská 1085/8, 779 00, Olomouc
SZDC, s. o., TUDC, Regionální pracoviště korozních vlivů Praha

Obchodní firma:

Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
Sídlo: Praha 1 – Nové Město, Dlážděná 1003/7, PSČ 110 00
Zápis v obch. rejstříku: Městský soud v Praze, spis. značka A 48384

Doručovací adresa:

Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
Technická ústředna dopravní cesty,
Malletova 10/2363, 190 00 Praha 9 – Libeň

Technická ústředna založena 1957



Obsah

1.	Předmět měření a jeho cíl	3
2.	Použité měřicí metody	3
3.	Popis situace	3
4.	Použité měřicí přístroje	3
5.	Podmínky při měření	3
6.	Seznam měřicích bodů	4
7.	Výsledky a grafické záznamy	5
8.	Hodnocení měření a další doporučení	15
9.	Prohlášení Specializovaného střediska Diagnostika korozních vlivů	15

1. Předmět měření a jeho cíl

V obvodu ŽST Jaroměř bylo v určených bodech provedeno měření rezistivity půdy Wennerovou metodou v hloubce 1,8 m a měření intenzity stejnosměrných bludných proudů. Dále bylo provedeno měření proudu tekoucího stíněním kabelů VN 10 kV ve stávající trafostanici 10/0,4 kV. Byla také vytipována měřicí místa na úložných zařízeních pro korozní měření před zahájením stavby a po jejím dokončení, aby mohla být zdokumentována případná změna korozní situace.

Při měření nebyly porušeny bezpečnostní závěry (plomby) a měření bylo provedeno se souhlasem majitele (správce) předmětu korozního měření.

2. Použité měřicí metody

Korozní měření (resp. vyhodnocení nebo výpočet) byla provedena podle:

ČSN 03 8365	Zásady měření při protikorozní ochraně kovových zařízení uložených v zemi. Stanovení přítomnosti bludných proudů v zemi
ČSN 03 8363	Zásady měření při protikorozní ochraně kovových zařízení uložených v zemi. Měření zdánlivého měrného odporu půdy Wennerovou metodou
ČSN 03 8375	Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě před korozí
TKP, kap. 25A:	Technické kvalitativní podmínky staveb Státních drah, kapitola 25A

Pro zjištění zemního odporu a korozní agresivity půdy bylo použito měřicí soupravy pro měření zemního odporu a měřicího přístroje KEW 4106.

Číselné hodnoty sledovaných veličin byly měřeny, zaznamenány a vyhodnoceny záznamníky a programem Hioki.

3. Popis situace

Železniční stanice Jaroměř leží na konci jednostranně napájeného úseku Hradec Králové – Jaroměř, který je elektrizován stejnosměrnou trakční proudovou soustavou. V minulosti byla v okolí žst. Jaroměř zjištěna řada problémů souvisejících s úniky bludných proudů. Současný stav je z hlediska ochrany před účinky bludných proudů nevyhovující.

4. Použité měřicí přístroje

Měřicí přístroje použité při měření byly ověřeny (kalibrovány) podle Metrologického řádu TÚDC.

Typ měřidla	Výrobní číslo	Typ měřidla	Výrobní číslo
PU 183	9735045	Hioki – LR5043	121031384
KEW 4106	E0034533	Hioki 3285	120306371
Hioki LR8515	160513594	Hioki CM7290	160629296
Hioki LR8515	160513595	Hioki CM7290	160629297
Hioki – LR5041	121028889	Hioki CT7742	160638423
Hioki – LR5041	121028890	Hioki CT7742	160638424
Hioki – LR5042	140414043	Hioki LR8515	160513594
Hioki – LR5043	121031383	Hioki – LR5043	121031384

