Spolufinancováno Evropskou unií

Nástroj pro propojení Evropy

Projekt "Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo) – Čelákovice (mimo)" je spolufinancovaný EU z programu Nástroj pro propojení Evropy (CEF)

Za tuto publikaci odpovídá pouze její autor. Evropská unie nenese odpovědnost za jakékoli využití informací v ní obsažených.

K PŘIPOMÍNKÁM 12/2017

Změna:	Název změny:	Datum:	Provedl:	Podpis:

Investor, objednatel:

SŽDC Správa železniční dopravní cesty

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

Účastníci Společnosti "MP+SP+SEU - Lysá - Čelákovice"

METROPROJEKT SUDOP PRAHA SUDOP EU

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

METROPROJEKT

Souprava číslo:

HIP: **Ing. Jiří ÚLEHLA** Podpis:
tel.: **+420 296 154 304**

Specialista profese: **Pavel Rada** Podpis:

Stupeň: **PROJEKT (DSP)**

Název a účel díla:

Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo) – Čelákovice (mimo)

Zpracovatelský útvar: První korozní spol. s r.o.
tel.: **+420 603 461 707**

Vedoucí útvaru: **Ing. Tomáš Novotný** Podpis:

Odpovědný projektant: **Pavel Rada** Podpis:

Název části díla:

Souhrnná část Protikorozní ochrana

B
B.6

Vypracoval: **Pavel Rada** Podpis:

Kontroloval: **Milan Janeček** Podpis:

Skart. znak: **V20/2038** Datum: **12/2017**

Počet formátů: **39x A4** Měřítko: **-**

Název přílohy:

KOROZNÍ PRŮZKUM

IČD: **17 7157 02 06 00 00**

Číslo desek.: **B.6**

Číslo příl.: **000**

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

Na základě objednávky Metroprojektu Praha č. 7157/MP-K4 ze dne 16.8.2017, provedl zhotovitel První korozní spol. s.r.o. korozní průzkum pro akci "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 říjnu 2017.

2. Výchozí podklady

K vypracování korozního průzkumu byly získány následující podklady:

- Objednávka Metroprojektu Praha č. 7157/MP-K4 ze dne 16.8.2017
- Přehledná situace stavby v elektronické podobě v měřítku 1 : 10 000
- Koordinační situace stavby v elektronické podobě v měřítku 1 : 1 000
- Technické konzultace s objednatelem
- 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 mostních objektech a inženýrských sítích na traťovém úseku Lysá nad Labem – Čelákovice". Hlavní cíle optimalizace trati jsou zvýšení traťové rychlosti do 140 km/h, zkrácení jízdních dob a zvýšení kapacity tratě. Délka dotčeného traťového úseku je 6,4 km. Trať přechází řeku Labe u Čelákovic, nadmořská výška okolního trénu se pohybuje do 200 m n.m. Trať je dvoukolejná, elektrizovaná stejnosměrnou trakční soustavou 3 kV. Nejbližší traťová měnírna je v Čelákovicích (km 8,847) a spínací stanice v Lysé n/L (km 338,23).

Korozní průzkum byl prováděn u sedmi mostních objektů, u kterých byla měřena intenzita elektrického pole a rezistivita půdy. Dále byly měřeny potenciály a proudy na důležitých křižujících trubních 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 měřící 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 cm^2.

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 $Cu/CuSO_4$ 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. Měření bylo provedeno vždy pomocí tří referenčních elektrod $Cu/CuSO_4$ uložených v půdě v navzájem kolmých směrech ve vzdálenosti 1 až 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

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

kde:

U je napětí mezi elektrodami,

L je vzdálenost elektrod

Hustota proudového pole je dána vztahem

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

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 [µA/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 [µA/m^2]	Agresivita prostředí podle ČSN 03 8375
PP1	Most v km 1,786	17,75	264,51	IV. – velmi vysoká
PP2	Most v km 6,330	137,29	302,20	IV. – velmi vysoká
PP3	Most v km 6,531	18,53	77,01	III. – zvýšená
PP4	Propustek v km 6,907	5,45	35,97	III. – zvýšená
PP5	Most v km 7,046	6,68	7,10	III. – zvýšená
PP6	Propustek v km 7,246	9,19	17,34	III. – zvýšená
PP7	Most v km 7,415	8,18	108,72	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. Měřící 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:

$$\rho = 2 \cdot \pi \cdot a \cdot R \qquad [\Omega m]$$

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	5,4	67,2	II. střední	67,1
	V-Z	5,3	67,0	II. střední	
PP2	S-J	39,6	497,6	I. velmi nízká	454,3
	V-Z	32,7	410,9	I. velmi nízká	
PP3	S-J	24,3	305,4	I. velmi nízká	240,6
	V-Z	14,0	175,9	I. velmi nízká	
PP4	S-J	12,1	151,6	I. velmi nízká	151,5
	V-Z	12,1	151,4	I. velmi nízká	
PP5	S-J	65,6	824,4	I. velmi nízká	941,8
	V-Z	84,3	1059,3	I. velmi nízká	
PP6	S-J	45,6	573,0	I. velmi nízká	529,7
	V-Z	38,7	486,3	I. velmi nízká	
PP7	S-J	5,8	72,5	II. střední	75,2
	V-Z	6,2	77,9	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. Potenciál plynovodu/vodovodu a proud vstupující do plynovodu/vodovodu byl měřen proti přenosným elektrodám $Cu/CuSO_4$ resp. OC elektrodě 100 cm^2. 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 cm^2 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	-6,46	-1,45	1,02	92,4	-4,50	-1,05	4,50	84,1
MB-2	1,584	POCH na VTL plynovodu	-6,66	-1,67	-0,04	94,7	-4,50	-1,46	3,16	87,4
MB-3	5,47	Vodovod	-0,64	-0,63	-0,63	0,0	-0,17	-0,16	-0,15	100

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 *Tab.5.*).

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 na inženýrských sítích
- 3 měření proudu do ocelového vzorku 100 cm^2 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 až 302 $\mu A/m^2$, což ČSN 03 8375 klasifikuje jako agresivitu prostředí stupně IV. – velmi vysokou. Ze sedmi měřených případů jsou tři klasifikovány stupněm IV. - velmi vysokou agresivitou a čtyři 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. Vlivem bludných proudů ale dochází k velkému rozkmitu hodnot a procento doby, kdy je potrubí pod katodickou ochranou činní 84 až 95 % doby měření. Charakter průběhu potenciálu a proudu ukazuje na aktivní protikorozní ochranu tohoto ocelového potrubí. Vodovod je bez aktivní ochrany, ale podle naměřených hodnot, proud do potrubí stále vstupuje.

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“.

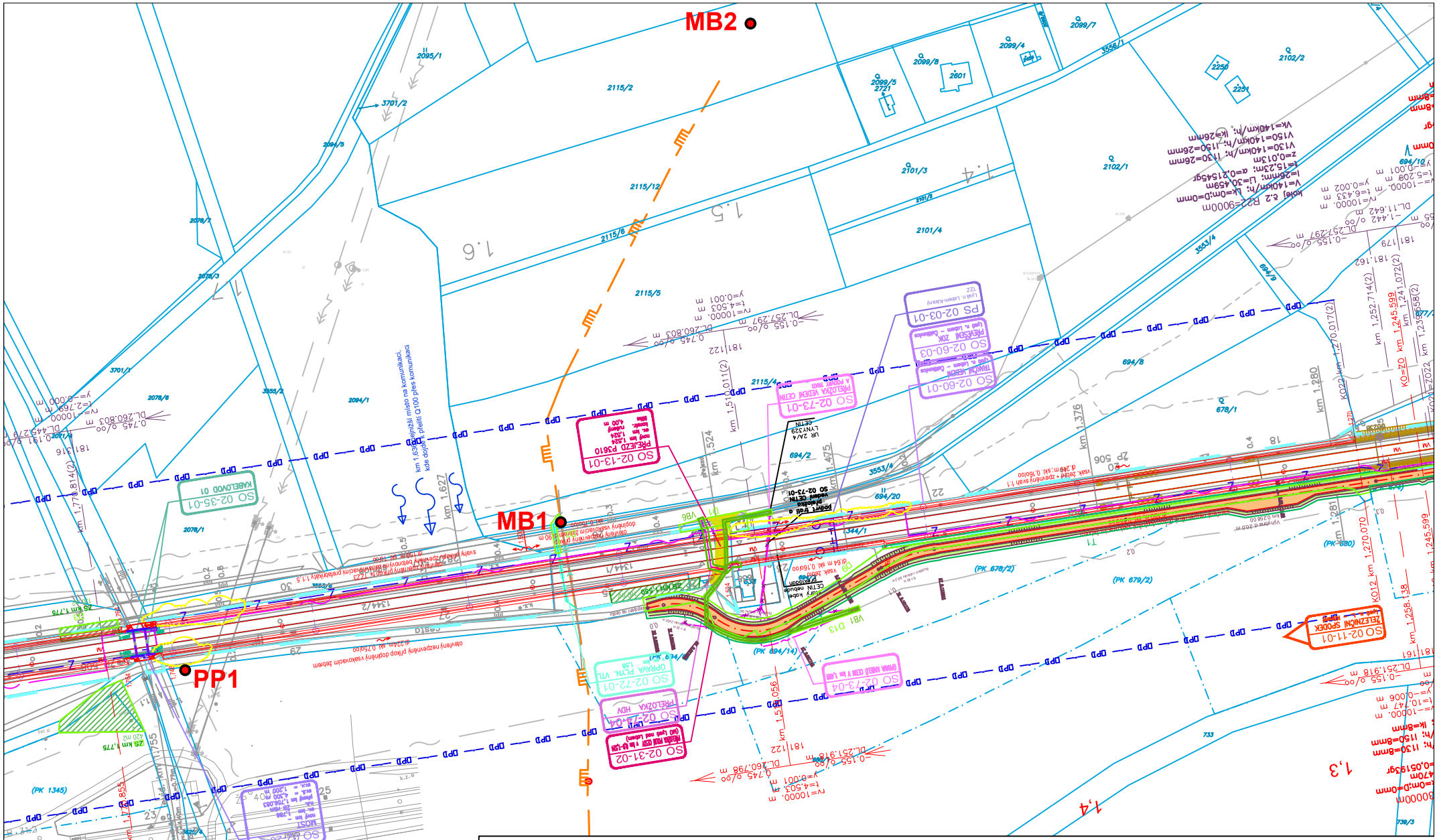
Pro projekční účely doporučujeme navrhovat potrubí uložená do země přednostně z nekovového materiálu. Pro ochranu železobetonových konstrukcí pod úrovní terénu doporučujeme dbát na primární ochranu ve smyslu ČSN 03 8350 a v souladu s ČSN EN 206-1. Při výstavbě doporučujeme důsledně dodržovat technologické 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.

