



Souřadnicový systém S-JTSK
Výškový systém Bpv

Změna:	Název změny:	Datum:	Provedl:	Podpis:

Investor, objednatel:	Kontaktní adresa:
 Správa železniční dopravní cesty, státní organizace Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1	Správa železniční dopravní cesty, s.o. Stavební správa západ Sokolovská 278/1955, 190 00 Praha 9

METROPROJEKT Praha a.s. nám. I. P. Pavlova 2/1786 120 00 Praha 2 generální ředitel: Ing. David Krása tel.: +420 296 154 105 www.metroprojekt.cz info@metroprojekt.cz		Souprava číslo:
---	--	-----------------

HIP:	Podpis:	Název a účel díla:
David Benda		Optimalizace traťového úseku Čelákovice (mimo) - Mstětice (včetně), km 11,975-14,545
tel.: +420 296 154 333		
Stupeň: PD (DUR)		

Zpracovatelský útvar:	Název části díla:	
První korozní spol. s r.o. tel.: +420 603 461 707	DOKLADOVÁ ČÁST PRŮZKUMY A STUDIE KOROZNÍ PRŮZKUM	H H.10 H.10.4
Vedoucí útvaru:	Podpis:	
Pavel Rada		

Odpovědný projektant:	Podpis:	Název přílohy:	Změna:
Pavel Rada			000
Vypracoval:	Podpis:		Číslo příl.:
Pavel Rada			000
Skart. znak: V20/2036	Datum: 03/2016		
Počet formátů: 53x A4	Měřitko:	IČD: 15 6590 28 10 04 00	

Obsah

1. ÚVOD	3
2. VÝCHOZÍ PODKLADY	3
3. POPIS SITUACE V OBLASTI PRŮZKUMU	3
4. POSTUP PRACÍ A MĚŘICÍ TECHNIKA	4
5. MĚŘENÍ INTENZITY ELEKTRICKÉHO POLE V ZEMI	4
6. MĚŘENÍ REZISTIVITY PŮDY	5
7. MĚŘENÍ POTENCIÁLŮ A PROUDŮ POTRUBÍ – ELEKTRODA NA INŽENÝRSKÝCH SÍTÍCH.....	6
8. ZÁVĚR A NÁVRH OPATŘENÍ	6

Přílohy:

I. Mapy oblasti s vyznačenými měřenými místy, tabulky hodnot, fotografie.....	12× A4
II. Mostní objekty, Protokoly a grafy z měření Intenzity el. pole	23× A4
III. Inženýrské sítě, Protokoly a grafy potenciálu a proudu	11× A4

Zprávu vypracoval: Pavel Rada, Milan Janeček
 První korozní spol. s r.o.
 Londýnská 71
 120 00 Praha 2
 Mobil: 603 461 705-7

1. Úvod

Předmětem zprávy je korozní průzkum pro projekt "Optimalizace traťového úseku Čelákovice (mimo) – Mstětice (včetně)". Průzkum byl proveden se zaměřením na zjištění vlivu bludných proudů na mostní ocelové konstrukce. Terénní práce byly uskutečněny v březnu 2016. Objednatel je Metroprojekt Praha, a.s., zhotovitelem korozního průzkumu je První korozní spol. s r.o.

2. Výchozí podklady

K vypracování korozního průzkumu byly získány následující podklady:

- Objednávka MP zn. 6590/MP-K12 ze dne 9.2.2016
- Seznam měřených mostních objektů
- Přehledná situace stavby v elektronické podobě v měřítku 1 : 10 000
- Situace stavby v elektronické podobě (dwg)
- Technické konzultace s objednatel
- Korozní normy ČSN EN 12954, 13509, ČSN řady 03 83xx a související, MD TP 124, předpis ČD SR 5/7 (S), TKP staveb ČD, kap. 25 a dále TPG platné v plynárenském sektoru

3. Popis situace v oblasti průzkumu

Korozní průzkum byl proveden na traťovém úseku Čelákovice (mimo) – Mstětice (včetně) mezi žkm 8,77 a ž 14,545. Uvedený traťový úsek je součástí železniční tratě č. 231 Praha – Lysá nad Labem – Kolín.

Měřený traťový úsek prochází převážně nezastavěným terénem, nadmořská výška okolního terénu se pohybuje od 195 do 240 m n.m. Trať je elektrizovaná stejnosměrnou napájecí trakční soustavou o napětí 3 kV,

Korozní průzkum byl prováděn u jedenácti mostních objektů vytipovaných objednatel. U mostních objektů byla měřena intenzita elektrického pole a rezistivita půdy. Dále byly měřeny potenciály a proudy na důležitých křižujících potrubních vedeních. Měření jsou registrační, pomocí systému KORODAT.

Korozní měření monitorují současnou korozní situaci s tím, že budou porovnaná s měřením po modernizaci trati, aby mohlo být posouzeno, zda došlo ke změně korozní situace.

4. Postup prací a měřicí technika

V zájmové oblasti byl proveden korozní průzkum sestávající z

- **Měření intenzity elektrického pole v zemi** - Registrační měření intenzity elektrického pole a následný výpočet hustoty proudu v půdě.
- **Měření rezistivity půdy** – Měření rezistivity půdy čtyřelektrodovou Wernerovou metodou. Rezistivita byla měřena v místě měření proudového pole - pro výpočet hustoty proudu v půdě.
- **Měření potenciálů a proudů na inženýrských sítích** - Registrační měření potenciálů a vstupujícího/vystupujícího proudu do/z křižujících ocelových potrubí.

K registračním měřením byl použit systém KORODAT. Systém KORODAT sestává z elektronického záznamníku KD, servisního modulu s LCD displejem pro indikaci měřených hodnot, osobního počítače a speciálního programového vybavení. Záznamník KD-5 je mikroprocesorem řízený elektronický záznamník, který umožňuje dlouhodobé synchronní měření a záznam korozních veličin. Umožňuje měřit potenciál kovová konstrukce - elektroda a proud - obecně libovolné napětí a proud. Elektronický záznamník KORODAT má vstupní odpor cca 10 MΩ. Komunikace se záznamníkem KORODAT se uskutečňuje pomocí přenosného počítače (notebooku) přes sériovou linku RS 232. Vyhodnocení a archivace naměřených hodnot se provádí programovým vybavením KD Office. Pro měření potenciálu a proudu do ocelové elektrody byly záznamníky nastaveny na měření 1. a 2. kanálem, rozsah ±20 V, respekt. ±100 mV. Perioda měření byla 1 s. Pro měření intenzity elektrického pole byl využit 2. kanál. Další přístroje jsou popsány v příslušném textu.

Pro terénní měření byly použity přenosné snímací elektrody Cu/CuSO₄ umístěné převážně v travnatých plochách. Při měřeních denní teploty dosahovaly až k 10 °C.

5. Měření intenzity elektrického pole v zemi

Intenzita elektrického pole v zemi byla měřena u jedenácti mostních objektů vytipovaných objednatelem. Měření bylo provedeno vždy pomocí tří referenčních elektrod Cu/CuSO₄ uložených v půdě v navzájem kolmých směrech ve vzdálenosti 1 až 7 m od sebe. Napětí mezi elektrodami bylo registrováno elektronickými záznamníky KORODAT. Měřením se zjistí napěťové rozdíly ve směrech navzájem kolmých, výpočtem lze pak zjistit vektor intenzity elektrického pole a hustotu proudového pole. Pro výpočet intenzity elektrického pole a hustoty proudu v půdě resp. pro stanovení agresivity prostředí a přítomnosti bludných proudů v zemi jsou použity maximální naměřené hodnoty. Elektrické pole bylo měřeno ve směrech světových stran sever – jih a východ – západ.

Intenzita elektrického pole je dána vztahem

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

kde:

U je napětí mezi elektrodami,

L je vzdálenost elektrod

Hustota proudového pole je dána vztahem

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

kde:

E je intenzita el. pole mezi elektrodami,

ρ je rezistivita půdy.

ČSN 03 8375 stanoví podle hustoty proudu v půdě v cizím proudovém poli agresivitu prostředí:

Stupeň	Agresivita prostředí	Hustota proudu v půdě [$\mu\text{A/m}^2$]
I.	Velmi nízká	< 0,1
II.	Střední	0,1 – 3,0
III.	Zvýšená	3,0 – 100
IV.	Velmi vysoká	> 100

Proudové pole bylo měřeno u jedenácti vytipovaných mostních objektů - viz situace měřených míst v příloze I. Přehled nejdůležitějších hodnot je v tabulce v příloze I. Protokoly a grafy z měření intenzity elektrického pole jsou v příloze č. II.

6. Měření rezistivity půdy

Pro měření byla využita čtyřelektrodová Wennerova metoda s digitálním přístrojem Tellurohm C.A 2. Měřicí metoda je podrobně popsána v ČSN 03 8363: "Zásady měření při protikorozní ochraně kovových zařízení uložených v zemi. Měření zdánlivého měrného odporu půdy Wennerovou metodou". Při měření byla použita rozteč elektrod 2 m tzn. rezistivita byla měřena do hloubky 2 m.

Rezistivita půdy je dána vztahem:

$$\rho = 2 \cdot \pi \cdot a \cdot R \quad [\Omega\text{m}]$$

kde ρ je rezistivita půdy [Ωm]

a je vzdálenost sousedních elektrod [m]

R je hodnota odporu naměřená přístrojem [Ω]

Podle ČSN 03 8375 „Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo vodě proti korozi“, tabulka 1, je agresivita prostředí rozdělena do čtyř stupňů:

Stupeň	Agresivita prostředí	Rezistivita půdy [Ωm]
I.	velmi nízká	> 100
II.	střední	50 – 100
III.	zvýšená	23 – 50
IV.	velmi vysoká	< 23

Rezistivita půdy byla zjišťována v místech měření intenzity elektrického pole (místa označená PP) a to ve směrech sever-jih a východ-západ. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce v příloze I.

Pro výpočet hustoty proudu v půdě v cizím proudovém poli byla použita průměrná hodnota rezistivity z naměřených hodnot na daném místě.

7. Měření potenciálů a proudů potrubí – elektroda na inženýrských sítích

V rámci korozního průzkumu v okolí zmíněného traťového úseku (křížení nebo souběh s kolejí ČD), bylo provedeno registrační měření na VTL plynovodech, ropovodu a produktovodu. Byl měřen potenciál potrubí – elektroda a proud do ocelové elektrody 100 cm². Potenciál a proud byl měřen proti přenosným elektrodám Cu/CuSO₄ resp. OC elektrodě 100 cm² nebo pokud jsou k dispozici, tak proti zabudovaným sondám MS-110. Pokud proud do potrubí vstupuje (horní část grafů se znaménkem minus) dochází k polarizaci potrubí a koroze je omezena. Kladné hodnoty u měření proudu do ocelové elektrody 100 cm² znamenají, že v daném místě proud vystupuje z potrubí do půdy a tím dochází k nežádoucí elektrochemické korozi.

V příloze III. jsou protokoly z měření a grafy měřené veličiny v závislosti na čase. Z naměřených hodnot byla sestrojena přehledná tabulka minimálních, průměrných a maximálních hodnot (viz Příloha I.).

Všechna měřená potrubí vykazují známky aktivní katodické ochrany. Pouze jediné místo (MB-1 v km 9,4 (ID6RS) Areál Cihelna, VTL plynovod u RS) má aktivní ochranu nedostatečnou. V příloze I. jsou v tabulce uvedeny minimální, průměrné a maximální hodnoty potenciálů a také vstupující/vystupující proud. Detailní protokoly a grafy z měření potenciálu a proudu na potrubí jsou v příloze III.

8. Závěr a návrh opatření

V rámci korozního průzkumu pro akci "Optimalizace traťového úseku Čelákovice (mimo) – Mstětice (včetně)" byla provedena vybraná měření a další terénní šetření. Celkem bylo v okolí uvedeného traťového úseku provedeno:

- 11 měření elektrického pole u mostních objektů
- 22 měření rezistivity půdy
- 5 měření potenciálu a proudu na inženýrských sítích

Vytipovaná měřená místa byla registračně proměřena – výsledky korozního průzkumu jsou shrnuty do přehledných tabulek v příloze I. Podrobné protokoly a grafy jsou uvedeny v Přílohách II. a III. Mapy a fotografie měřených míst jsou v příloze I.

Korozní průzkum prokázal silný vliv stejnosměrných elektrických polí ve sledované oblasti. Zdrojem stejnosměrných bludných proudů je především železniční trať č. 231 Praha – Lysá nad Labem – Kolín, elektrizovaná stejnosměrnou trakční soustavou 3 kV. Za zdroje bludných proudů lze považovat i stanice katodických ochran (SKAO) pro protikorozní ochranu VTL plynovodů resp. produktovodů.

Agresivita prostředí je hodnocena podle ČSN 03 8375 „Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi“. Stručně můžeme charakterizovat oblast z jednotlivých hledisek takto:

Hustota proudu v půdě – průběhy naměřených hodnot intenzity stejnosměrného proudového pole potvrzují přítomnost silných bludných proudů. Hodnoty hustoty proudu v půdě v cizím proudovém poli dosáhly hodnot až $2769 \mu\text{A}/\text{m}^2$, což ČSN 03 8375 klasifikuje jako agresivitu prostředí stupně IV. – velmi vysokou (hranice pro tento nejvyšší stupeň je od $100 \mu\text{A}/\text{m}^2$). Z jedenácti měřených případů je šest klasifikováno stupněm IV. - velmi vysokou agresivitou a zbylých pět stupněm III. – agresivitou zvýšenou (viz tab. v příloze I.).

Rezistivita půdy – Z hlediska rezistivity půdy se agresivita prostředí v měřených místech pohybuje mezi stupni I. až III. - nejvíce (7 míst) je v e stupni II. střední (viz tab. v příloze I.)

Potenciál a proud na inženýrských sítích – měřeno bylo sítích křižujících železniční trať VTL plynovody, ropovod a produktovod. Kromě jediného měření na VTL plynovodu v areálu Cihelna (km cca 9,4) byla měřená místa chráněna minimálně 95% doby měření.

Závěrem lze konstatovat, že ve sledované oblasti byla podle ČSN 03 8375 „Ochrana kovových potrubí v půdě nebo ve vodě proti korozi“ zjištěna agresivita prostředí všech stupňů tj. od I. až IV. včetně. S touto skutečností je třeba počítat při návrzích stavebních konstrukcí a kovových vedení a zařízení. Situace posouzená s využitím předpisu ČD SR 5/7 (S) vyžaduje převážně základní ochranná opatření stupně č. 4. Dále připomínáme nutnost respektovat Technické kvalitativní podmínky staveb ČD, kapitola 25, část 25 A „Ochrana proti elektrochemické korozi a korozi bludnými proudy“.

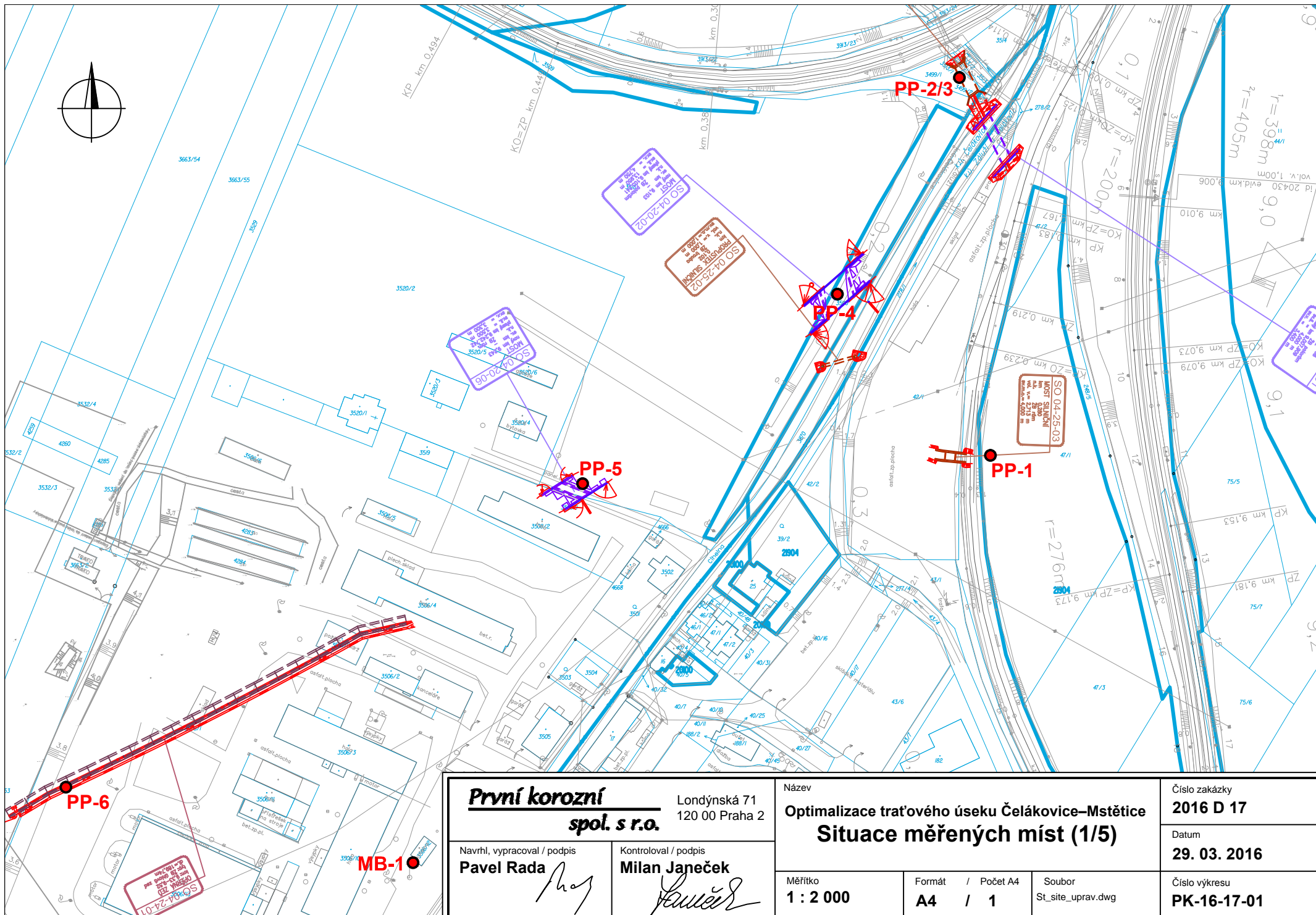
Pro projekční účely doporučujeme navrhovat potrubí uložená do země přednostně z nekovového materiálu. Pro ochranu železobetonových konstrukcí pod úrovní terénu doporučujeme dbát na primární ochranu ve smyslu ČSN 03 8350 a v souladu s ČSN EN 206-1. Při výstavbě doporučujeme důsledně dodržovat technologické postupy stanovené pro pasivní ochranu a při stavebních kontrolách zajistit opravy případných vad. Poškozené povrchy izolací můžou mít za následek tvorbu korozních makročlánů a omezení životnosti zařízení.

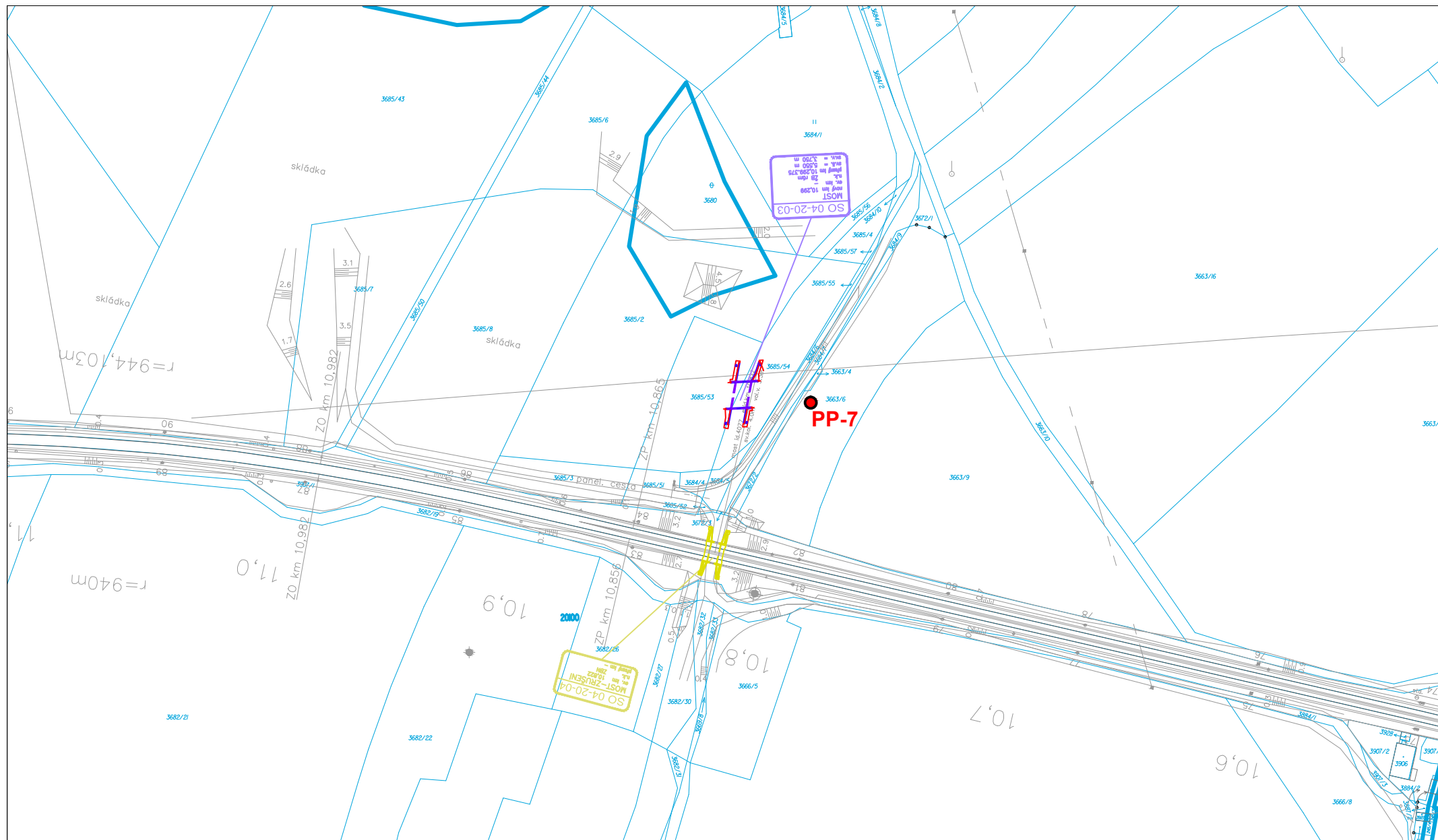
Po dokončení optimalizace traťového úseku Čelákovice (mimo) – Mstětice (včetně), doporučujeme provést na stejných místech obdobné korozní měření a naměřené hodnoty vyhodnotit a porovnat.

Veškeré naměřené hodnoty jsou archivovány v První korozní spol. s r.o.

Příloha I.

**Mapy oblasti
s vyznačenými měřenými místy,
tabulky naměřených a vypočtených
hodnot
fotografie**





První korozní spol. s r.o.

