

DOKUMENTACE SE ZAPRACOVANÝMI PŘIPOMÍNKAMI 12/2015

Změna:	Název změny:	Datum:	Provedl:	Podpis:

Investor, objednatel:	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1 kontaktní adresa: 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: Ing. Jan Nosek tel.: +420 296 154 221 dokumentace pro územní rozhodnutí Stupeň: přípravná dokumentace	Podpis: Název a účel díla: Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo) – Čelákovice (mimo)
--	--

Zpracovatelský útvar: S60 dopravních staveb tel.: +420 296 154 209 Vedoucí útvaru: Ing. Zbyněk Pěnka	Podpis: Název části díla: Průzkumy , podklady	K.
---	--	-----------

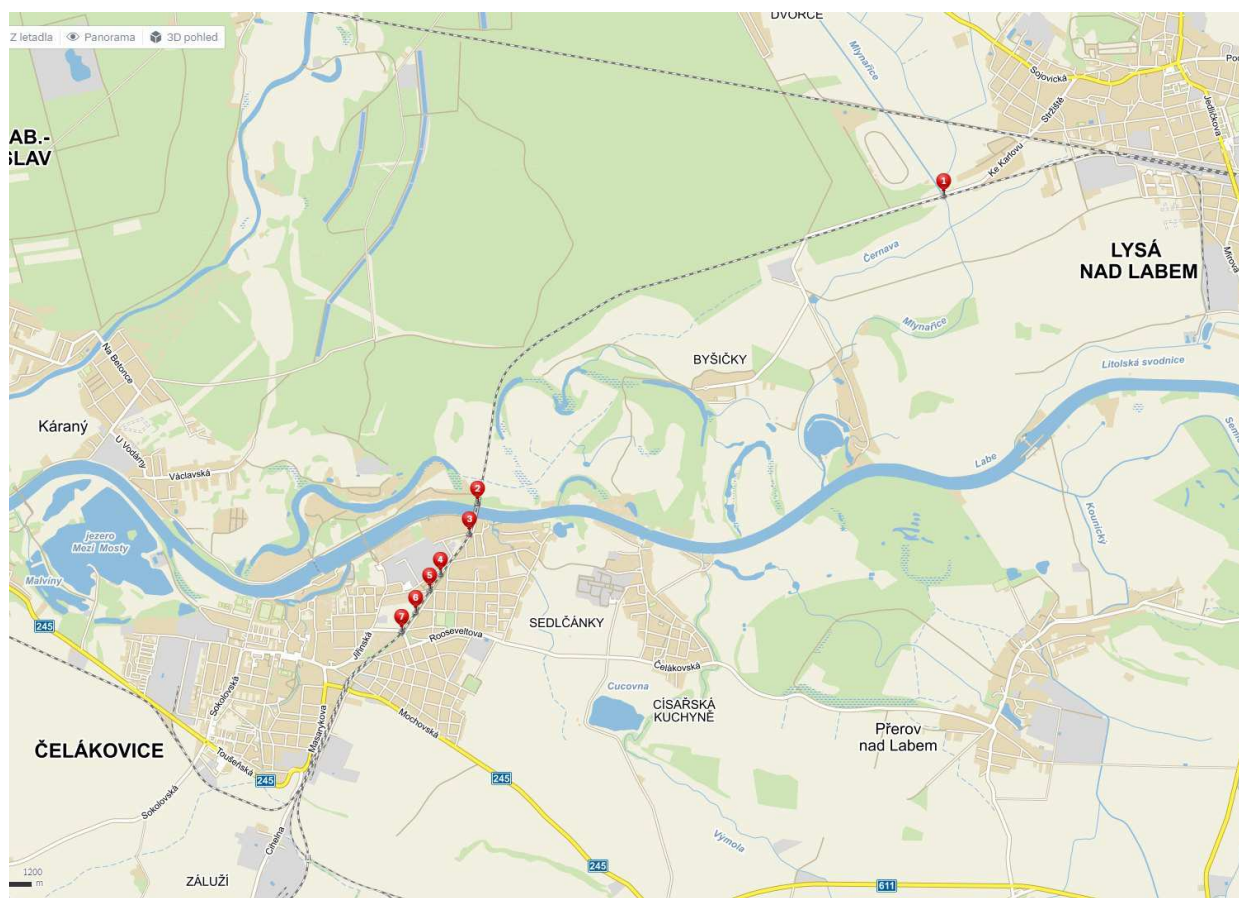
Odpovědný projektant: dle příloh Vypracoval: dle příloh Skart. znak: V20/2036 Počet formátů: 39x x A4	Podpis: Podpis: Datum: 12/2015 Měřítko:	Název přílohy: Korozní průzkum IČD:	Změna: - Číslo příl.: 002
--	---	--	--

15 6563 11 02 00 00

První korozní
spol. s r.o.

Korozní průzkum

„Optimalizace traťového úseku
Lysá nad Labem - Čelákovice“



Obsah

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

Přílohy:

I. Mapy oblasti s vyznačenými měřenými místy, fotografie.....	6× A4
II. Mostní objekty, Protokoly a grafy z měření Intenzity el. pole	15× A4
III. Inženýrské sítě, Protokoly a grafy potenciálu a proudu	7× 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 Lysá nad Labem (mimo) – Čelákovice (mimo)". Průzkum byl proveden se zaměřením na zjištění vlivu bludných proudů na mostní ocelové konstrukce. Terénní práce byly uskutečněny v listopadu a prosinci 2015. Objednatel je Metroprojekt Praha, a.s., zhotovitelem korozního průzkumu První korozní spol. s r.o.

2. Výchozí podklady

K vypracování korozního průzkumu byly získány následující podklady:

- Objednávka MP zn. 290/15/600/No ze dne 26.11.2015
- Seznam měřených mostních objektů
- Přehledná situace stavby v elektronické podobě v měřítku 1 : 50 000
- Koordinační situace stavby v elektronické podobě v měřítku 1 : 1 000
- 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

Jak je výše uvedeno průzkum se týká "Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo) – Čelákovice (mimo)". Trať přechází řeku Labe u Čelákovic, nadmořská výška okolního terénu se pohybuje do 200 m n.m. Trať je dvoukolejná, elektrizovaná stejnosměrnou trakční soustavou 3 kV. Nejbližší traťová měnírna je v Čelákovících (km 8,847) a spínací stanice v Lysé n/L (km 338,23).

Korozní průzkum byl prováděn u sedmi 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 a tam, kde to travnaté plochy umožnily.
- **Měření potenciálů a proudů na inženýrských sítích** - Registrační měření potenciálů na VTL plynovodu a vodovodu a registrační měření vstupujícího/vystupujícího proudu do/z VTL plynovodu a vodovodu, pomocí ocelového vzorku o ploše 100 cm².

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 1 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 sedmi mostních objektů vytipovaných objednatelem. Měření bylo provedeno vždy pomocí tří referenčních elektrod Cu/CuSO₄ uložených v půdě v navzájem kolmých směrech ve vzdálenosti 5 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 sedmi vytipovaných mostních objektů - viz situace měřených míst v příloze I. Přehled nejdůležitějších hodnot je v následující tabulce.

Poř. č.	Popis místa	Max. intenzita el. pole [mV/m]	Max. hustota proud. pole [$\mu\text{A/m}^2$]	Agresivita prostředí podle ČSN 03 8375
PP1	Most v km 1,786	20,43	309,54	IV. – velmi vysoká
PP2	Most v km 6,330	70,71	167,95	IV. – velmi vysoká
PP3	Most v km 6,531	29,58	111,83	IV. – velmi vysoká
PP4	Propustek v km 6,907	8,20	96,69	III. – zvýšená
PP5	Most v km 7,046	8,87	20,09	III. – zvýšená
PP6	Propustek v km 7,246	28,79	86,98	III. – zvýšená
PP7	Most v km 7,415	23,83	424,02	IV. – velmi vysoká

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 následující tabulce.

Poř. č.	Směr	Odpor [Ω]	Rezistivita [Ωm]	Stupeň agresivity	Průměrná Rezistivita [Ωm]
PP1	S-J	5,35	67,2	II. střední	66,0
	V-Z	5,15	64,7	II. střední	
PP2	S-J	31,2	392,1	I. velmi nízká	421,0
	V-Z	35,8	449,9	I. velmi nízká	
PP3	S-J	23,7	297,8	I. velmi nízká	264,5
	V-Z	18,4	231,2	I. velmi nízká	
PP4	S-J	5,05	63,5	II. střední	84,8
	V-Z	8,45	106,2	I. velmi nízká	
PP5	S-J	32,4	407,2	I. velmi nízká	441,7
	V-Z	37,9	476,3	I. velmi nízká	
PP6	S-J	25	314,2	I. velmi nízká	311,0
	V-Z	24,5	307,9	I. velmi nízká	
PP7	S-J	4,57	57,4	II. střední	56,2
	V-Z	4,38	55,0	II. střední	

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 plynovodu a na vodovodním řadu. Byl měřen potenciál potrubí – elektroda a proud do ocelové elektrody 100 cm². Potenciál plynovodu/vodovodu a proud vstupující do plynovodu/vodovodu byl měřen proti přenosným elektrodám Cu/CuSO₄ resp. OC elektrodě 100 cm². 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.

Tab. 5 - potenciál a proud potrubí - elektroda

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	1,584	POCH na VTL plynovodu	-6,99	-2,38	-0,96	100	-20,5	-3,89	0,68	99,9
MB-2	1,584	KVO na VTL plynovodu	-4,06	-2,46	-1,79	100	-14,2	-7,20	-4,45	100
MB-3	5,47	Vodovod	-0,67	-0,65	-0,63	0	-0,20	-0,17	-0,16	100

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

Z hlediska hodnocení potenciálů místa MB1 až MB3 vykazují hodnoty, které lze na těchto konstrukcích předpokládat. Ve dvou případech se jedná o katodicky chráněné VTL plynovody, v jednom případě o vodovod, kde z naměřených hodnot lze usuzovat na jeho celkové přizemnění. Rozhodující je, že nebyly zjištěny žádné podstatné hodnoty vystupujících bludných proudů. VTL plynovod je v katodické oblasti, poměrně vysoké záporné potenciály působí nepříznivě na životnost izolace. V tabulce jsou uvedeny průměrné hodnoty potenciálů a také vstupující/vystupující proud. Více je v protokolech a grafech.

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 Lysá nad Labem - Čelákovice" byla provedena vybraná měření a další terénní šetření. Celkem bylo v okolí uvedeného traťového úseku provedeno:

- 7 měření elektrického pole u mostních objektů
- 14 měření rezistivity půdy
- 3 měření potenciálu a proudu na inženýrských sítích

Vytipovaná měřená místa byla registračně proměřena – výsledky korozního průzkumu jsou shrnuty do přehledných tabulek v příslušných kapitolách. 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 040 Lysá nad Labem - Čelákovice, elektrizovaná stejnosměrnou trakční soustavou 3 kV. Za zdroje bludných proudů lze považovat i stanice katodických ochran (SKAO) pro protikorozní ochranu VTL plynovodů resp. vodovodů.

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 $424 \mu\text{A}/\text{m}^2$, což ČSN 03 8375 klasifikuje jako agresivitu prostředí stupně IV. – velmi vysokou. Ze sedmi měřených případů jsou čtyři klasifikovány stupněm IV. - velmi vysokou agresivitou a tři stupněm III. – agresivitou zvýšenou.

Rezistivita půdy – Z hlediska rezistivity půdy se agresivita prostředí v měřených místech pohybuje mezi stupni I. a II., tzn. velmi nízká až střední.