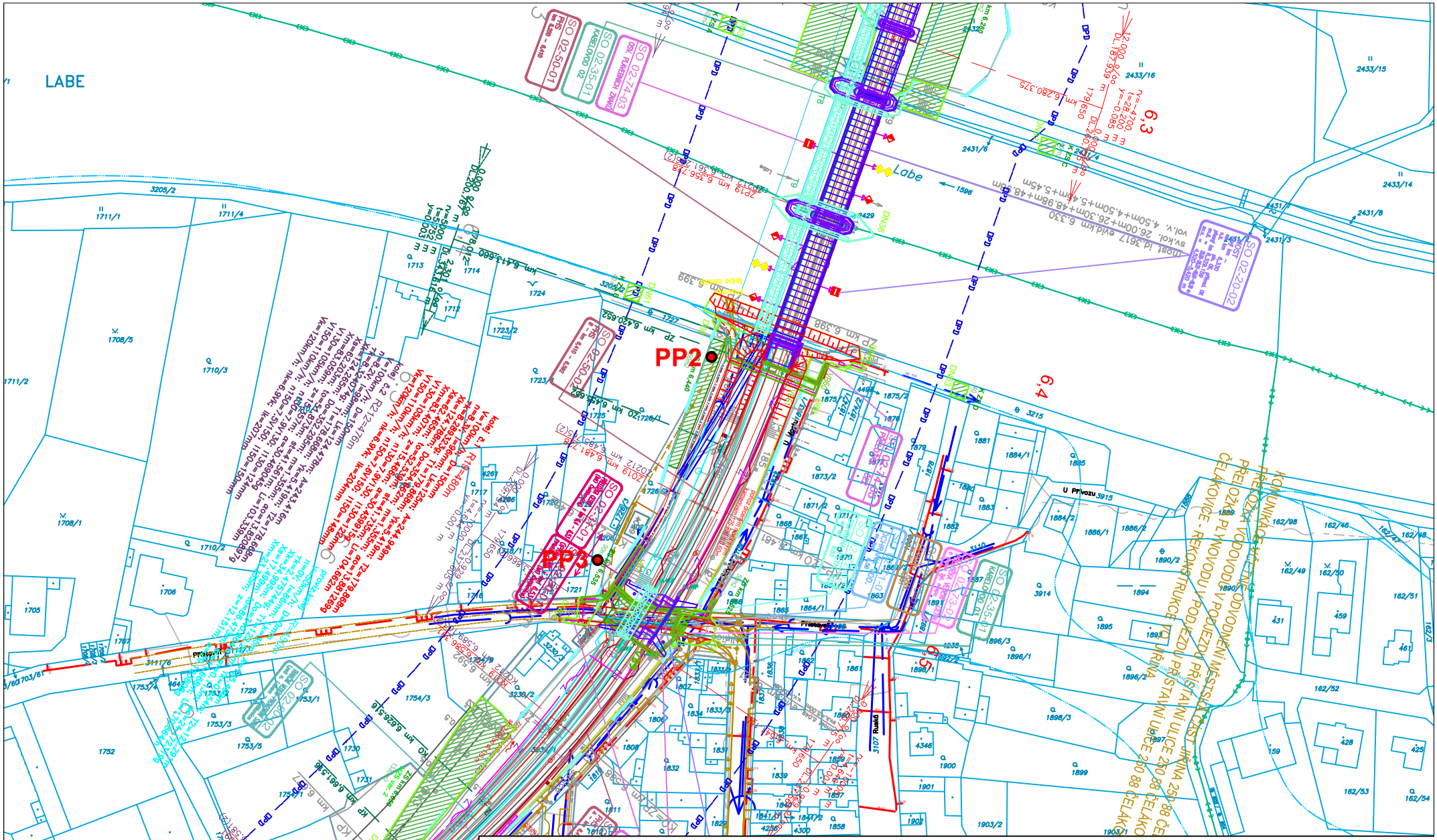
Veškeré naměřené hodnoty jsou archivovány v První korozní spol. s r.o.

Příloha I.

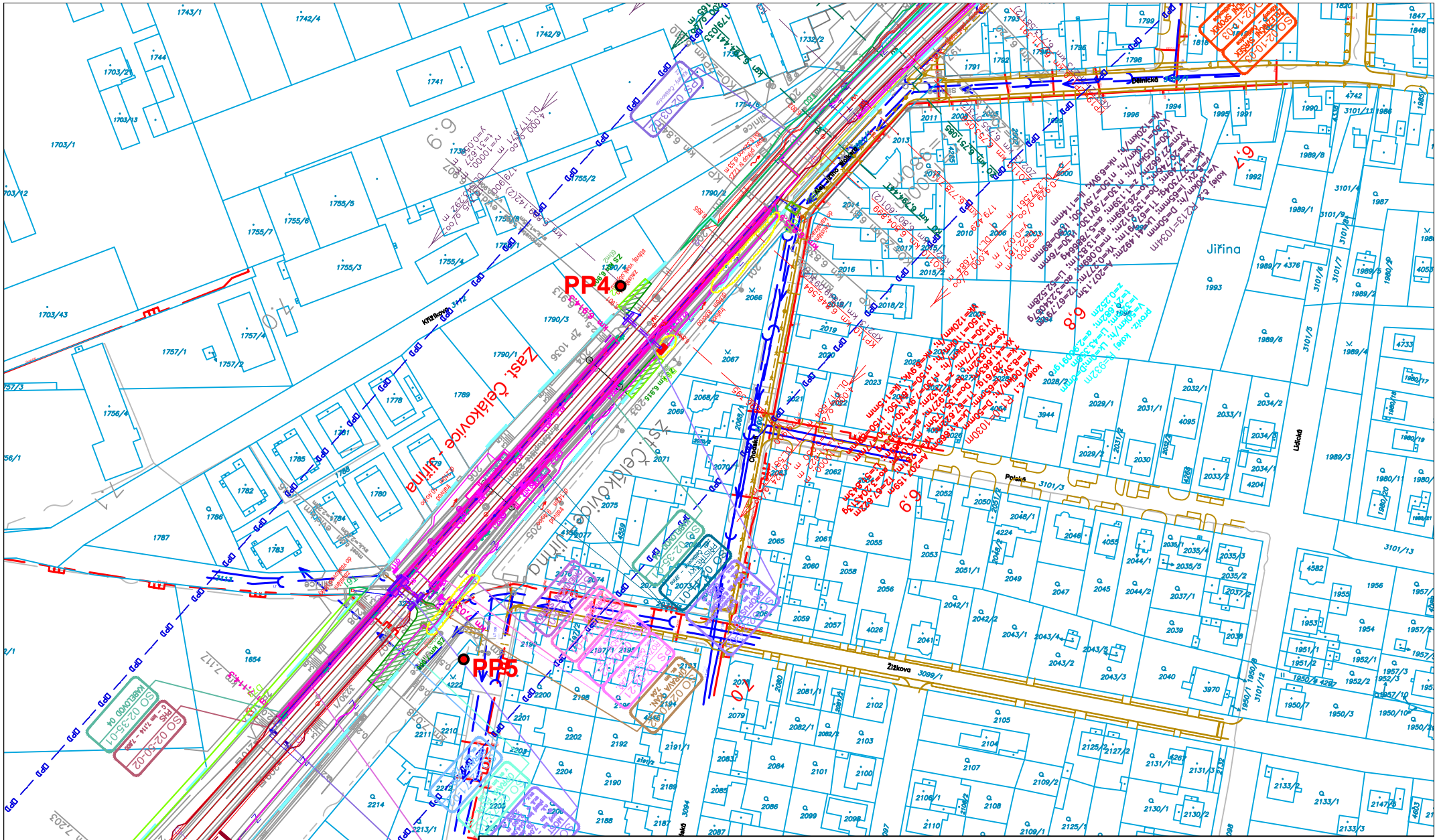
Mapy oblasti s vyznačenými měřenými místy, fotografie



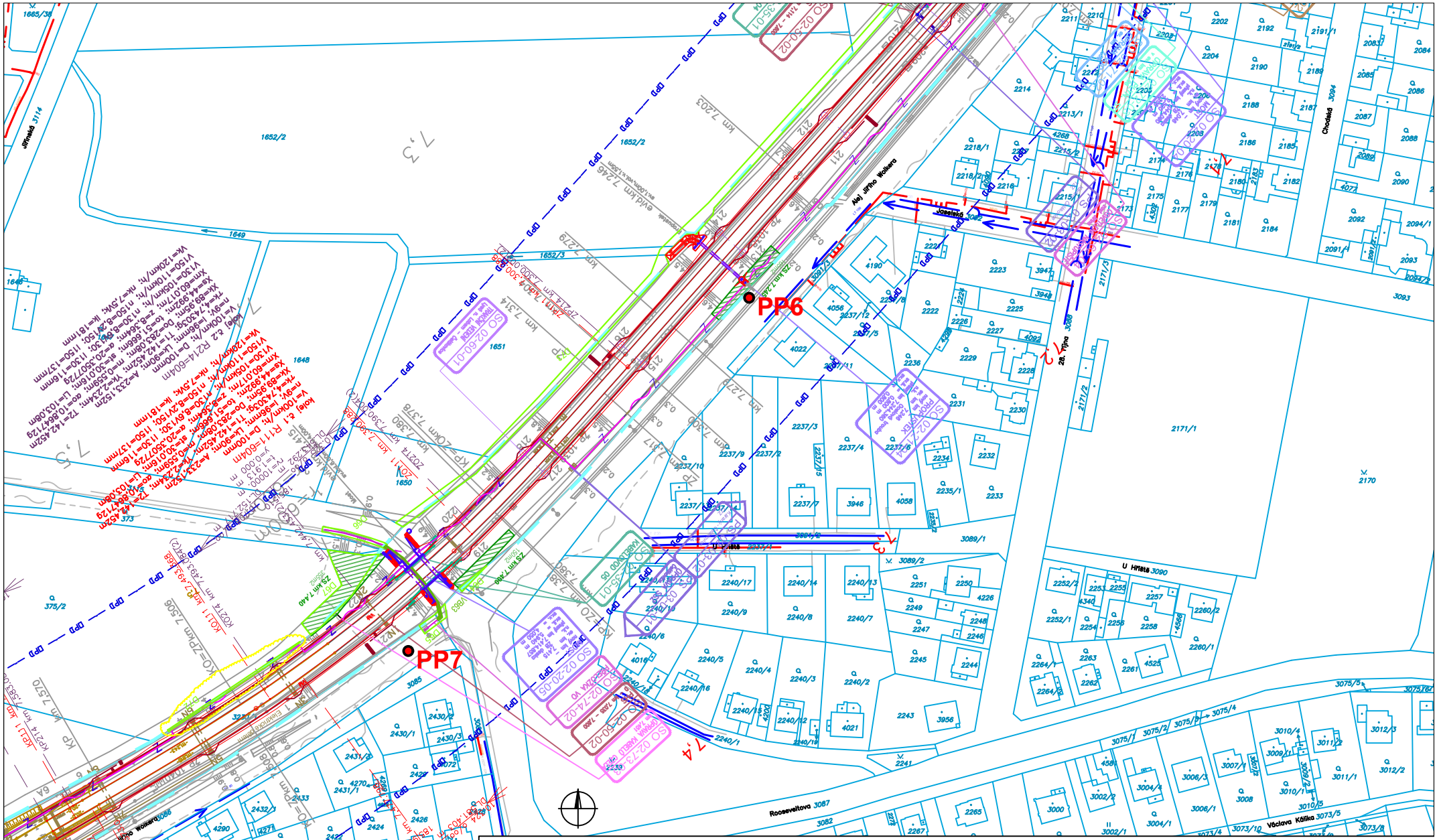
První korozní spol. s r.o. Londýnská 71, 120 00 Praha 2	Název: **Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo) – Čelákovice (mimo)**			Číslo zakázky: **2017 D 20**
	Situace měřených míst (PP1, MB1 a 2)			Datum: **24. 10. 2017**
Navrhl, vypracoval / podpis: **Pavel Rada**	Měřítko: **1 : 2 000**	Formát / Počet A4: **A4 / 1**	Soubor: 7157_C2_KOO_situace.dwg	Číslo výkresu: **PK-17-20-01**
Kontroloval / podpis: **Milan Janeček**				