Londýnská 71
120 00 Praha 2

Navrhl, vypracoval / podpis
Pavel Rada

Pavel Rada

Kontroloval / podpis
Milan Janeček

Milan Janeček

Název

**Optimalizace traťového úseku Čelákovice–Mstětice
Situace měřených míst (2/5)**

Měřítko
1 : 2 000

Formát / Počet A4
A4 / 1

Soubor
St_site_uprav.dwg

Číslo zakázky

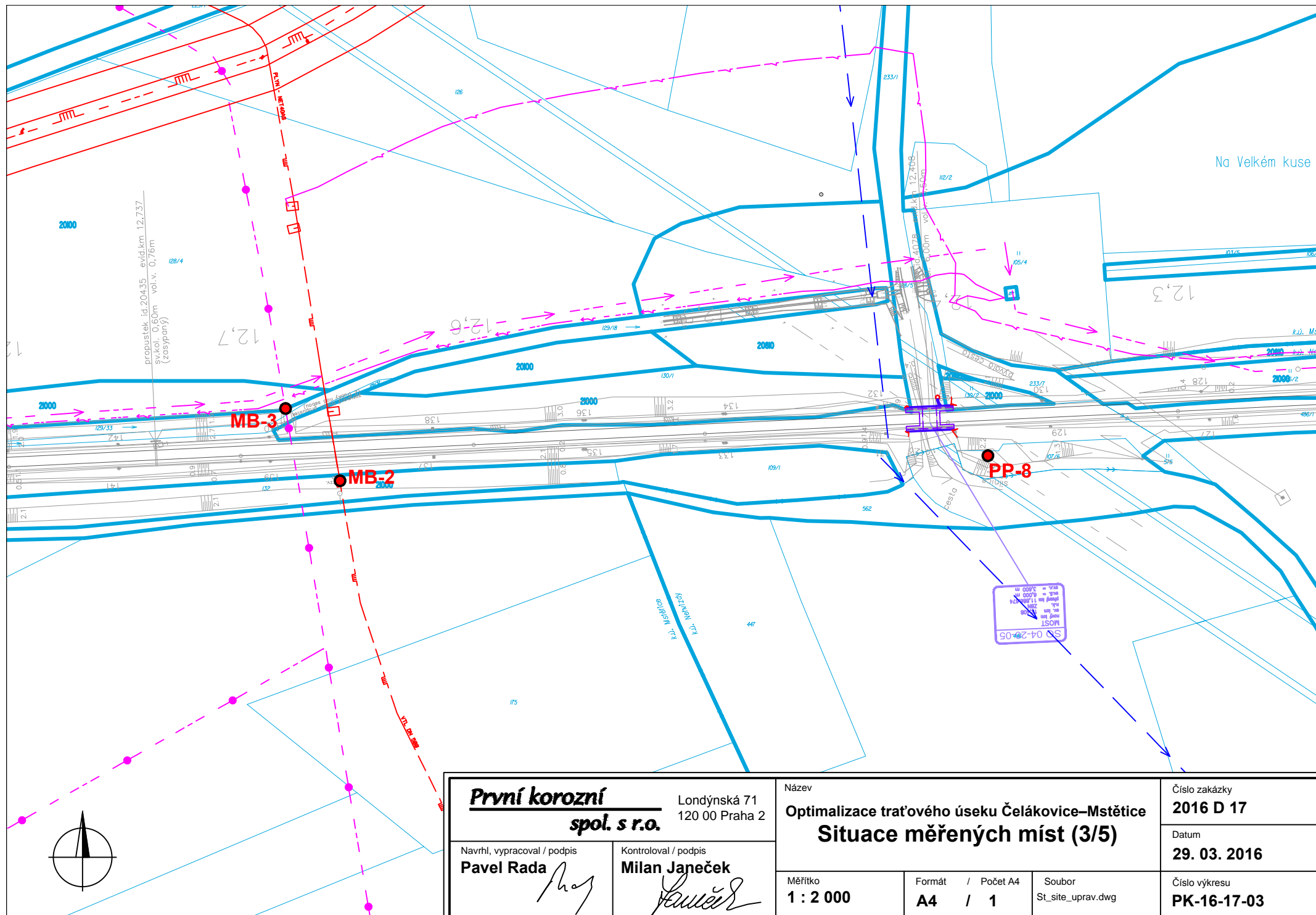
2016 D 17

Datum

29. 03. 2016

Číslo výkresu

PK-16-17-02



První korozní
spol. s r.o.

Londýnská 71
120 00 Praha 2

Navrhl, vypracoval / podpis
Pavel Rada

Kontroloval / podpis
Milan Janeček

Název

Optimalizace traťového úseku Čelákovice–Mstětice
Situace měřených míst (3/5)

Číslo zakázky

2016 D 17

Datum

29. 03. 2016

Měřítko

1 : 2 000

Formát

A4

/ Počet A4

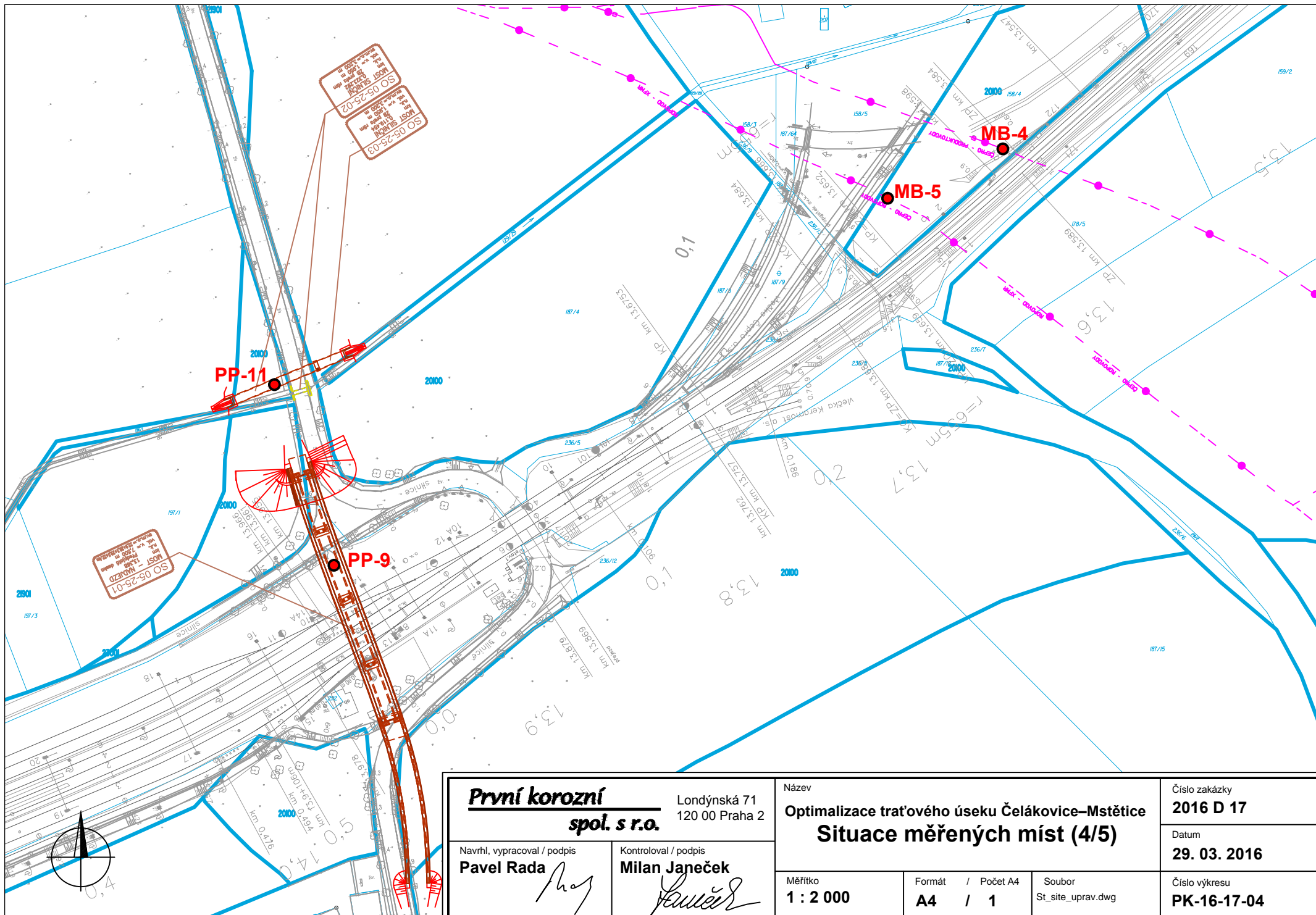
/ 1

Soubor

St_site_uprav.dwg

Číslo výkresu

PK-16-17-03



**První korozní
spol. s r.o.**

Londýnská 71
120 00 Praha 2

Navrhl, vypracoval / podpis
Pavel Rada

Kontroloval / podpis
Milan Janeček

Název

**Optimalizace trat'ového úseku Čelákovice–Mstětice
Situace měřených míst (4/5)**

Číslo zakázky

2016 D 17

Datum

29. 03. 2016

Měřítko

1 : 2 000

Formát

A4

/ Počet A4

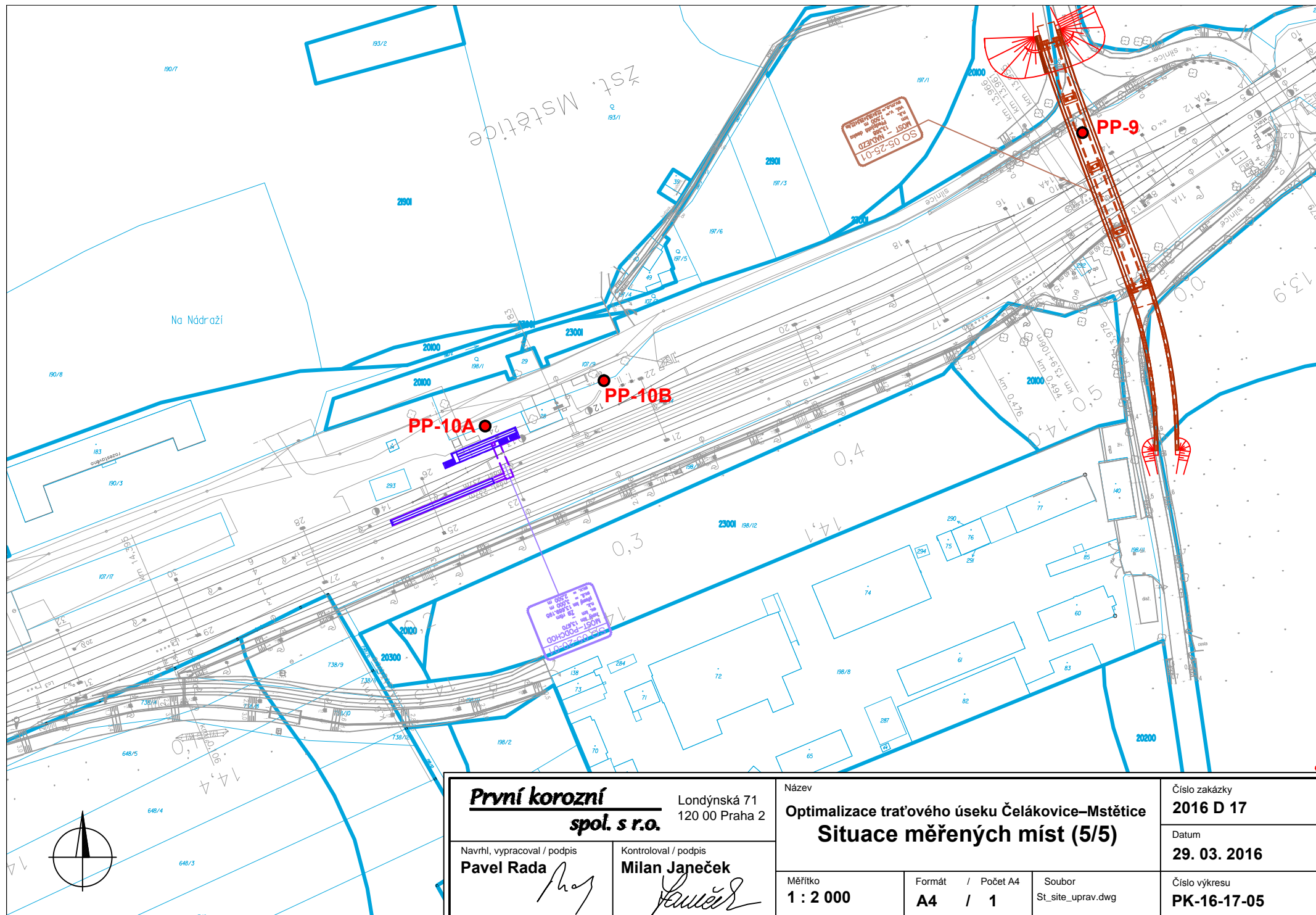
/ 1

Soubor

St_site_uprav.dwg

Číslo výkresu

PK-16-17-04



Rezistivita půdy

Optimalizace traťového úseku Čelákovice (mimo) – Mstětice (včetně)

Poř.č.	Popis	Odpor S-J [Ω]	Odpor V-Z [Ω]	Rezistivita S-J [Ω.m]	Rezistivita V-Z [Ω.m]	Rezistivita průměrná [Ω.m]	Stupeň agresivity
1	SO 04-25-03, silniční most na přístupové komunikaci v km 0,280	3,60	4,43	45,24	55,67	50,45	II. střední
2 (3)	SO 04-25-01, most v km 0,239 přeložky komunikace III/2455 SO 04-20-01, železniční most ve st. km 9,008	4,87	5,30	61,20	66,60	63,90	II. střední
4	SO 04-20-02, železniční most ve st. km 9,103	4,39	4,33	55,17	54,41	54,79	II. střední
5	SO 04-20-06, železniční most ve st. km 9,243	4,84	5,40	60,82	67,86	64,34	II. střední
6	SO 04-24-01, opěrná zeď v km 9,335 - 9,520	5,17	5,32	64,97	66,85	65,91	II. střední
7	SO 04-20-03, železniční most ve st. km 10,299	4,11	5,42	51,65	68,11	59,88	II. střední
8	SO 04-20-05, železniční most v ev. km 12,408	17,51	13,10	220,04	164,62	192,33	I. velmi nízká
9	SO 05-25-01, žst. Mstětice, silniční most - nadjezd ve st. km 13,386	16,60	17,10	208,60	214,88	211,74	I. velmi nízká
10A	SO 05-20-01, žst. Mstětice, železniční most - podchod pro cestující ve st. km 13,670 (západní strana žst.)	4,15	7,10	52,15	89,22	70,69	II. střední
10B	SO 05-20-01, žst. Mstětice, železniční most - podchod pro cestující ve st. km 13,670 (východní strana žst.)	3,71	4,08	46,62	51,27	48,95	III. zvýšená
11	SO 05-25-02+03 žst. Mstětice, silniční most přes Čelákovický potok na silnici II/101, cca 13,95	2,68	2,58	33,68	32,42	33,05	III. zvýšená

Intenzita elektrického pole v zemi / hustota proudu v půdě

Optimalizace traťového úseku Čelákovice (mimo) – Mstětice (včetně)

Poř.č.	Popis	Max. intenzita el. pole [mV/m]	Max. hustota proud. pole [$\mu\text{A}/\text{m}^2$]	Stupeň agresivity
1	SO 04-25-03, silniční most na přístupové komunikaci v km 0,280	3,61	71,46	III. zvýšená
2 (3)	SO 04-25-01, most v km 0,239 přeložky komunikace III/2455 SO 04-20-01, železniční most ve st. km 9,008	7,90	123,69	IV. velmi vysoká
4	SO 04-20-02, železniční most ve st. km 9,103	1,98	36,11	III. zvýšená
5	SO 04-20-06, železniční most ve st. km 9,243	2,85	44,28	III. zvýšená
6	SO 04-24-01, opěrná zeď v km 9,335 - 9,520	2,27	34,42	III. zvýšená
7	SO 04-20-03, železniční most ve st. km 10,299	2,90	48,41	III. zvýšená
8	SO 04-20-05, železniční most v ev. km 12,408	47,09	244,84	IV. velmi vysoká
9	SO 05-25-01, žst. Mstětice, silniční most - nadjezd ve st. km 13,386	47,09	222,40	IV. velmi vysoká
10A	SO 05-20-01, žst. Mstětice, železniční most - podchod pro cestující ve st. km 13,670 (západní strana žst.)	195,78	2769,55	IV. velmi vysoká
10B	SO 05-20-01, žst. Mstětice, železniční most - podchod pro cestující ve st. km 13,670 (východní strana žst.)	51,33	1048,67	IV. velmi vysoká
11	SO 05-25-02+03 žst. Mstětice, silniční most přes Čelákovický potok na silnici II/101, cca 13,95	22,70	686,81	IV. velmi vysoká

Potenciál potrubí-elektroda a proud do OC elektrody
Optimalizace traťového úseku Čelákovice (mimo) – Mstětice (včetně)

Poř. č.	Staničení [žkm]	Popis místa	Potenciál potrubí-el. [V]				Proud do oc.el 100cm ² [mA]			
			Min	Prům	Max	% OK	Min	Prům	Max	% OK
MB-1	9,4	(ID6RS) Areál Cihelna, VTL plynovod u RS	-2,8	-0,75	0,65	36,3	-4,5	-0,49	2,78	72,4
MB-2	12,66	(ID12) Křížení vtl plynovodu	-3,52	-1,61	0,03	98,8	-4,85	-1,59	0,85	99,6
MB-3	12,68	(ID13) Křížení ropovodu Čepro	-2,53	-1,71	-1,14	100	-6,64	-3,63	-1,6	100
MB-4	13,58	(ID14) Křížení produktovodu Čepro	-4,37	-1,63	0,18	97,9	-1,86	-0,33	0,74	95,7
MB-5	13,62	(ID15) Křížení ropovodu Mero	-3,79	-1,54	-0,01	98,1	-11,7	-2,8	3,07	98,3



PP-1, SO 04-25-03, silniční most na přístupové komunikaci v km 0,280



PP-2, SO 04-25-01, most v km 0,239 přeložky kom. SO 04-20-01, železniční most ve st. km 9,008



PP-4, SO 04-20-02, železniční most ve st. km 9,103



PP-5, SO 04-20-06, železniční most ve st. km 9,243



PP-6, SO 04-24-01, opěrná zeď v km 9,335 - 9,520



PP-7, SO 04-20-03, železniční most ve st. km 10,299



PP-8, SO 04-20-05, železniční most v ev. km 12,408



PP-9, SO 05-25-01, žst. Mstětice, silniční most -
nadjezd ve st. km 13,386



PP-10A, SO 05-20-01, žst. Mstětice, železniční most
- podchod pro cestující ve st. km 13,670 (ZÁPAD)



PP-10B, SO 05-20-01, žst. Mstětice, železniční most
- podchod pro cestující ve st. km 13,670 (VÝCHOD)



PP-11, SO 05-25-02+03 žst. Mstětice, silniční most
přes Čelákovický potok na silnici II/101, cca 13,95



Areál Cihelna, VTL plynovodu u RS



12, křížení vtl plynovodu v km 12,66



13, křížení ropovodu Čepro v km 12,68



14, křížení produktovodu Čepro v km 13,58



15, křížení ropovodu Mero v km 13,62

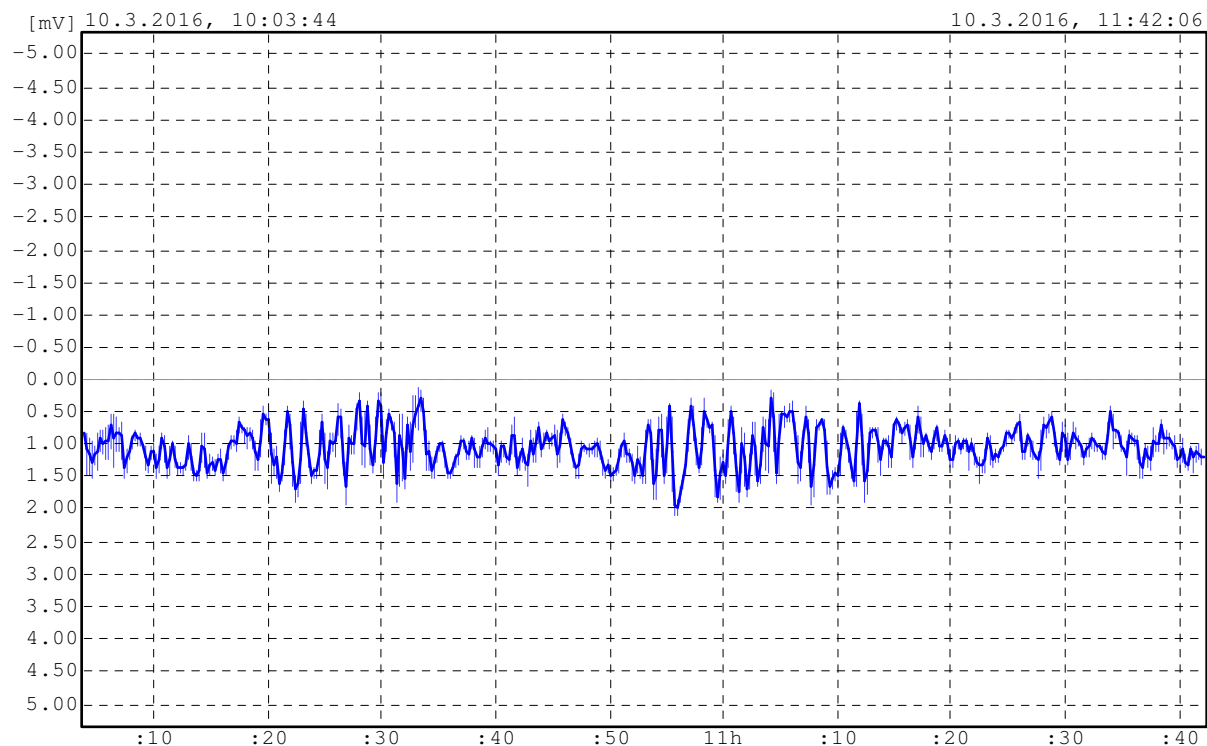
Příloha II.