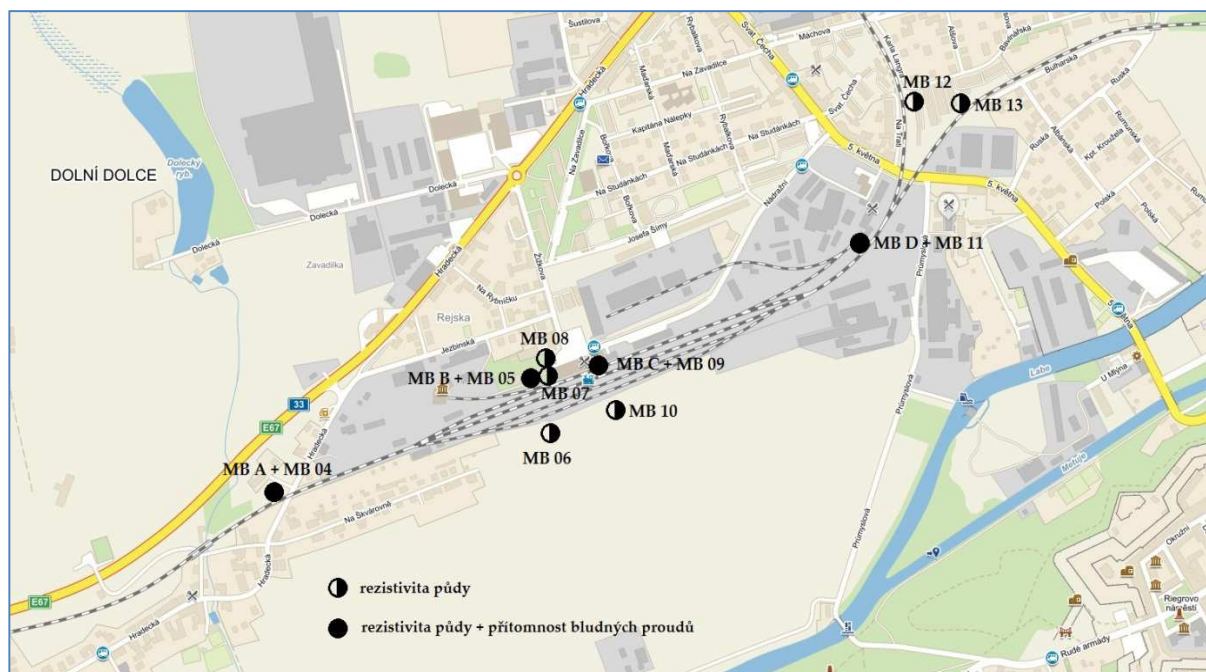
5. Podmínky při měření

teplota vzduchu: 15 °C
půda: vlhká

6. Seznam měřicích bodů

Označení MB	Identifikace MB	Provedená měření
MB A	žkm 39,087, přejezd P5225 v obvodu žst. Jaroměř	Intenzita bludných proudů v zemi
MB B	žkm 39,561, propustek, vlevo ve směru staničení	Intenzita bludných proudů v zemi
MB C	žkm 39,729, nový podchod, vlevo ve směru staničení	Intenzita bludných proudů v zemi
MB D	žkm 40,234, výhybka č. 40	Intenzita bludných proudů v zemi
MB 01	žkm 33,140, žst. Smiřice, před výpravní budovou	Rezistivita půdy
MB 02	žkm 35,068, přejezd P5223 u zast. Černožice	Rezistivita půdy
MB 03	žkm 35,669, přejezd P5224 v ul. Revoluční	Rezistivita půdy
MB 04	žkm 39,087 přejezd P5225 v obvodu ŽST Jaroměř	Rezistivita půdy
MB 05	žkm 39,561, stávající propustek, vlevo ve směru staničení	Rezistivita půdy
MB 06	žkm 39,561, stávající propustek, vpravo ve směru staničení	Rezistivita půdy
MB 07	žkm 39,630, trafostanice NA 0441	Rezistivita půdy
MB 08	žkm 39,632, parčík u nádraží	Rezistivita půdy
MB 09	žkm 39,729, nový podchod, vlevo ve směru staničení	Rezistivita půdy
MB 10	žkm 39,729, nový podchod, vpravo ve směru staničení	Rezistivita půdy
MB 11	žkm 40,234, výhybka č. 40	Rezistivita půdy
MB 12	žkm 40,566 na trati Jaroměř – Liberec	Rezistivita půdy
MB 13	žkm 0,400 na trati Jaroměř – Trutnov	Rezistivita půdy

poznámka: MB pro měření proudů tekoucích stíněním kabelů VN 10 kV jsou uvedeny v samostatné tabulce na začátku kapitoly 7.3 tohoto Protokolu.



obr. č. 1: rozmístění MB v žst. Jaroměř (body MB 01 – MB 03 nejsou zakresleny)

7. Výsledky a grafické záznamy

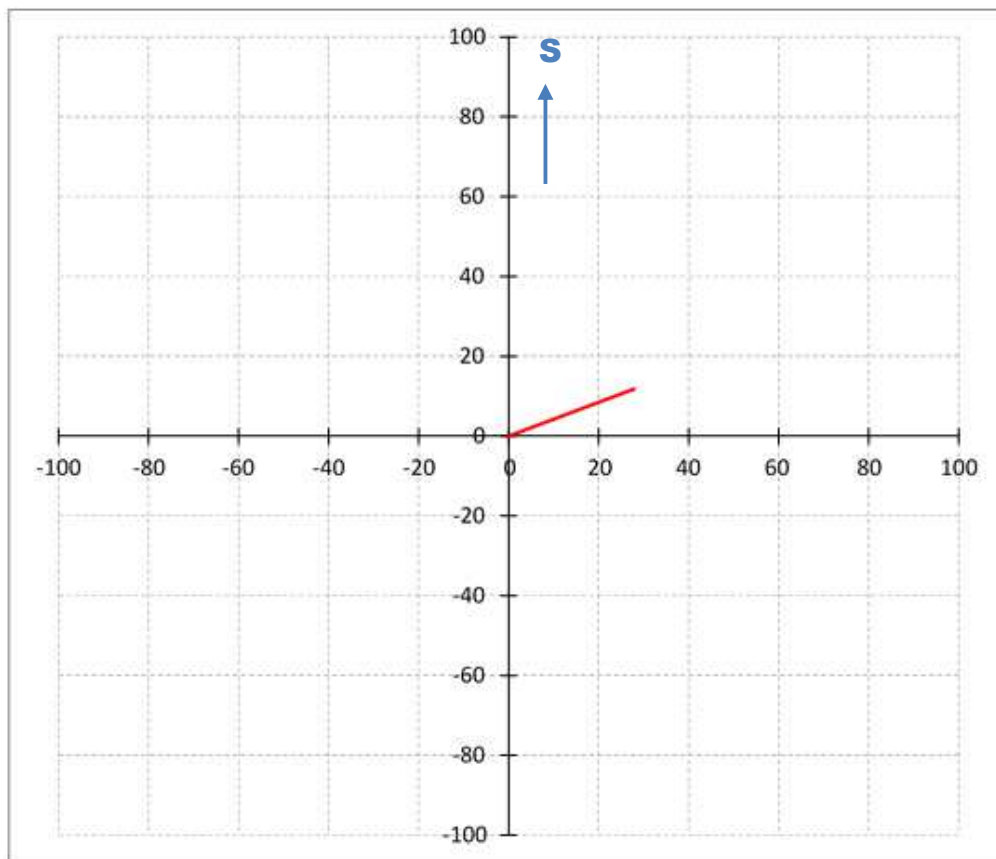
7.1. Měření rezistivity půdy Wennerovou metodou