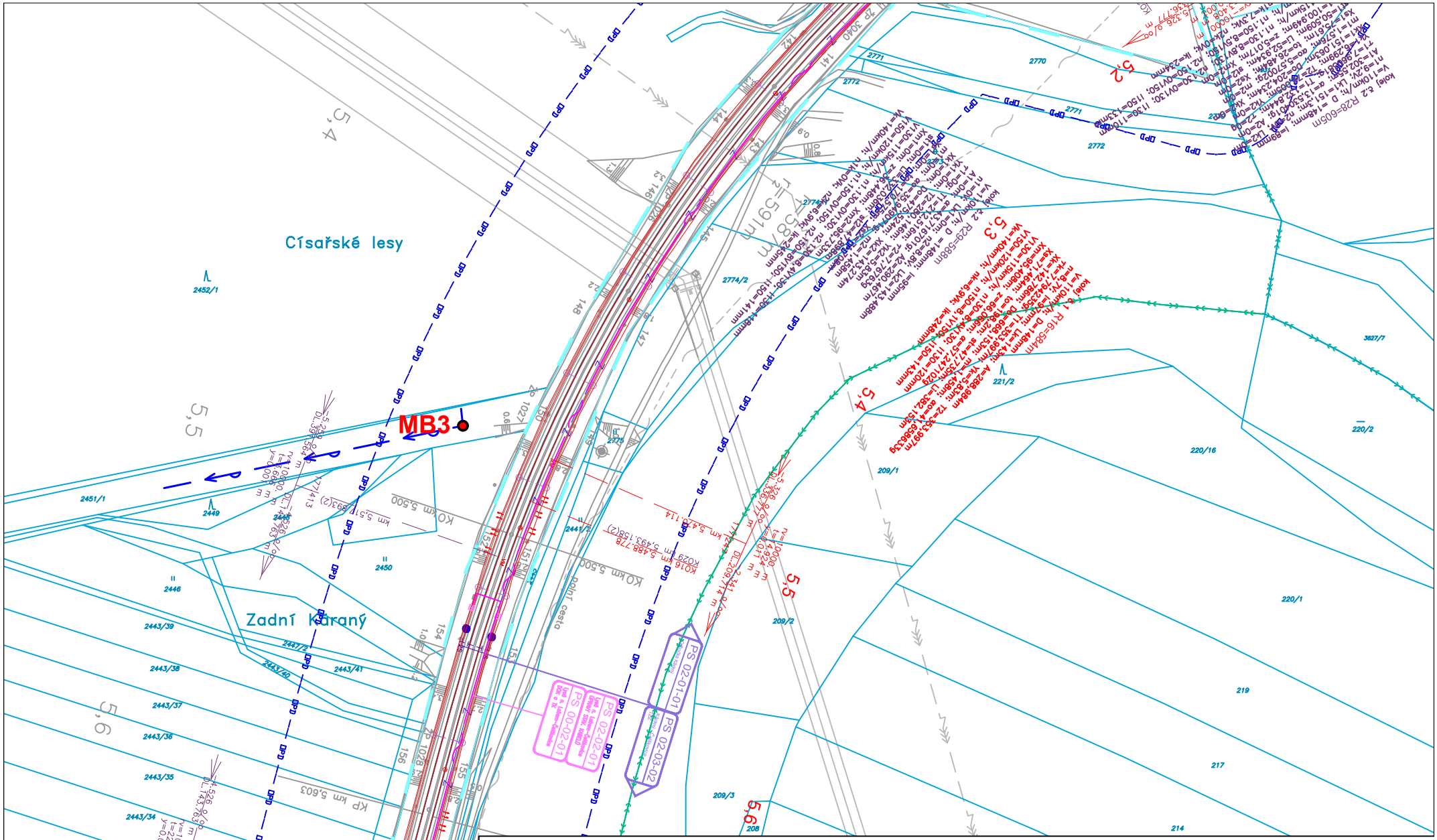
První korozní spol. s r.o. Londýnská 71, 120 00 Praha 2	Název: **Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo) – Čelákovice (mimo)** **Situace měřených míst (PP2 a 3)**		Číslo zakázky: **2017 D 20**
Navrhl, vypracoval / podpis: **Pavel Rada**			Datum: **24. 10. 2017**
Kontroloval / podpis: **Milan Janeček**	Měřítko: **1 : 2 000**	Formát / Počet A4: **A4 / 1**	Číslo výkresu: **PK-17-20-02**
		Soubor: 7157_C2_KOO_situace.dwg	



První korozní spol. s r.o. Londýnská 71, 120 00 Praha 2	Název: **Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo) – Čelákovice (mimo)**		Číslo zakázky: **2017 D 20**
Navrhl, vypracoval / podpis: **Pavel Rada**	**Situace měřených míst (PP4 a 5)**		Datum: **24. 10. 2017**
Kontroloval / podpis: **Milan Janeček**	Měřítko: **1 : 2 000**	Formát / Počet A4: **A4 / 1**	Číslo výkresu: **PK-17-20-03**
		Soubor: 7157_C2_KOO_situace.dwg	



První korozní spol. s r.o. Londýnská 71, 120 00 Praha 2	Název: **Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo) – Čelákovice (mimo)** **Situace měřených míst (PP6 a 7)**		Číslo zakázky: **2017 D 20**
Navrhl, vypracoval / podpis: **Pavel Rada**	Kontroloval / podpis: **Milan Janeček**		Datum: **24. 10. 2017**
Měřítko: **1 : 2 000**	Formát / Počet A4: **A4 / 1**	Soubor: 7157_C2_KOO_situace.dwg	Číslo výkresu: **PK-17-20-04**



První korozní spol. s r.o. Londýnská 71, 120 00 Praha 2	Název: **Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo) – Čelákovice (mimo)**			Číslo zakázky: **2017 D 20**
	Situace měřených míst (MB3)			Datum: **24. 10. 2017**
Navrhl, vypracoval / podpis: **Pavel Rada**	Kontroloval / podpis: **Milan Janeček**			
Měřítko: **1 : 2 000**	Formát / Počet A4: **A4 / 1**	Soubor: 7157_C2_KOO_situace.dwg		Číslo výkresu: **PK-17-20-05**

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

MB1, VTL plynovod - POCH

MB2, VTL plynovod - POCH

MB3, Vodovod

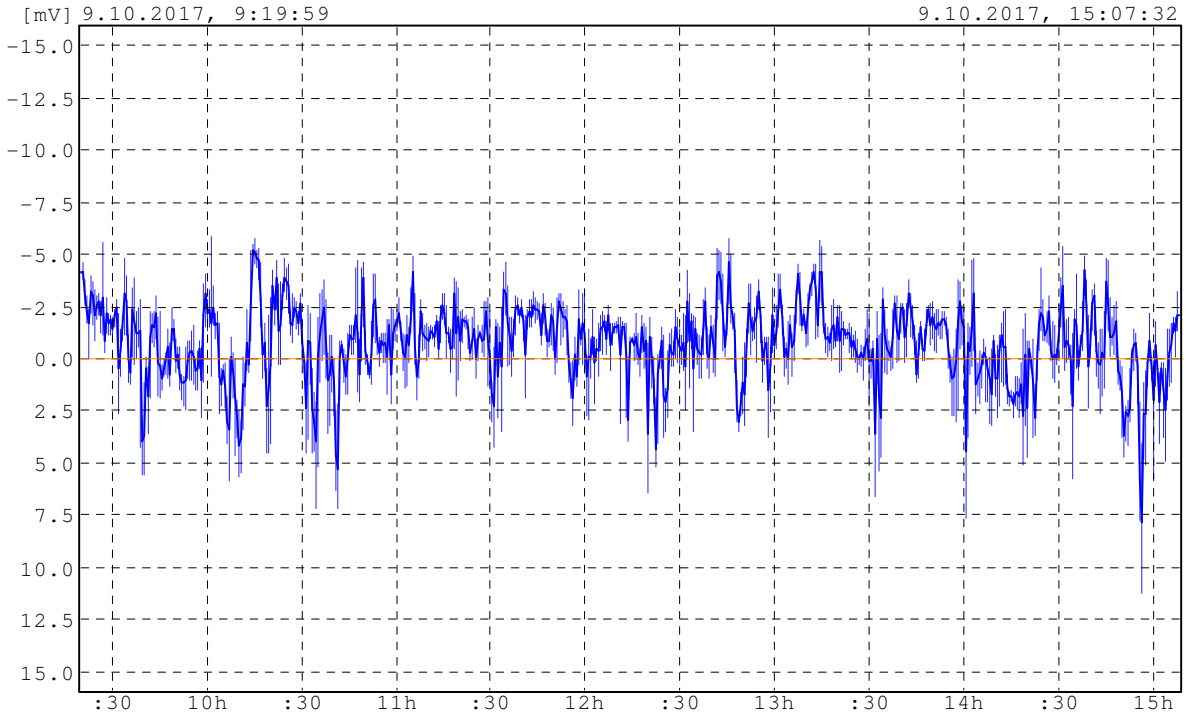
Příloha II.

Mostní objekty

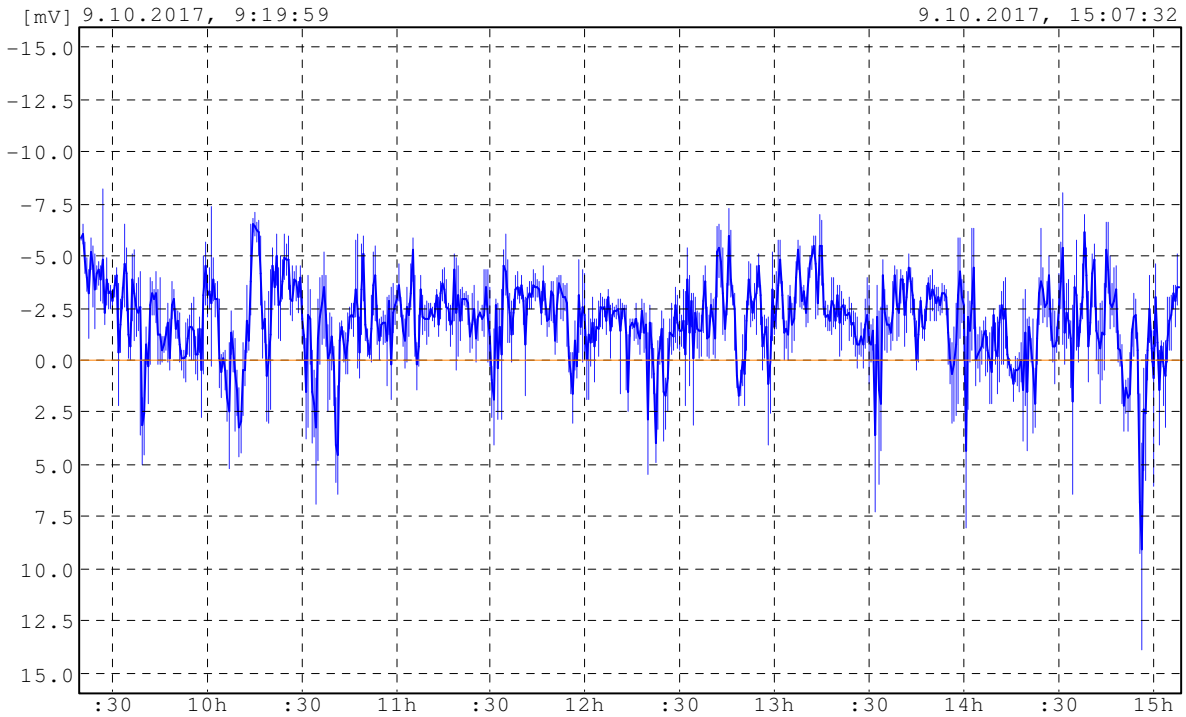
Protokoly a grafy z měření

Intenzity elektrického pole
Graf vektoru elektrického pole

PP1, 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 : PP1, most v km 1,786
Začátek měření : 09.10.2017 09:19:59
Konec měření : 09.10.2017 15:07:31