Potenciál a proud na inženýrských sítích – měřeno bylo na VTL plynovodu a vodovodu poblíž jejich křížení s železniční tratí. Průměrné hodnoty potenciálů u VTL plynovodu jsou zápornější než -1,0 V. Proud do potrubí trvale vstupuje. Charakter průběhu potenciálu a proudu ukazuje na aktivní protikorozní ochranu tohoto ocelového potrubí. Vodovod je bez aktivní ochrany, ale podle naměřených hodnot není ve sledovaném místě zásadně ohrožen bludnými proudy.

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“.

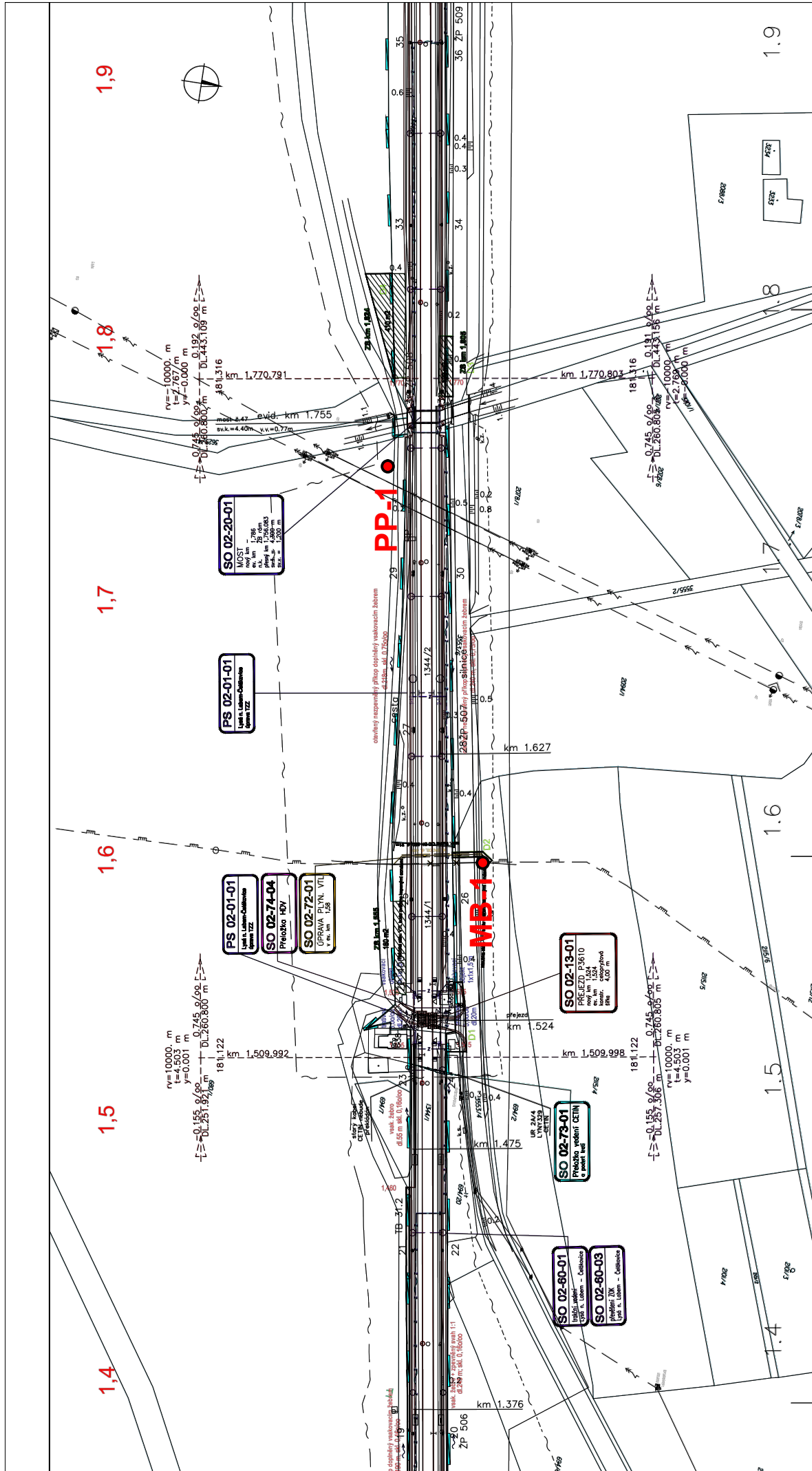
Pro projekční účely doporučujeme navrhovat potrubí uložená do země přednostně z nekovového materiálu. Pro ochranu železobetonových konstrukcí pod úrovní terénu doporučujeme dbát na primární ochranu ve smyslu ČSN 03 8350 a v souladu s ČSN EN 206-1. Při výstavbě doporučujeme důsledně dodržovat technologické 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 Lysá nad Labem (mimo) – Čelákovice (mimo), doporučujeme provést na stejných místech obdobné korozní měření a naměřené hodnoty vyhodnotit a porovnat.

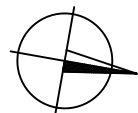
Veškeré naměřené hodnoty jsou archivovány v První korozní spol. s r.o.

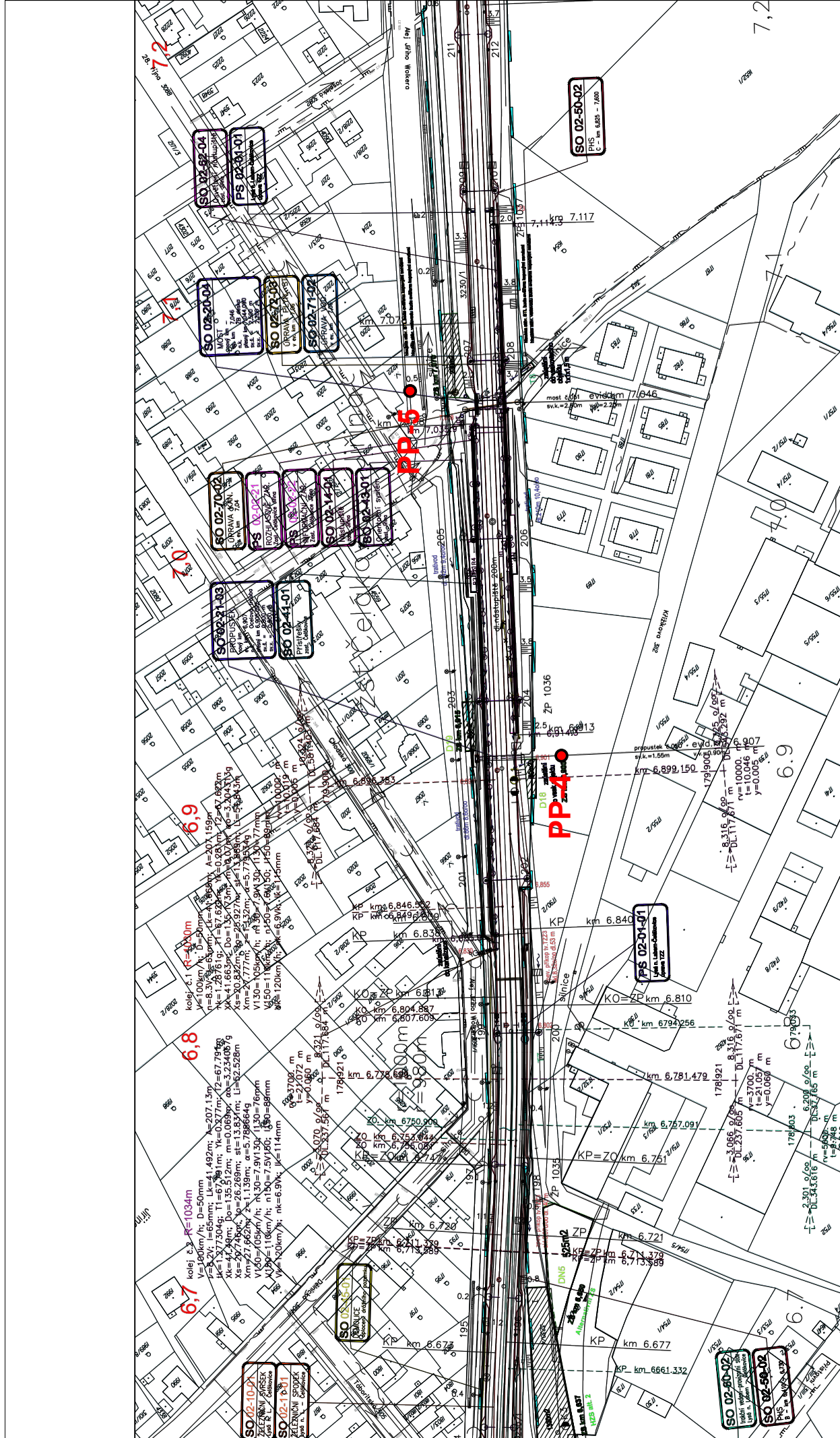
Příloha I.

Mapy oblasti s vyznačenými měřenými místy, fotografie



První korozní spol. s r.o.		Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo) – Čelákovice (mimo)		Číslo zakázky 2015 D 36
Navrh, vypracoval / podpis Pavel Rada		Situace měřených míst (PP-1, MB-1 a 2)		Datum 07. 12. 2015
Kontroloval / podpis Milan Janeček		Měřítko 1 : 2 000	Formát / Počet A4 A4 / 1	Soubor Situace měřených míst.dwg





První korozní spol. s r.o.		Optimalizace traťového úseku		Číslo zakázky	
Londýnská 71 120 00 Praha 2		Lysá nad Labem (mimo) – Čelákovice (mimo)		2015 D 36	
Navrhl, vypracoval / podpis Pavel Rada		Situace měřených míst (PP-4 a 5)		Datum	
Kontroloval / podpis Milan Janeček		Měřítko 1 : 2 000		07. 12. 2015	
Formát / Počet A4 A4 / 1		Soubor Situace měřených míst.dwg		Číslo výkresu PK-15-36-03	



PP-1, Most v km 1,786



PP-2, Most v km 6,330



PP-3, Most v km 6,531



PP-4, Propustek v km 6,907



PP-5, Most v km 7,046



PP-6, Propustek v km 7,246



PP-7, Most v km 7,415



A) VTL plynovod - POCH



A) VTL plynovod - KVO



B) Vodovod

Příloha II.