V tabulce jsou uvedeny výsledky měření rezistivity půdy v hloubce 1,8 m; ρ_{SJ} je rezistivita půdy měřená ve směru sever – jih, ρ_{VZ} ve směru východ - západ.

Označení MB	Identifikace MB	ρ_{SJ} [$\Omega.m$]	ρ_{VZ} [$\Omega.m$]
MB 01	žkm 33,140, žst. Smiřice, před výpravní budovou	51,8	60,1
MB 02	žkm 35,068, přejezd P5223 u zast. Černožice	149	115
MB 03	žkm 35,669, přejezd P5224 v ul. Revoluční	151	119
MB 04	žkm 39,087 přejezd P5225 v obvodu ŽST Jaroměř	44,9	61,2
MB 05	žkm 39,561, stávající propustek, vlevo ve směru staničení	24,5	24,9
MB 06	žkm 39,561, stávající propustek, vpravo ve směru staničení	213	108
MB 07	žkm 39,630, trafostanice NA 0441	26,1	30,2
MB 08	žkm 39,632, parčík u nádraží	32,9	60,4
MB 09	žkm 39,729, nový podchod, vlevo ve směru staničení	30,1	96,9
MB 10	žkm 39,729, nový podchod, vpravo ve směru staničení	98,6	95,8
MB 11	žkm 40,234, výhybka č. 40	16,3	26,2
MB 12	žkm 40,566 na trati Jaroměř – Liberec	39,5	72,2
MB 13	žkm 0,400 na trati Jaroměř – Trutnov	51,8	68,0

7.2. Měření intenzity stejnosměrných bludných proudů a stanovení korozní agresivity prostředí dle ČSN 03 8375

MB A + MB 04: žkm 39,087, přejezd P5225 v obvodu žst. Jaroměř



Rezistivita půdy ρ [$\Omega \cdot m$]

směr S-J: 44,90

směr V-Z: 61,20

Intenzita el. pole E_p [mV/m]

směr S-J: 0,53

směr V-Z: 1,71

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

směr S-J: 11,86

směr V-Z: 27,93

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

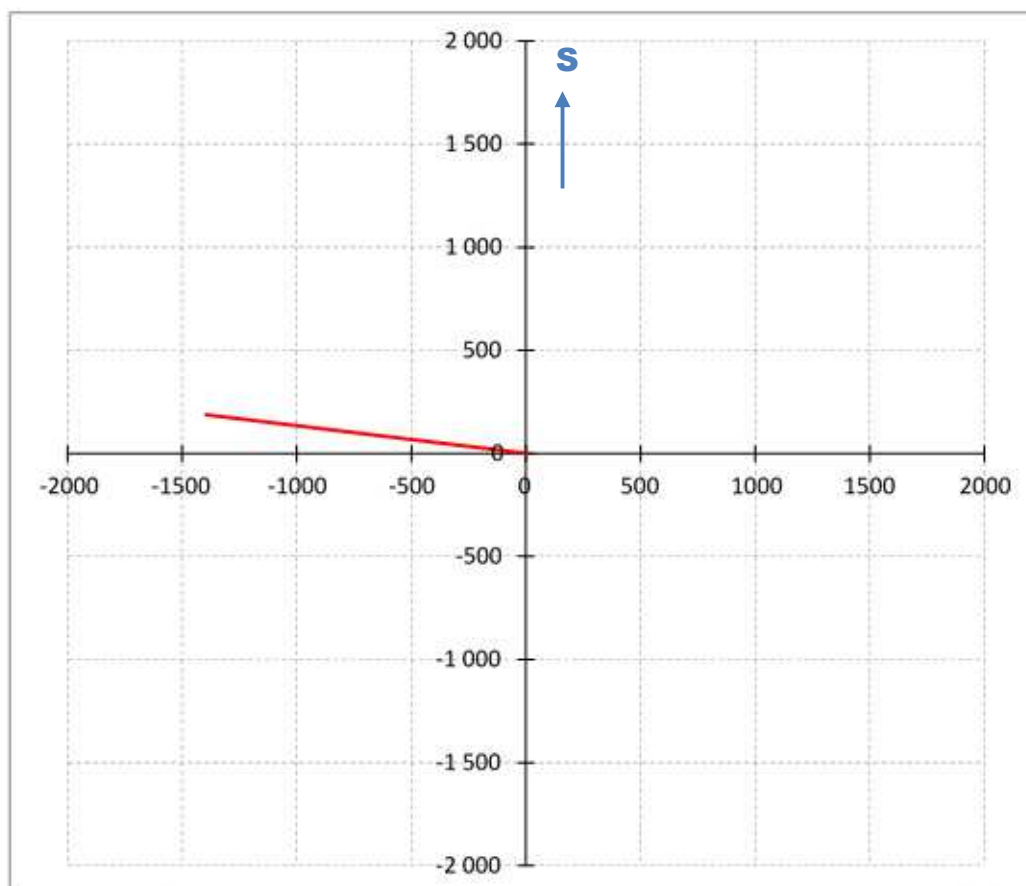
$|J_p| = 30,34$

Směr bludných proudů v zemi (uhel ϕ)