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

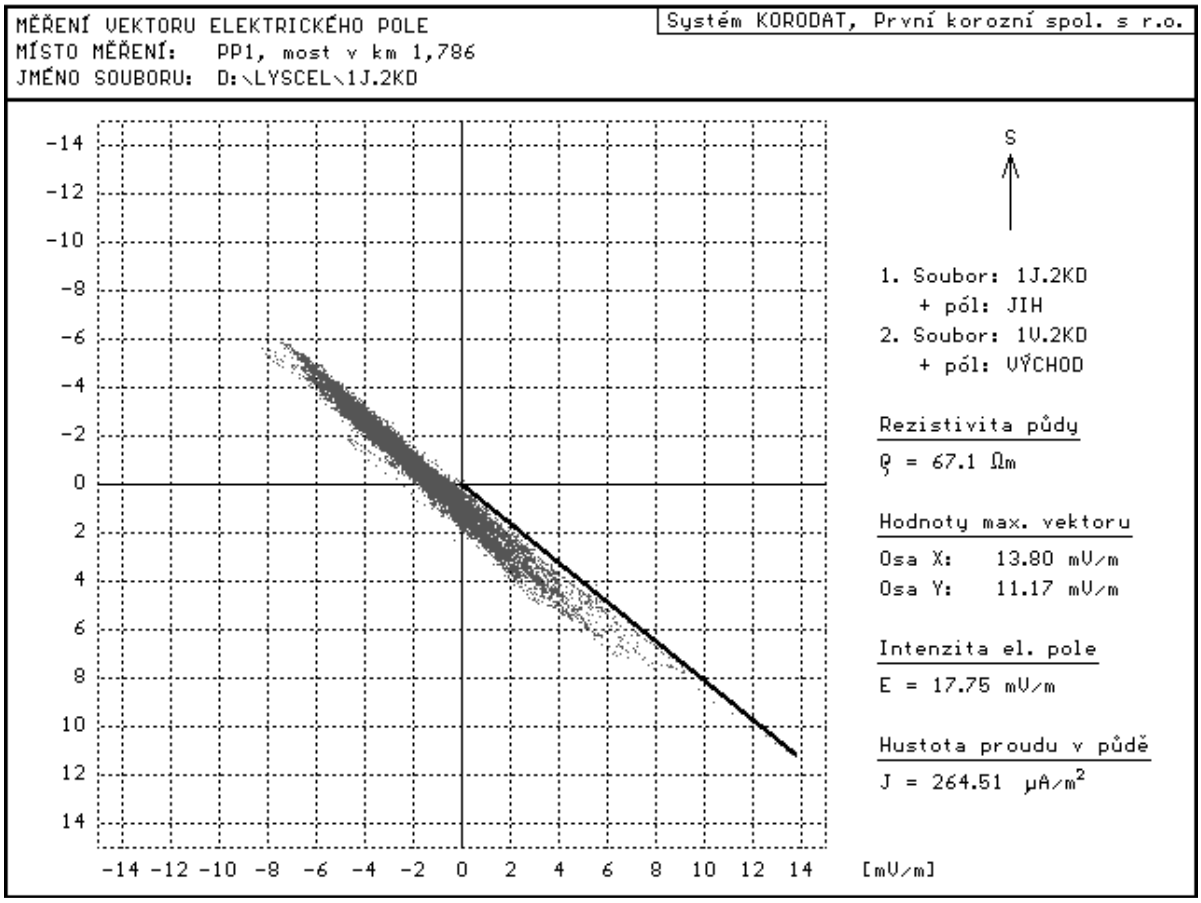
2.SOUBOR: 1V.2KD
Plus pól : VÝCHOD
Korodat číslo : 16

Vzdálenost elektrod : 5.0 m
Rezistivita půdy : 67.1 Ohm.m

MAXIMÁLNÍ HODNOTY VEKTORU ELEKTRICKÉHO POLE
Osa X: 13.80 mV/m
Osa Y: 11.17 mV/m

MAXIMÁLNÍ INTENZITA ELEKTRICKÉHO POLE
E = 17.75 mV/m

MAXIMÁLNÍ HUSTOTA PROUDU V PŮDĚ V CIZÍM PROUDOVÉM POLI
J = 264.51 uA/m2



PP2, 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 : PP2, most v km 6,330
Začátek měření : 09.10.2017 10:30:45
Konec měření : 09.10.2017 11:36:10

1.SOUBOR: 2J.2KD
Plus pól : JIH
Korodat číslo : 910

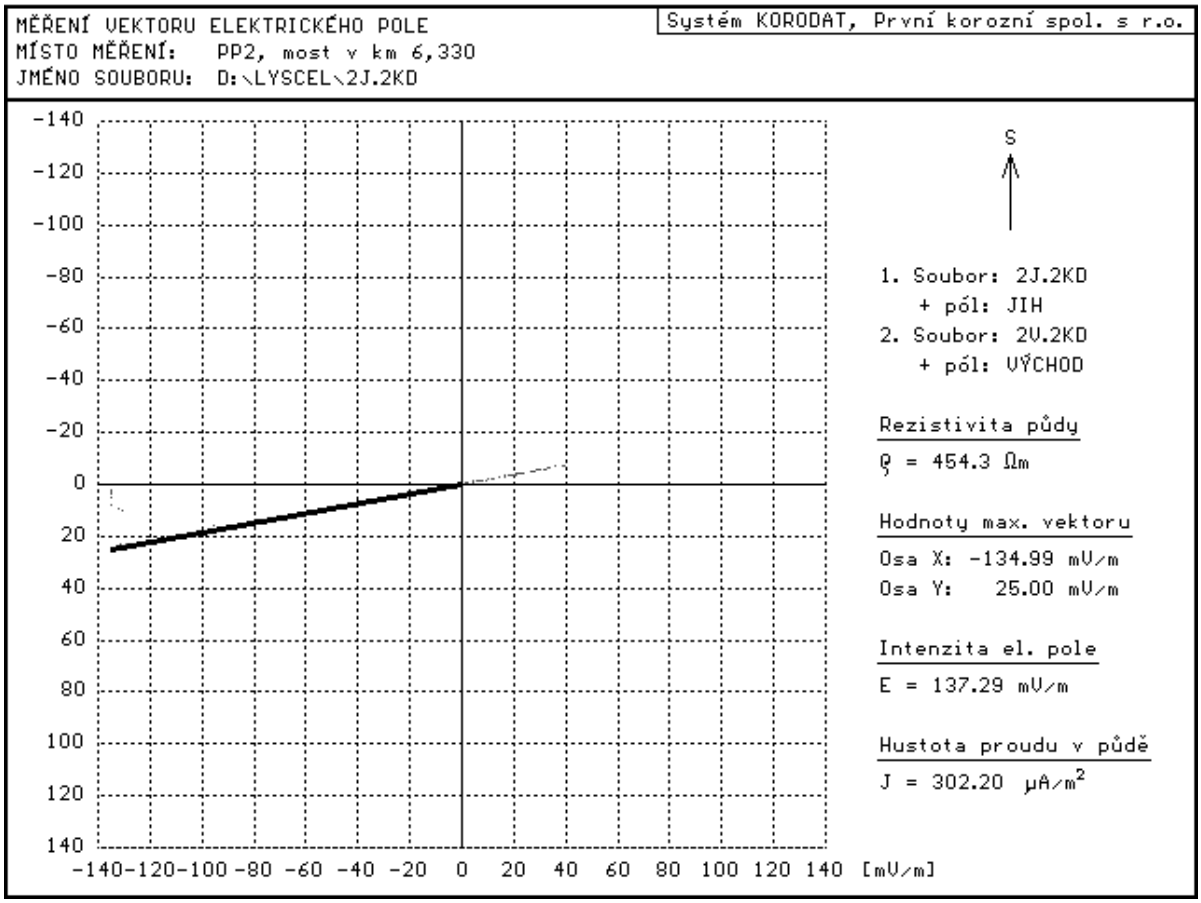
2.SOUBOR: 2V.2KD
Plus pól : VÝCHOD
Korodat číslo : 22

Vzdálenost elektrod : 1.0 m
Rezistivita půdy : 454.3 Ohm.m

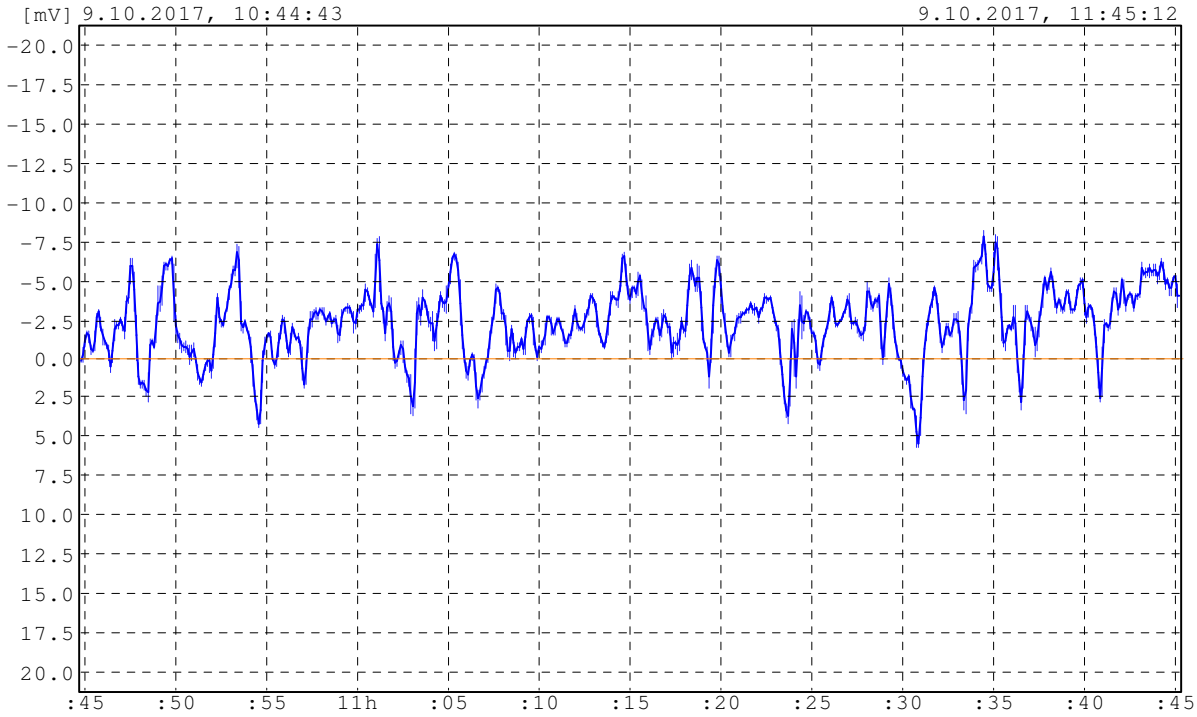
MAXIMÁLNÍ HODNOTY VEKTORU ELEKTRICKÉHO POLE
Osa X:-134.99 mV/m
Osa Y: 25.00 mV/m

MAXIMÁLNÍ INTENZITA ELEKTRICKÉHO POLE
E = 137.29 mV/m

MAXIMÁLNÍ HUSTOTA PROUDU V PŮDĚ V CIZÍM PROUDOVÉM POLI
J = 302.20 uA/m2



PP3, 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 : PP3, most v km 6,531
Začátek měření : 09.10.2017 10:44:43
Konec měření : 09.10.2017 11:45:11

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

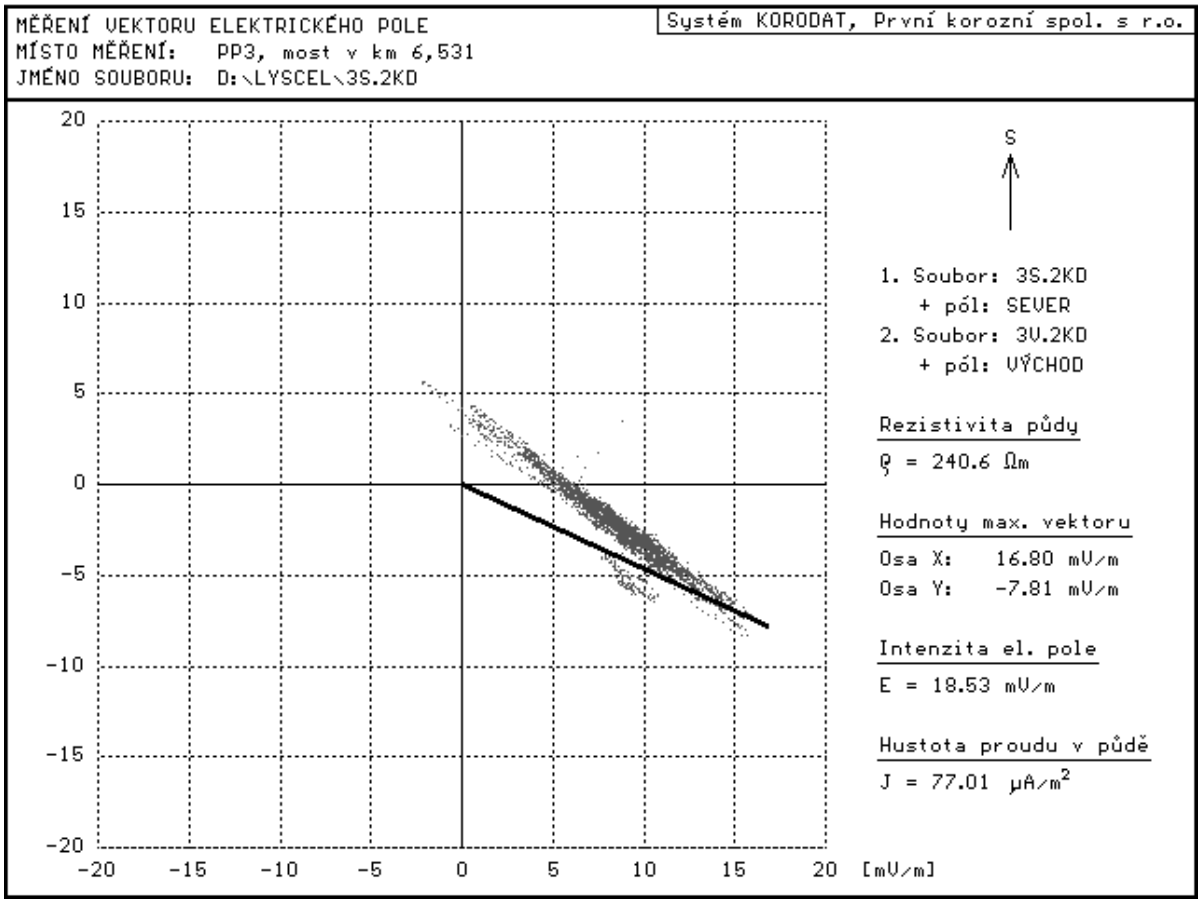
2.SOUBOR: 3V.2KD
Plus pól : VÝCHOD
Korodat číslo : 13