Mostní objekty

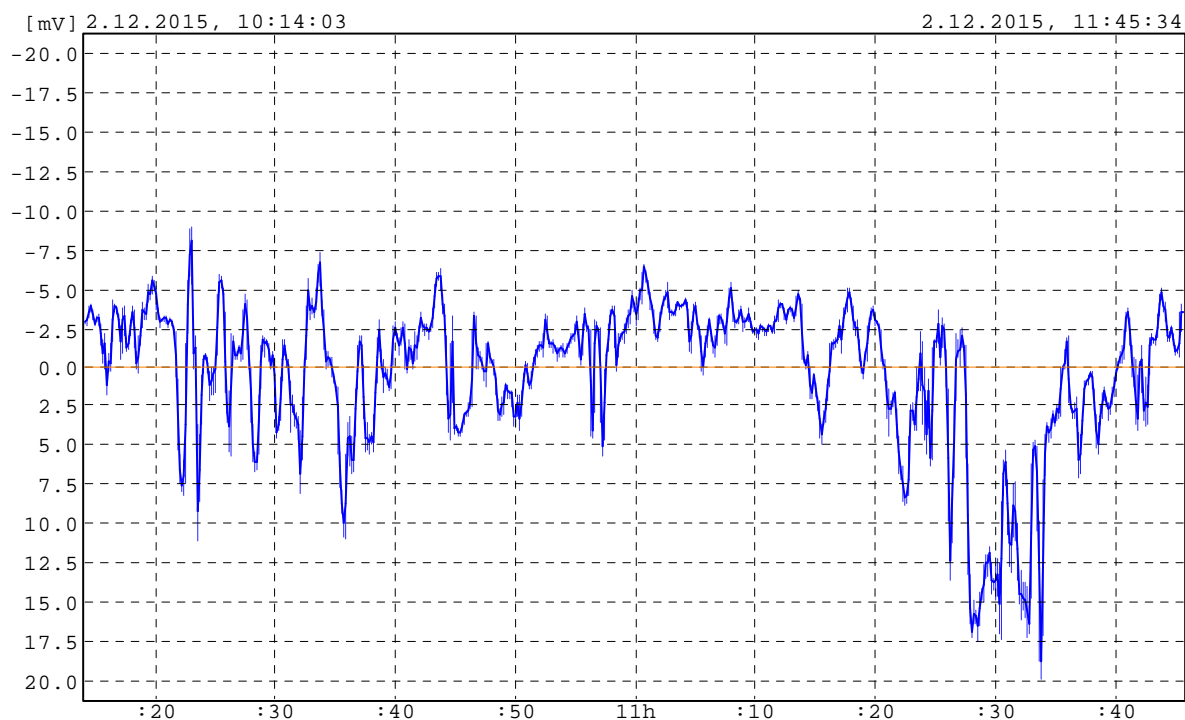
Protokoly a grafy z měření

Intenzity elektrického pole

Graf vektoru elektrického pole

PP-1, Most v km 1,786

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, Most v km 1,786
Začátek měření : 02.12.2015 10:14:03
Konec měření : 02.12.2015 11:45:33

1.SOUBOR: 1J.2KD
Plus pól : JIH
Korodat číslo : 10

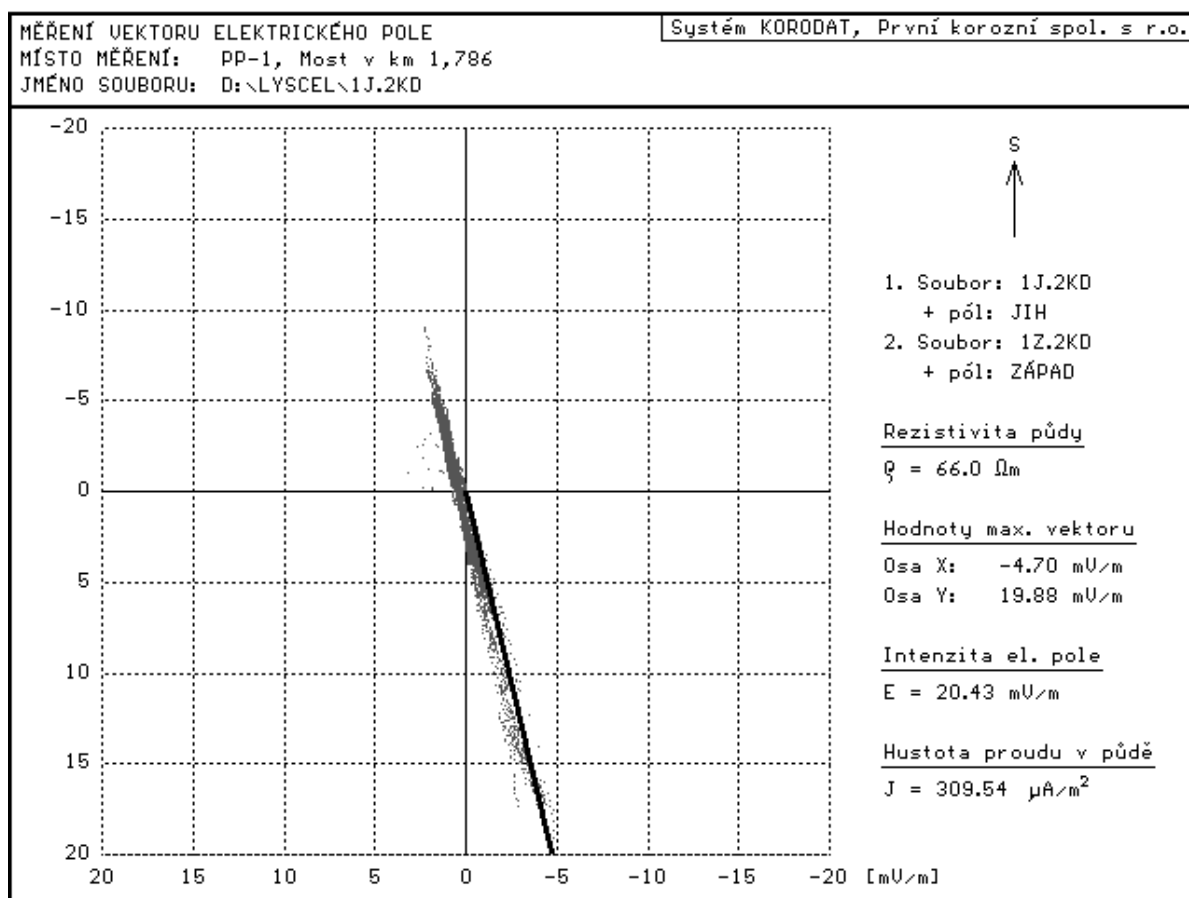
2.SOUBOR: 1Z.2KD
Plus pól : ZÁPAD
Korodat číslo : 14

Vzdálenost elektrod : 5.0 m
Rezistivita půdy : 66.0 Ohm.m

MAXIMÁLNÍ HODNOTY VEKTORU ELEKTRICKÉHO POLE
Osa X: -4.70 mV/m
Osa Y: 19.88 mV/m

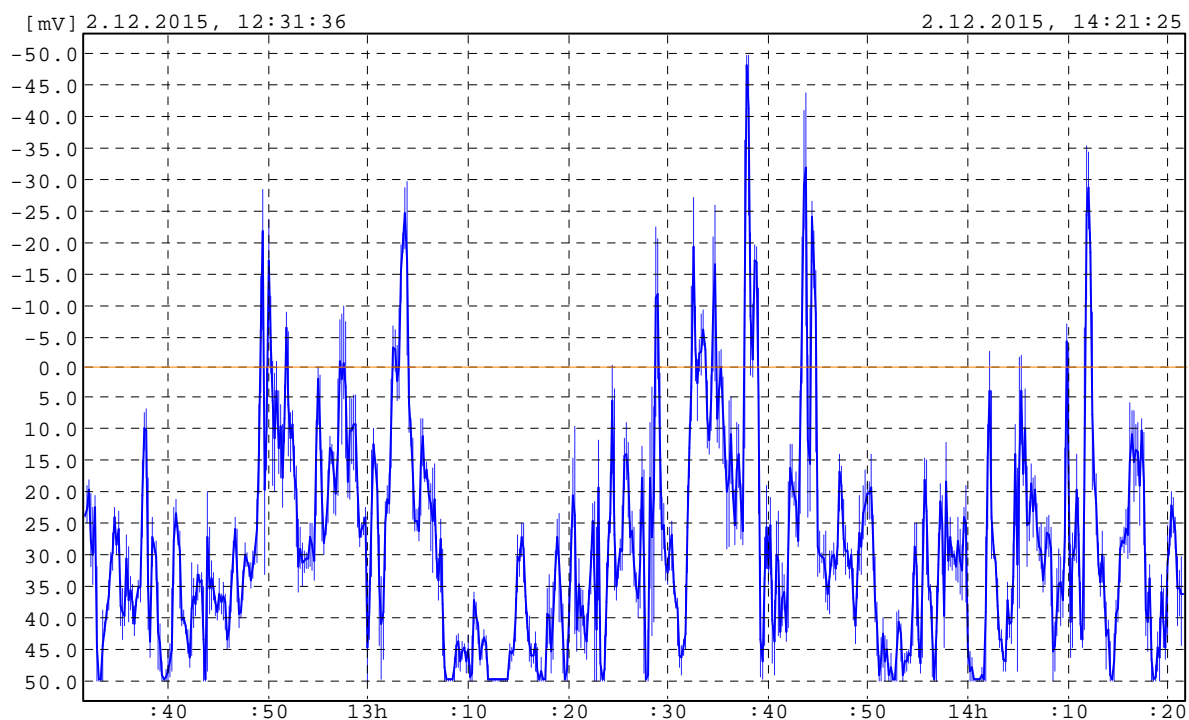
MAXIMÁLNÍ INTENZITA ELEKTRICKÉHO POLE
E = 20.43 mV/m

MAXIMÁLNÍ HUSTOTA PROUDU V PŮDĚ V CIZÍM PROUDOVÉM POLI
J = 309.54 uA/m²

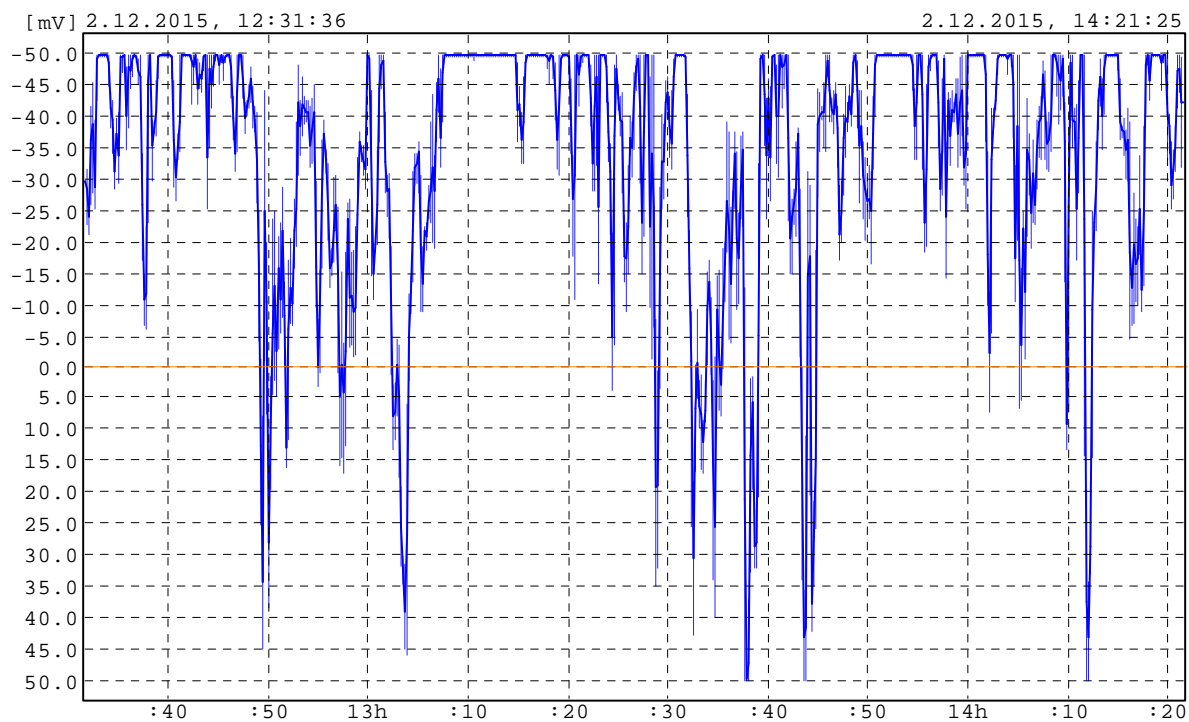


PP-2, Most v km 6,330

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, Most v km 6,330
Začátek měření : 02.12.2015 12:31:36
Konec měření : 02.12.2015 14:21:24