$\phi = 66^\circ$

Dílčí zhodnocení: Korozní agresivita prostředí je dle ČSN 03 8375 na stupni č. III., tj. zvýšená

MB B + MB 05: žkm 39,561, propustek, vlevo ve směru staničení



Rezistivita půdy ρ [$\Omega \cdot m$]

směr S-J: 24,50

směr V-Z: 24,90

Intenzita el. pole E_p [mV/m]

směr S-J: 4,61

směr V-Z: -34,78

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

směr S-J: 187,99

směr V-Z: -1396,61

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

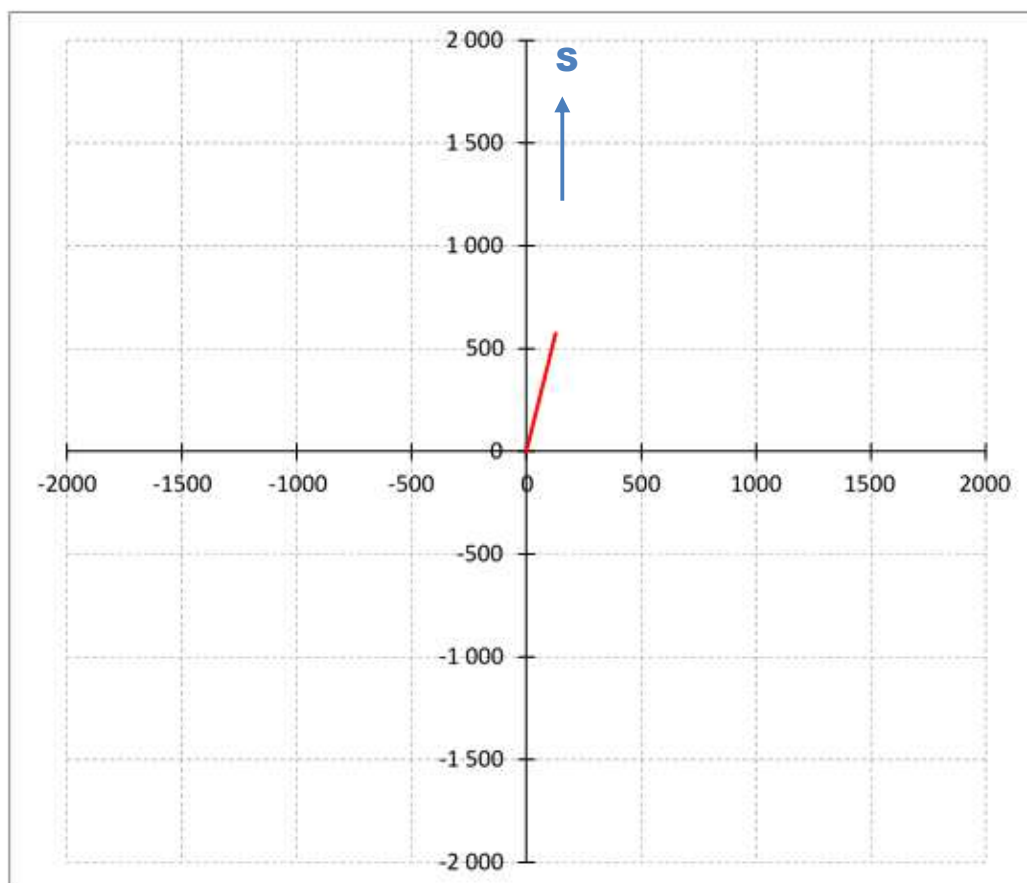
$|J_p| = 1409,21$

Směr bludných proudů v zemi (uhel ϕ)

$\phi = 277^\circ$

Dílčí zhodnocení: Korozní agresivita prostředí je dle ČSN 03 8375 na stupni č. IV., tj. velmi vysoká.

MB C + MB 09: žkm 39,729, nový podchod, vlevo ve směru staničení



Rezistivita půdy ρ [$\Omega \cdot m$]

směr S-J: 30,10

směr V-Z: 96,90

Intenzita el. pole E_p [mV/m]