Vzdálenost elektrod : 3.0 m
Rezistivita půdy : 240.6 Ohm.m

MAXIMÁLNÍ HODNOTY VEKTORU ELEKTRICKÉHO POLE
Osa X: 16.80 mV/m
Osa Y: -7.81 mV/m

MAXIMÁLNÍ INTENZITA ELEKTRICKÉHO POLE
E = 18.53 mV/m

MAXIMÁLNÍ HUSTOTA PROUDU V PŮDĚ V CIZÍM PROUDOVÉM POLI
J = 77.01 uA/m2



PP4, 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 : PP4, propustek v km 6,907
Začátek měření : 09.10.2017 13:51:12
Konec měření : 09.10.2017 14:17:24

1.SOUBOR: 4S.2KD
Plus pól : SEVER
Korodat číslo : 13

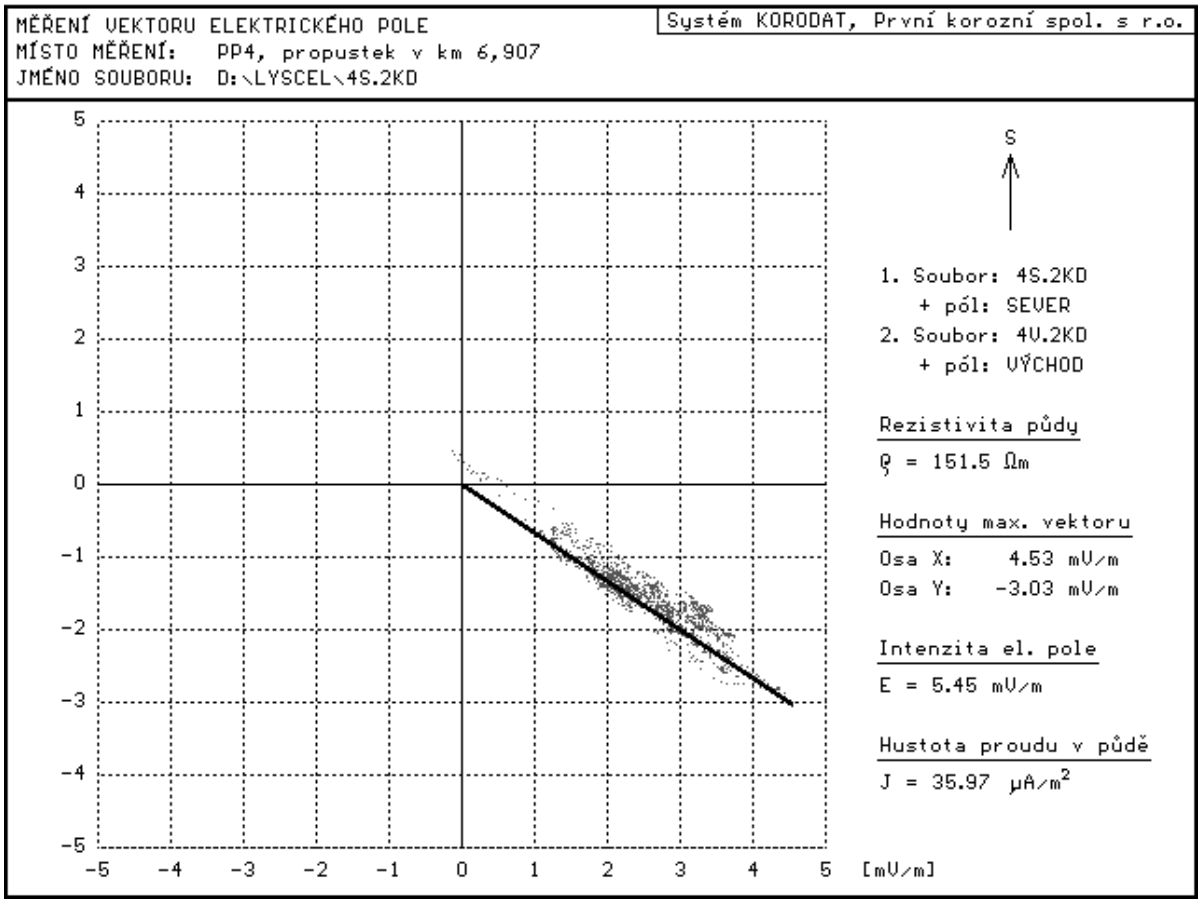
2.SOUBOR: 4V.2KD
Plus pól : VÝCHOD
Korodat číslo : 6

Vzdálenost elektrod : 4.0 m
Rezistivita půdy : 151.5 Ohm.m

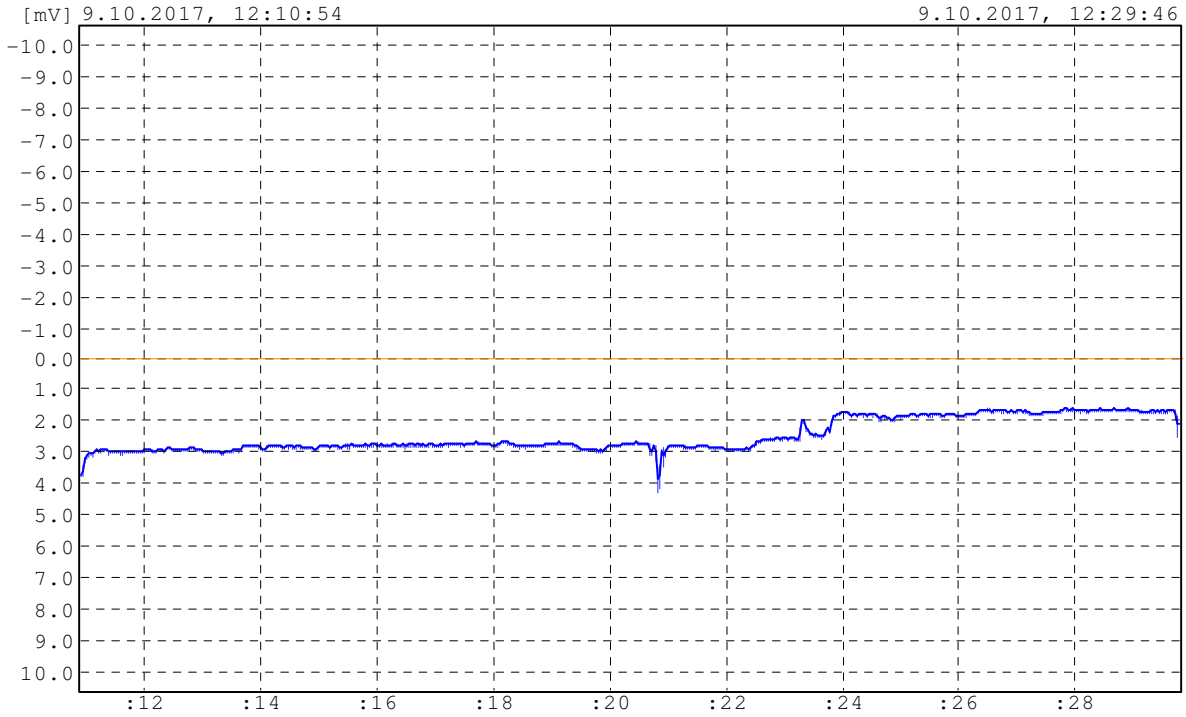
MAXIMÁLNÍ HODNOTY VEKTORU ELEKTRICKÉHO POLE
Osa X: 4.53 mV/m
Osa Y: -3.03 mV/m

MAXIMÁLNÍ INTENZITA ELEKTRICKÉHO POLE
E = 5.45 mV/m

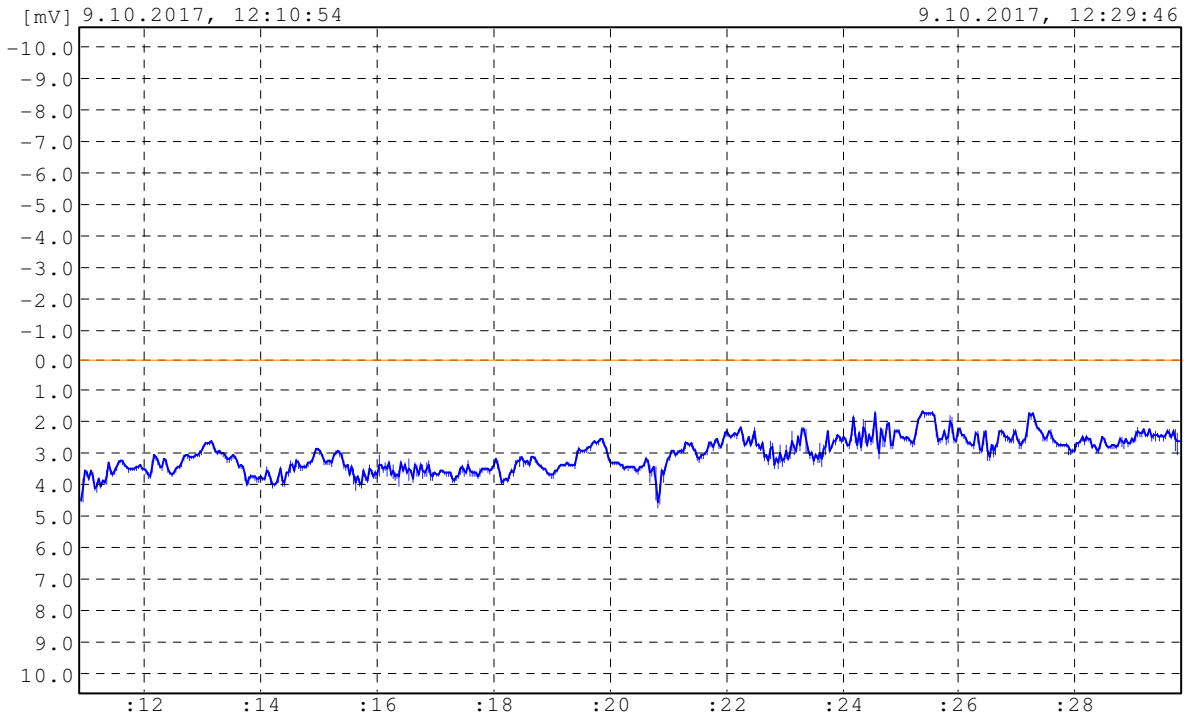
MAXIMÁLNÍ HUSTOTA PROUDU V PŮDĚ V CIZÍM PROUDOVÉM POLI
J = 35.97 uA/m2



PP5, 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 : PP5, most v km 7,046
Začátek měření : 09.10.2017 12:10:54
Konec měření : 09.10.2017 12:29:45