1.SOUBOR: 2J.2KD
Plus pól : JIH
Korodat číslo : 12

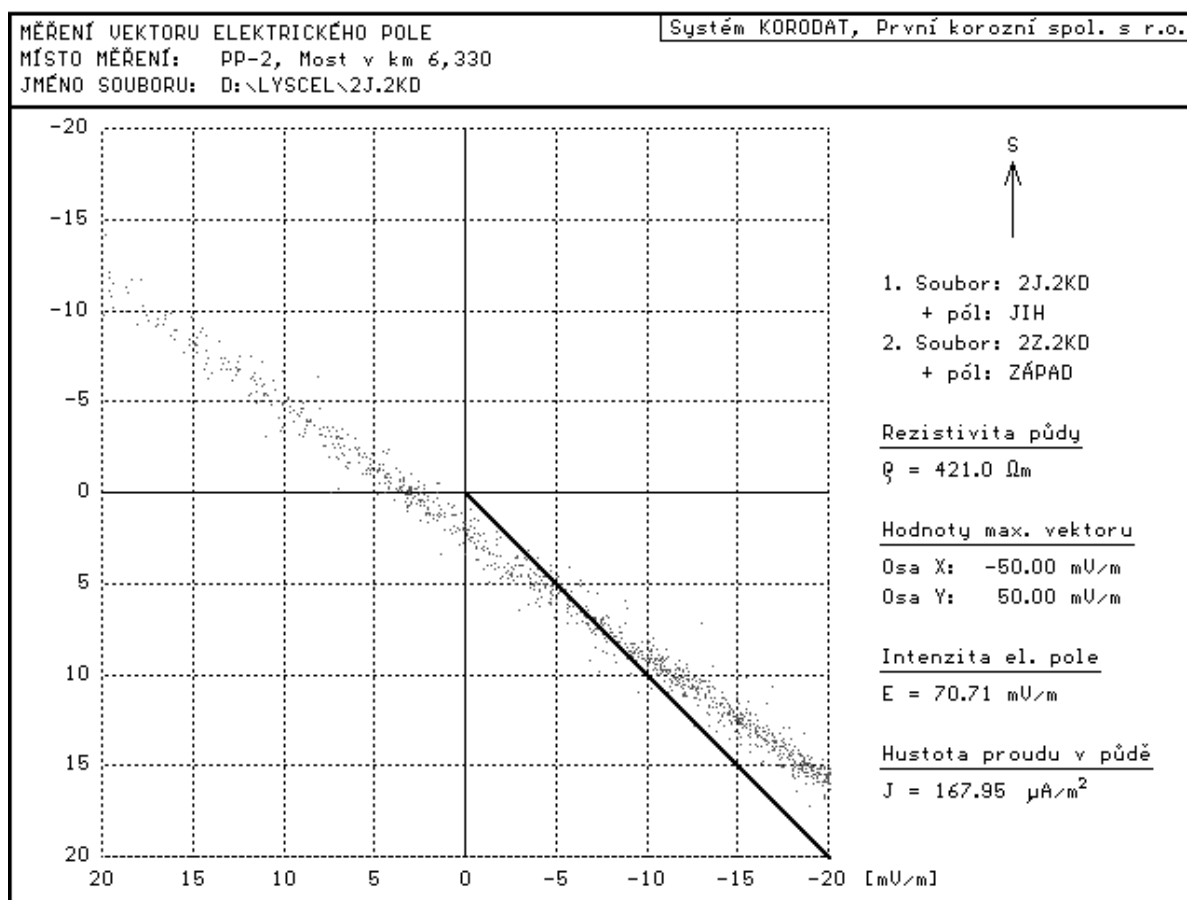
2.SOUBOR: 2Z.2KD
Plus pól : ZÁPAD
Korodat číslo : 521

Vzdálenost elektrod : 2.0 m
Rezistivita půdy : 421.0 Ohm.m

MAXIMÁLNÍ HODNOTY VEKTORU ELEKTRICKÉHO POLE
Osa X: -50.00 mV/m
Osa Y: 50.00 mV/m

MAXIMÁLNÍ INTENZITA ELEKTRICKÉHO POLE
E = 70.71 mV/m

MAXIMÁLNÍ HUSTOTA PROUDU V PŮDĚ V CIZÍM PROUDOVÉM POLI
J = 167.95 uA/m²

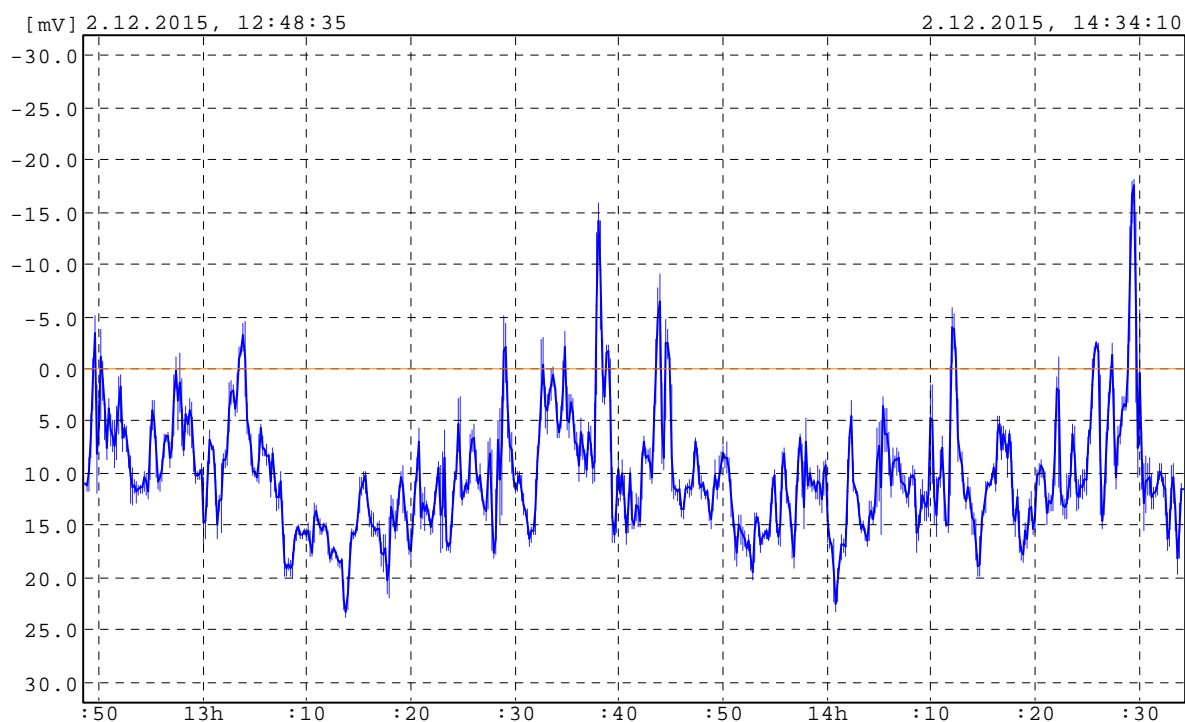


PP-3, Most v km 6,531

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-3, Most v km 6,531
Začátek měření : 02.12.2015 12:48:35
Konec měření : 02.12.2015 14:34:09