směr S-J: 17,29

směr V-Z: 12,32

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

směr S-J: 574,34

směr V-Z: 127,13

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

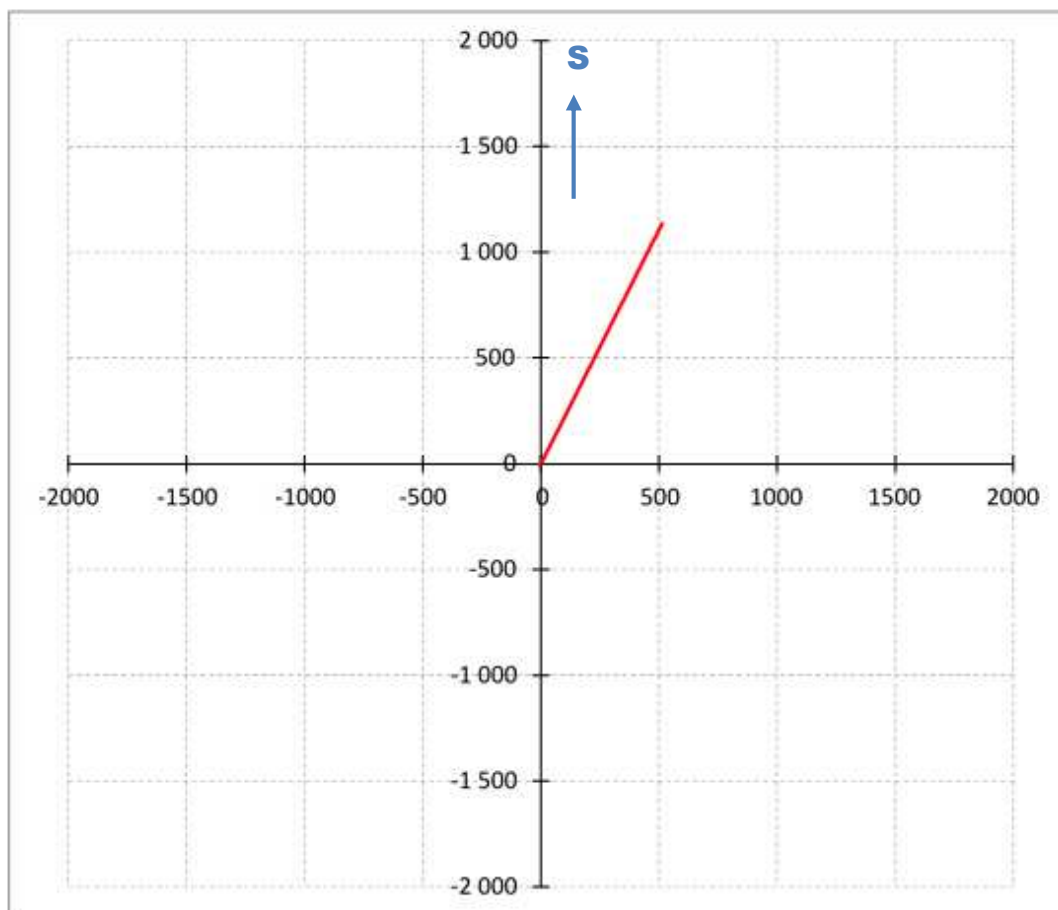
$|J_p| = 588,24$

Směr bludných proudů v zemi (uhel ϕ)

$\phi = 12^\circ$

Dílčí zhodnocení: Korozní agresivita prostředí je dle ČSN 03 8375 na stupni č. IV., tj. velmi vysoká.

MB D + MB 11: žkm 40,234, výhybka č. 40



Rezistivita půdy ρ [$\Omega \cdot m$]

směr S-J: 16,30

směr V-Z: 26,20

Intenzita el. pole E_p [mV/m]

směr S-J: 18,50

směr V-Z: 13,46

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

směr S-J: 1134,91

směr V-Z: 513,65

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

$|J_p| = 1245,74$

Směr bludných proudů v zemi (uhel ϕ)

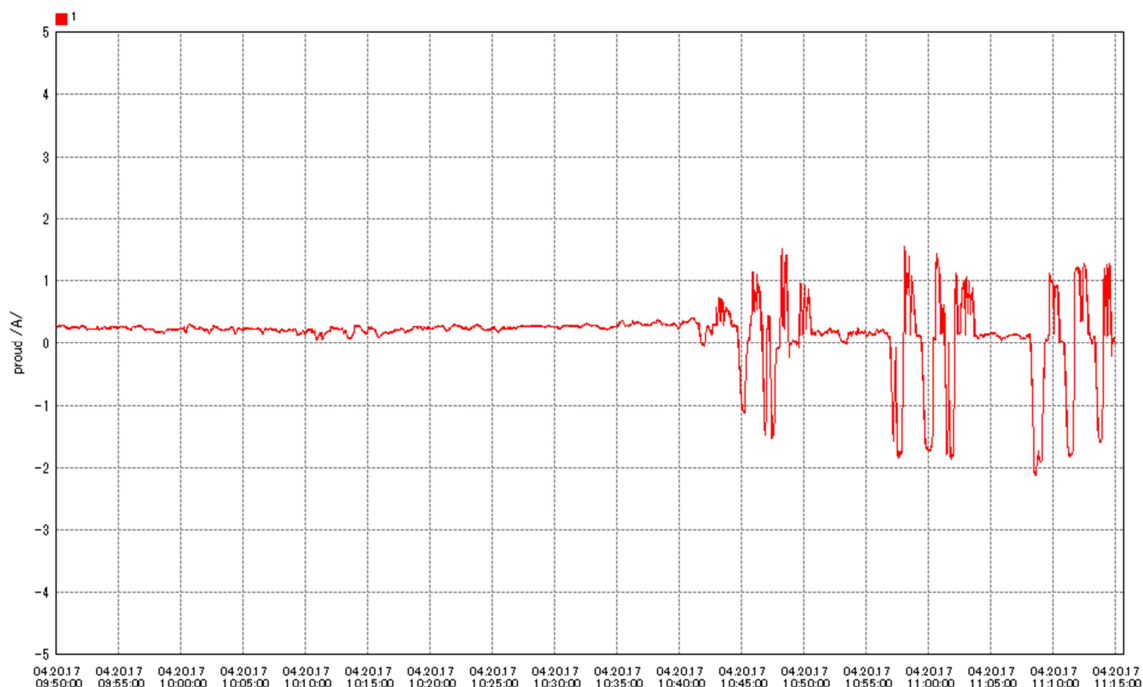
$\phi = 24^\circ$

Dílčí zhodnocení: Korozní agresivita prostředí je dle ČSN 03 8375 na stupni č. IV., tj. velmi vysoká.