1.SOUBOR: 5J.2KD
Plus pól : JIH
Korodat číslo : 6

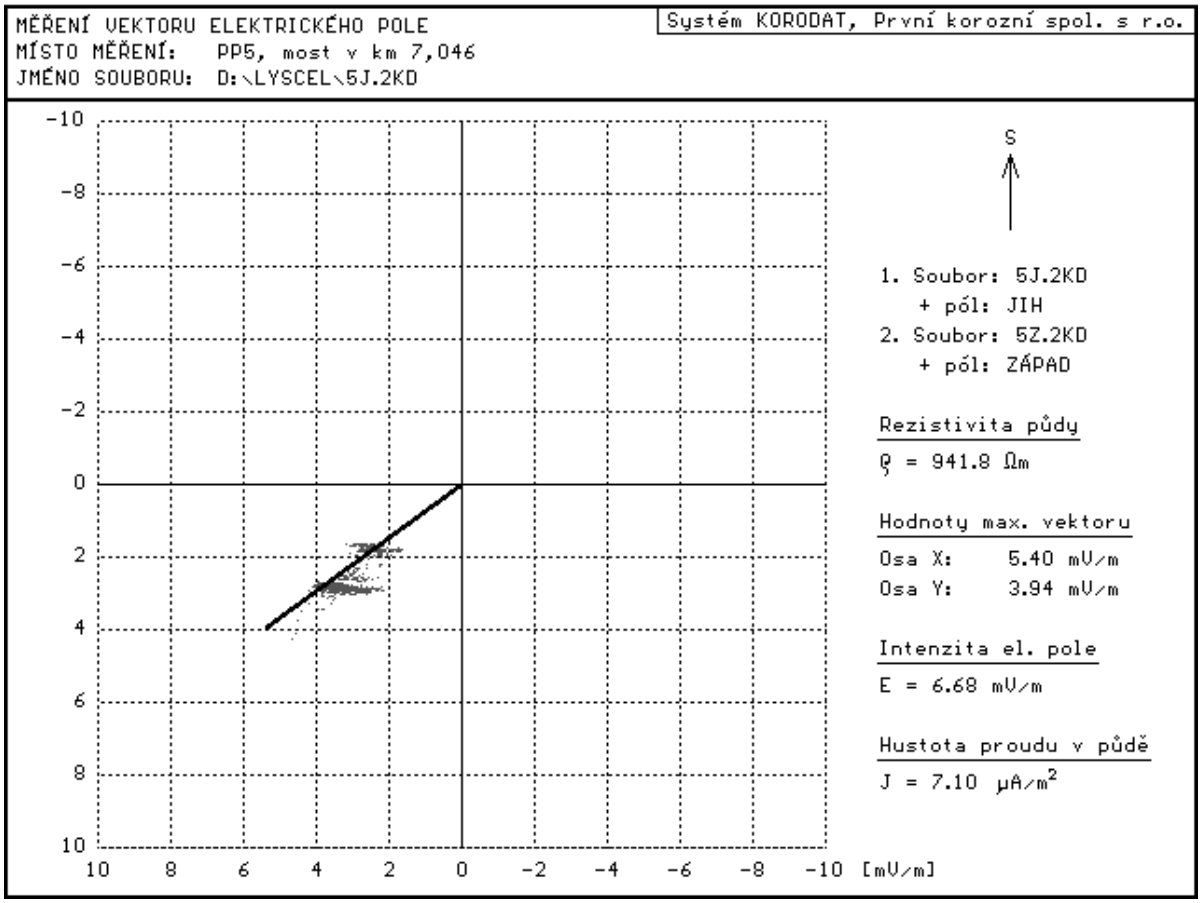
2.SOUBOR: 5Z.2KD
Plus pól : ZÁPAD
Korodat číslo : 13

Vzdálenost elektrod : 3.0 m
Rezistivita půdy : 941.8 Ohm.m

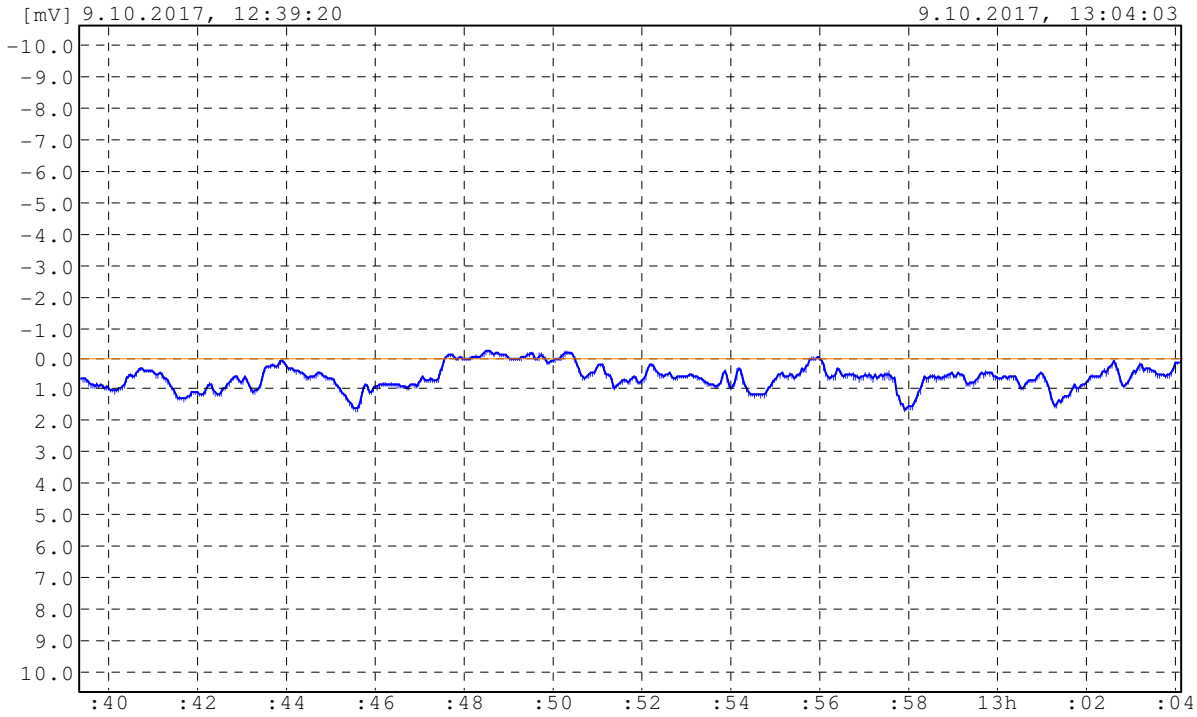
MAXIMÁLNÍ HODNOTY VEKTORU ELEKTRICKÉHO POLE
Osa X: 5.40 mV/m
Osa Y: 3.94 mV/m

MAXIMÁLNÍ INTENZITA ELEKTRICKÉHO POLE
E = 6.68 mV/m

MAXIMÁLNÍ HUSTOTA PROUDU V PŮDĚ V CIZÍM PROUDOVÉM POLI
J = 7.10 uA/m2



PP6, 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 : PP6, propustek v km 7,246
Začátek měření : 09.10.2017 12:39:20
Konec měření : 09.10.2017 13:04:02

1.SOUBOR: 6J.2KD
Plus pól : JIH
Korodat číslo : 13

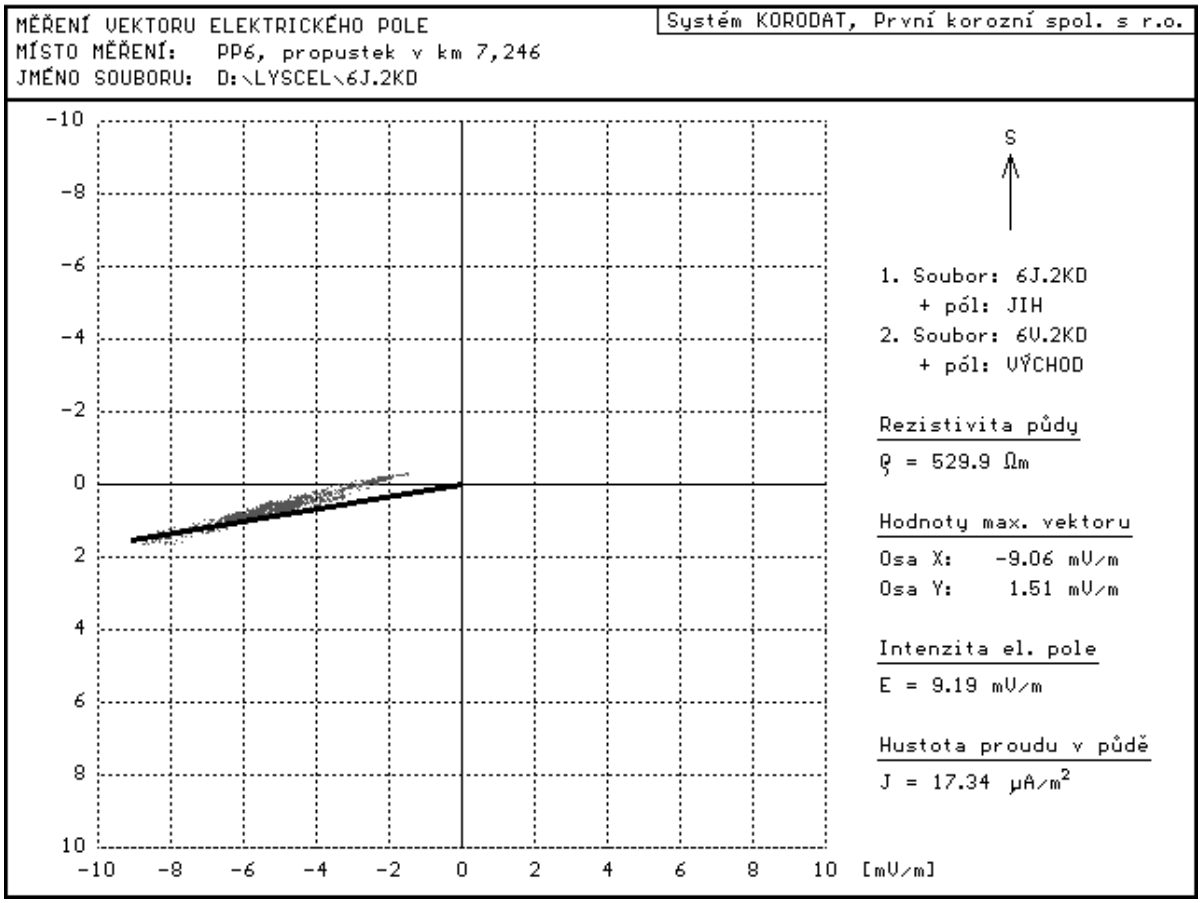
2.SOUBOR: 6V.2KD
Plus pól : VÝCHOD
Korodat číslo : 6