Mostní objekty

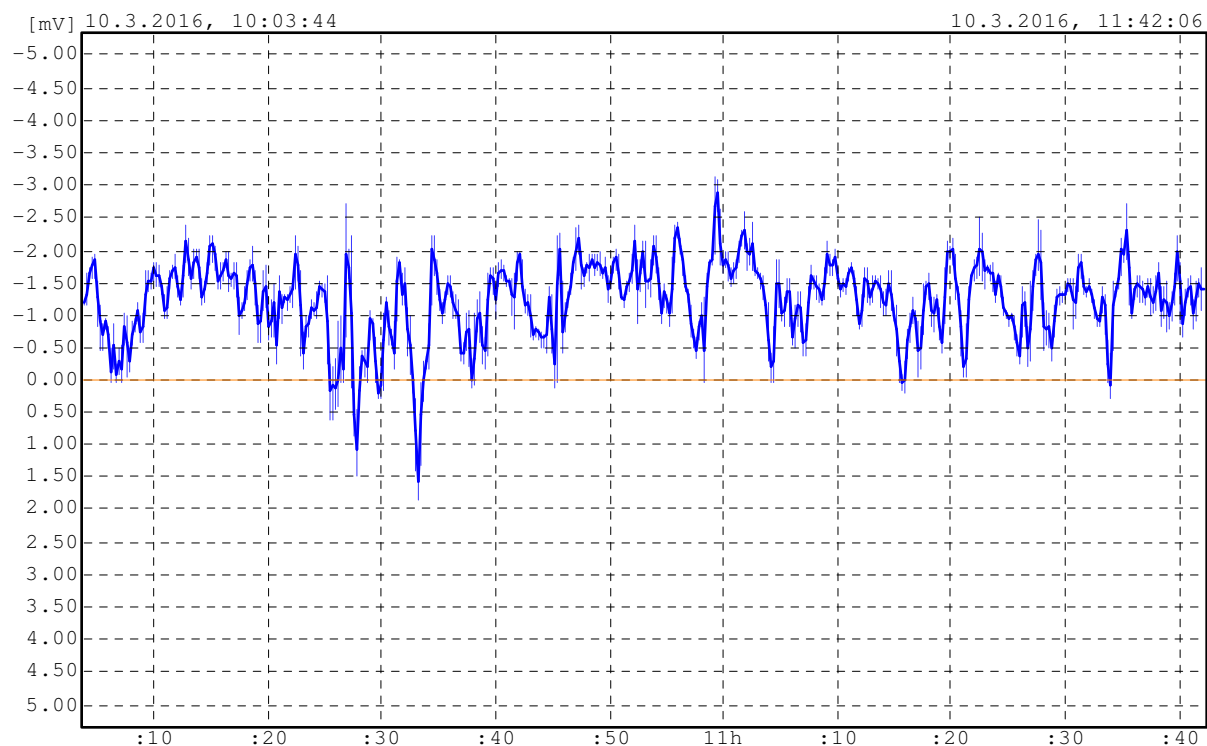
Protokoly a grafy z měření

Intenzity elektrického pole
Graf vektoru elektrického pole

PP-1. SO 04-25-03, silniční most na přístupové komunikaci v km 0,280
Intenzita elektrického pole - směr sever-jih



Intenzita elektrického pole - směr východ-západ



PROTOKOL Z MĚŘENÍ
intenzity elektrického pole – hustoty proudu v půdě

Místo měření : PP-1. SO 04-25-03, sil.most na přístupové kom. v km 0,280

Začátek měření : 10.03.2016 10:03:44

Konec měření : 10.03.2016 11:42:05

1.SOUBOR: 01S.2KD

Plus pól : SEVER

Korodat číslo : 521

2.SOUBOR: 01Z.2KD

Plus pól : ZÁPAD

Korodat číslo : 12

Vzdálenost elektrod : 5.0 m

Rezistivita půdy : 50.4 Ohm.m

MAXIMÁLNÍ HODNOTY VEKTORU ELEKTRICKÉHO POLE

Osa X: -3.14 mV/m

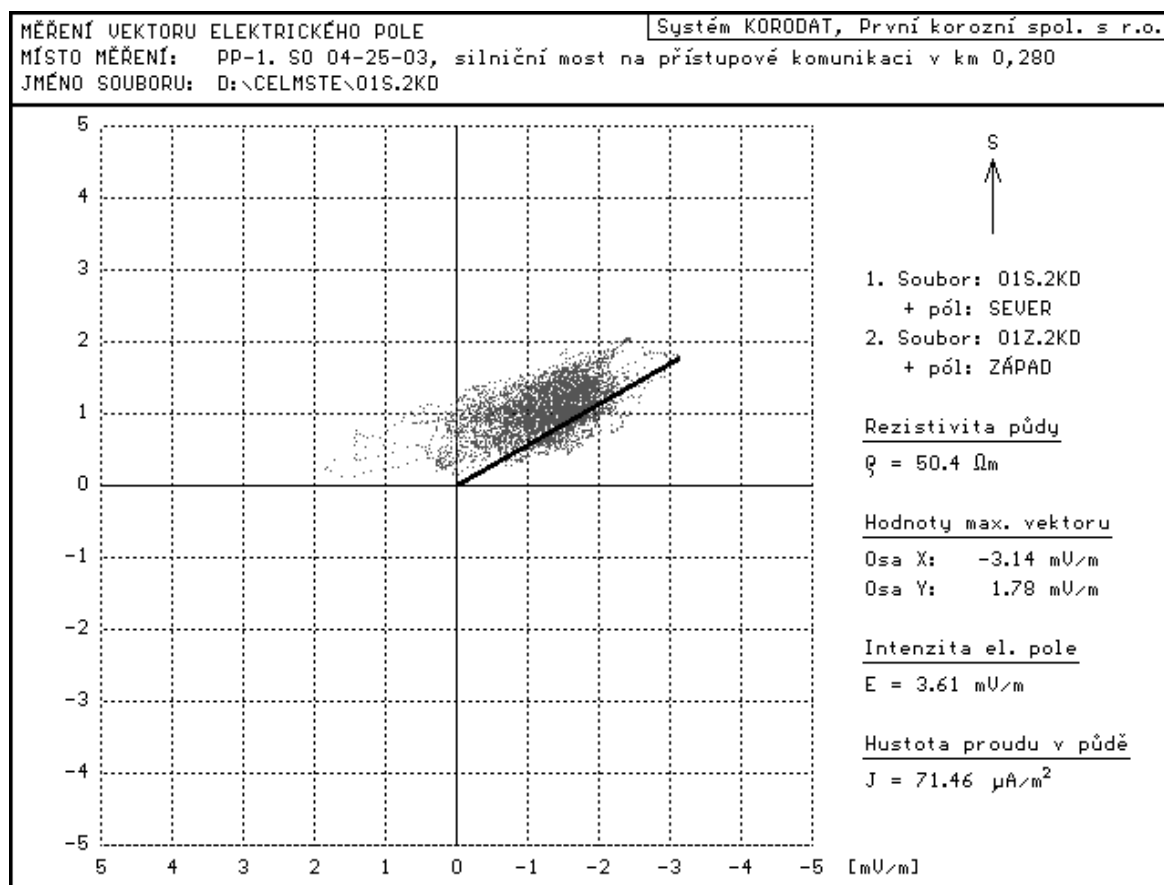
Osa Y: 1.78 mV/m

MAXIMÁLNÍ INTENZITA ELEKTRICKÉHO POLE

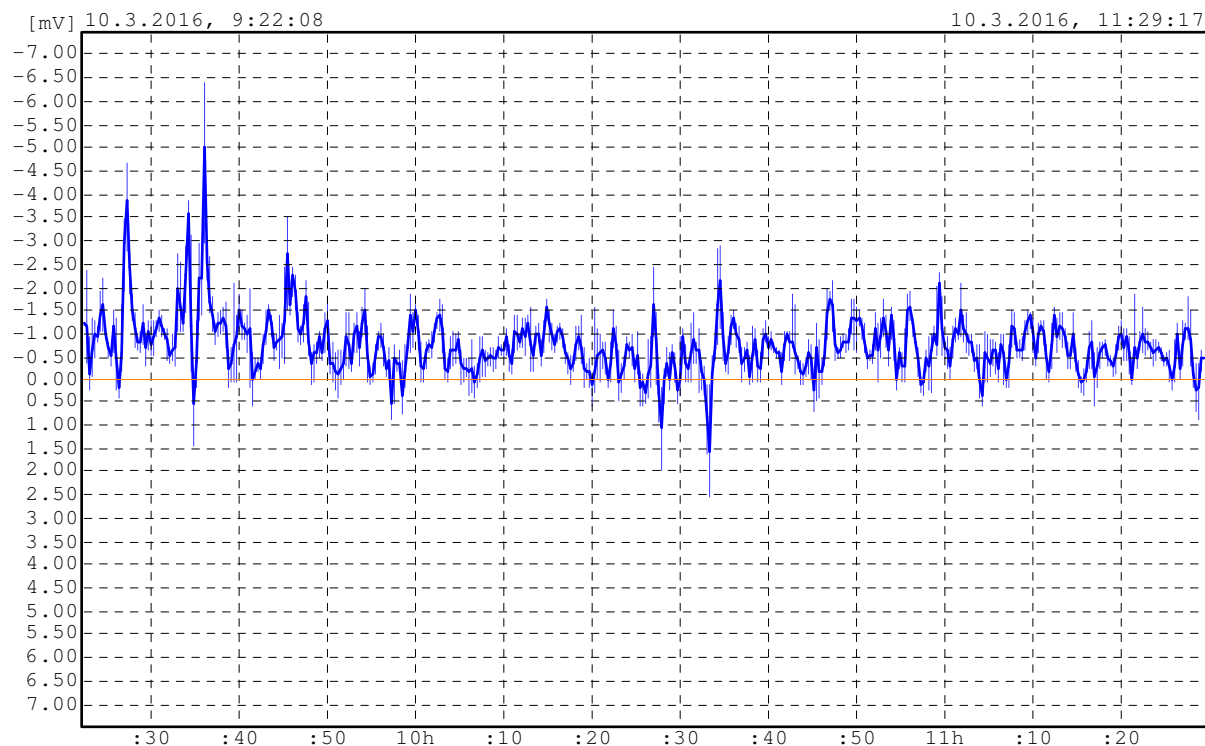
$E = 3.61 \text{ mV/m}$

MAXIMÁLNÍ HUSTOTA PROUDU V PŮDĚ V CIZÍM PROUDOVÉM POLI

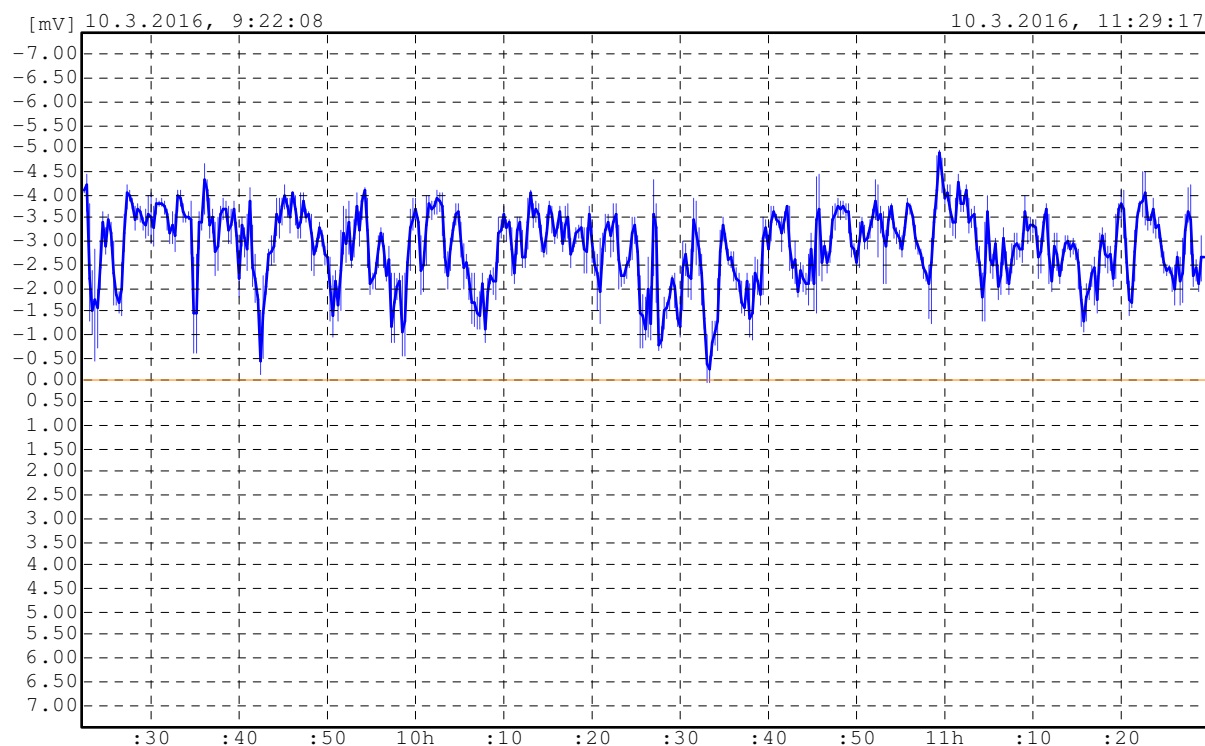
$J = 71.46 \text{ uA/m}^2$



PP-2, SO 04-25-01, most v km 0,239 přeložky komunikace III/2455
Intenzita elektrického pole - směr sever-jih



Intenzita elektrického pole - směr východ-západ



PROTOKOL Z MĚŘENÍ
intenzity elektrického pole – hustoty proudu v půdě

Místo měření : PP-2, SO 04-25-01, most v km 0,239 přeložky kom. III/2455
Začátek měření : 10.03.2016 09:22:08
Konec měření : 10.03.2016 11:29:16

1.SOUBOR: 02J.2KD
Plus pól : JIH
Korodat číslo : 13

2.SOUBOR: 02Z.2KD
Plus pól : ZÁPAD
Korodat číslo : 14

Vzdálenost elektrod : 5.0 m
Rezistivita půdy : 63.9 Ohm.m

MAXIMÁLNÍ HODNOTY VEKTORU ELEKTRICKÉHO POLE

Osa X: -4.61 mV/m

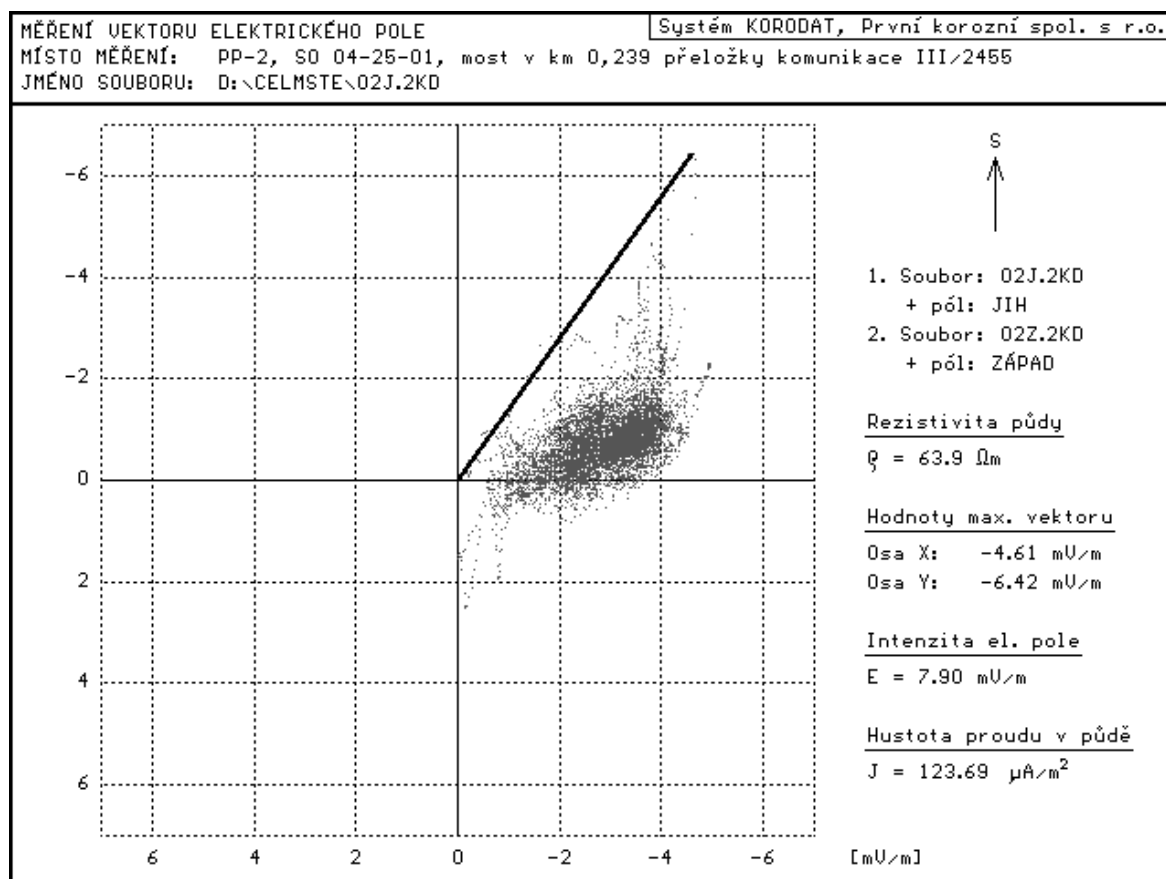
Osa Y: -6.42 mV/m

MAXIMÁLNÍ INTENZITA ELEKTRICKÉHO POLE

E = 7.90 mV/m

MAXIMÁLNÍ HUSTOTA PROUDU V PŮDĚ V CIZÍM PROUDOVÉM POLI

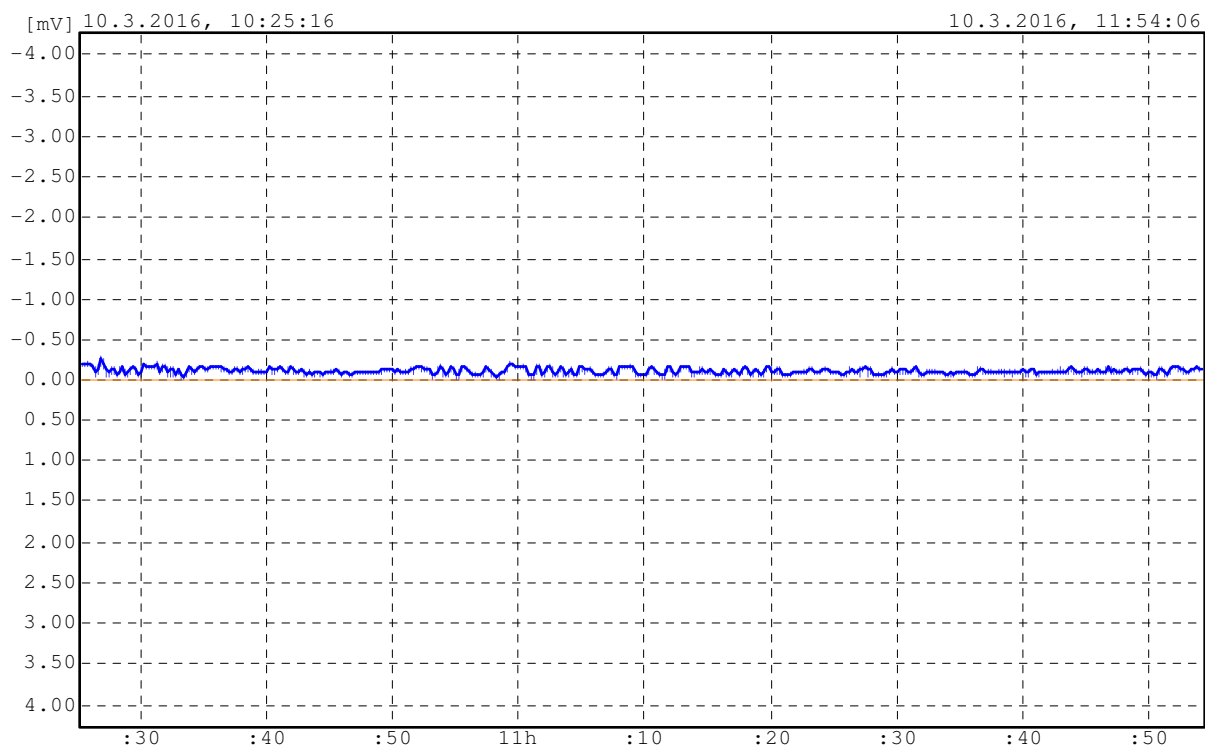
J = 123.69 uA/m²



PP-4, SO 04-20-02, železniční most ve st. km 9,103
Intenzita elektrického pole - směr sever-jih



Intenzita elektrického pole - směr východ-západ



PROTOKOL Z MĚŘENÍ
intenzity elektrického pole – hustoty proudu v půdě

Místo měření : PP-4, SO 04-20-02, železniční most ve st. km 9,103
Začátek měření : 10.03.2016 10:25:16
Konec měření : 10.03.2016 11:54:05

1.SOUBOR: 04S.2KD
Plus pól : SEVER
Korodat číslo : 6

2.SOUBOR: 04Z.2KD
Plus pól : ZÁPAD
Korodat číslo : 21

Vzdálenost elektrod : 5.0 m
Rezistivita půdy : 54.8 Ohm.m

MAXIMÁLNÍ HODNOTY VEKTORU ELEKTRICKÉHO POLE

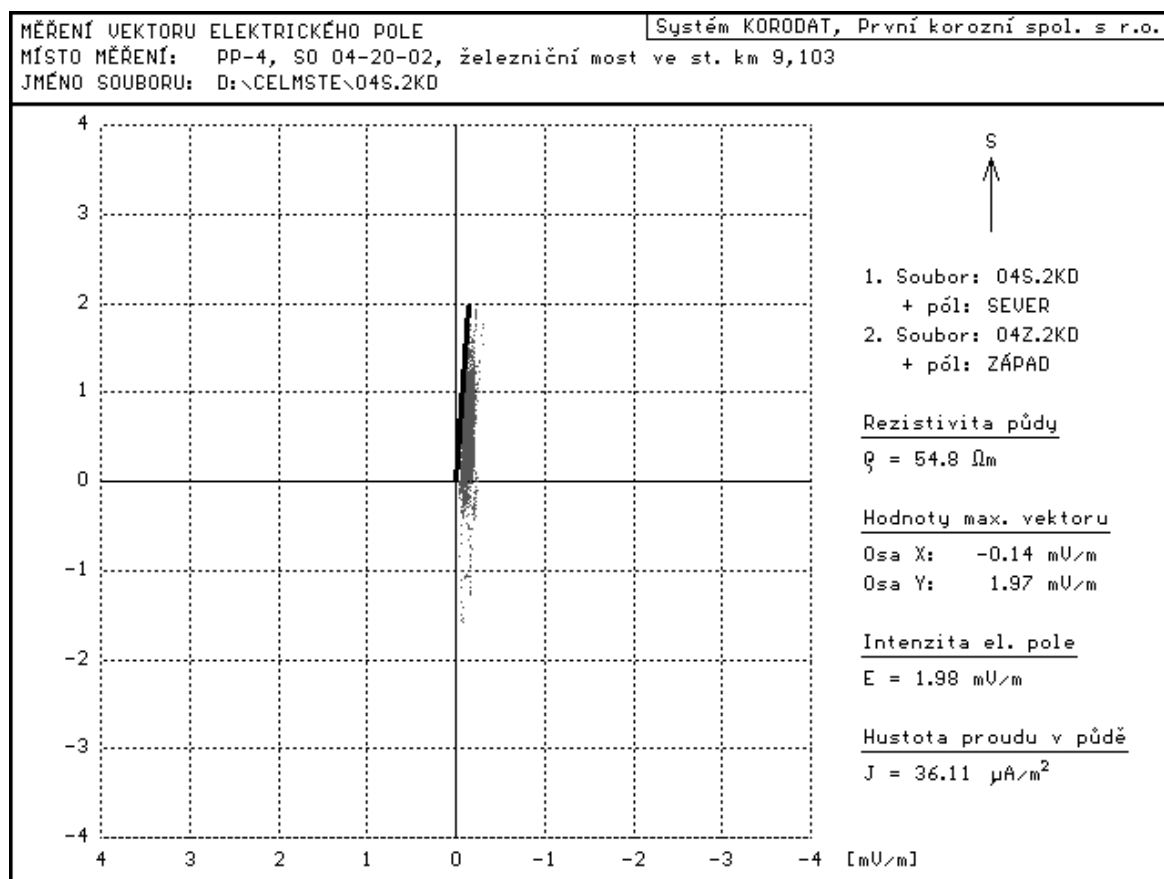
Osa X: -0.14 mV/m
Osa Y: 1.97 mV/m

MAXIMÁLNÍ INTENZITA ELEKTRICKÉHO POLE

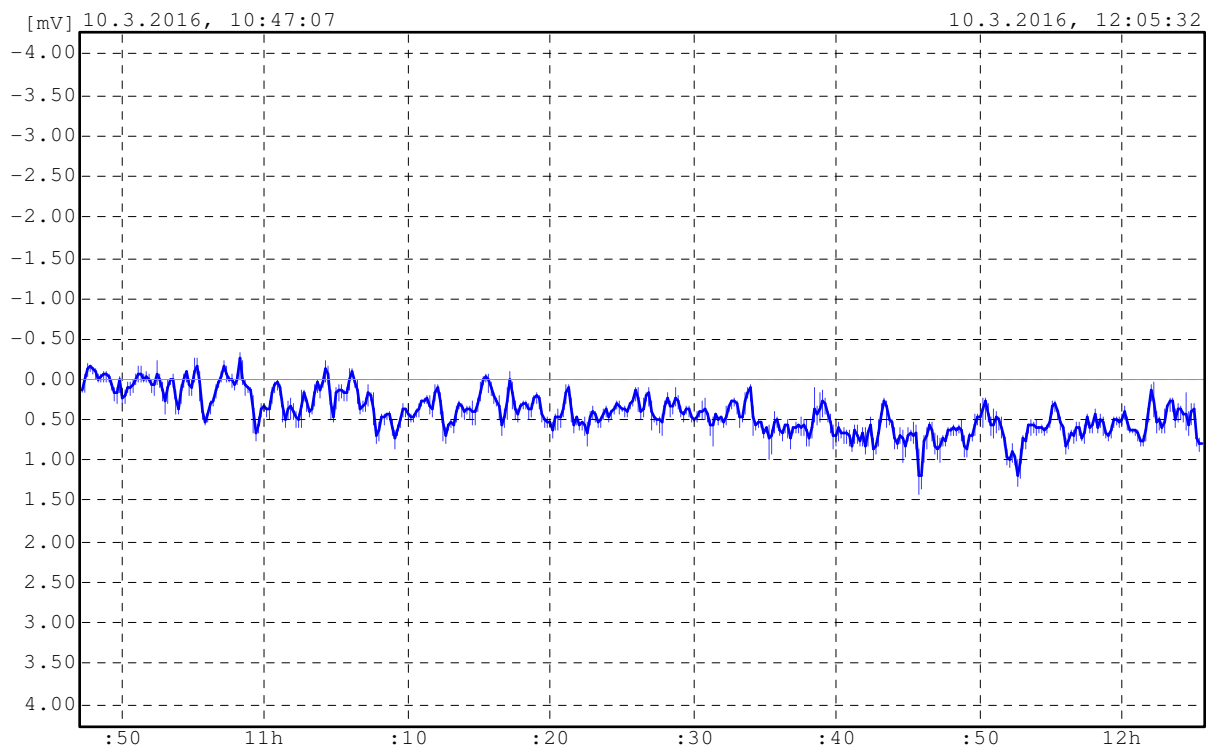
$E = 1.98 \text{ mV/m}$

MAXIMÁLNÍ HUSTOTA PROUDU V PŮDĚ V CIZÍM PROUDOVÉM POLI

$J = 36.11 \text{ uA/m}^2$



PP-5, SO 04-20-06, železniční most ve st. km 9,243
Intenzita elektrického pole - směr sever-jih