7.3. Měření proudu tekoucího stíněním kabelů VN 10 kV

Označení MB	Identifikace MB	Provedená měření
MB T1	stínění kabelů VN 10 kV, trafostanice NA 0441 → trafostanice NA 0750 Zavadilka III	proud
MB T2	stínění kabelů VN 10 kV, trafostanice NA 0679 U benziny → trafostanice NA 0441	proud
MB T3	uzemnění trafostanice NA 0441	potenciál zařízení-půda
MB T4	uzemnění trafostanice NA 0441	potenciál zařízení-trakční kolej
MB T5	trakční kolej	potenciál trakční kolej-půda

MB T1: proud tekoucí stíněním kabelů VN 10 kV, trafostanice NA 0441 → trafostanice NA 0750 Zavadilka III

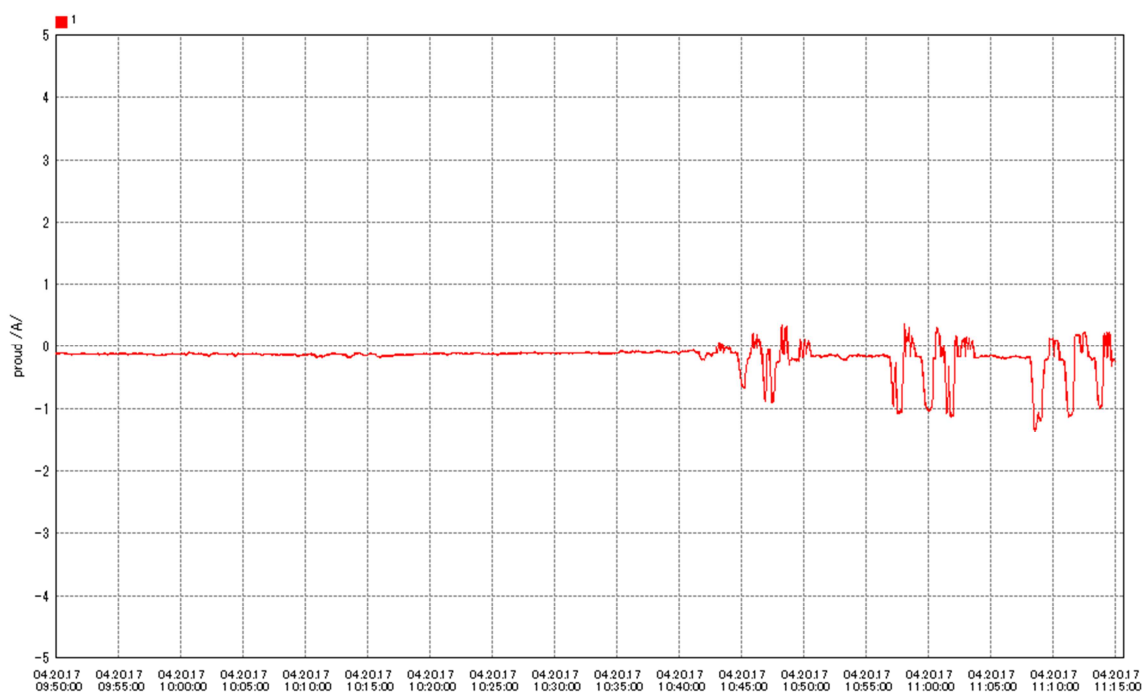


Průměr [A]: 0,16

Maximum [A]: 1,55

Minimum [A]: -2,12

MB T2: proud tekoucí stíněním kabelů VN 10 kV, trafostanice NA 0679 U benziny →
trafostanice NA 0441