1.SOUBOR: 3S.2KD
Plus pól : SEVER
Korodat číslo : 6

2.SOUBOR: 3V.2KD
Plus pól : VÝCHOD
Korodat číslo : 13

Vzdálenost elektrod : 3.0 m
Rezistivita půdy : 264.5 Ohm.m

MAXIMÁLNÍ HODNOTY VEKTORU ELEKTRICKÉHO POLE

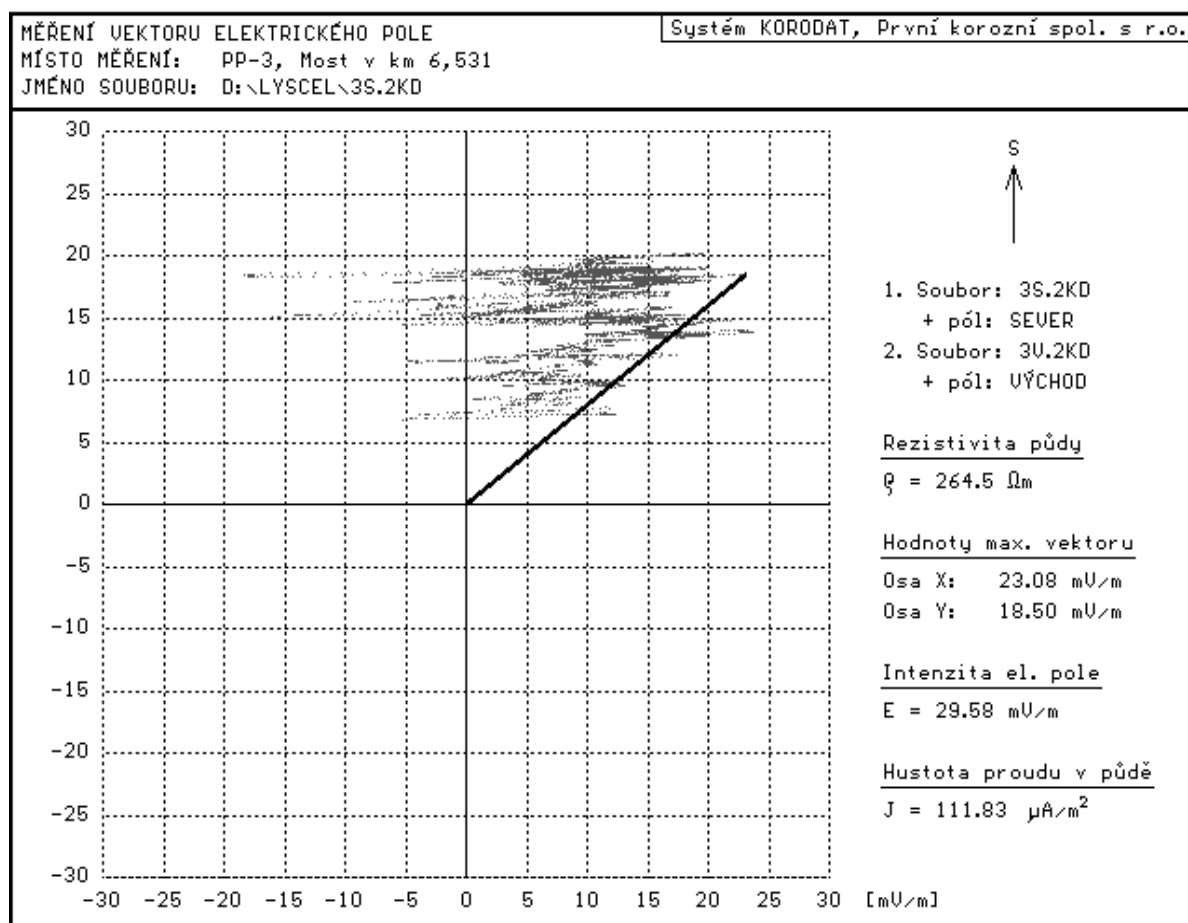
Osa X: 23.08 mV/m
Osa Y: 18.50 mV/m

MAXIMÁLNÍ INTENZITA ELEKTRICKÉHO POLE

$E = 29.58 \text{ mV/m}$

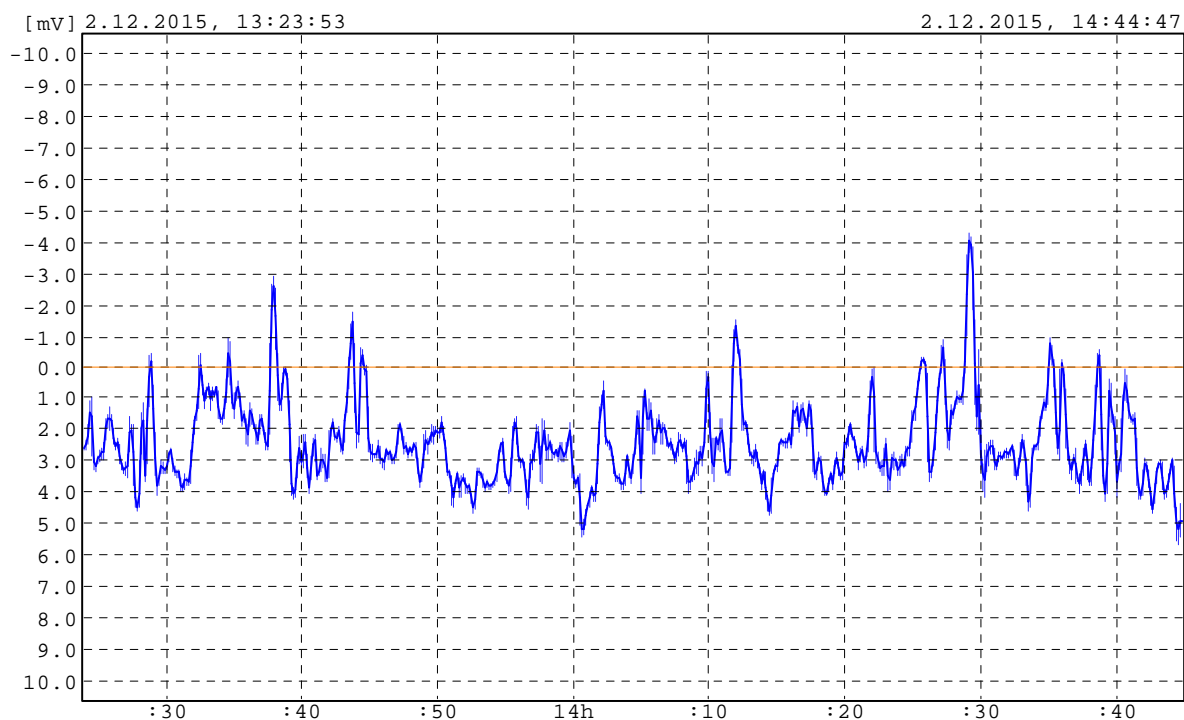
MAXIMÁLNÍ HUSTOTA PROUDU V PŮDĚ V CIZÍM PROUDOVÉM POLI

$J = 111.83 \text{ uA/m}^2$



PP-4, Propustek v km 6,907

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, Propustek v km 6,907
Začátek měření : 02.12.2015 13:23:53
Konec měření : 02.12.2015 14:44:46