Intenzita elektrického pole - směr východ-západ



PROTOKOL Z MĚŘENÍ
intenzity elektrického pole – hustoty proudu v půdě

Místo měření : PP-5, SO 04-20-06, železniční most ve st. km 9,243
Začátek měření : 10.03.2016 10:47:07
Konec měření : 10.03.2016 12:05:31

1.SOUBOR: 05S.2KD
Plus pól : SEVER
Korodat číslo : 13

2.SOUBOR: 05V.2KD
Plus pól : VÝCHOD
Korodat číslo : 8

Vzdálenost elektrod : 5.0 m
Rezistivita půdy : 64.3 Ohm.m

MAXIMÁLNÍ HODNOTY VEKTORU ELEKTRICKÉHO POLE

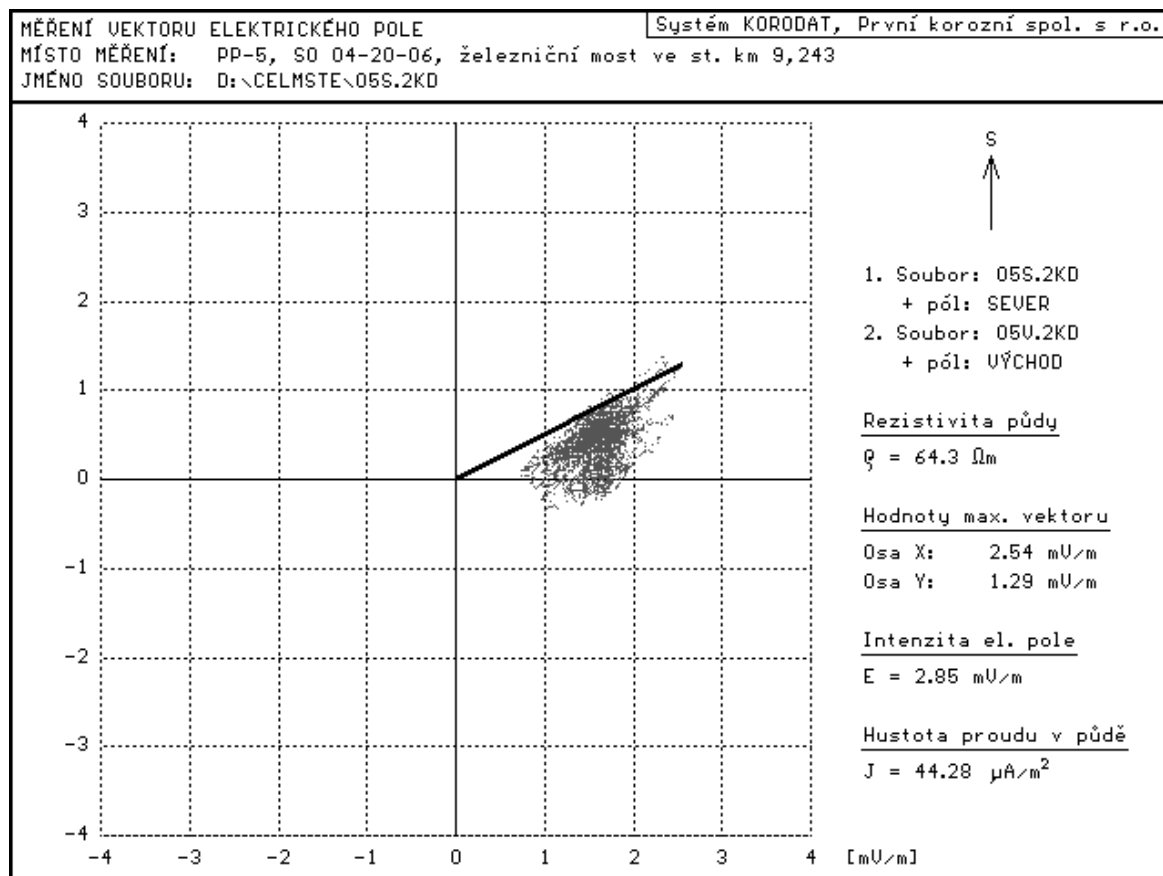
Osa X: 2.54 mV/m
Osa Y: 1.29 mV/m

MAXIMÁLNÍ INTENZITA ELEKTRICKÉHO POLE

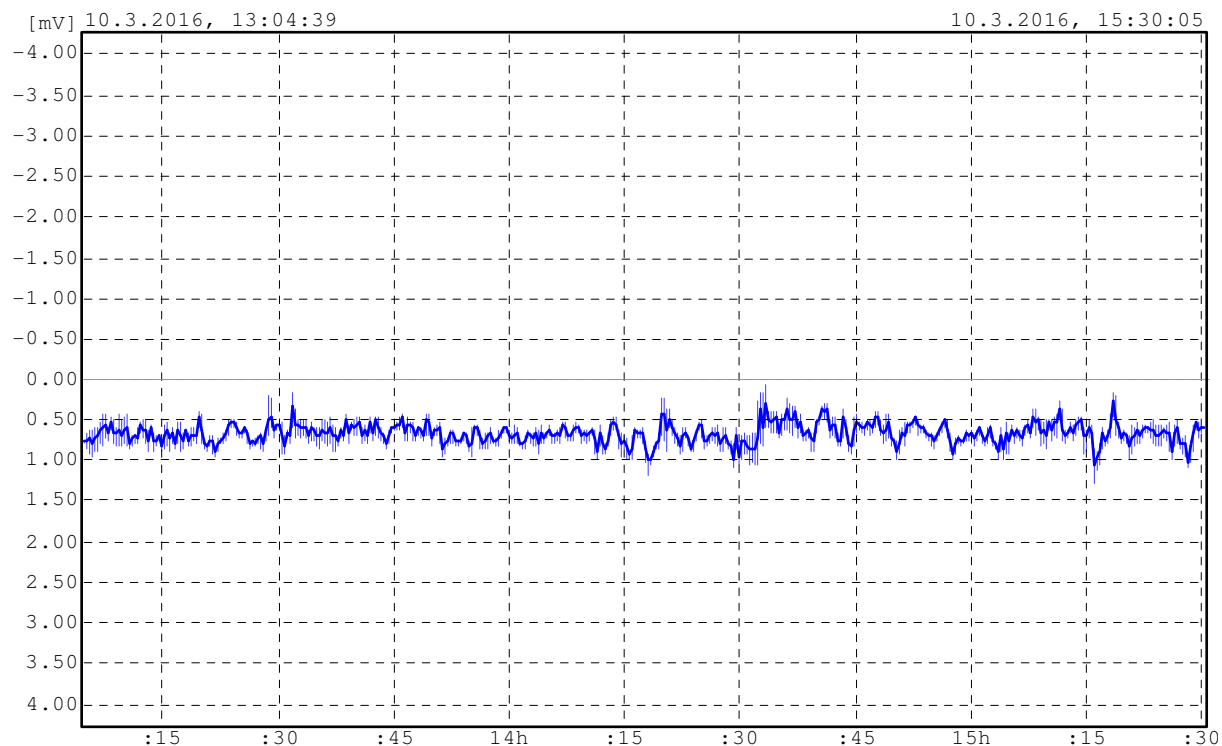
$E = 2.85 \text{ mV/m}$

MAXIMÁLNÍ HUSTOTA PROUDU V PŮDĚ V CIZÍM PROUDOVÉM POLI

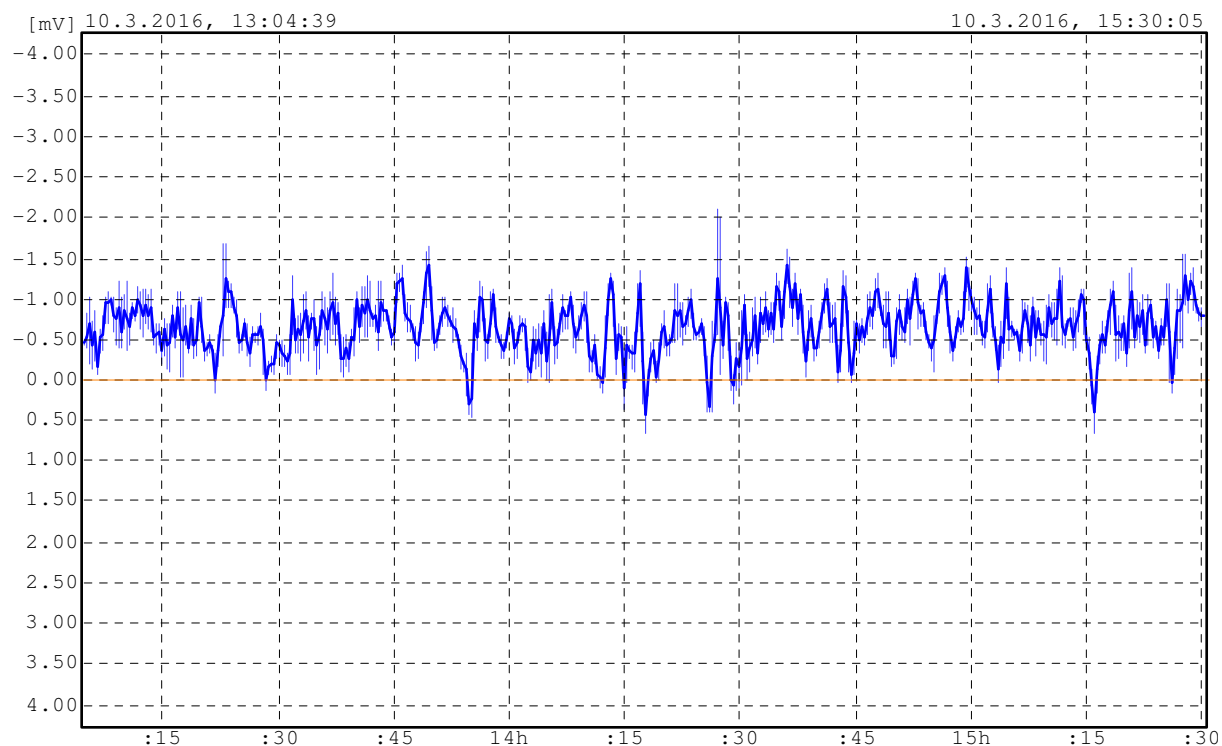
$J = 44.28 \text{ uA/m}^2$



PP-6, SO 04-24-01, opěrná zeď v km 9,335 - 9,520
Intenzita elektrického pole - směr sever-jih



Intenzita elektrického pole - směr východ-západ



PROTOKOL Z MĚŘENÍ
intenzity elektrického pole – hustoty proudu v půdě

Místo měření : PP-6, SO 04-24-01, opěrná zeď v km 9,335 – 9,520
Začátek měření : 10.03.2016 13:04:39
Konec měření : 10.03.2016 15:30:04

1.SOUBOR: 06J.2KD
Plus pól : JIH
Korodat číslo : 13

2.SOUBOR: 06Z.2KD
Plus pól : ZÁPAD
Korodat číslo : 8

Vzdálenost elektrod : 7.0 m
Rezistivita půdy : 65.9 Ohm.m

MAXIMÁLNÍ HODNOTY VEKTORU ELEKTRICKÉHO POLE

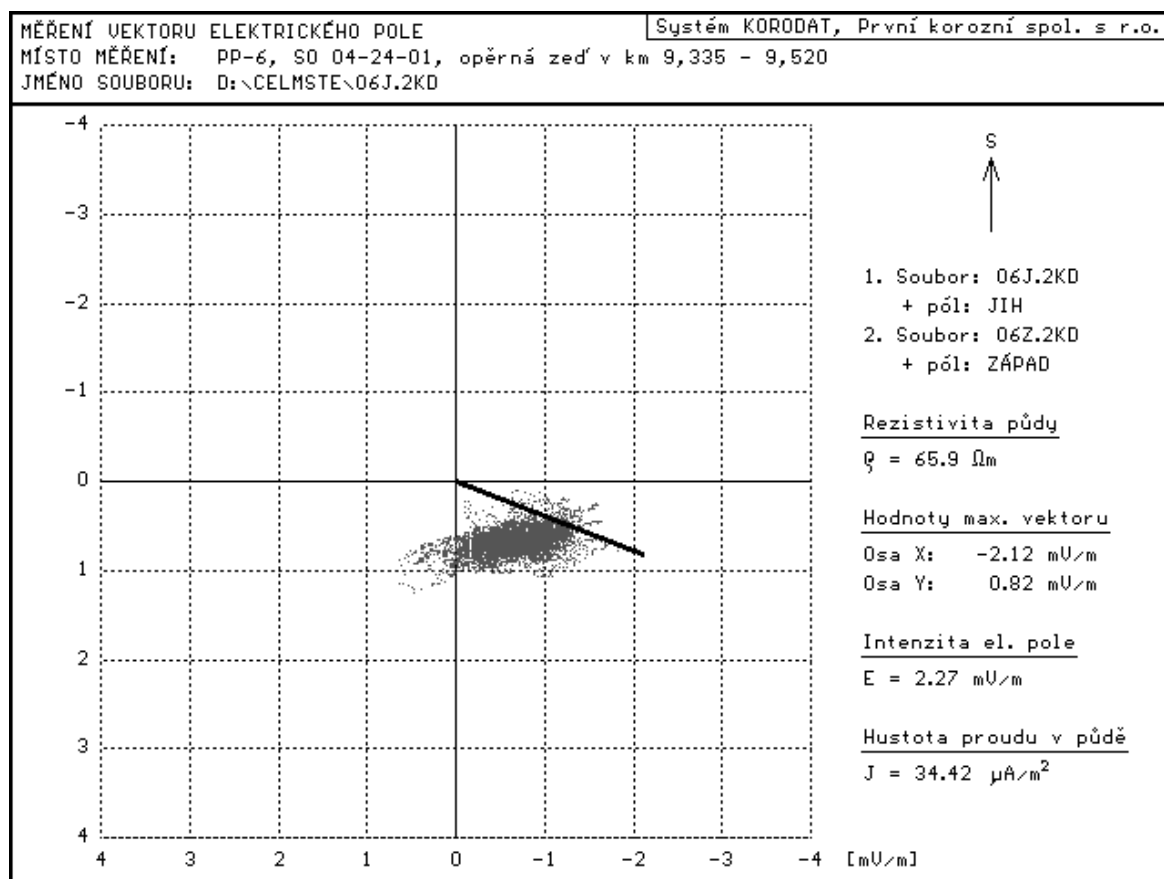
Osa X: -2.12 mV/m
Osa Y: 0.82 mV/m

MAXIMÁLNÍ INTENZITA ELEKTRICKÉHO POLE

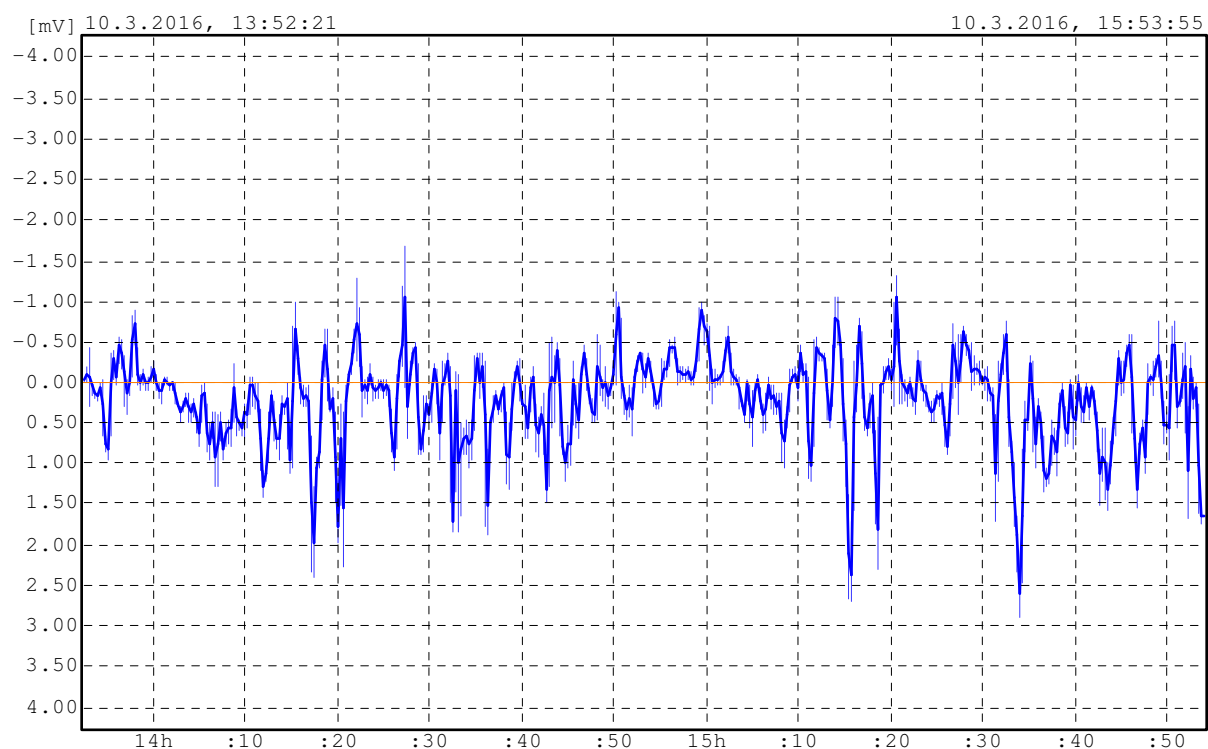
$E = 2.27 \text{ mV/m}$

MAXIMÁLNÍ HUSTOTA PROUDU V PŮDĚ V CIZÍM PROUDOVÉM POLI

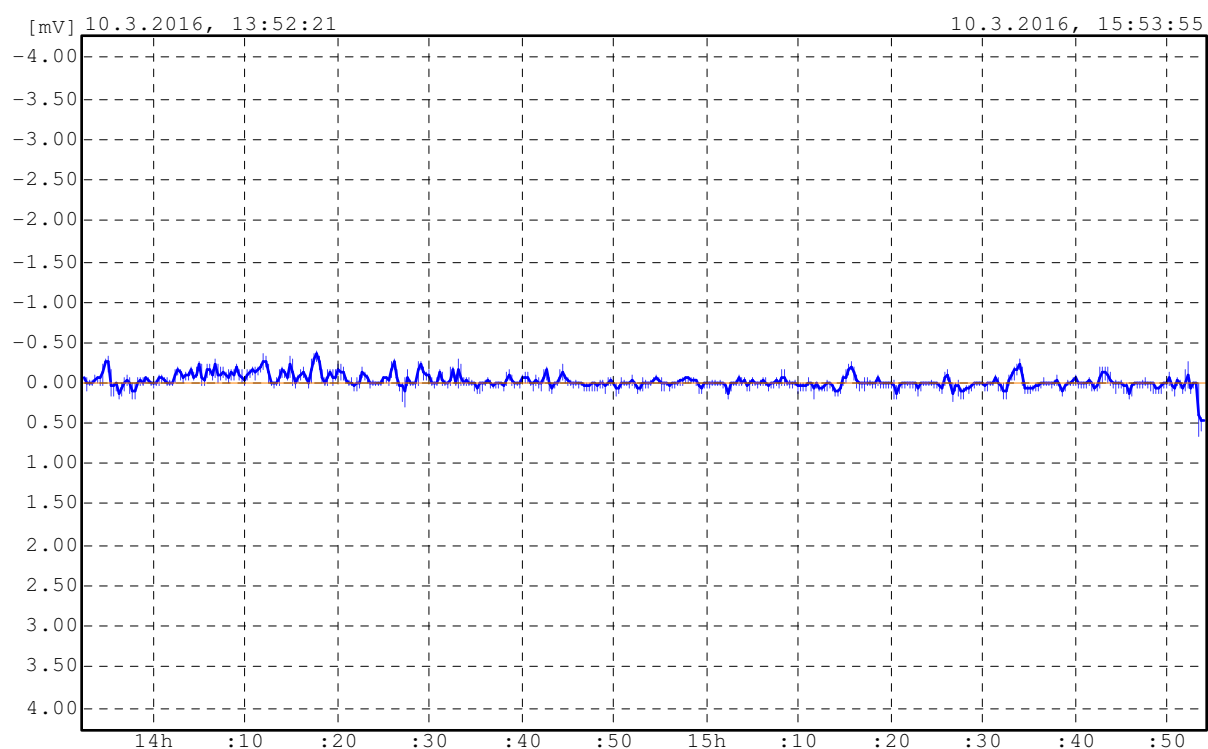
$J = 34.42 \text{ uA/m}^2$



PP-7, SO 04-20-03, železniční most ve st. km 10,299
Intenzita elektrického pole - směr sever-jih



Intenzita elektrického pole - směr východ-západ



PROTOKOL Z MĚŘENÍ
intenzity elektrického pole – hustoty proudu v půdě

Místo měření : PP-7, SO 04-20-03, železniční most ve st. km 10,299
Začátek měření : 10.03.2016 13:52:21
Konec měření : 10.03.2016 15:53:54