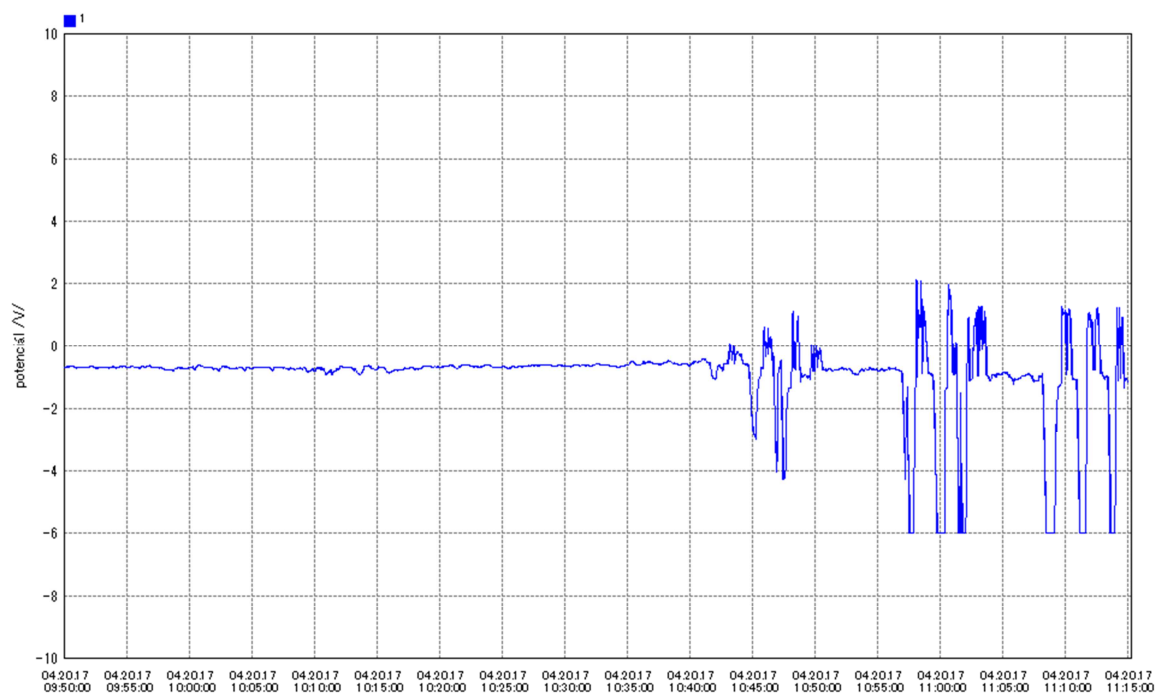


Průměr [A]: -0,17

Maximum [A]: 0,37

Minimum [A]: -1,36

MB T3: potenciál uzemnění trafostanice NA 0441 - půda

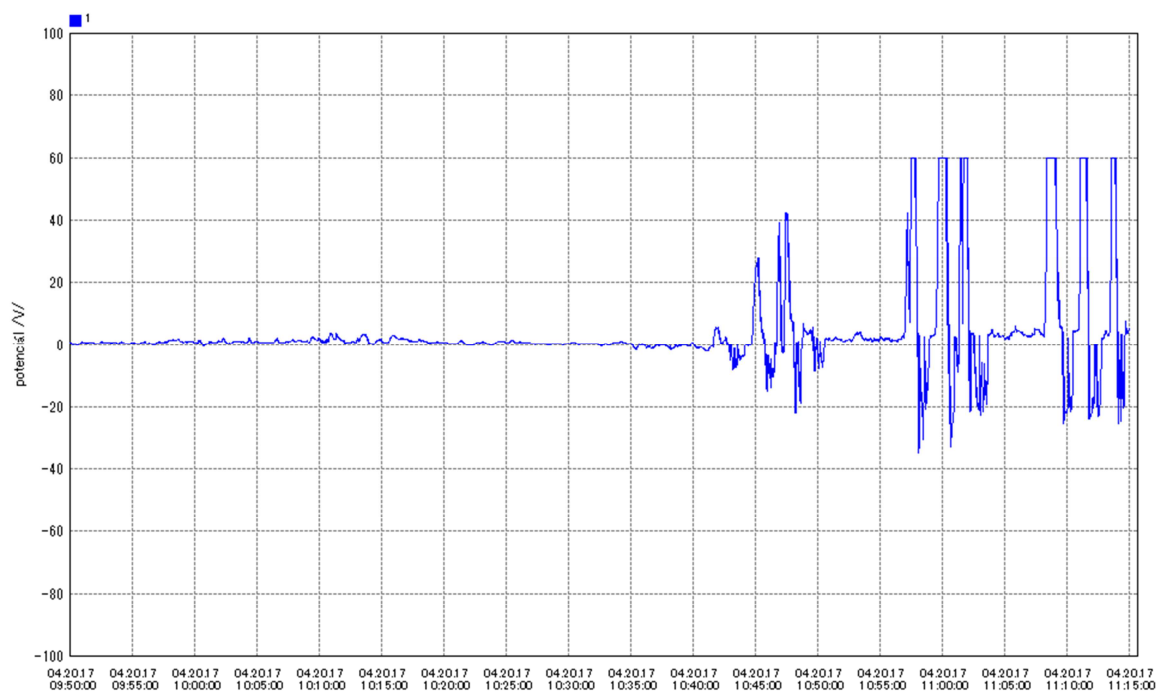


Průměr [V/CSE]: -0,91

Maximum [V/CSE]: 2,10

Minimum [V/CSE]: >-6,00

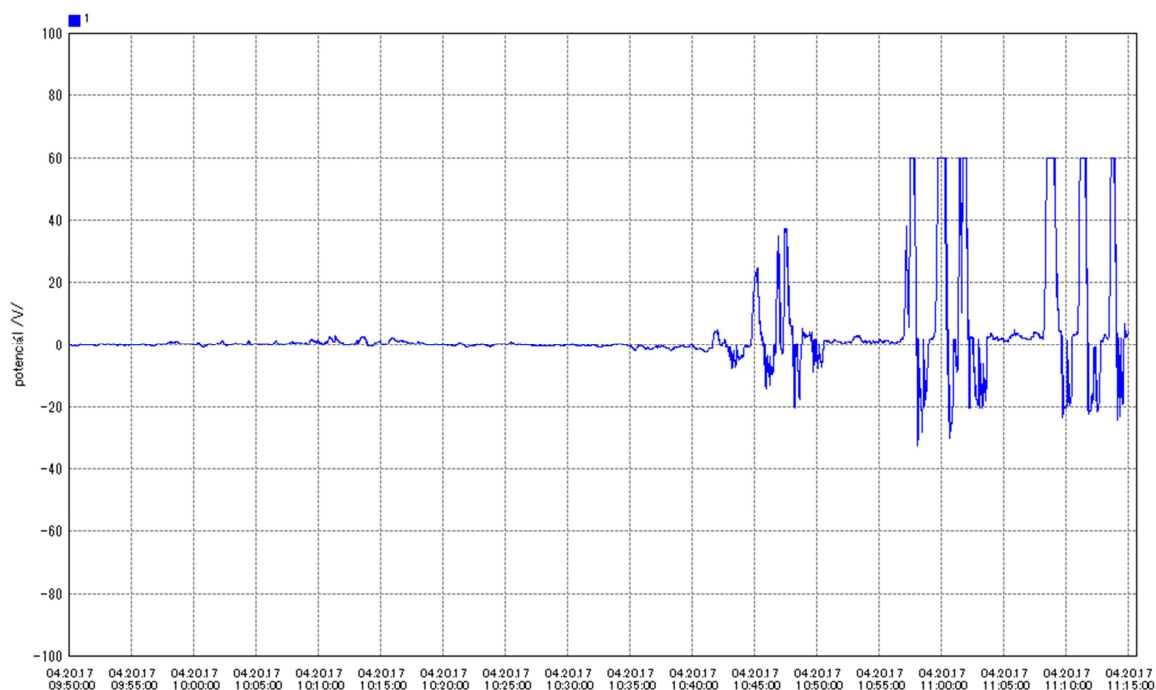
MB T4: potenciál uzemnění trafostanice NA0441 – trakční kolej



Průměr [V/CSE]: 3,14

Maximum [V/CSE]: >60,0

Minimum [V/CSE]: -34,9

MB T5: potenciál trakční kolej – zem


Průměr [V/CSE]: 2,49

Maximum [V/CSE]: >60,0

Minimum [V/CSE]: -32,9

MB	Identifikace MB	Potenciál [V/CSE]/Proud [A]		
		průměr	max.	min.
MB T1	stínění kabelů VN 10 kV, trafostanice NA 0441 → trafostanice NA 0750 Zavadilka III	0,16	1,55	-2,12
MB T2	stínění kabelů VN 10 kV, trafostanice NA 0679 U benziny → trafostanice NA 0441	-0,17	0,37	-1,36
MB T3	uzemnění trafostanice NA 0441	-0,91	2,10	>-6,00
MB T4	uzemnění trafostanice NA 0441	3,14	>60,0	-34,9
MB T5	trakční kolej	2,49	>60,0	-32,9

Dílčí zhodnocení: Při trakčním záběru, resp. při brzdění (rekuperaci) elektrické vlakové soupravy, teče stíněním VN kabelů proud řádově v jednotkách A (viz grafické záznamy MB T1 a MB T2). Velikost proudu souvisí s potenciálem koleje a s potenciálem zemnicí sítě trafostanice v souvislosti s jízdou vlaku (grafické záznamy MB T3 až MB T5).

7.4. Měřicí místa na úložných zařízeních pro korozní měření

Místo	Měřené zařízení
trafostanice NA 0441 v žst Jaroměř	uzemnění trafostanice
ROV 5, ŽST Jaroměř	ochranný vodič
KS 28, ŽST Jaroměř	ochranný vodič
trafostanice u č. p. 96, ul. Na Škvárovně	uzemnění trafostanice
trafostanice u č. p. 41, ul. Hradecká	uzemnění trafostanice
čerpací stanice LPG, ul. Hradecká	uzemnění ČS
čerpací stanice Benzina, ul. Hradecká	uzemnění CS