1.SOUBOR: 4S.2KD
Plus pól : SEVER
Korodat číslo : 10

2.SOUBOR: 4Z.2KD
Plus pól : ZÁPAD
Korodat číslo : 14

Vzdálenost elektrod : 4.0 m
Rezistivita půdy : 84.8 Ohm.m

MAXIMÁLNÍ HODNOTY VEKTORU ELEKTRICKÉHO POLE

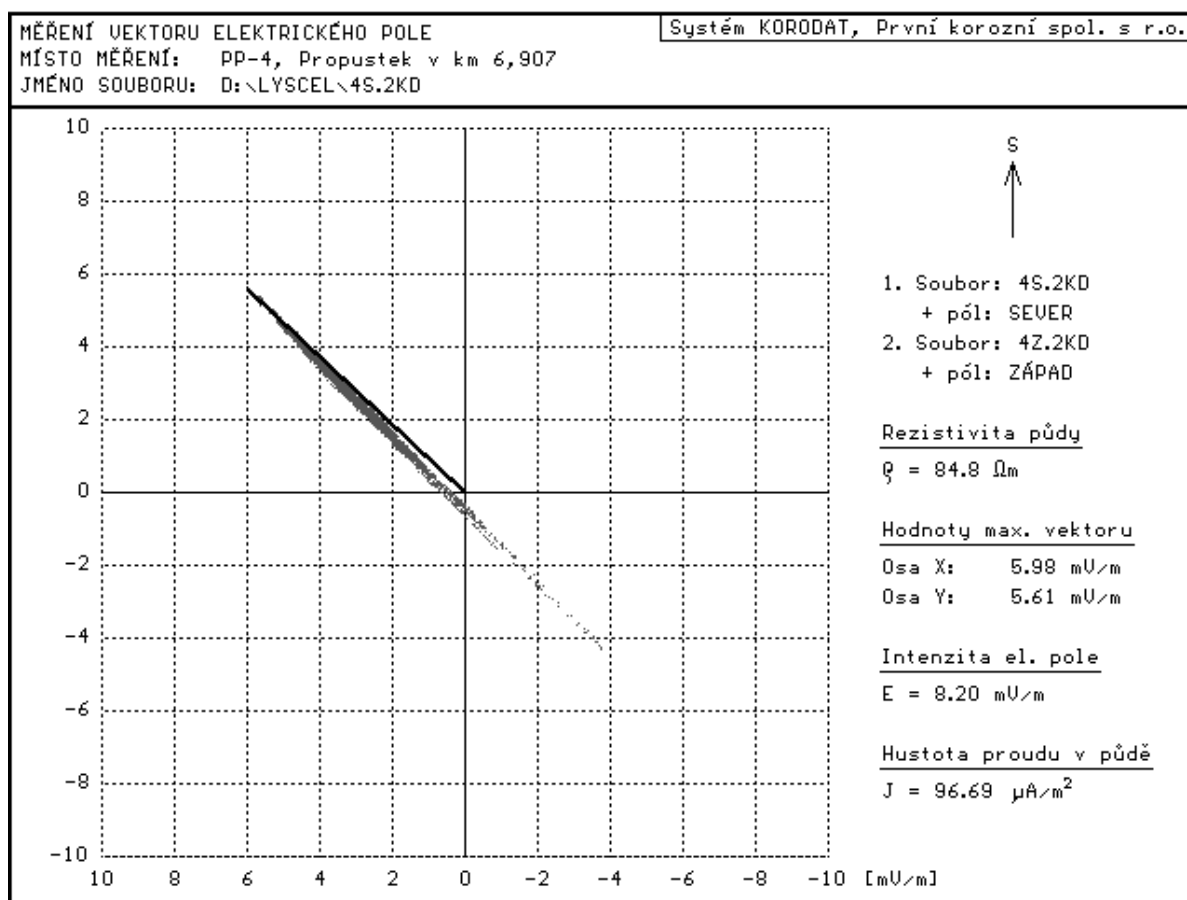
Osa X: 5.98 mV/m
Osa Y: 5.61 mV/m

MAXIMÁLNÍ INTENZITA ELEKTRICKÉHO POLE

$E = 8.20 \text{ mV/m}$

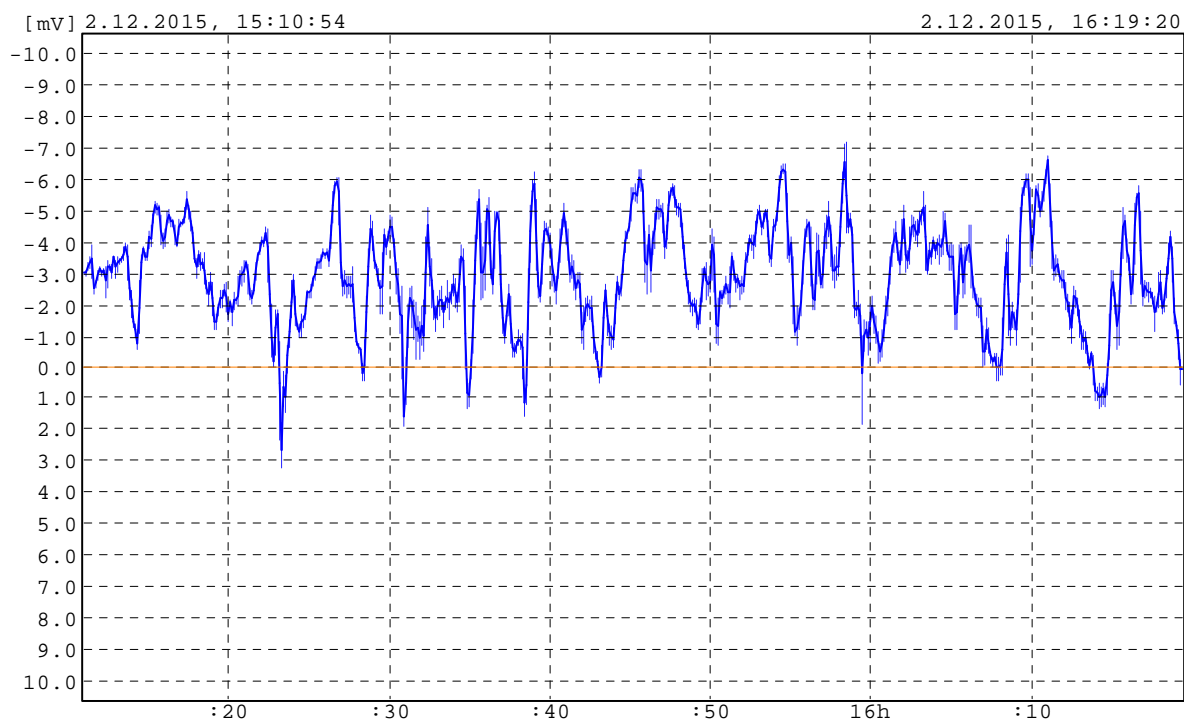
MAXIMÁLNÍ HUSTOTA PROUDU V PŮDĚ V CIZÍM PROUDOVÉM POLI

$J = 96.69 \text{ uA/m}^2$

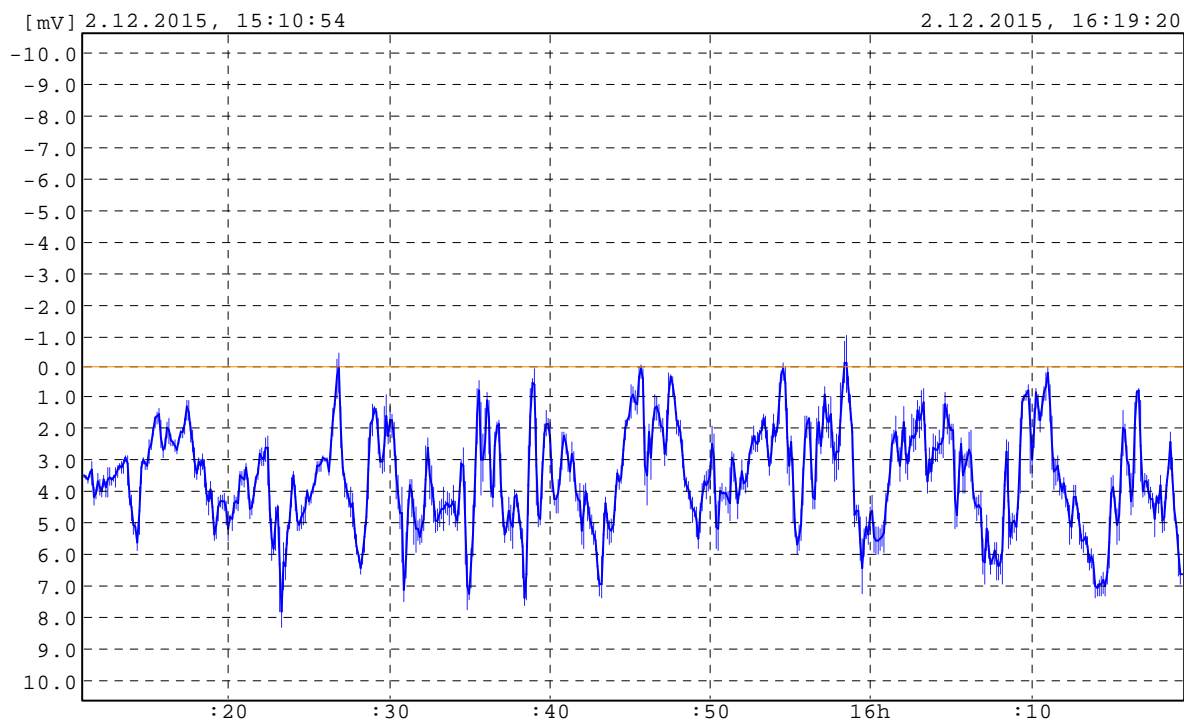


PP-5, Most v km 7,046

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, Most v km 7,046
Začátek měření : 02.12.2015 15:10:54
Konec měření : 02.12.2015 16:19:19

1.SOUBOR: 5S.2KD
Plus pól : SEVER
Korodat číslo : 6

2.SOUBOR: 5Z.2KD
Plus pól : ZÁPAD
Korodat číslo : 13

Vzdálenost elektrod : 3.0 m
Rezistivita půdy : 441.7 Ohm.m

MAXIMÁLNÍ HODNOTY VEKTORU ELEKTRICKÉHO POLE

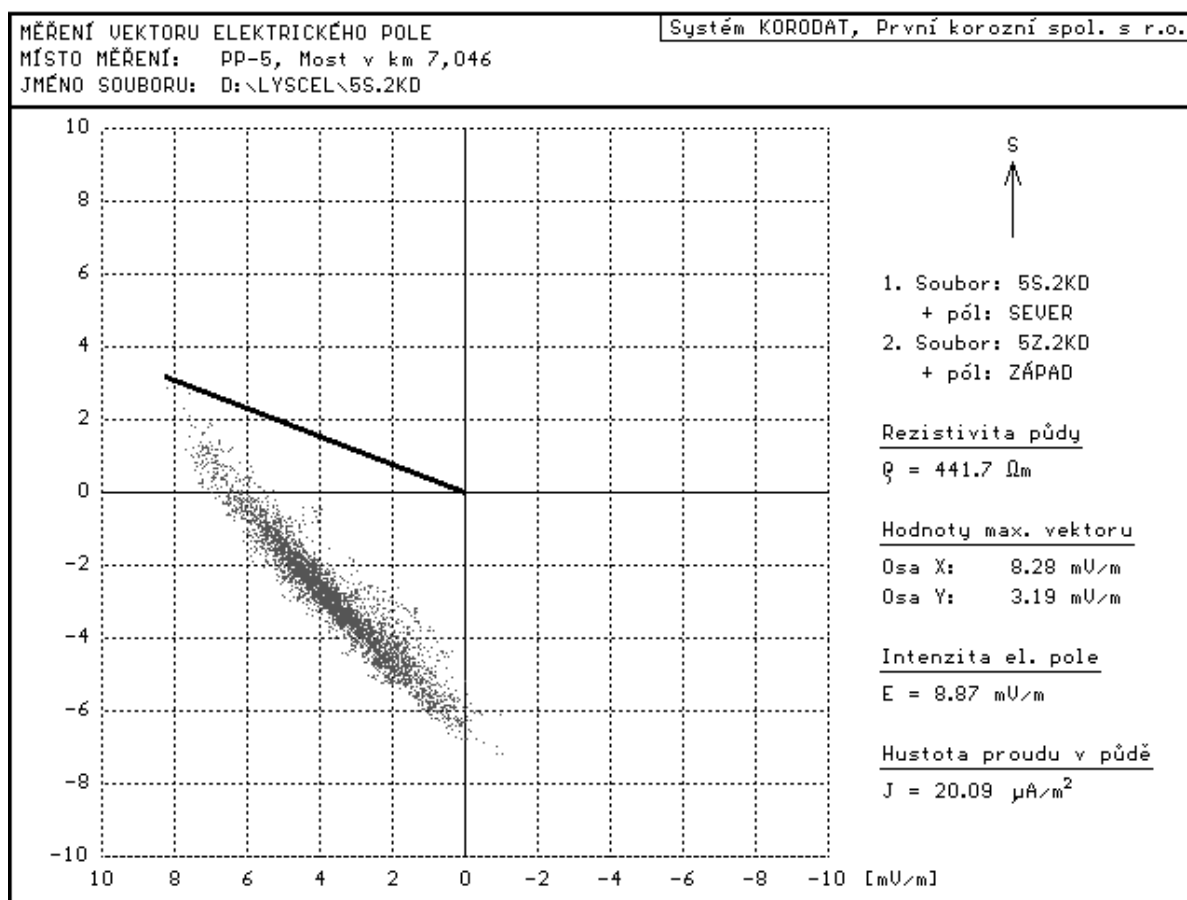
Osa X: 8.28 mV/m
Osa Y: 3.19 mV/m

MAXIMÁLNÍ INTENZITA ELEKTRICKÉHO POLE

$E = 8.87 \text{ mV/m}$

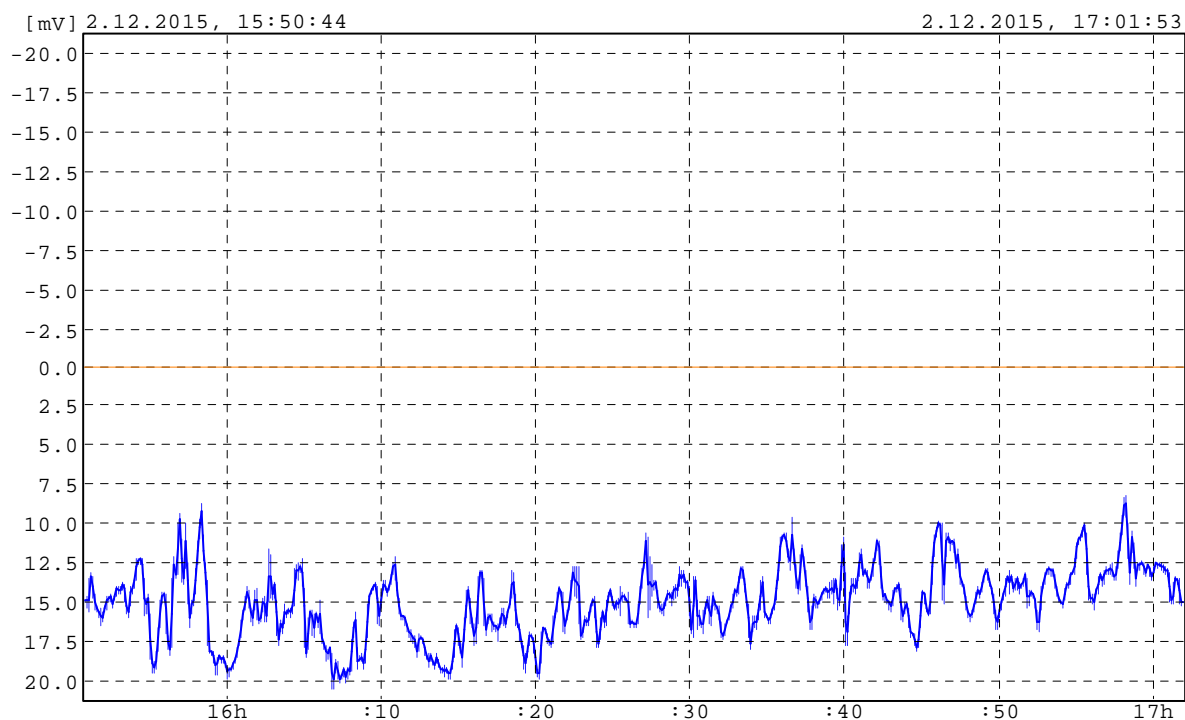
MAXIMÁLNÍ HUSTOTA PROUDU V PŮDĚ V CIZÍM PROUDOVÉM POLI

$J = 20.09 \text{ uA/m}^2$

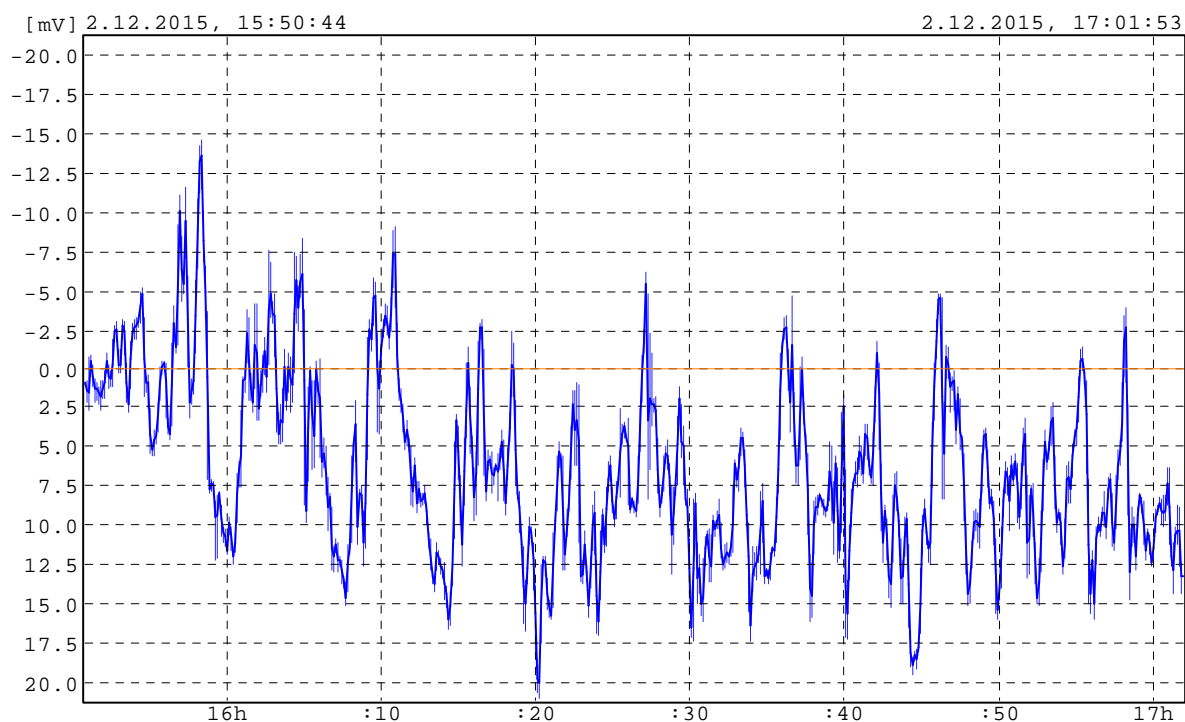


PP-6, Propustek v km 7,246

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, Propustek v km 7,246
Začátek měření : 02.12.2015 15:50:44
Konec měření : 02.12.2015 17:01:52