1.SOUBOR: 07S.2KD
Plus pól : SEVER
Korodat číslo : 6

2.SOUBOR: 07V.2KD
Plus pól : VÝCHOD
Korodat číslo : 21

Vzdálenost elektrod : 5.0 m
Rezistivita půdy : 59.9 Ohm.m

MAXIMÁLNÍ HODNOTY VEKTORU ELEKTRICKÉHO POLE

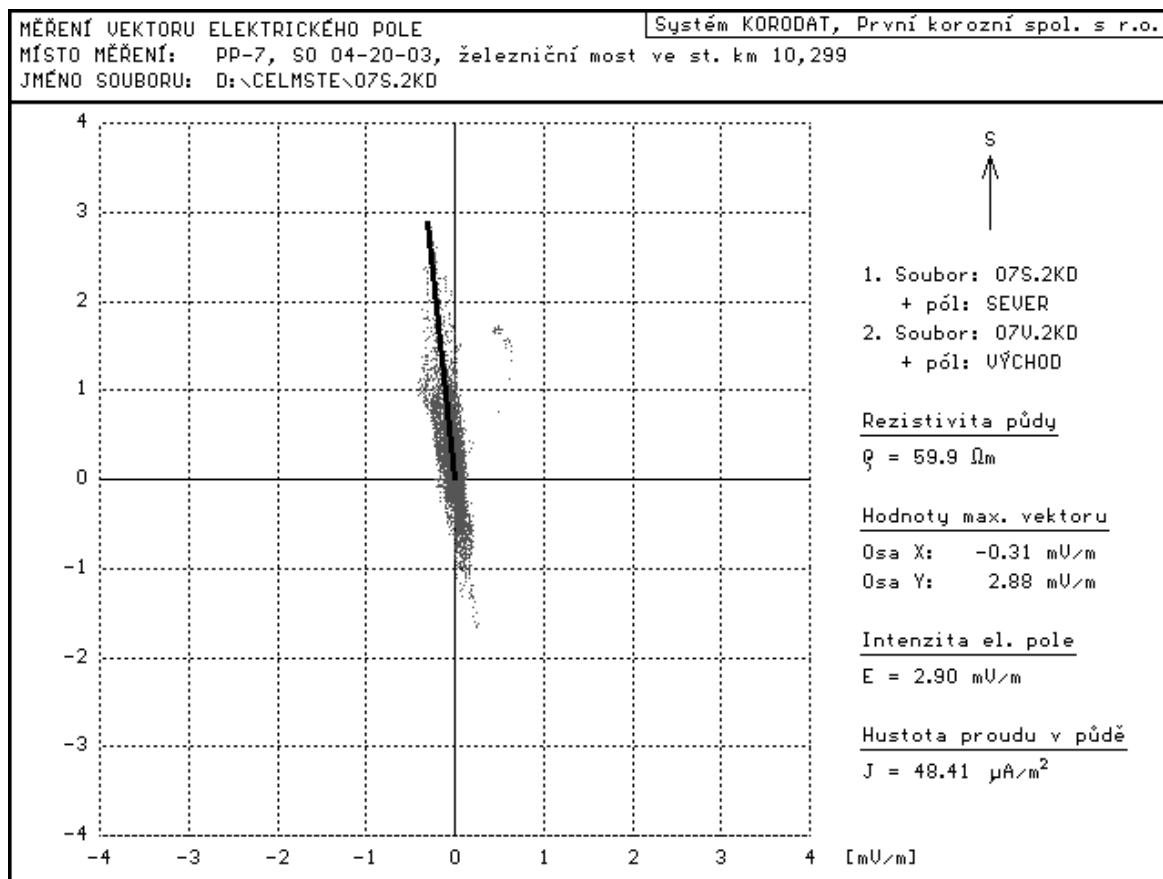
Osa X: -0.31 mV/m
Osa Y: 2.88 mV/m

MAXIMÁLNÍ INTENZITA ELEKTRICKÉHO POLE

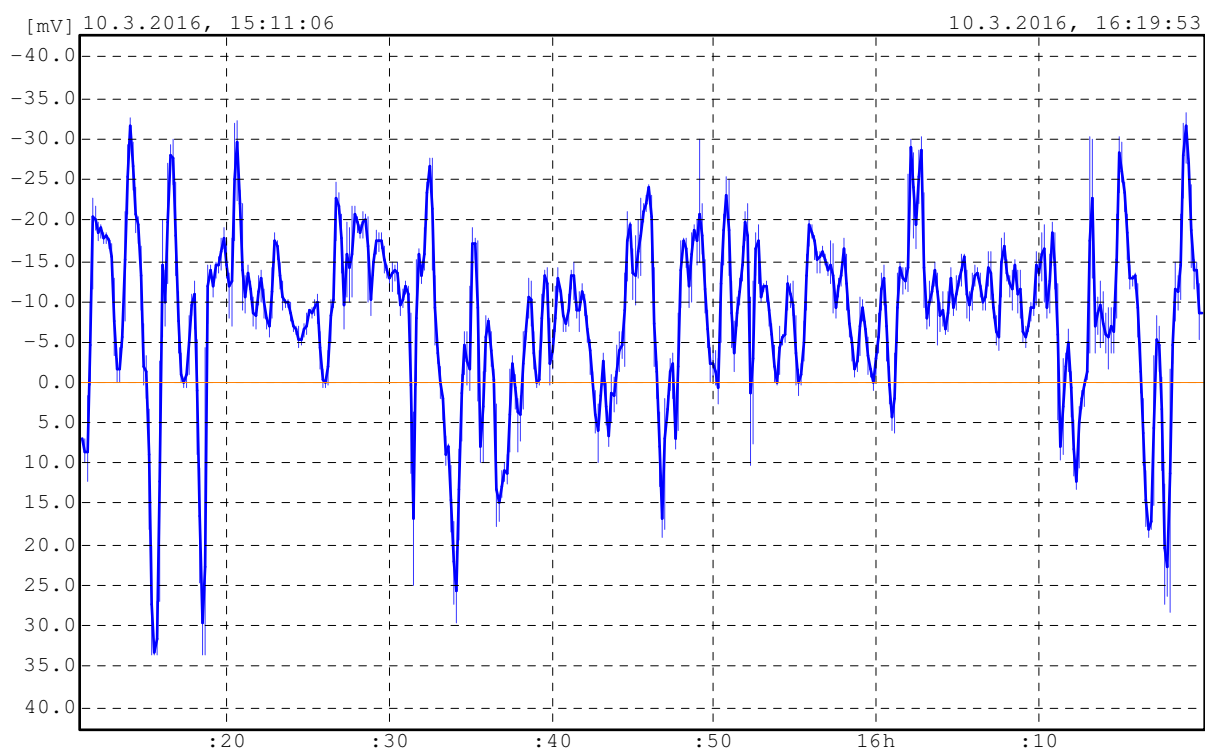
$E = 2.90 \text{ mV/m}$

MAXIMÁLNÍ HUSTOTA PROUDU V PŮDĚ V CIZÍM PROUDOVÉM POLI

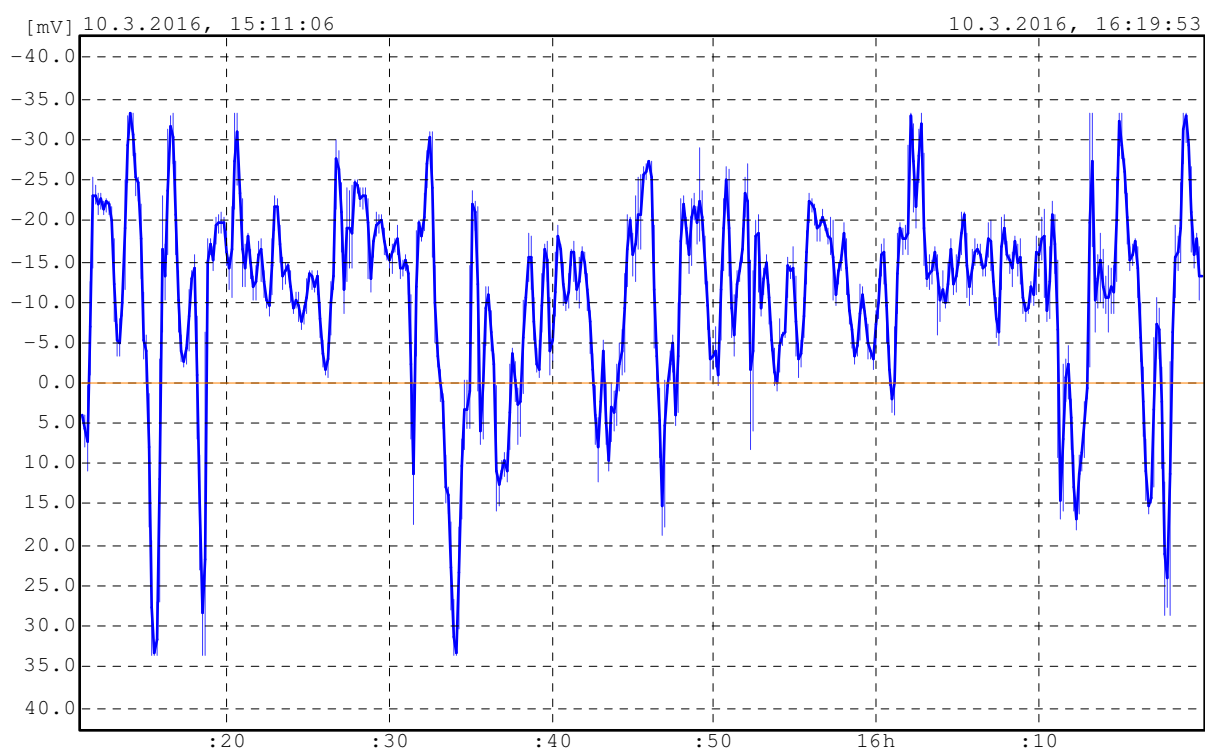
$J = 48.41 \text{ uA/m}^2$



PP-8, SO 04-20-05, železniční most v ev. km 12,408
Intenzita elektrického pole - směr sever-jih



Intenzita elektrického pole - směr východ-západ



PROTOKOL Z MĚŘENÍ
intenzity elektrického pole – hustoty proudu v půdě

Místo měření : PP-8, SO 04-20-05, železniční most v ev. km 12,408
Začátek měření : 10.03.2016 15:11:06
Konec měření : 10.03.2016 16:19:52

1.SOUBOR: 08S.2KD
Plus pól : SEVER
Korodat číslo : 13

2.SOUBOR: 08Z.2KD
Plus pól : ZÁPAD
Korodat číslo : 14

Vzdálenost elektrod : 3.0 m
Rezistivita půdy : 192.3 Ohm.m

MAXIMÁLNÍ HODNOTY VEKTORU ELEKTRICKÉHO POLE

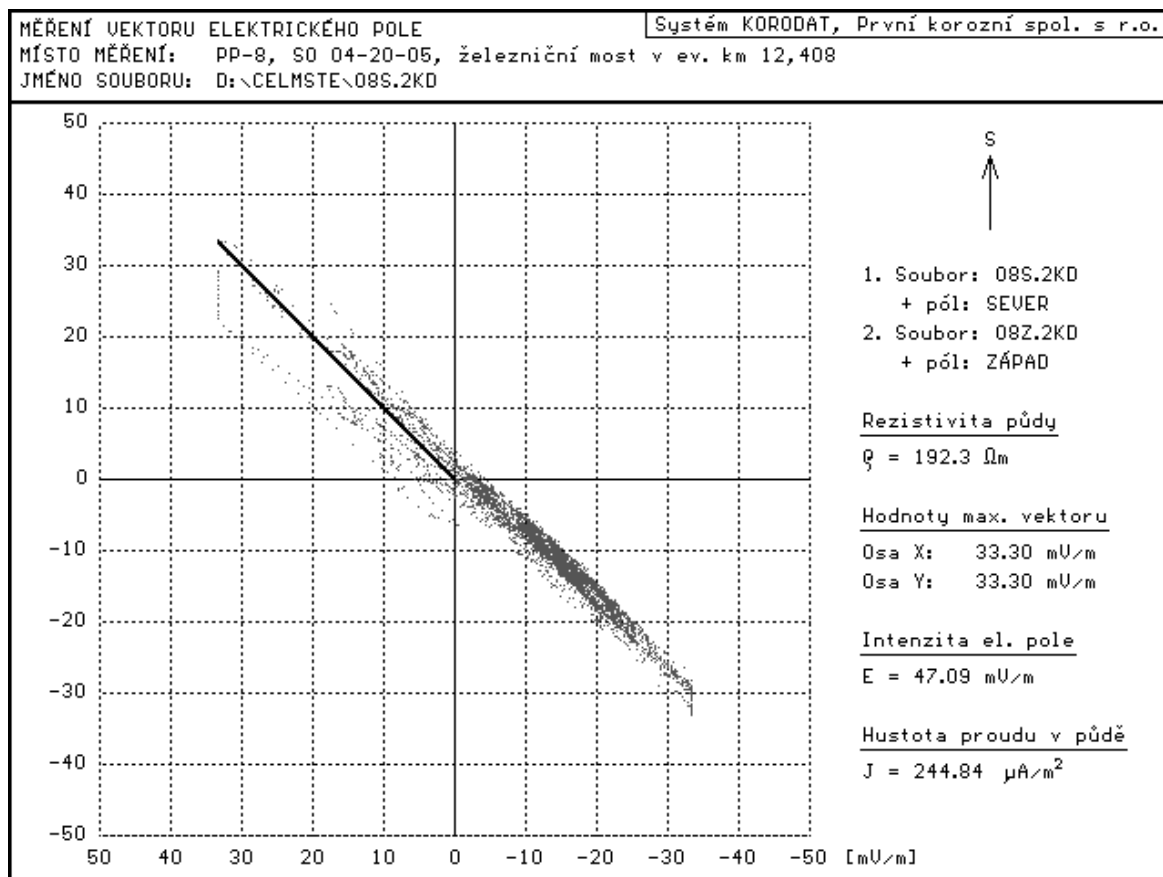
Osa X: 33.30 mV/m
Osa Y: 33.30 mV/m

MAXIMÁLNÍ INTENZITA ELEKTRICKÉHO POLE

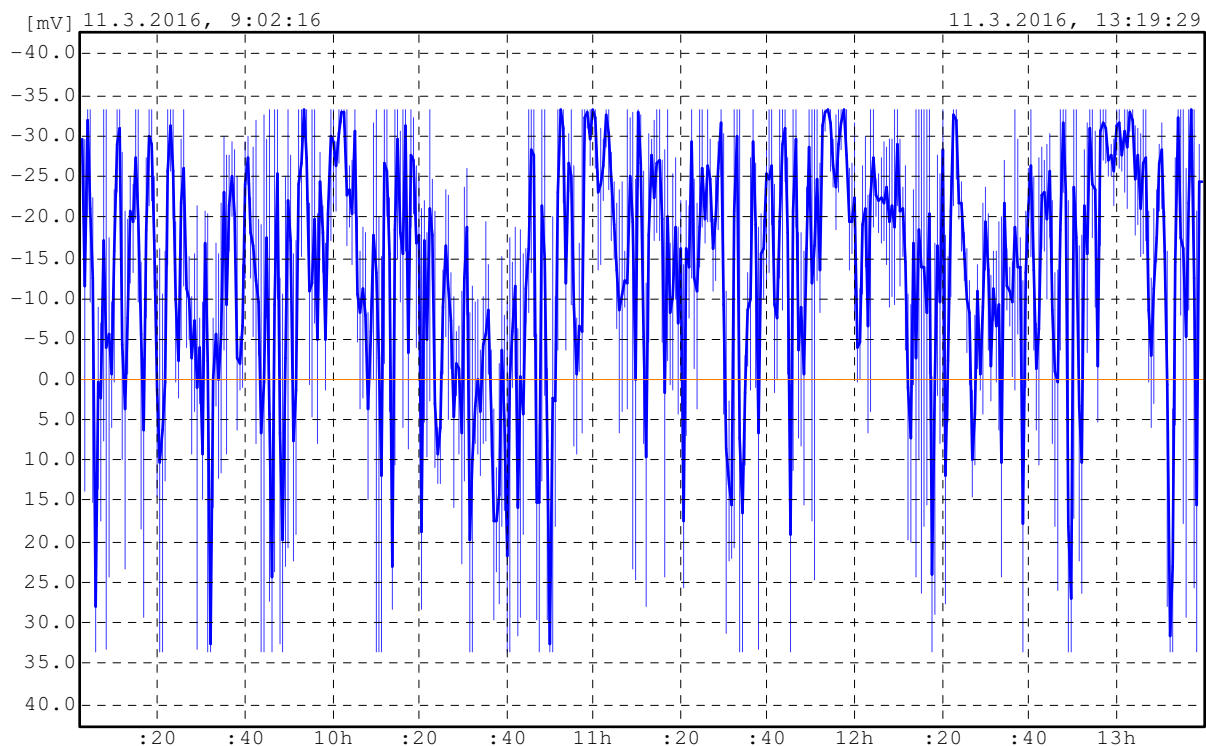
$E = 47.09 \text{ mV/m}$

MAXIMÁLNÍ HUSTOTA PROUDU V PŮDĚ V CIZÍM PROUDOVÉM POLI

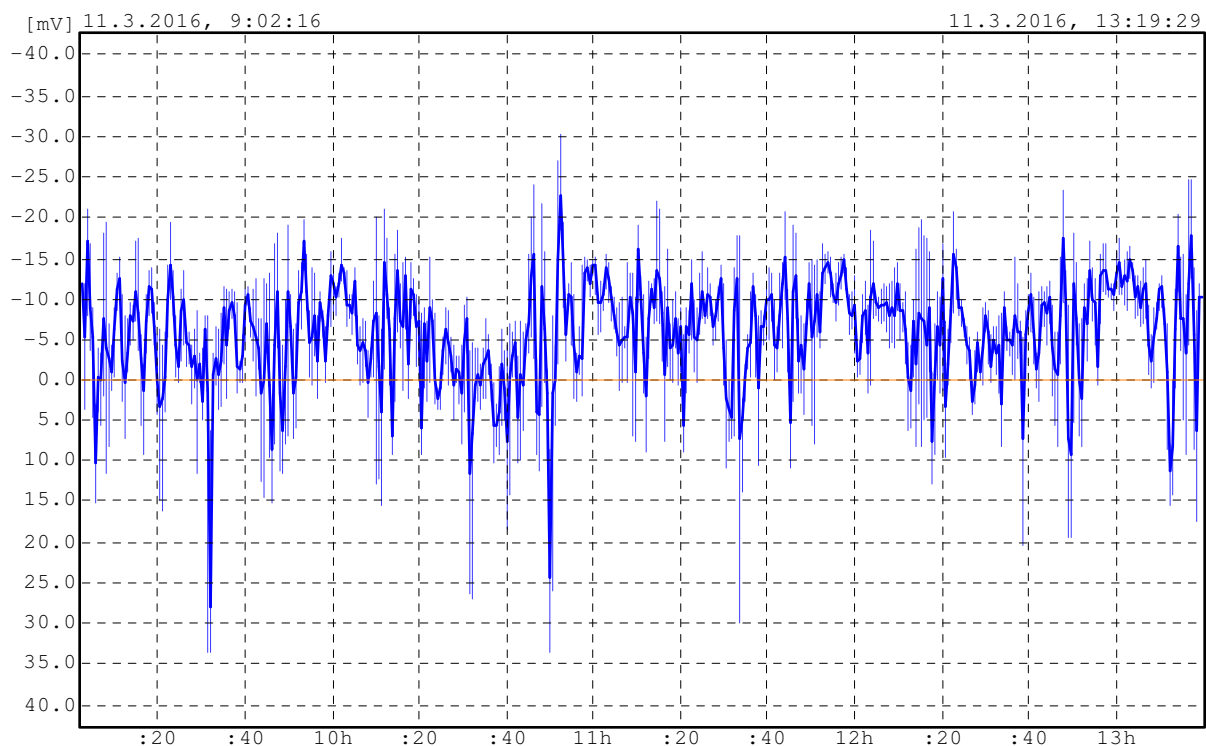
$J = 244.84 \text{ uA/m}^2$



PP-9, SO 05-25-01, žst. Mstětice, sil. most - nadjezd ve st. km 13,386
Intenzita elektrického pole - směr sever-jih



Intenzita elektrického pole - směr východ-západ



PROTOKOL Z MĚŘENÍ
intenzity elektrického pole – hustoty proudu v půdě

Místo měření : PP-9, SO 05-25-01, žst. Mstětice, sil. most-nadjezd ve st. km 13,386
Začátek měření : 11.03.2016 09:02:16
Konec měření : 11.03.2016 13:19:28