Vzdálenost elektrod : 4.0 m
Rezistivita půdy : 529.9 Ohm.m

MAXIMÁLNÍ HODNOTY VEKTORU ELEKTRICKÉHO POLE
Osa X: -9.06 mV/m
Osa Y: 1.51 mV/m

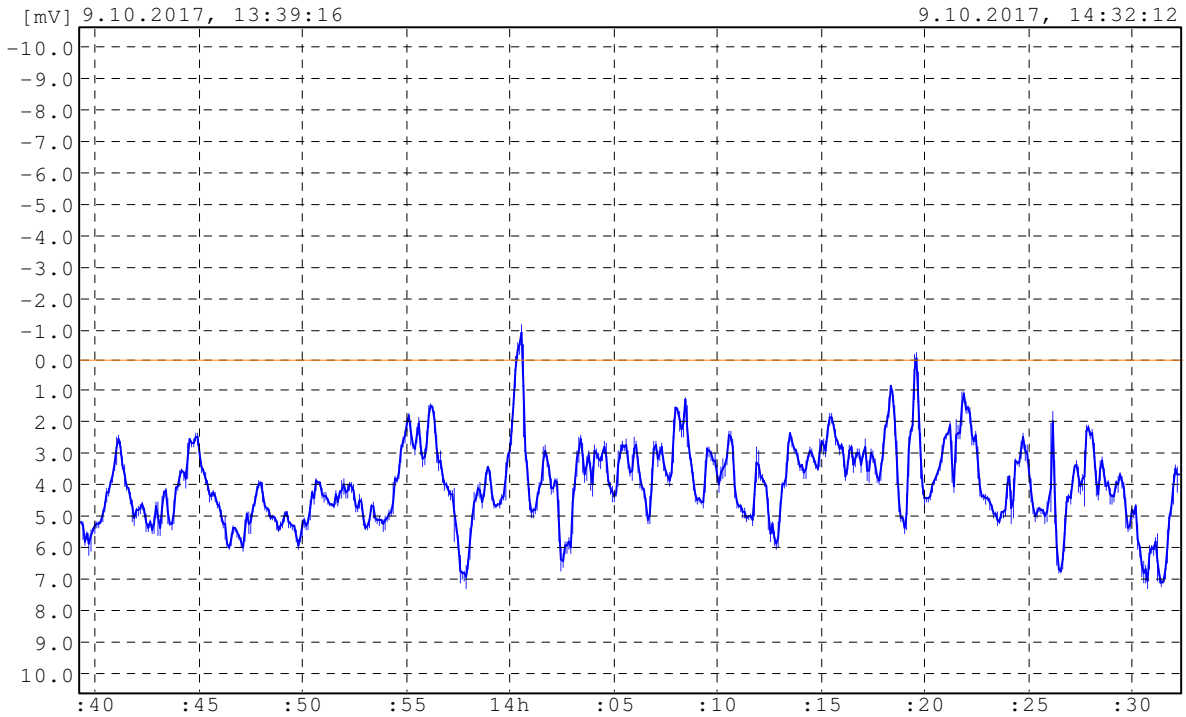
MAXIMÁLNÍ INTENZITA ELEKTRICKÉHO POLE
E = 9.19 mV/m

MAXIMÁLNÍ HUSTOTA PROUDU V PŮDĚ V CIZÍM PROUDOVÉM POLI
J = 17.34 uA/m2



PP7, 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 : PP7, most v km 7,415
Začátek měření : 09.10.2017 13:39:16
Konec měření : 09.10.2017 14:32:11

1.SOUBOR: 7S.2KD
Plus pól : SEVER
Korodat číslo : 910

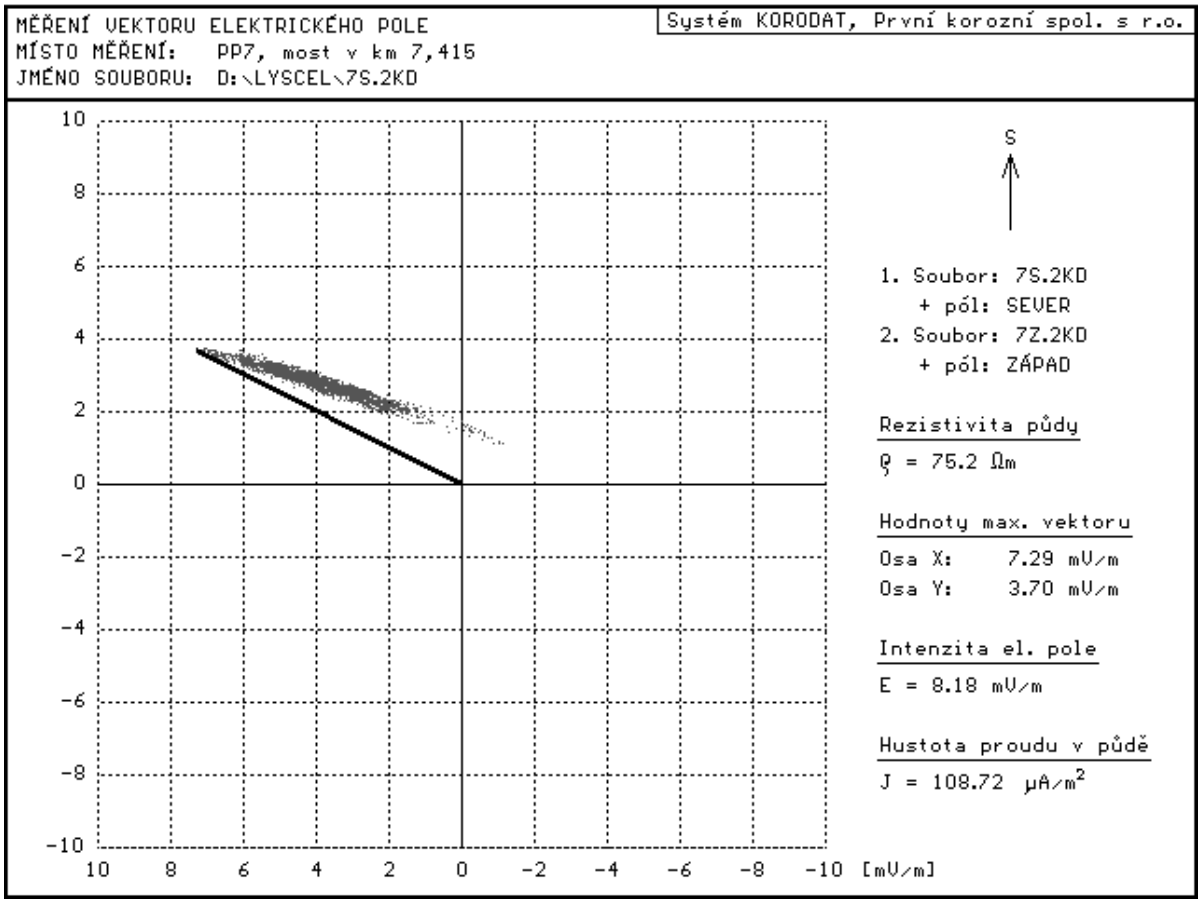
2.SOUBOR: 7Z.2KD
Plus pól : ZÁPAD
Korodat číslo : 22

Vzdálenost elektrod : 4.0 m
Rezistivita půdy : 75.2 Ohm.m

MAXIMÁLNÍ HODNOTY VEKTORU ELEKTRICKÉHO POLE
Osa X: 7.29 mV/m
Osa Y: 3.70 mV/m

MAXIMÁLNÍ INTENZITA ELEKTRICKÉHO POLE
E = 8.18 mV/m

MAXIMÁLNÍ HUSTOTA PROUDU V PŮDĚ V CIZÍM PROUDOVÉM POLI
J = 108.72 uA/m2



Příloha III.

Inženýrské sítě

Protokoly a grafy

potenciál potrubí – elektroda a proud do ocelové elektrody 100 cm^2

POTENCIÁL POTRUBÍ – ELEKTRODA

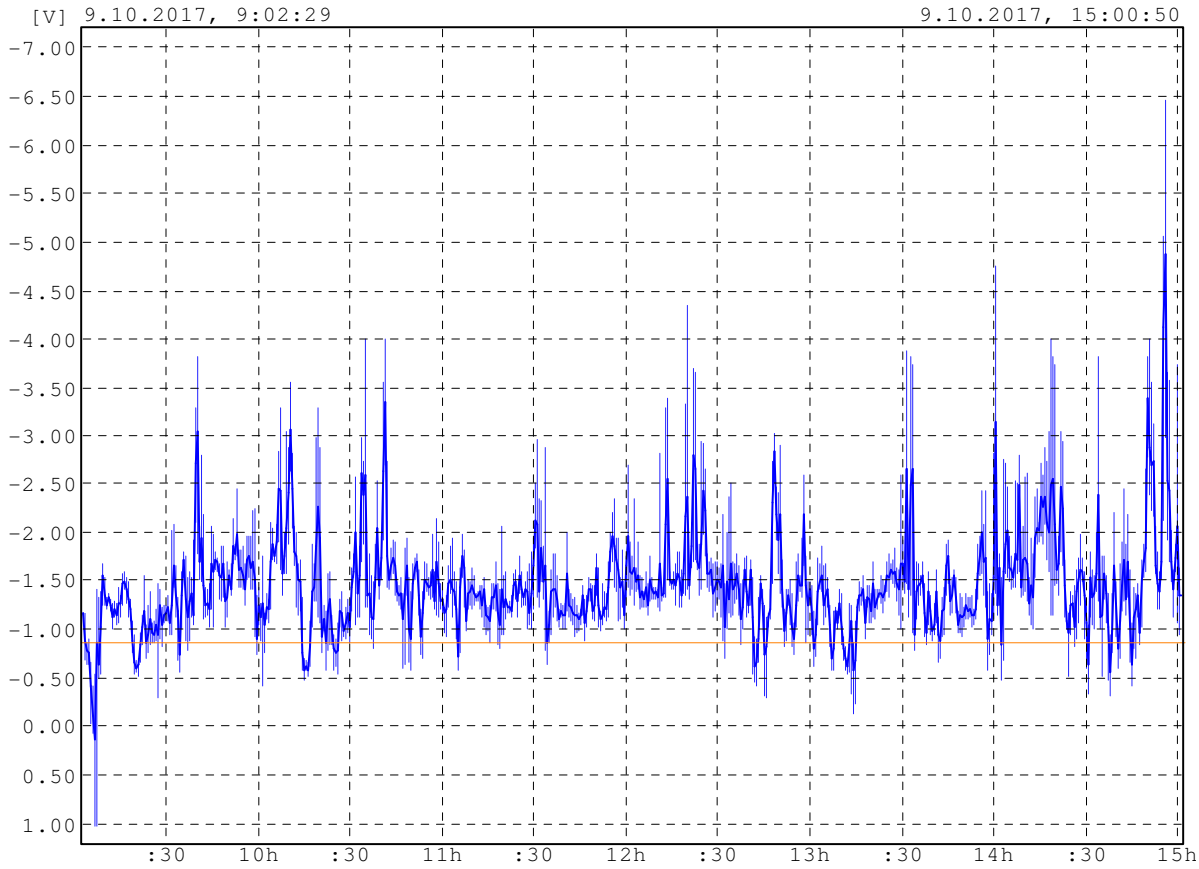
Měření

Místo:	MB1, POCH na VTL plynovodu, žkm 1,584		
Záznamník:	KD5.1/521	Kanál:	1: 12 bit, -+20.0V
Začátek:	9.10.2017, 9:02:29	Perioda:	1s
Konec:	9.10.2017, 15:00:50	Počet hodnot:	21501
Soubor:	d:\Korodat.CZ\LysCel\MB1-vtl.1kk		

Statistika

Průměrná hodnota ..... -1.45V	Limitní hodnota.....-0.85
Minimální hodnota ..... -6.46V	Nad hranicí 92.4%/-1.51V
Maximální hodnota 1.02V	Pod hranicí..... 7.6%/-0.62V

Grafické zobrazení



PROUD DO OCELOVÉ ELEKTRODY 100 cm²

Měření

Místo:	MB1, POCH na VTL plynovodu, žkm 1,584		
Záznamník:	KD5.1/521	Kanál:	2: 12 bit, -+4.50mA
Začátek:	9.10.2017, 9:02:29	Perioda:	1s
Konec:	9.10.2017, 15:00:50	Počet hodnot:	21501
Soubor:	d:\Korodat.CZ\LysCel\MB1-vtl.2kk		

Statistika

Průměrná hodnota	-1.05mA	Limitní hodnota	0.00
Minimální hodnota	-4.50mA	Vstupuje	84.1%/-1.34mA
Maximální hodnota	4.50mA	Vystupuje	15.9%/0.53mA