1.SOUBOR: 6S.2KD
Plus pól : SEVER
Korodat číslo : 12

2.SOUBOR: 6Z.2KD
Plus pól : ZÁPAD
Korodat číslo : 521

Vzdálenost elektrod : 3.0 m
Rezistivita půdy : 331.0 Ohm.m

MAXIMÁLNÍ HODNOTY VEKTORU ELEKTRICKÉHO POLE

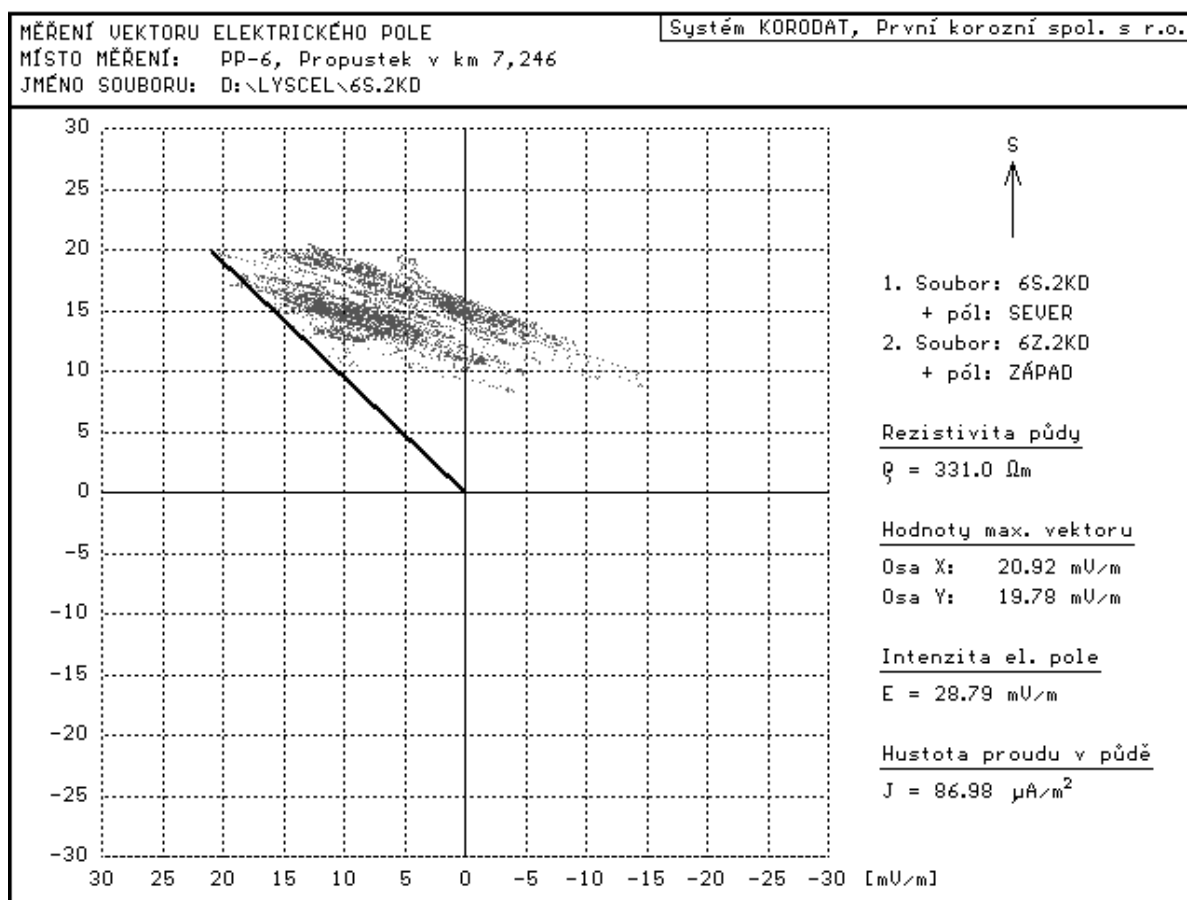
Osa X: 20.92 mV/m
Osa Y: 19.78 mV/m

MAXIMÁLNÍ INTENZITA ELEKTRICKÉHO POLE

E = 28.79 mV/m

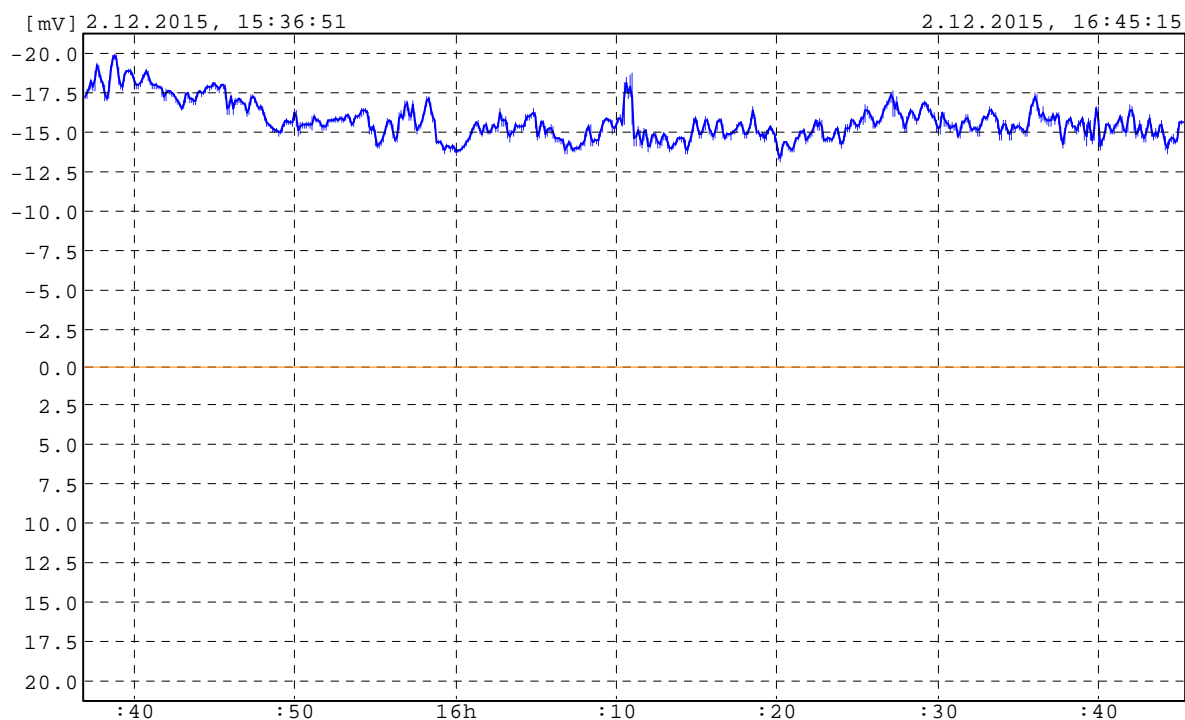
MAXIMÁLNÍ HUSTOTA PROUDU V PŮDĚ V CIZÍM PROUDOVÉM POLI

J = 86.98 uA/m²



PP-7, Most v km 7,415

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, Most v km 7,415
Začátek měření : 02.12.2015 15:36:51
Konec měření : 02.12.2015 16:45:14

1.SOUBOR: 7S.2KD
Plus pól : SEVER
Korodat číslo : 10

2.SOUBOR: 7Z.2KD
Plus pól : ZÁPAD
Korodat číslo : 14

Vzdálenost elektrod : 3.0 m
Rezistivita půdy : 56.2 Ohm.m

MAXIMÁLNÍ HODNOTY VEKTORU ELEKTRICKÉHO POLE

Osa X: 18.67 mV/m

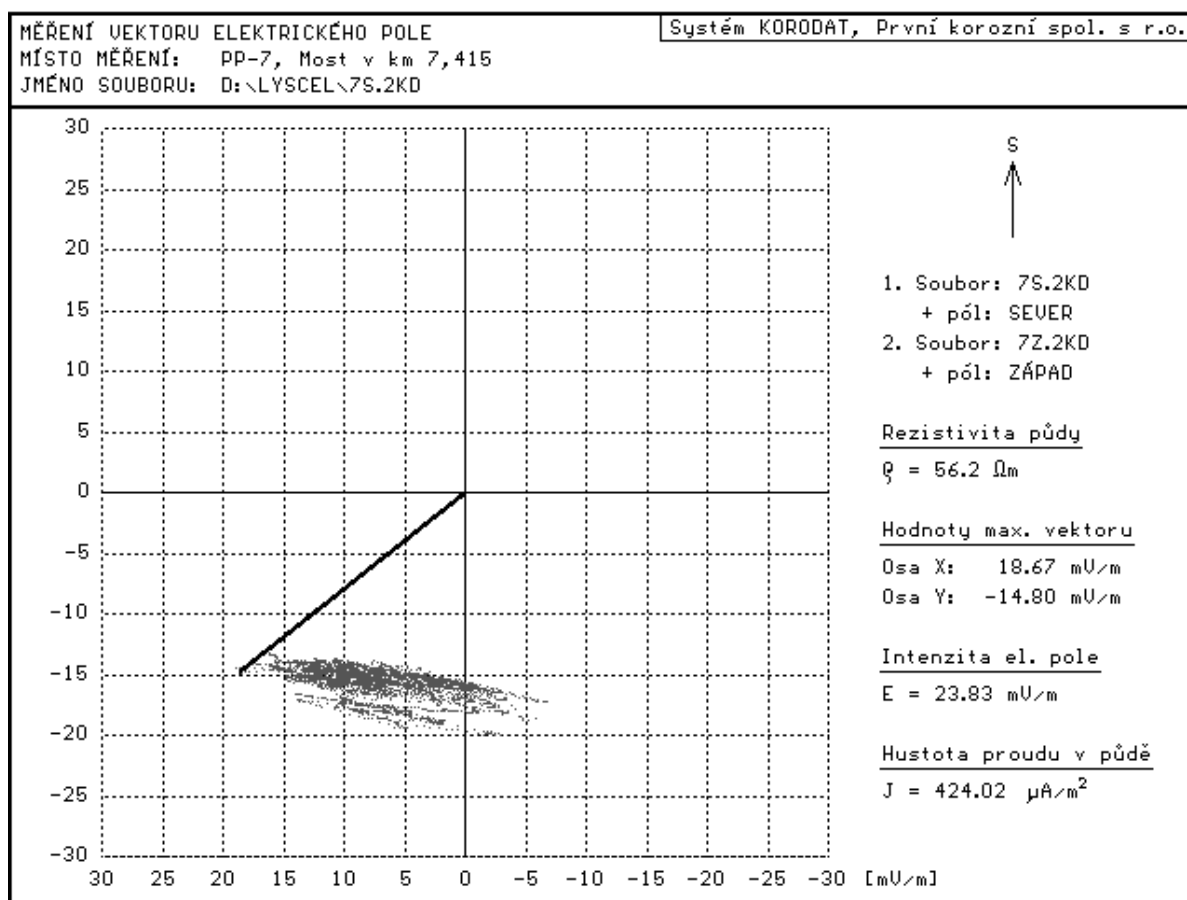
Osa Y: -14.80 mV/m

MAXIMÁLNÍ INTENZITA ELEKTRICKÉHO POLE

$E = 23.83 \text{ mV/m}$

MAXIMÁLNÍ HUSTOTA PROUDU V PŮDĚ V CIZÍM PROUDOVÉM POLI

$J = 424.02 \text{ uA/m}^2$



Příloha III.