1. SOUBOR: 09S.2KD
Plus pól : SEVER
Korodat číslo : 13

2. SOUBOR: 09Z.2KD
Plus pól : ZÁPAD
Korodat číslo : 14

Vzdálenost elektrod : 3.0 m
Rezistivita půdy : 211.7 Ohm.m

MAXIMÁLNÍ HODNOTY VEKTORU ELEKTRICKÉHO POLE

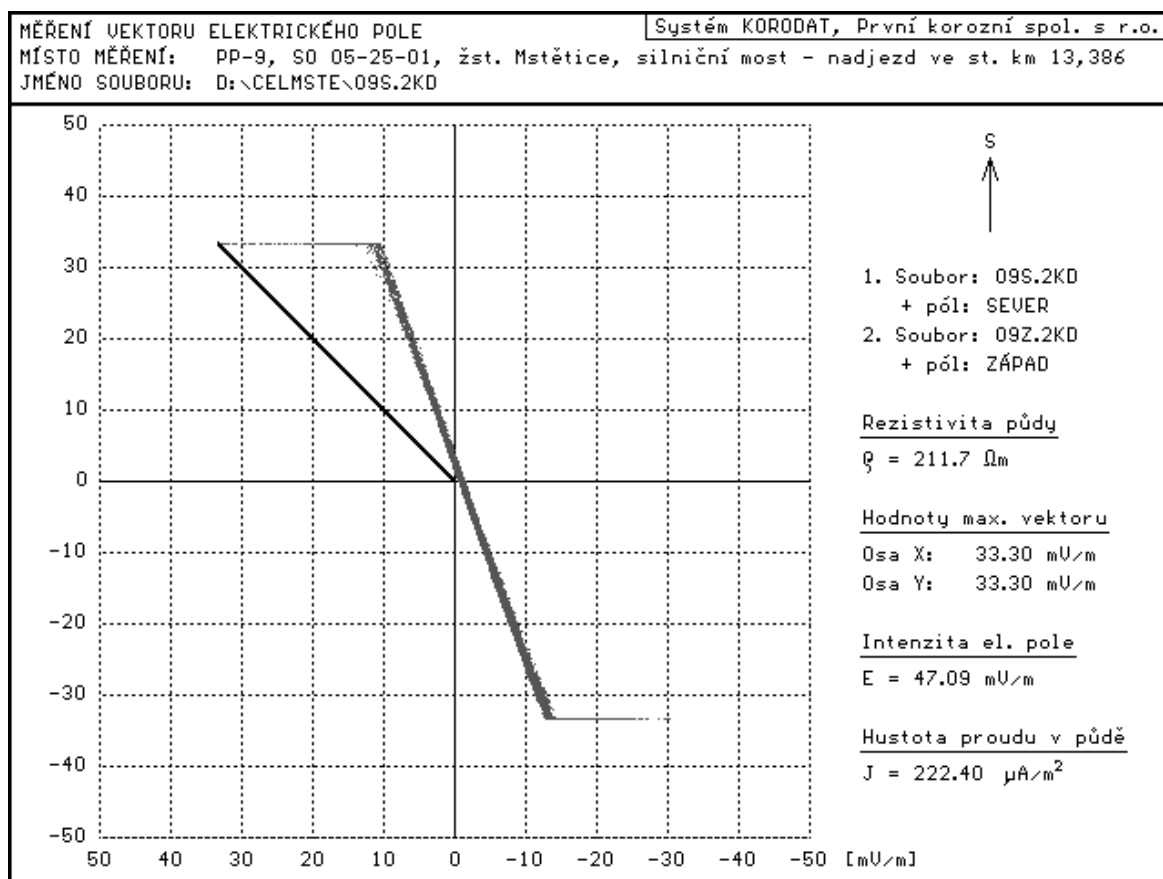
Osa X: 33.30 mV/m
Osa Y: 33.30 mV/m

MAXIMÁLNÍ INTENZITA ELEKTRICKÉHO POLE

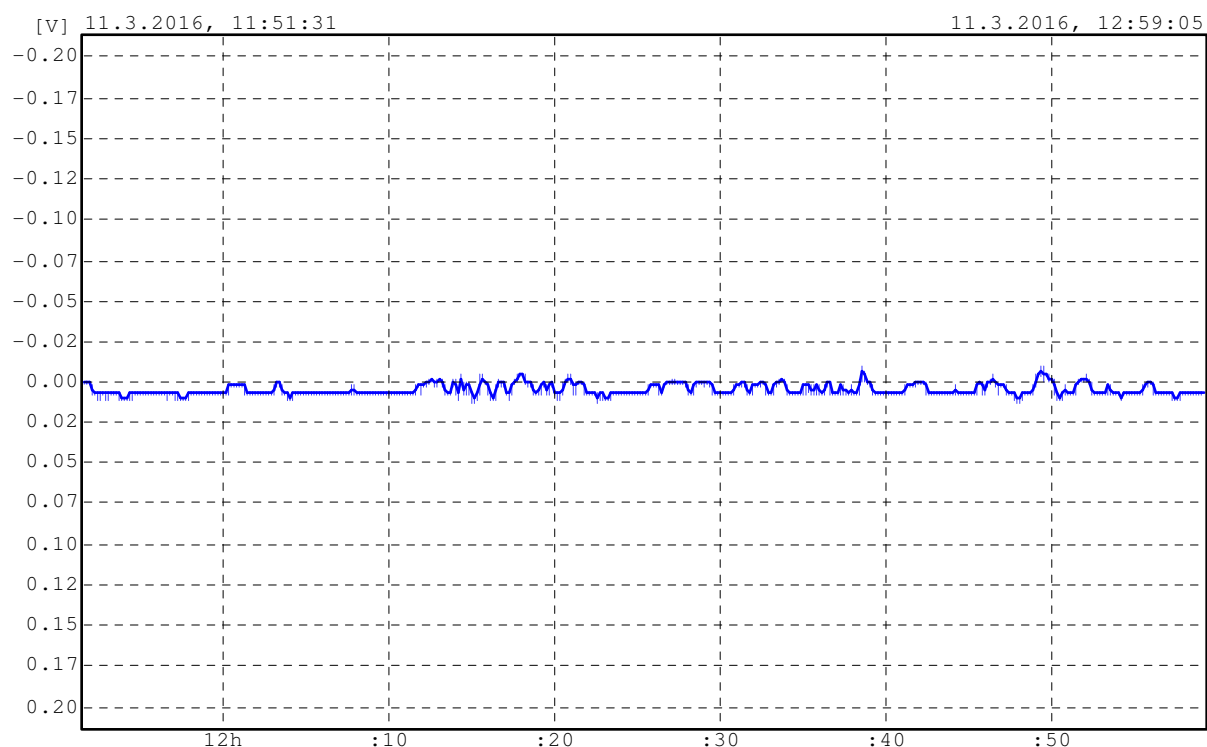
$E = 47.09 \text{ mV/m}$

MAXIMÁLNÍ HUSTOTA PROUDU V PŮDĚ V CIZÍM PROUDOVÉM POLI

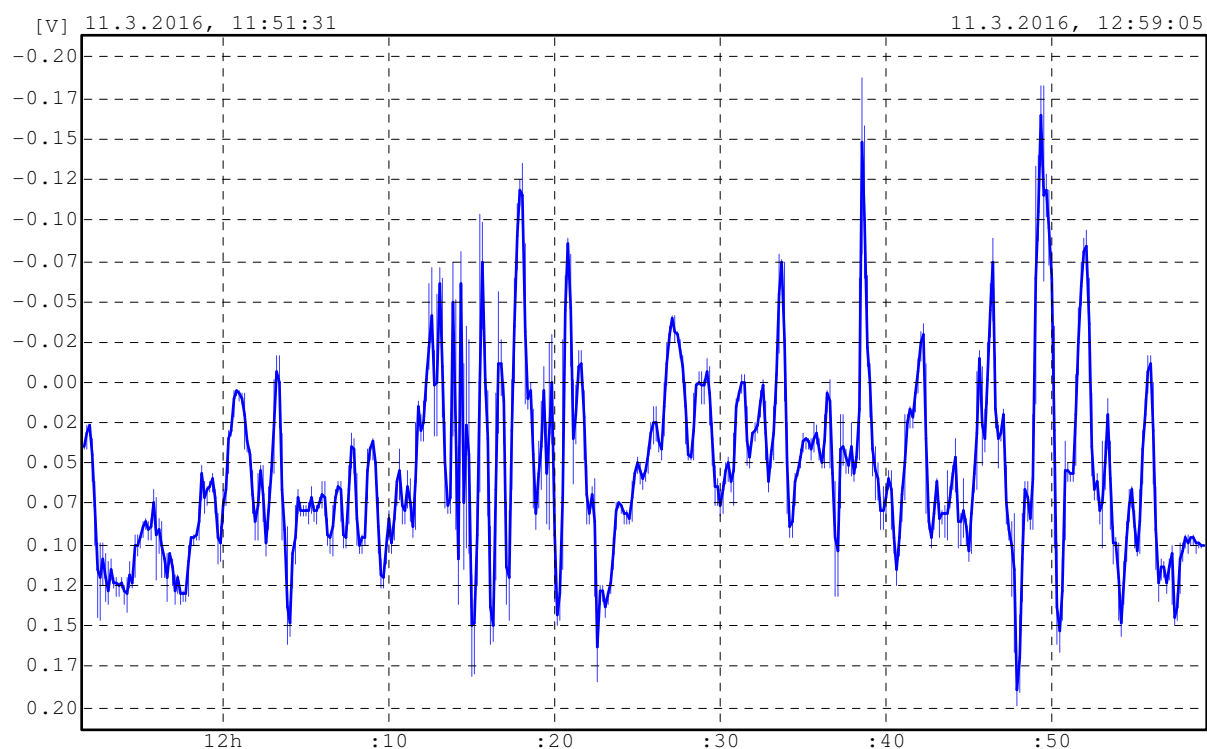
$J = 222.40 \text{ uA/m}^2$



PP-10A, SO 05-20-01, žst. Mstětice, železniční most - podchod pro cestující ve st. km 13,670
Intenzita elektrického pole - směr sever-jih



Intenzita elektrického pole - směr východ-západ



PROTOKOL Z MĚŘENÍ
intenzity elektrického pole – hustoty proudu v půdě

Místo měření : PP-10A, SO 05-20-01, žst. Mstětice, železniční most –
podchod pro cestující ve st. km 13,670
Začátek měření : 11.03.2016 11:51:31
Konec měření : 11.03.2016 12:59:04

1.SOUBOR: 10A-S.1KD
Plus pól : SEVER
Korodat číslo : 6

2.SOUBOR: 10A-V.1KD
Plus pól : VÝCHOD
Korodat číslo : 521

Vzdálenost elektrod : 4.0 m
Rezistivita půdy : 70.7 Ohm.m

MAXIMÁLNÍ HODNOTY VEKTORU ELEKTRICKÉHO POLE

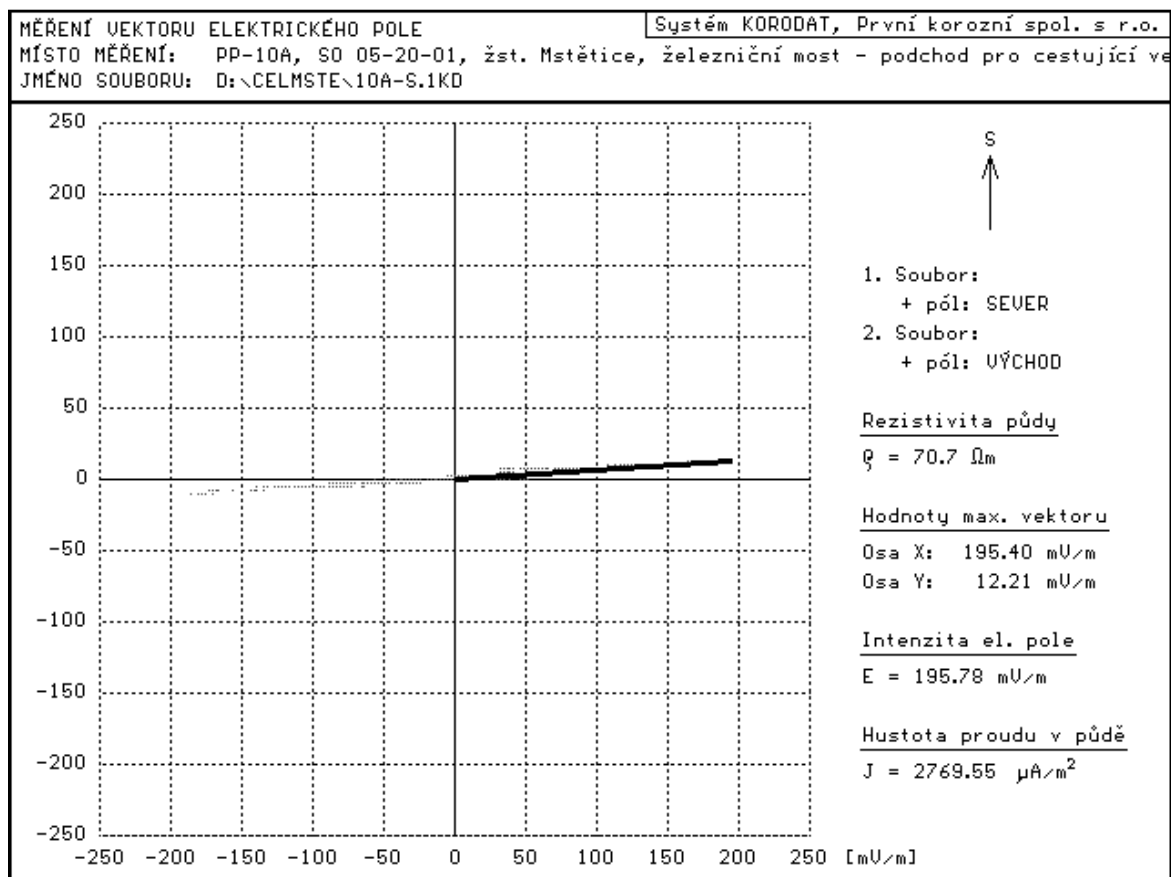
Osa X: 195.40 mV/m
Osa Y: 12.21 mV/m

MAXIMÁLNÍ INTENZITA ELEKTRICKÉHO POLE

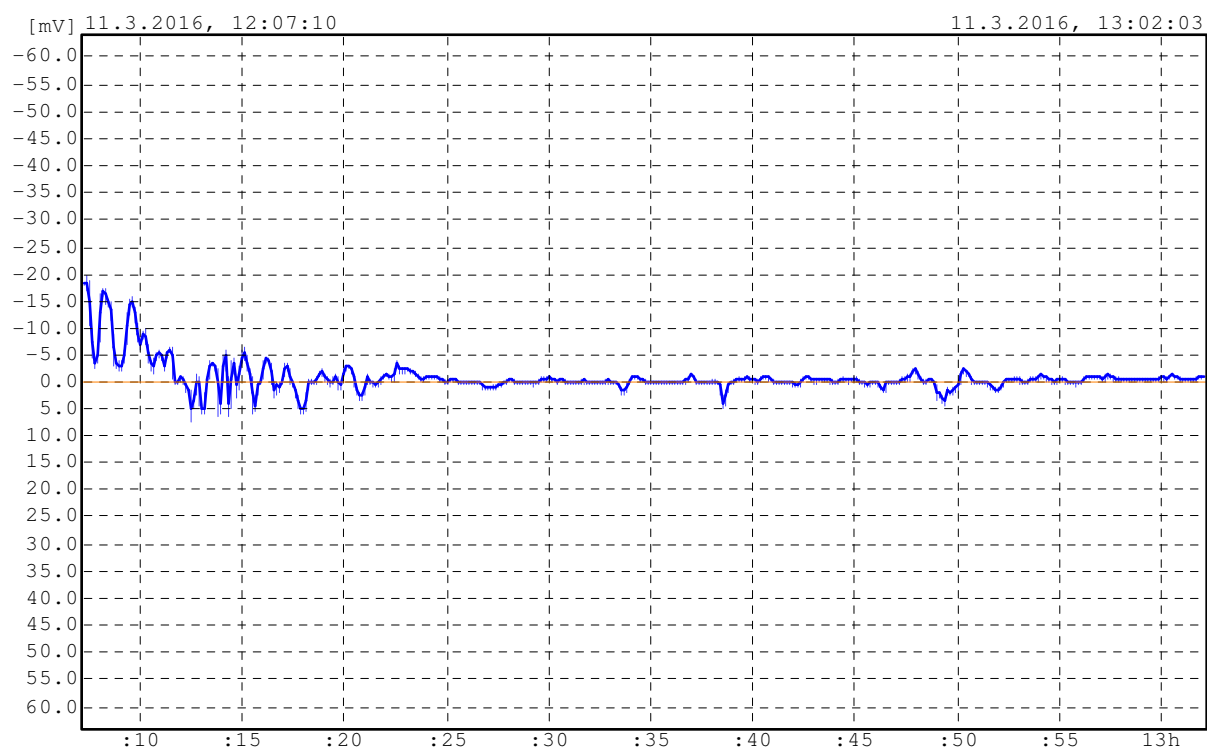
$E = 195.78 \text{ mV/m}$

MAXIMÁLNÍ HUSTOTA PROUDU V PŮDĚ V CIZÍM PROUDOVÉM POLI

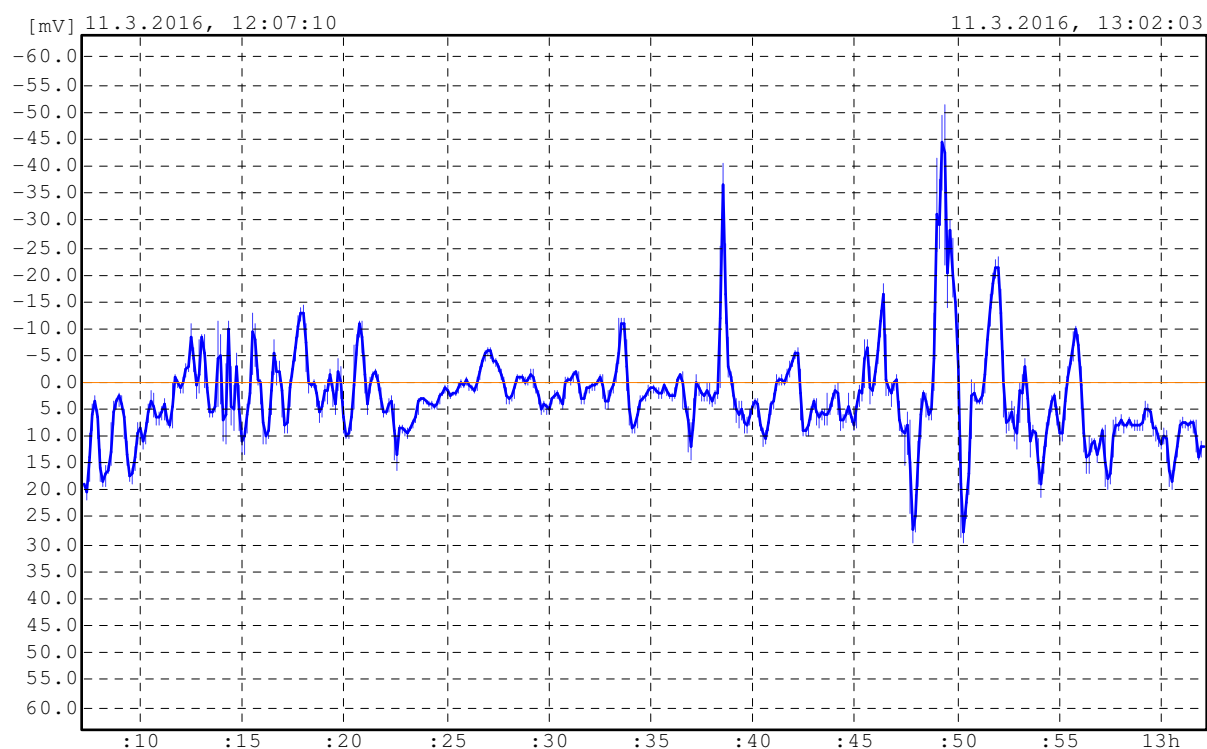
$J = 2769.55 \text{ uA/m}^2$



PP-10B, SO 05-20-01, žst. Mstětice, železniční most - podchod pro cestující ve st. km 13,670
Intenzita elektrického pole - směr sever-jih



Intenzita elektrického pole - směr východ-západ



PROTOKOL Z MĚŘENÍ
intenzity elektrického pole – hustoty proudu v půdě

Místo měření : PP-10B, SO 05-20-01, žst. Mstětice, železniční most –
podchod pro cestující ve st. km 13,670
Začátek měření : 11.03.2016 12:07:10
Konec měření : 11.03.2016 13:02:02