Grafické zobrazení

POTENCIÁL POTRUBÍ – ELEKTRODA

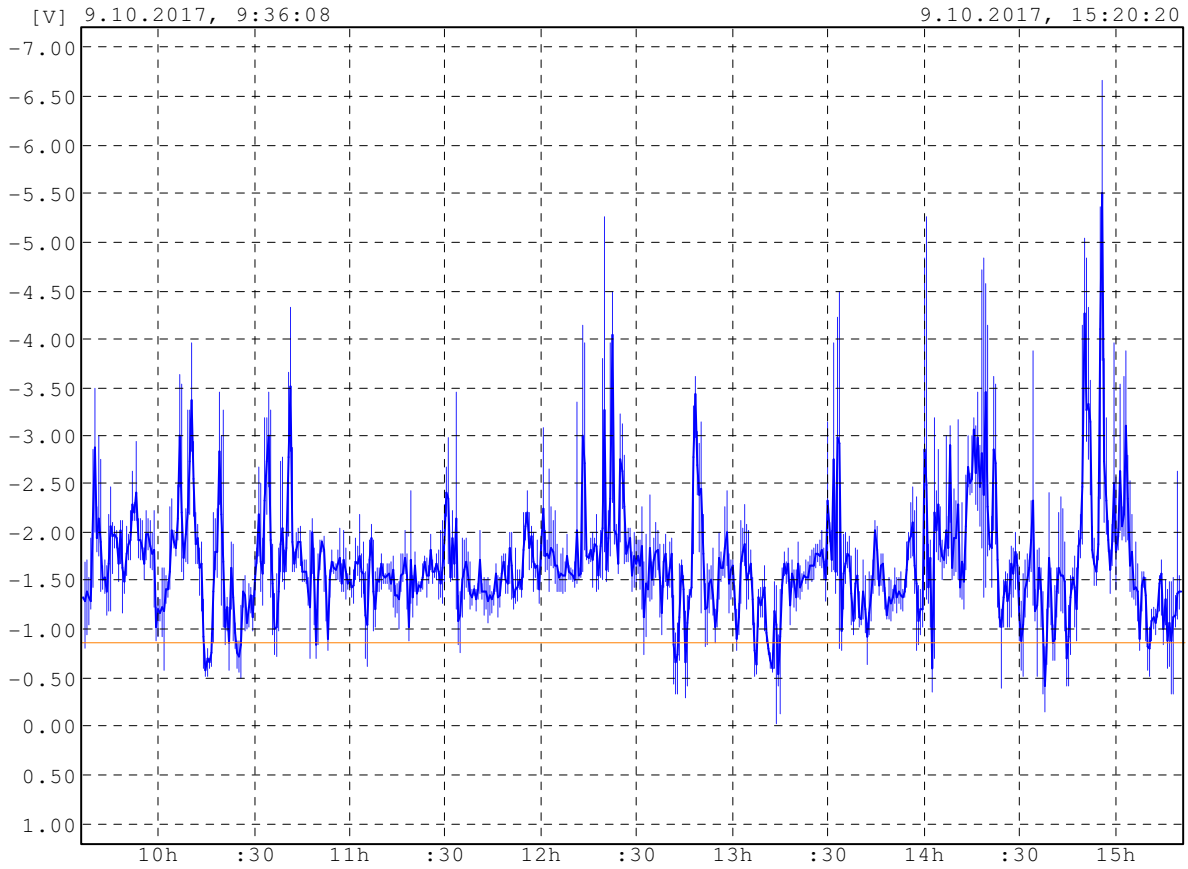
Měření

Místo:	MB2, POCH na VTL plynovodu, žkm 1,584		
Záznamník:	KD5.1/P10	Kanál:	1: 12 bit, -+20.0V
Začátek:	9.10.2017, 9:36:08	Perioda:	1s
Konec:	9.10.2017, 15:20:20	Počet hodnot:	20652
Soubor:	d:\Korodat.CZ\LysCel\MB2-vtl.1kk		

Statistika

Průměrná hodnota	-1.67V	Limitní hodnota	-0.85
Minimální hodnota	-6.66V	Nad hranicí	94.7%/-1.72V
Maximální hodnota	-0.04V	Pod hranicí	5.3%/-0.65V

Grafické zobrazení



PROUD DO OCELOVÉ ELEKTRODY 100 cm^2

Měření

Místo:	MB2, POCH na VTL plynovodu, žkm 1,584 (měřeno na 10 cm2)		
Záznamník:	KD5.1/P10	Kanál:	2: 12 bit, -+4.50mA
Začátek:	9.10.2017, 9:36:08	Perioda:	1s
Konec:	9.10.2017, 15:20:20	Počet hodnot:	20652
Soubor:	d:\Korodat.CZ\LysCel\MB2-vtl.2kk		

Statistika

Průměrná hodnota	-1.46mA	Limitní hodnota	0.00
Minimální hodnota	-4.50mA	Vstupuje	87.4%/-1.76mA
Maximální hodnota	3.16mA	Vystupuje	12.6%/0.59mA

Grafické zobrazení

POTENCIÁL POTRUBÍ – ELEKTRODA

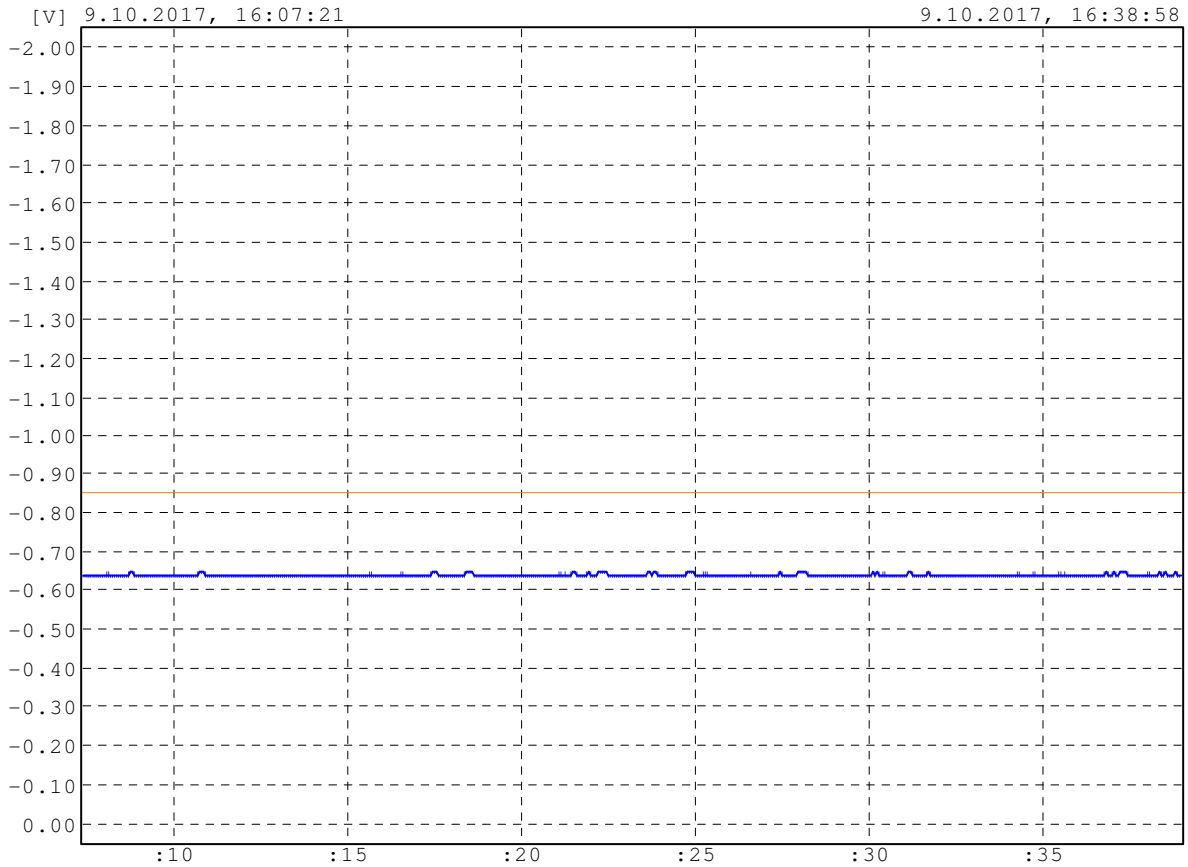
Měření

Místo:	MB3, vodovod v žkm 5,5		
Záznamník:	KD5.1/P16	Kanál:	1: 12 bit, -+20.0V
Začátek:	9.10.2017, 16:07:21	Perioda:	1s
Konec:	9.10.2017, 16:38:58	Počet hodnot:	1897
Soubor:	d:\Korodat.CZ\LysCel\MB3-voda.1kd		

Statistika

Průměrná hodnota	-0.63V	Limitní hodnota	-0.85
Minimální hodnota	-0.64V	Nad hranicí	0.0%/-
Maximální hodnota	-0.63V	Pod hranicí	100.0%/-0.63V

Grafické zobrazení

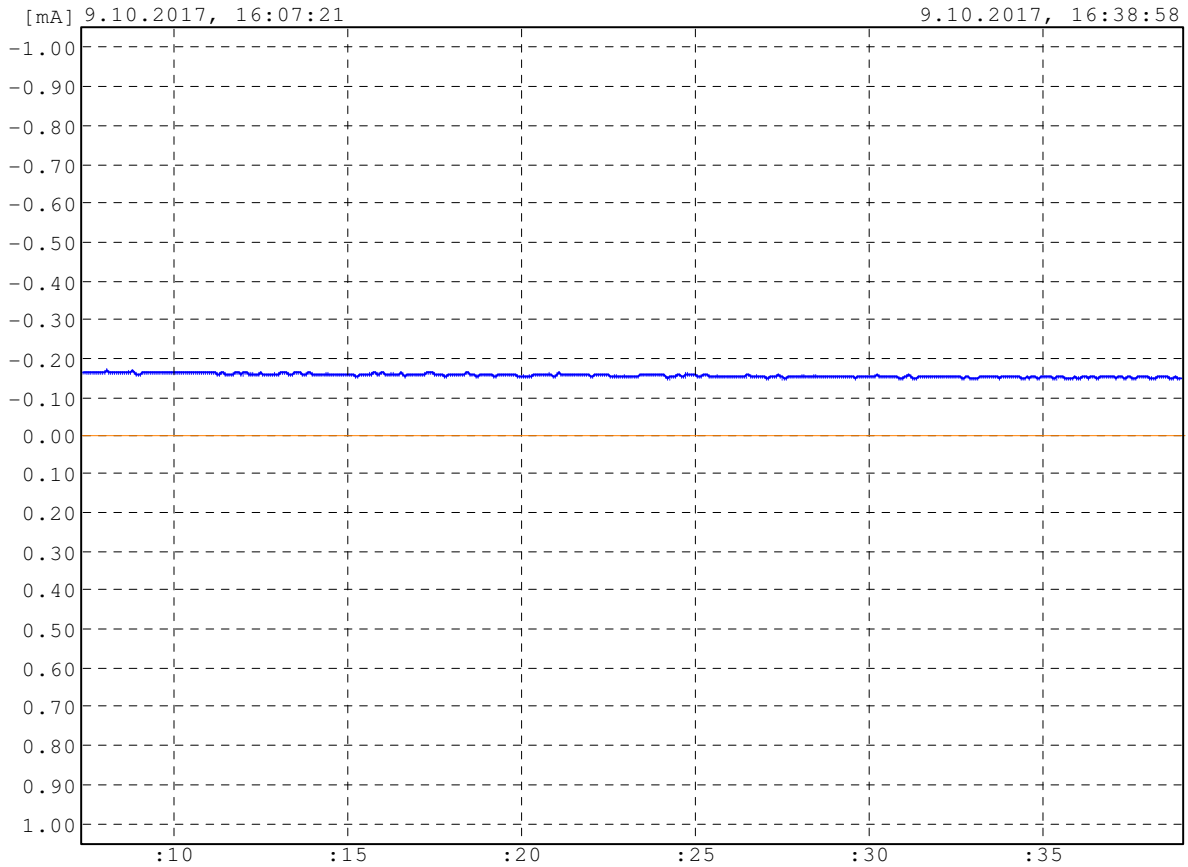


PROUD DO OCELOVÉ ELEKTRODY 100 cm²

Měření

Místo:	MB3, vodovod v žkm 5,5		
Záznamník:	KD5.1/P16	Kanál:	2: 12 bit, -+4.50mA
Začátek:	9.10.2017, 16:07:21	Perioda:	1s
Konec:	9.10.2017, 16:38:58	Počet hodnot:	1897
Soubor:	d:\Korodat.CZ\LysCel\MB3-voda.2kd		

Statistika

Průměrná hodnota	-0.16mA	Limitní hodnota	0.00
Minimální hodnota	-0.17mA	Vstupuje	100.0%/-0.16mA
Maximální hodnota	-0.15mA	Vystupuje	0.0%/-

Grafické zobrazení