Inženýrské sítě

Protokoly a grafy

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

POTENCIÁL POTRUBÍ – ELEKTRODA

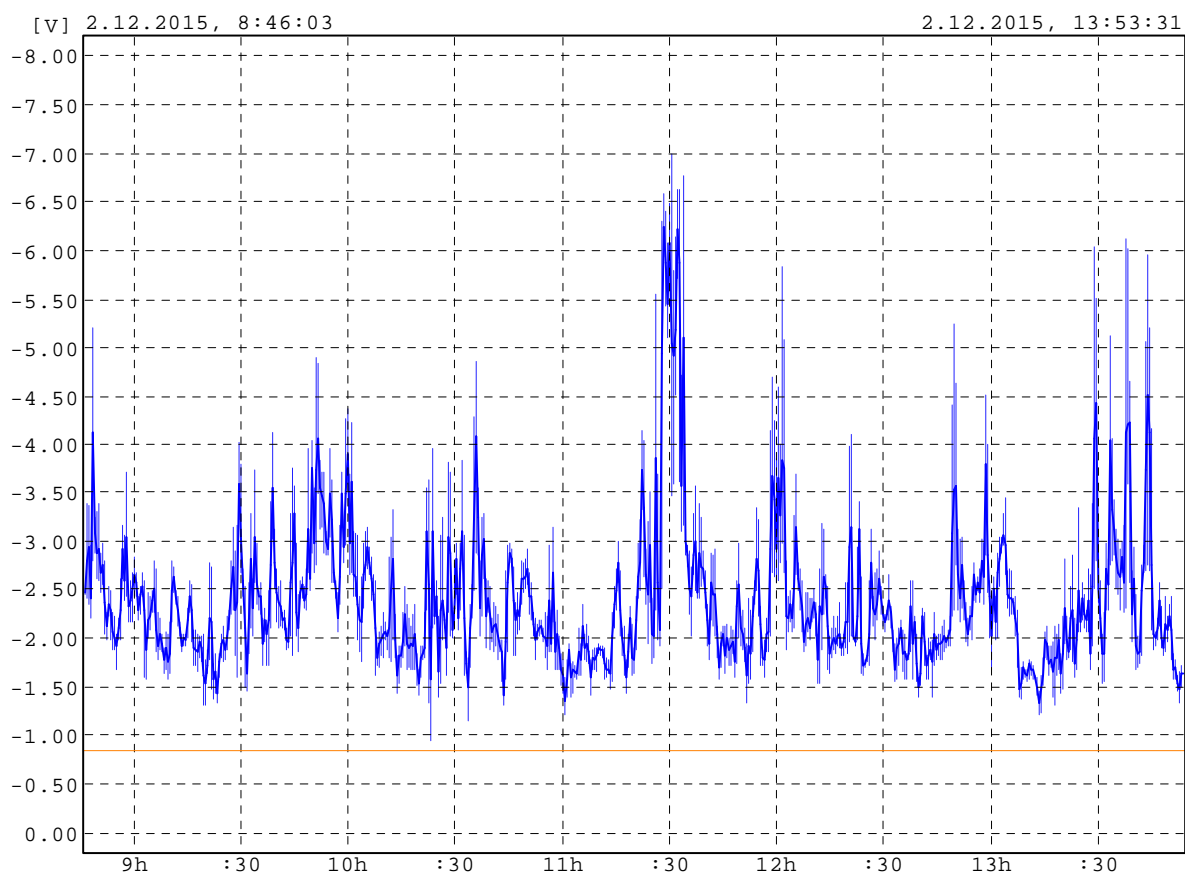
Měření

Místo: POCH na VTL plynovodu, žkm 1,584
Záznamník: KD5.1/P10 Kanál: 1: 12 bit, +-20.0V
Začátek: 2.12.2015, 8:46:03 Perioda: 1s
Konec: 2.12.2015, 13:53:31 Počet hodnot: 18448
Soubor: d:\Korodat.CZ\LysCel\A-VTL-POCH.1kk

Statistika

Průměrná hodnota	-2.38V	Limitní hodnota.....	-0.85
Minimální hodnota	-6.99V	Nad hranicí	100.0%/-2.38V
Maximální hodnota	-0.96V	Pod hranicí	0.0%/-

Grafické zobrazení



PROUD DO OCELOVÉ ELEKTRODY 100 cm²

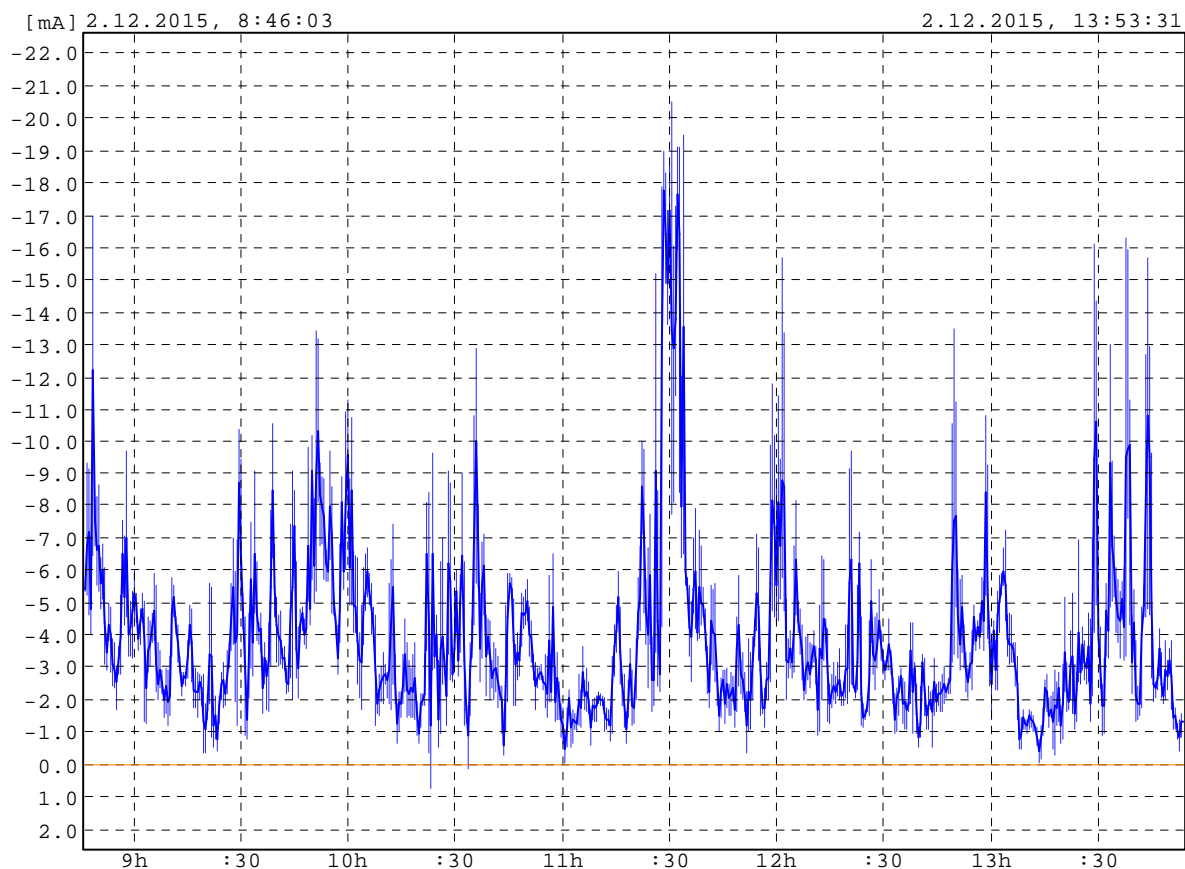
Měření

Místo:	POCH na VTL plynovodu, žkm 1,584		
Záznamník:	KD5.1/P10	Kanál:	2: 12 bit, --+21.3mA
Začátek:	2.12.2015, 8:46:03	Perioda:	1s
Konec:	2.12.2015, 13:53:31	Počet hodnot:	18448
Soubor:	d:\Korodat.CZ\LysCel\A-VTL-POCH.2kk		

Statistika

Průměrná hodnota	-3.89mA	Limitní hodnota.....	0.00
Minimální hodnota	-20.5mA	Vstupuje	99.9%/-3.89mA
Maximální hodnota	0.68mA	Vystupuje	0.1%/0.36mA

Grafické zobrazení



POTENCIÁL POTRUBÍ – ELEKTRODA

Měření

Místo: KVO na VTL plynovodu, žkm 1,584
Záznamník: KD5.1/22 Kanál: 1: 12 bit, +-20.0V
Začátek: 2.12.2015, 9:15:34 Perioda: 1s
Konec: 2.12.2015, 9:45:16 Počet hodnot: 1782
Soubor: d:\Korodat.CZ\LysCel\A-VTL_KVO.1kk

Statistika

Průměrná hodnota	-2.46V	Limitní hodnota.....	-0.85
Minimální hodnota	-4.06V	Nad hranicí	100.0%/-2.46V
Maximální hodnota	-1.79V	Pod hranicí	0.0%/-

Grafické zobrazení



PROUD DO OCELOVÉ ELEKTRODY 100 cm²

Měření

Místo:	KVO na VTL plynovodu, žkm 1,584	Kanál:	2: 12 bit, +-21.3mA
Záznamník:	KD5.1/22	Perioda:	1s
Začátek:	2.12.2015, 9:15:34	Počet hodnot:	1782
Konec:	2.12.2015, 9:45:16		
Soubor:	d:\Korodat.CZ\LysCel\A-VTL_KVO.2kk		

Statistika

Průměrná hodnota	-7.20mA	Limitní hodnota.....	0.00
Minimální hodnota	-14.2mA	Vstupuje	100.0%/-7.20mA
Maximální hodnota	-4.45mA	Vystupuje	0.0%/-

Grafické zobrazení



POTENCIÁL POTRUBÍ – ELEKTRODA

Měření

Místo: Vodovod, žkm 5,47

Záznamník: KD5.1/22

Kanál: 1: 12 bit, --+20.0V

Začátek: 2.12.2015, 10:58:09

Perioda: 1s

Konec: 2.12.2015, 11:15:58

Počet hodnot: 1069

Soubor: d:\Korodat.CZ\LysCel\B-Voda.1kk

Statistika

Průměrná hodnota -0.65V

Limitní hodnota..... -0.85

Minimální hodnota -0.67V

Nad hranicí 0.0%/-

Maximální hodnota -0.63V

Pod hranicí 100.0%/-0.65V

Grafické zobrazení



PROUD DO OCELOVÉ ELEKTRODY 100 cm²**Měření**

Místo: Vodovod, žkm 5,47

Záznamník: KD5.1/22

Kanál: 2: 12 bit, +-21.3mA

Začátek: 2.12.2015, 10:58:09

Perioda: 1s

Konec: 2.12.2015, 11:15:58

Počet hodnot: 1069

Soubor: d:\Korodat.CZ\LysCel\B-Voda.2kk

Statistika

Průměrná hodnota-0.17mA

Limitní hodnota..... 0.00

Minimální hodnota-0.20mA

Vstupuje 100.0%/-0.17mA

Maximální hodnota-0.16mA

Vystupuje 0.0%/-

Grafické zobrazení