1.SOUBOR: 10B-S.2KD
Plus pól : SEVER
Korodat číslo : 568

2.SOUBOR: 10B-V.2KD
Plus pól : VÝCHOD
Korodat číslo : 11

Vzdálenost elektrod : 1.0 m
Rezistivita půdy : 49.0 Ohm.m

MAXIMÁLNÍ HODNOTY VEKTORU ELEKTRICKÉHO POLE

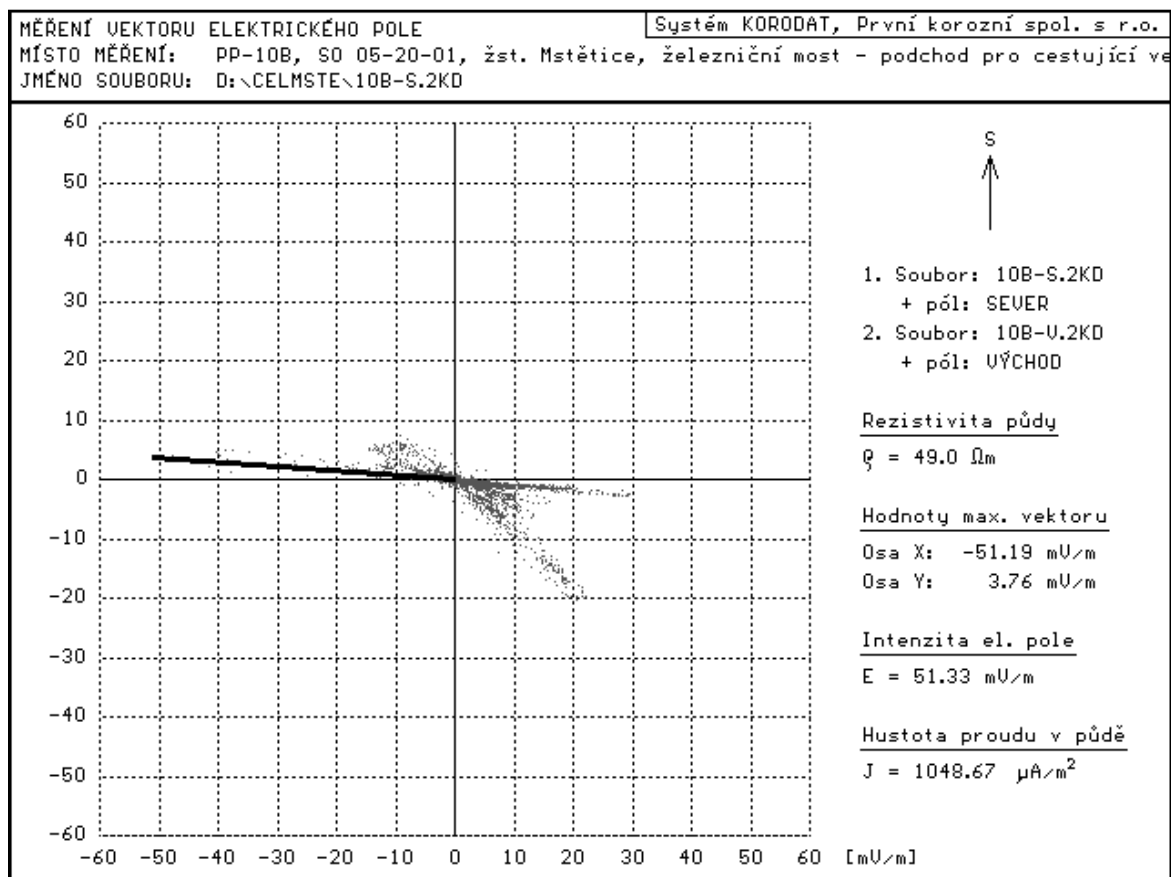
Osa X: -51.19 mV/m
Osa Y: 3.76 mV/m

MAXIMÁLNÍ INTENZITA ELEKTRICKÉHO POLE

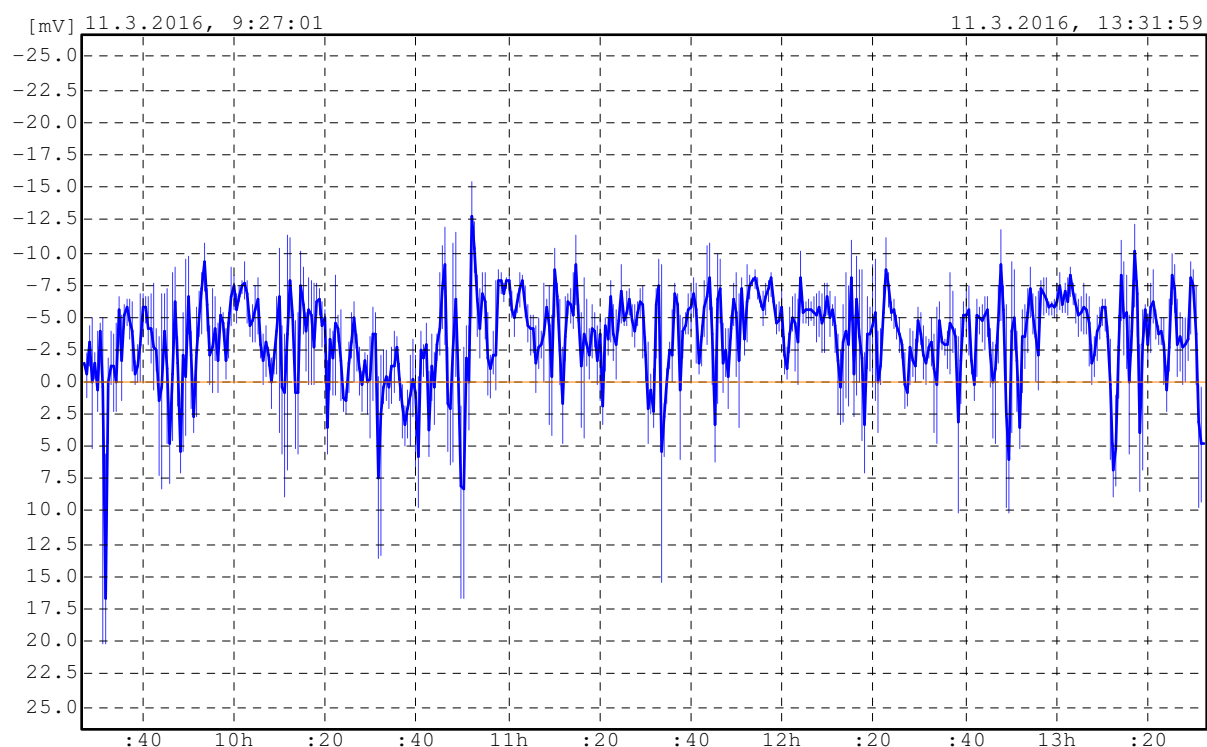
E = 51.33 mV/m

MAXIMÁLNÍ HUSTOTA PROUDU V PŮDĚ V CIZÍM PROUDOVÉM POLI

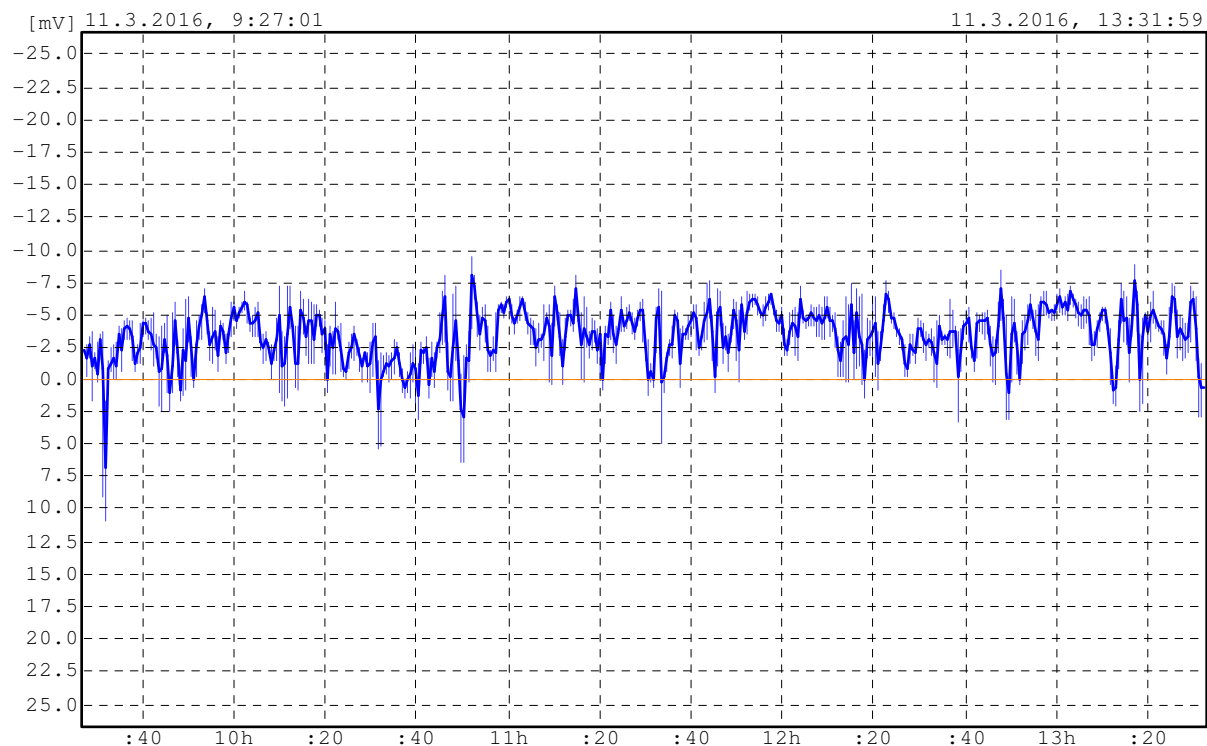
J = 1048.67 uA/m²



**PP-11, SO 05-25-02+03 žst. Mstětice, silniční most přes Čelákovický
potok na silnici II/101, cca 13,95
Intenzita elektrického pole - směr sever-jih**



Intenzita elektrického pole - směr východ-západ



PROTOKOL Z MĚŘENÍ
intenzity elektrického pole – hustoty proudu v půdě

Místo měření : PP-11, SO 05-25-02+03 žst. Mstětice, silniční most
přes Čelákovický potok na silnici II/101, cca 13,95

Začátek měření : 11.03.2016 09:27:01

Konec měření : 11.03.2016 13:31:58

1.SOUBOR: 11S.2KD

Plus pól : SEVER

Korodat číslo : 13

2.SOUBOR: 11Z.2KD

Plus pól : ZÁPAD

Korodat číslo : 8

Vzdálenost elektrod : 5.0 m

Rezistivita půdy : 33.1 Ohm.m

MAXIMÁLNÍ HODNOTY VEKTORU ELEKTRICKÉHO POLE

Osa X: 10.74 mV/m

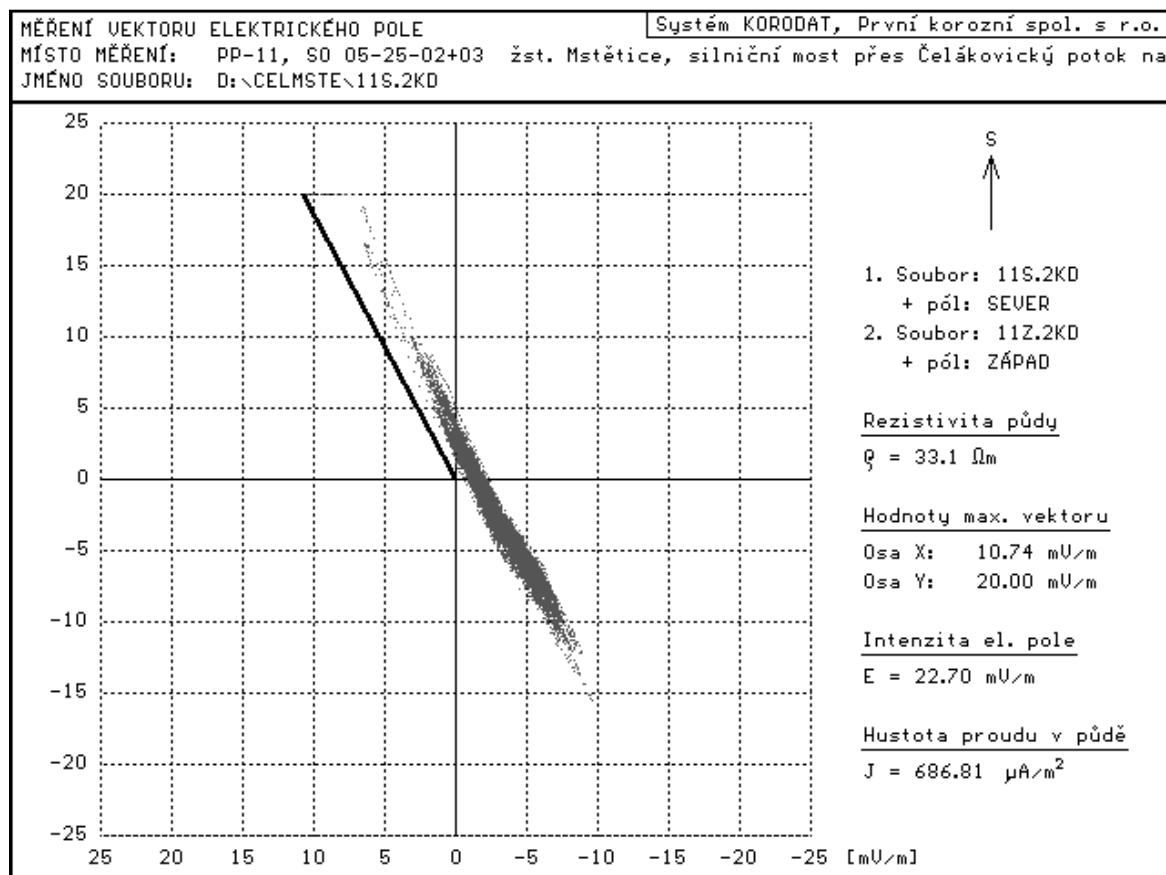
Osa Y: 20.00 mV/m

MAXIMÁLNÍ INTENZITA ELEKTRICKÉHO POLE

$E = 22.70 \text{ mV/m}$

MAXIMÁLNÍ HUSTOTA PROUDU V PŮDĚ V CIZÍM PROUDOVÉM POLI

$J = 686.81 \text{ uA/m}^2$



Příloha III.

Inženýrské sítě

Protokoly a grafy

**potenciál potrubí – elektroda a
proud do ocelové elektrody 100 cm²**

POTENCIÁL POTRUBÍ – ELEKTRODA

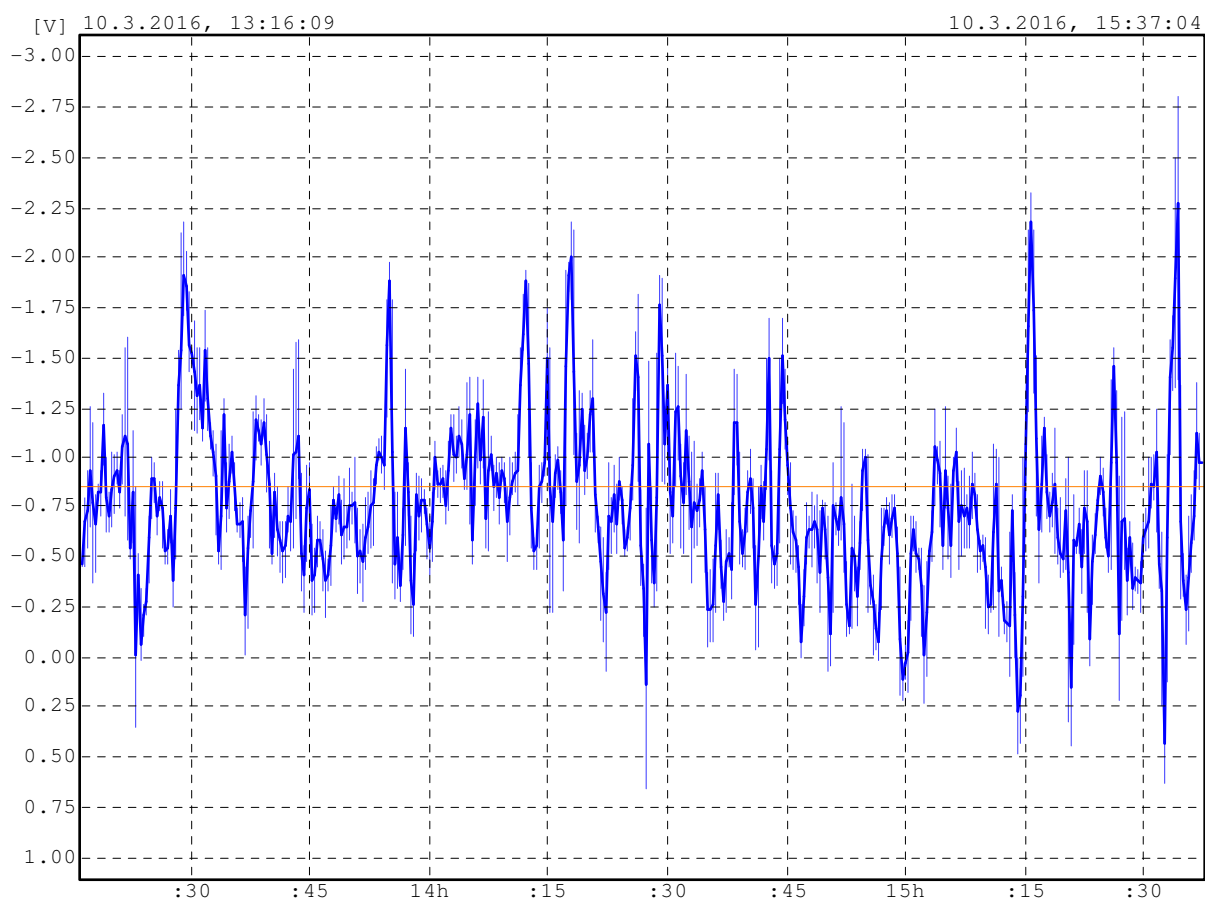
Měření

Místo: Areál Cihelna, VTL plynovod u RS v km 9,4
Záznamník: KD5.1/P10 Kanál: 1: 12 bit, -+20.0V
Začátek: 10.3.2016, 13:16:09 Perioda: 1s
Konec: 10.3.2016, 15:37:04 Počet hodnot: 8455
Soubor: d:\Korodat.CZ\CelMste\6VTL.1kk

Statistika

Průměrná hodnota	-0.75V	Limitní hodnota.....	-0.85
Minimální hodnota	-2.80V	Nad hranicí	36.3%/-1.17V
Maximální hodnota	0.65V	Pod hranicí	63.7%/-0.52V

Grafické zobrazení



PROUD DO OCELOVÉ ELEKTRODY 100 cm²

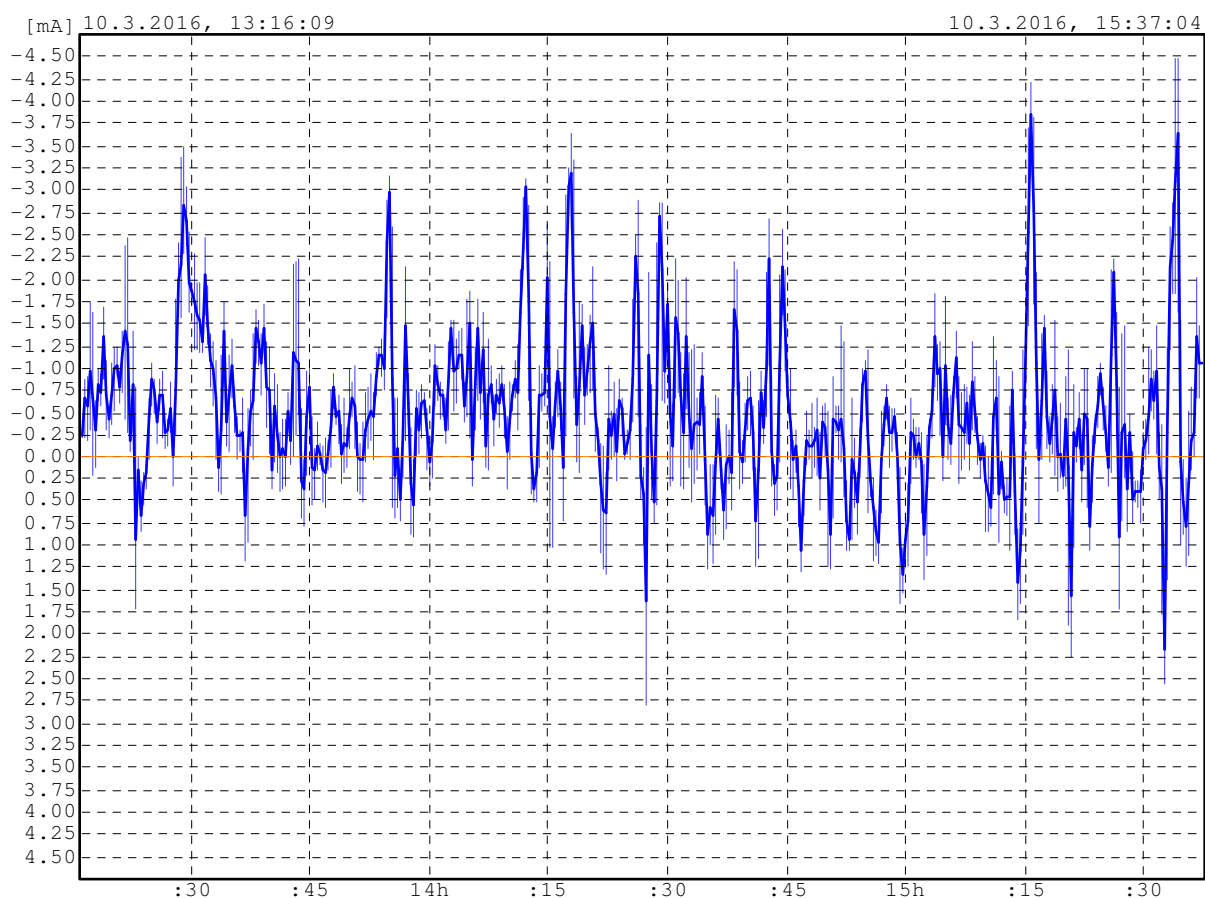
Měření

Místo:	Areál Cihelna, VTL plynovod u RS v km 9,4		
Záznamník:	KD5.1/P10	Kanál:	2: 12 bit, $\pm 4.50\text{mA}$
Začátek:	10.3.2016, 13:16:09	Perioda:	1s
Konec:	10.3.2016, 15:37:04	Počet hodnot:	8455
Soubor:	d:\Korodat.CZ\CelMste\6VTL.2kk		

Statistika

Průměrná hodnota	-0.49mA	Limitní hodnota.....	0.00
Minimální hodnota	-4.50mA	Vstupuje	72.4%/-0.87mA
Maximální hodnota	2.78mA	Vystupuje	27.6%/0.49mA

Grafické zobrazení



POTENCIÁL POTRUBÍ – ELEKTRODA

Měření

Místo: 12, křížení vtl plynovodu v km 12,66

Záznamník: KD5.1/P12

Kanál: 1: 12 bit, -+20.0V

Začátek: 11.3.2016, 10:44:32

Perioda: 1s

Konec: 11.3.2016, 14:01:54

Počet hodnot: 11842

Soubor: d:\Korodat.CZ\CelMste\12plyn.1kk

Statistika

Průměrná hodnota -1.61V

Limitní hodnota.....-0.85

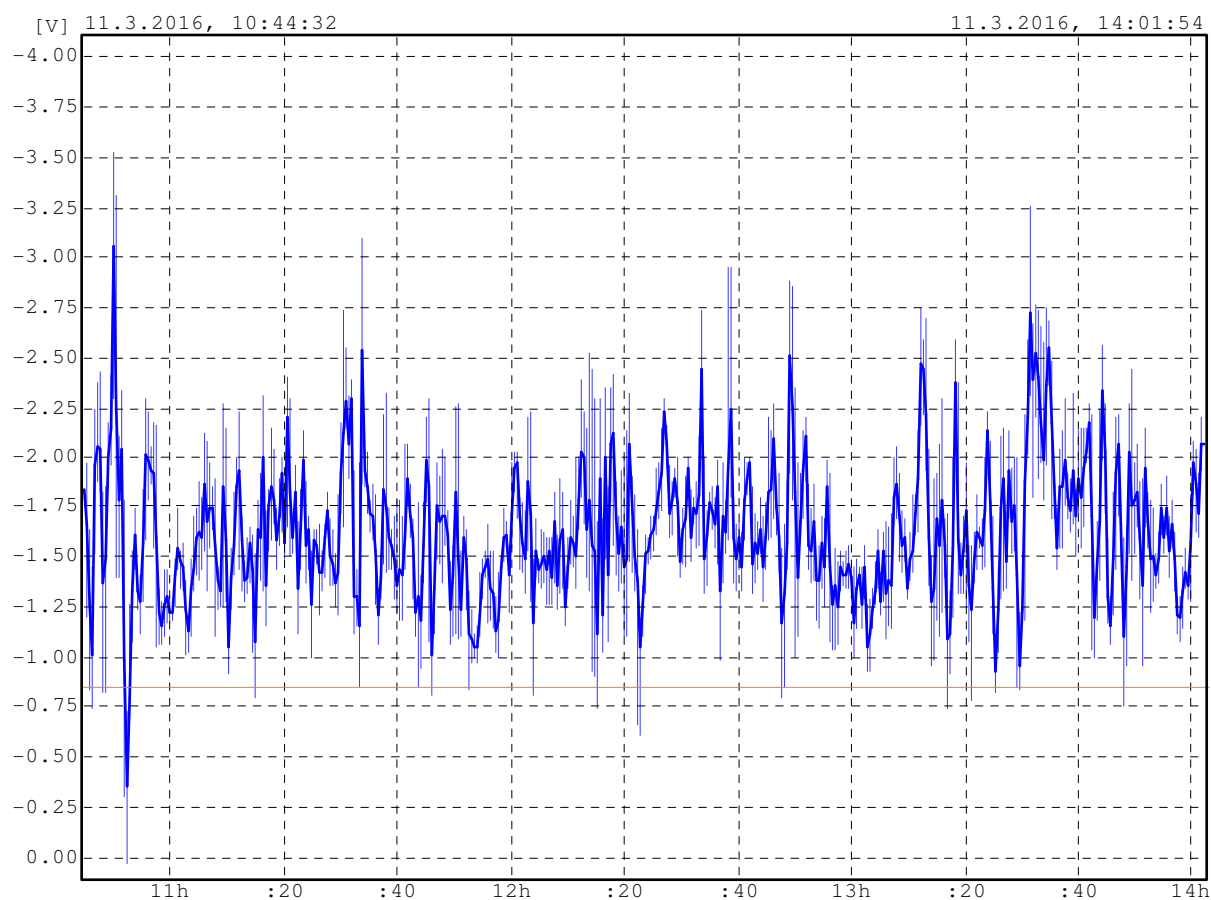
Minimální hodnota -3.52V

Nad hranicí 98.8%/-1.62V

Maximální hodnota0.03V

Pod hranicí 1.2%/-0.65V

Grafické zobrazení



PROUD DO OCELOVÉ ELEKTRODY 100 cm²

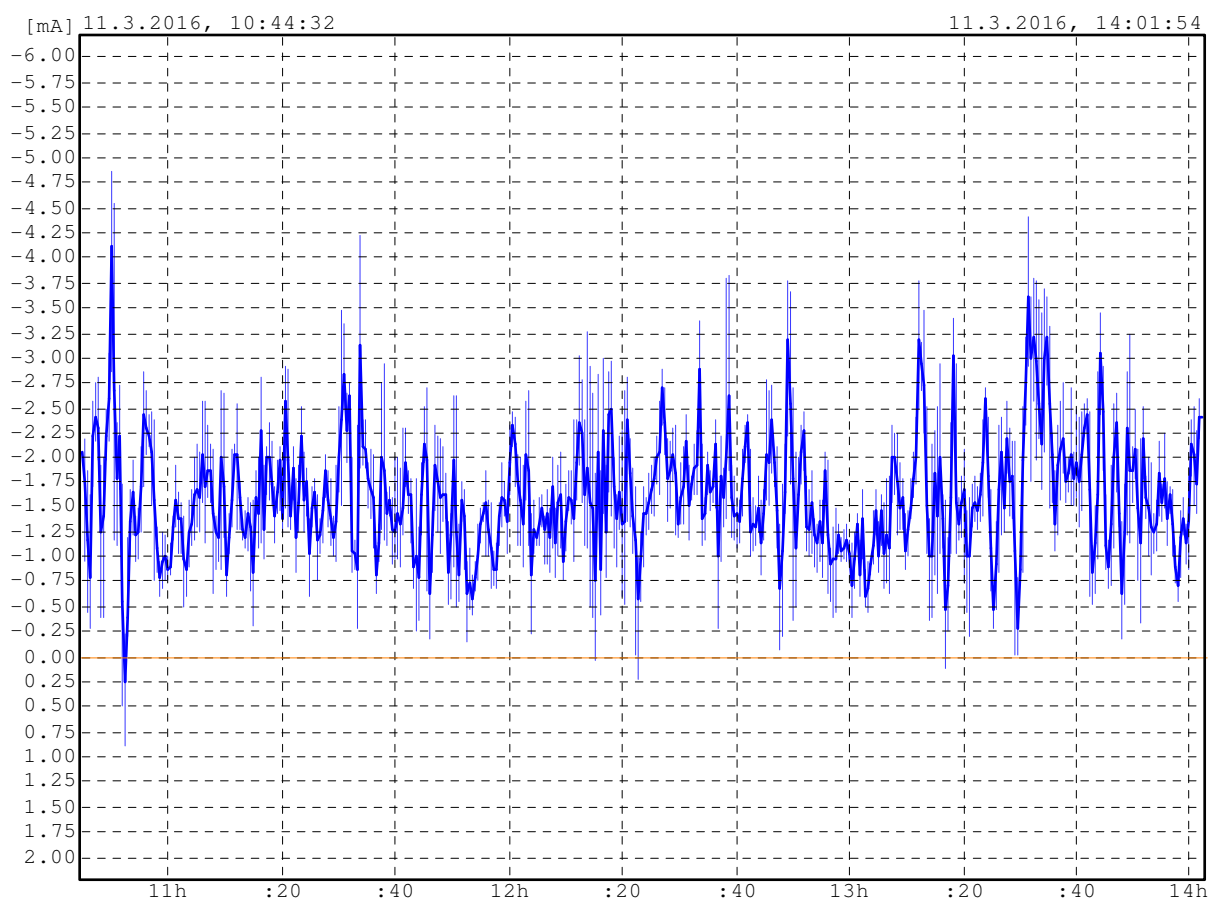
Měření

Místo: 12, křížení vtl plynovodu v km 12,66
Záznamník: KD5.1/P12 Kanál: 2: 12 bit, -+21.3mA
Začátek: 11.3.2016, 10:44:32 Perioda: 1s
Konec: 11.3.2016, 14:01:54 Počet hodnot: 11842
Soubor: d:\Korodat.CZ\CelMste\12plyn.2kk