VTL plynovod u čerpací stanice Benzina, ul. Hradecká	potrubí
trafostanice NA 0638, ul. Na Trati	uzemnění trafostanice
Bulharská 344	ochranný vodič distribuční sítě
plyn „STL Jaroměř“, ul. Rudé armády, u soutoku Labe a Metuje	potrubí
areál ČOV	ochranný vodič distribuční sítě

8. Hodnocení měření a další doporučení

Výsledky měření ukazují, že na třech ze čtyř měřicích bodů byla agresivita prostředí dle ČSN 03 8375 na stupni IV., tj. velmi vysoká.

Na vytipovaných úložných zařízeních je třeba před zahájením stavby a po jejím dokončení provést korozní měření pro zdokumentování možné změny korozní situace.

Během stavebních prací nesmí být použito přímé ukolejnění kvůli možnému koroznímu ohrožení okolních úložných zařízení.

Všechny neelektrizované koleje a vlečky musejí být odděleny funkčními izolovanými styky.

Před ukončením stavby musí být na vybraných kolejích (ponechaných i nově vybudovaných) provedeno měření měrné svodové vodivosti kolej-zem dle ČSN EN 50122-2 ed. 2; pro toto měření je nutné oboustranné fyzické oddělení obou kolejnic, je třeba vzít tuto skutečnost v úvahu při plánování termínu měření.

Pro eliminaci korozních účinků DC proudu doporučujeme stínění VN kabelů vždy na jedné straně propojit se zemnicí sítí přes vhodně navrženou napěťovou ochranu.

9. Prohlášení Specializovaného střediska Diagnostika korozních vlivů

Výsledky měření a údaje uvedené v tomto protokolu se týkají pouze předmětu měření a vztahují se výhradně k okamžiku měření. V žádném případě nenahrazují schvalovací, povolovací ani jiné dokumenty vydávané, příp. požadované SŽDC nebo orgány státního dozoru podle specifických předpisů. Tento protokol nesmí být bez souhlasu zhotovitele reprodukován jinak než celý a beze změn.