Statistika

Průměrná hodnota	-1.59mA	Limitní hodnota.....	0.00
Minimální hodnota	-4.85mA	Vstupuje	99.6%/-1.60mA
Maximální hodnota	0.85mA	Vystupuje	0.4%/0.29mA

Grafické zobrazení



POTENCIÁL POTRUBÍ – ELEKTRODA

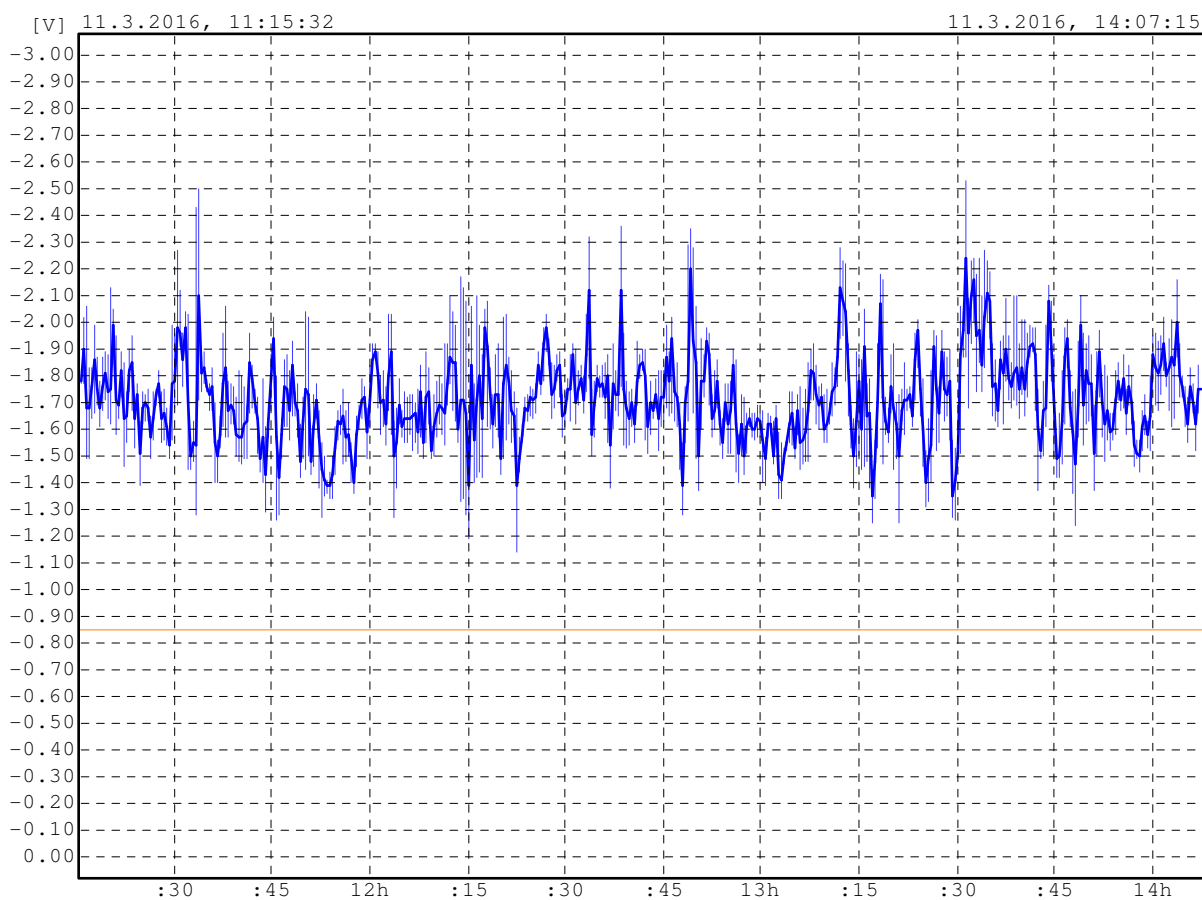
Měření

Místo: 13, křížení ropovodu Čepro v km 12,68
Záznamník: KD5.1/22 Kanál: 1: 12 bit, +-20.0V
Začátek: 11.3.2016, 11:15:32 Perioda: 1s
Konec: 11.3.2016, 14:07:15 Počet hodnot: 10303
Soubor: d:\Korodat.CZ\CelMste\13čepro.1kk

Statistika

Průměrná hodnota	-1.71V	Limitní hodnota.....	-0.85
Minimální hodnota	-2.53V	Nad hranicí	100.0%/-1.71V
Maximální hodnota	-1.14V	Pod hranicí	0.0%/-

Grafické zobrazení

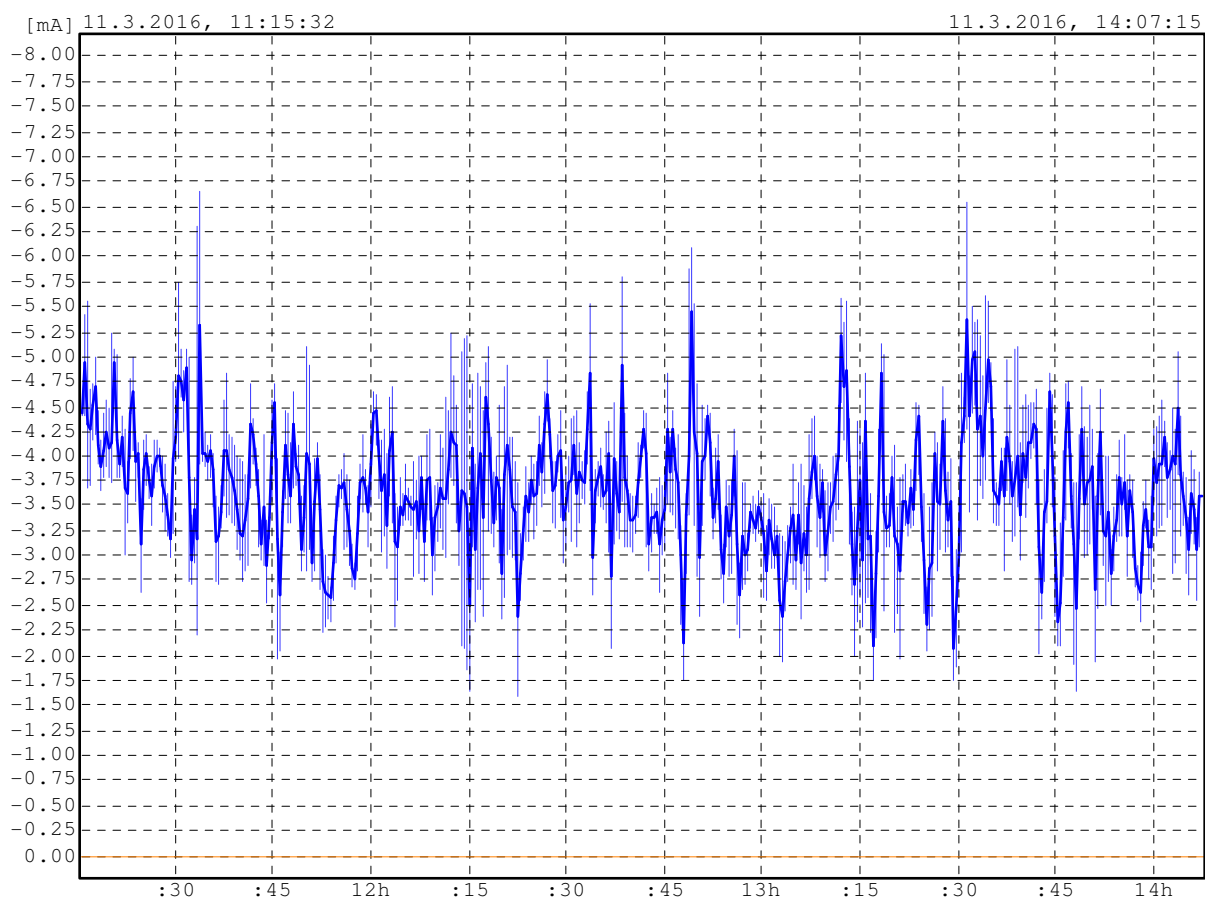


PROUD DO OCELOVÉ ELEKTRODY 100 cm²**Měření**

Místo: 13, křížení ropovodu Čepro v km 12,68
Záznamník: KD5.1/22 Kanál: 2: 12 bit, +-21.3mA
Začátek: 11.3.2016, 11:15:32 Perioda: 1s
Konec: 11.3.2016, 14:07:15 Počet hodnot: 10303
Soubor: d:\Korodat.CZ\CelMste\13čepro.2kk

Statistika

Průměrná hodnota	-3.63mA	Limitní hodnota.....	0.00
Minimální hodnota	-6.64mA	Vstupuje	100.0%/-3.63mA
Maximální hodnota	-1.60mA	Vystupuje	0.0%/-

Grafické zobrazení

POTENCIÁL POTRUBÍ – ELEKTRODA

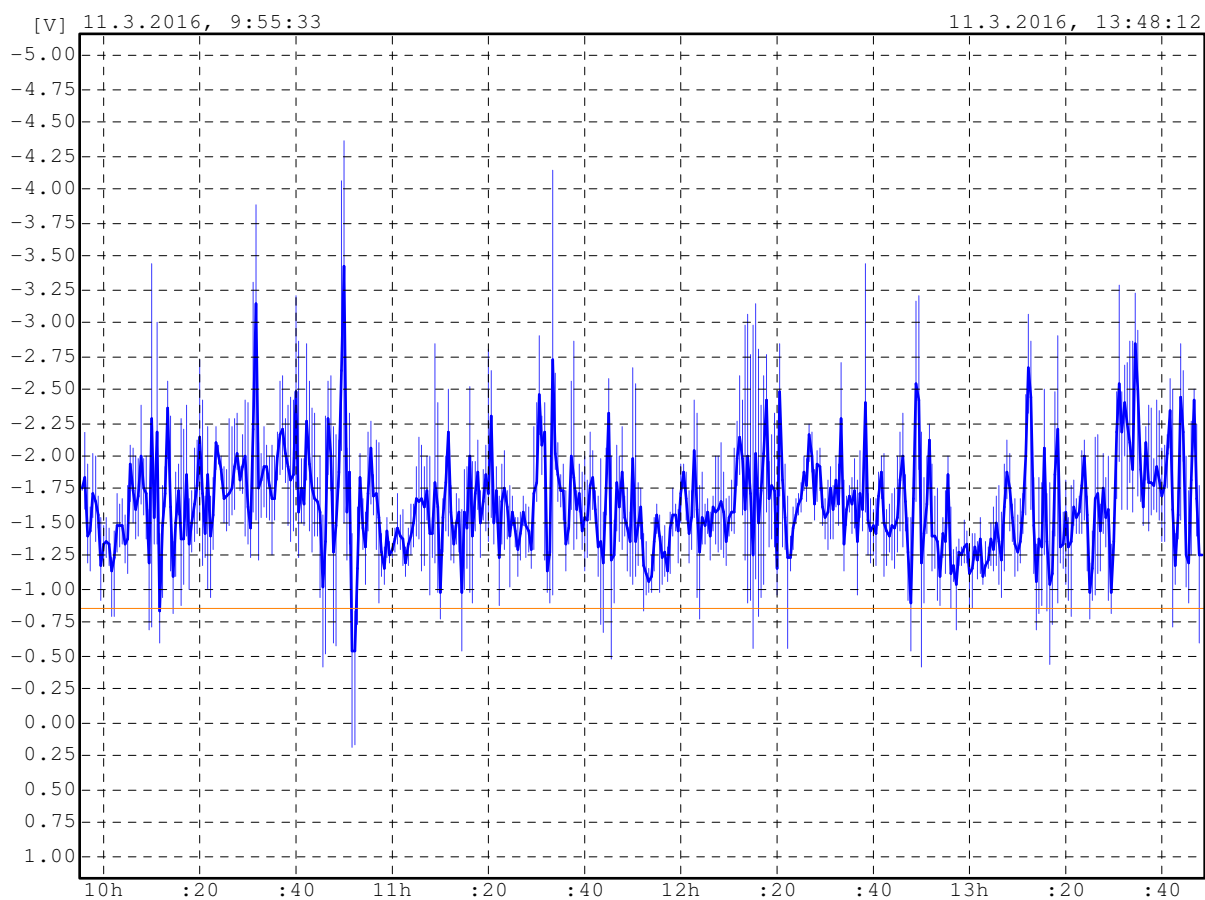
Měření

Místo: 14, křížení produktovodu Čepro v km 13,58
Záznamník: KD5.1/P10 Kanál: 1: 12 bit, +-20.0V
Začátek: 11.3.2016, 9:55:33 Perioda: 1s
Konec: 11.3.2016, 13:48:12 Počet hodnot: 13959
Soubor: d:\Korodat.CZ\CelMste\14čepro.1kk

Statistika

Průměrná hodnota	-1.63V	Limitní hodnota.....	-0.85
Minimální hodnota	-4.37V	Nad hranicí	97.9%/-1.65V
Maximální hodnota	0.18V	Pod hranicí	2.1%/-0.63V

Grafické zobrazení



PROUD DO OCELOVÉ ELEKTRODY 100 cm²

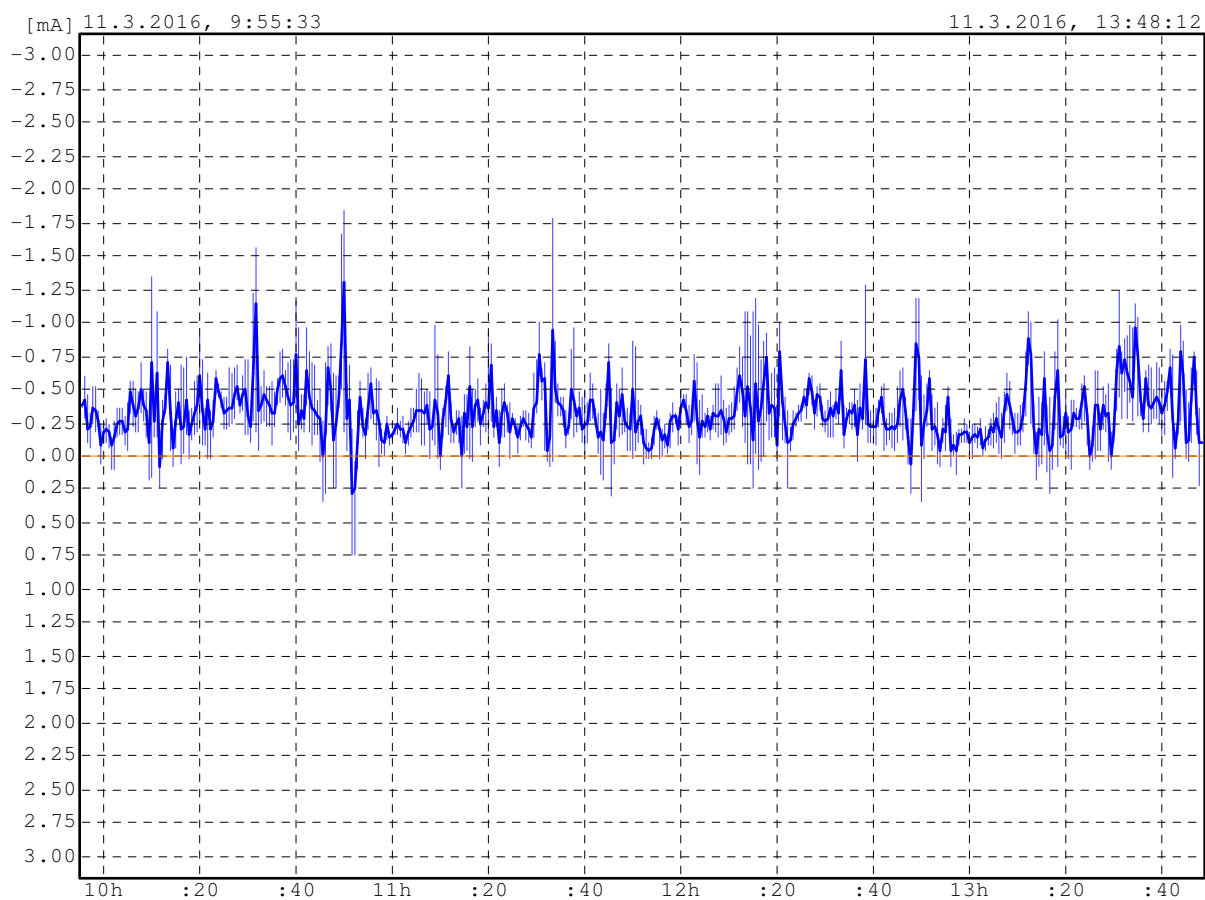
Měření

Místo: 14, křížení produktovodu Čepro v km 13,58
Záznamník: KD5.1/P10 Kanál: 2: 12 bit, $\pm 4.50\text{mA}$
Začátek: 11.3.2016, 9:55:33 Perioda: 1s
Konec: 11.3.2016, 13:48:12 Počet hodnot: 13959
Soubor: d:\Korodat.CZ\CelMste\14čepro.2kk

Statistika

Průměrná hodnota	-0.33mA	Limitní hodnota.....	0.00
Minimální hodnota	-1.86mA	Vstupuje	95.7%/-0.35mA
Maximální hodnota	0.74mA	Vystupuje	4.3%/0.11mA

Grafické zobrazení



POTENCIÁL POTRUBÍ – ELEKTRODA

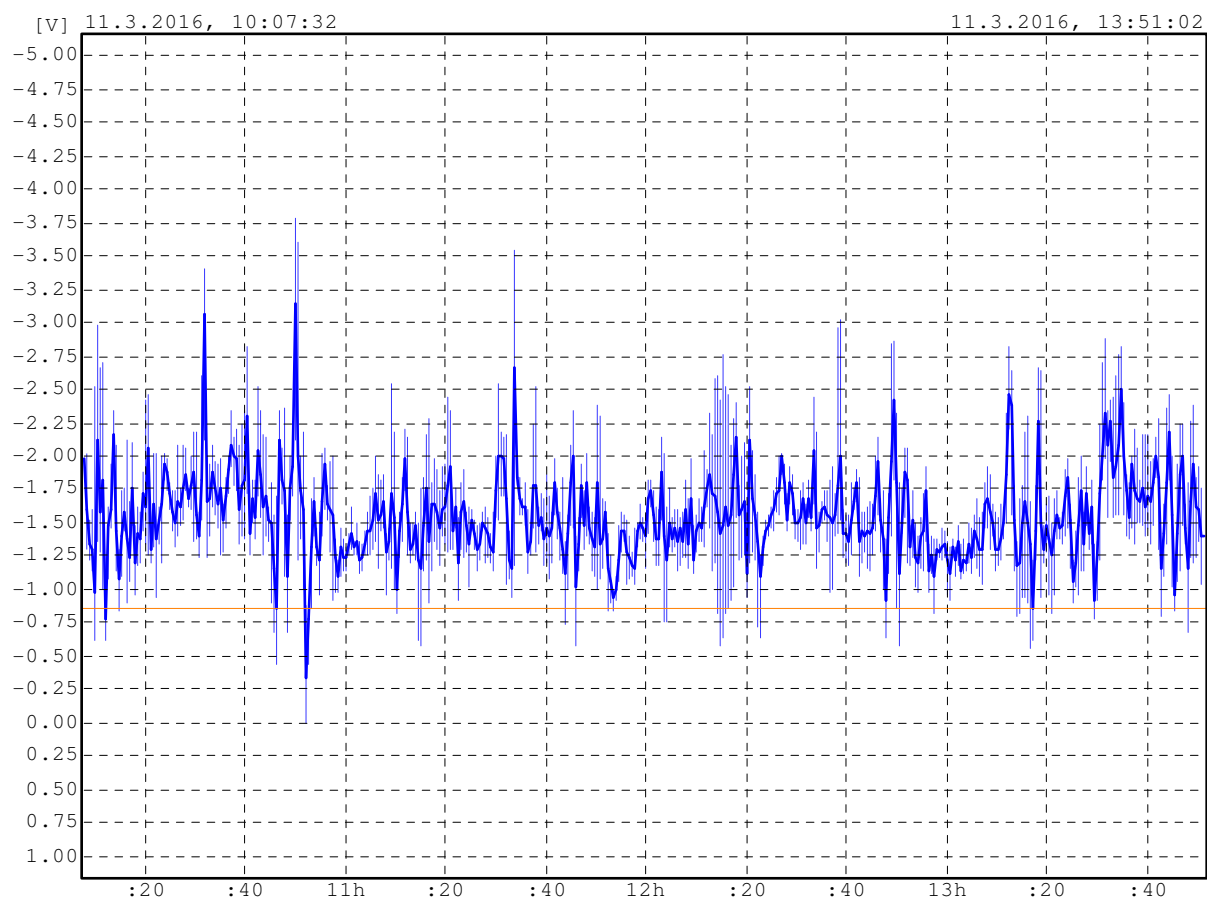
Měření

Místo: 15, křížení ropovodu Mero v km 13,62
Záznamník: KD5.1/522 Kanál: 1: 12 bit, +-20.0V
Začátek: 11.3.2016, 10:07:32 Perioda: 1s
Konec: 11.3.2016, 13:51:02 Počet hodnot: 13410
Soubor: d:\Korodat.CZ\CelMste\15mero.1kk

Statistika

Průměrná hodnota	-1.54V	Limitní hodnota.....	-0.85
Minimální hodnota	-3.79V	Nad hranicí	98.1%/-1.56V
Maximální hodnota	-0.01V	Pod hranicí	1.9%/-0.66V

Grafické zobrazení



PROUD DO OCELOVÉ ELEKTRODY 100 cm²

Měření

Místo: 15, křížení ropovodu Mero v km 13,62
Záznamník: KD5.1/522 Kanál: 2: 12 bit, +-21.3mA
Začátek: 11.3.2016, 10:07:32 Perioda: 1s
Konec: 11.3.2016, 13:51:02 Počet hodnot: 13410
Soubor: d:\Korodat.CZ\CelMste\15mero.2kk

Statistika

Průměrná hodnota	-2.80mA	Limitní hodnota.....	0.00
Minimální hodnota	-11.7mA	Vstupuje	98.3%/-2.85mA
Maximální hodnota	3.07mA	Vystupuje	1.7%/0.64mA

Grafické zobrazení

