



Spolufinancováno Evropskou unií

Nástroj pro propojení Evropy

Projekt „Modernizace trati Praha hl. n. - Praha Smíchov“ 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.

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	Aktualizace DÚR	10/2020
02	-	-
03	-	-

Investor:



Správa železniční dopravní cesty, s.o.
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1

Stavební správa západ
Sokolovská 278/1955, 190 00 Praha 9

Účastníci Společnosti "SP+MTP+SPEU_Praha hl. - Praha-Smíchov"



Správce:



SUDOP PRAHA a.s.
Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
tel.: +420 267 094 111
e-mail: praha@sudop.cz

Vedoucí týmu:

ING. MICHAL MEČL

Asistent vedoucího týmu:

ING. JAN NOSEK

Specialista profese:

ING. PETR VRÁBEL

Středisko:

Vedoucí střediska:

ING. PAVEL HORÁČEK

Odpovědný projektant SO, IO, PS:

ING. PETR VRÁBEL

Vypracoval:

ING. PETR VRÁBEL

Kontroloval:

ING. PAVEL HORÁČEK

Název akce:

**REKONSTRUKCE TRATI
PRAHA HL. N. (MIMO) - VYŠEHRAD (VČ.)**

Číslo smlouvy:

16 354 201

Projektový stupeň:

DÚR

Část:

SOUHRNNÁ ČÁST

Datum:

10/2020

Číslo částí:

B.4.2

REKONSTRUKCE TRATI PRAHA HL. N. (MIMO) - VYŠEHRAD (VČ.)

B.4.2 – Protikoroziční ochrana

evp.: 2017-0701

Obsah:

1	ÚVOD	3
2	STRUČNÝ POPIS SITUACE	3
3	PODMÍNKY MĚŘENÍ	5
4	POUŽITÉ PŘÍSTROJE	5
5	KOROZNÍ PRŮZKUM	6
5.1	MĚŘENÍ ZDÁNLIVÉ REZISTIVITY PŮDY	6
5.2	MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÉHO PROUDOVÉHO POLE	6
6	VYHODNOCENÍ GEOELEKTRICKÝCH MĚŘENÍ	7
6.1	ZDÁNLIVÁ REZISTIVITA PŮDY	8
6.2	STEJNOSMĚRNÉ PROUDOVÉ POLE	9
7	ZÁVĚR – NÁVRH PROTIKOROZNÍCH OPATŘENÍ	9

Přílohy:

- Protokol měření I.
Měření zdánlivé rezistivity půdy Wennerovou metodou dle ČSN 03 8363
- Protokol měření II.
Stanovení přítomnosti bludných proudů v zemi dle ČSN 03 8372
- Přílohy č. 1 až 6 ve skladbě:
 - Lokální rozmístění měřících stanovišť
 - Vektorový diagram – Znázornění směru bludných proudů v zemi dle ČSN 03 8365
 - Grafické zobrazení – Záznam měření stejnosměrného elektrického pole
- Přehledná situace měřících stanovišť

1 ÚVOD

Koroziční průzkum, který je součástí této dokumentace „B.4.2 – Protikoroziční ochrana“, byl proveden v rámci přípravné dokumentace stavby „Rekonstrukce trati Praha hl. n. (mimo) - Vyšehrad (vč.)“. Předmětem korozičního průzkumu bylo měření intenzity stejnosměrných bludných proudů v místě projektovaných mostních objektů.

Na předem určených objektech byla provedena základní geoelektrická měření půdního a horninového prostředí v souladu s těmito normami a předpisy:

- ČSN 03 8363 - Zásady měření při protikoroziční ochraně kovových zařízení uložených v zemi. Měření zdánlivého měrného odporu půdy Wennerovou metodou
- ČSN 03 8365 - Zásady měření při protikoroziční ochraně kovových zařízení uložených v zemi. Stanovení přítomnosti bludných proudů v zemi
- ČSN 03 8372 – Zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě
- ČSN 03 8375 - Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi
- SŽDC (ČD) SR 5/7 (S) - Ochrana železničních mostních objektů proti účinkům bludných proudů
- TKP - Technické a kvalitativní podmínky staveb železničních drah v ČR kap. 25

Ve smyslu návrhu protikorozičních opatření je tento koroziční průzkum kvalifikován jako základní.

2 STRUČNÝ POPIS SITUACE

Mostní objekty, na kterých byl proveden koroziční průzkum, jsou vesměs ocelobetonové nebo železobetonové konstrukce. Proto se na ně vztahují zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení dle ČSN 03 8372, TKP staveb železničních drah v ČR a předpis SŽDC (ČD) SR 5/7 (S). Předmětná železniční trať je elektrifikována stejnosměrnou trakční soustavou 3 kV. V blízkosti stavby jsou vedeny tramvajové linky a linky metra MHD.

Číslování měřicích stanovišť je shodné s označením v příloze 1 až 6.

Přehled měřených objektů

Měřicí stanoviště č.	Název a popis stavby	Stavební objekt
1	<p>Praha hl.n. - Vyšehrad, železniční most v ev.km 0,806</p> <p>Nový most je navržen šikmý s průběžným kolejovým ložem. Nosnou konstrukci tvoří železobetonový polorám s průběžným kolejovým ložem o jednom poli z betonu C 30/37. Most je založen na plošné na základových pasech. Délka přemostění mostního otvoru je zvětšena na 7,0 m, volná výška pod mostem je zvýšena na 2,75 m (podjezdná výška 2,6 m) ve výhledu umožní až 3,45 m (podjezdná výška 3,3 m). Křídla mostu jsou rovnoběžná. Na římsách bude zábradlí. Drenáž za rubem je odvodněna do vsakovacích jímek. Na mostě bude provedeno ŽKPP.</p>	SO 10-20-01

2	<p>Praha hl.n. - Vyšehrad, železniční most v km 2,076</p> <p>Nový most je navržen šikmý s uzavřeným kolejovým ložem. Nosnou konstrukci tvoří železobetonový polorám o dvou polích. Most bude založený na základových pasech částečně v místech základů stávajících mostů, tyto základy budou podchyceny a doplněny tryskovou injektáží a mikropilotami. Délka přemostění mostního otvoru v ose mostu je zvětšena na 2x 18,14 m, volná výška pod mostem je zvýšena na 5,0 m. Křídla mostu jsou kolmá a šikmá z železobetonu. Na římsách mostu i křídel bude zábradlí. Drenáž za rubem je odvodněna do vsakovací jámky a uliční vpustí. Na mostě bude provedeno ZKPP.</p> <p>V prvním poli pod mostem protéká Botič, po jehož obou březích budou obnoveny komunikace pro chodce a cyklisty. Rozšířením mostu již nebudou muset být tyto komunikace vykonzolidované nad Botičem, ale povedou se v místech stávajících základů mostů a na straně k Botiči budou lemovány zábradlím výšky 1,3 m. Druhým polem most překrňuje komunikaci se smíšeným tramvajovým a automobilovým provozem. Tato komunikace bude také z obou stran lemována chodníky.</p>	SO 10-20-02
3	<p>Praha hl.n. - Vyšehrad, železniční most v ev.km 2,352</p> <p>Nový most je navržen kolmý s průběžným kolejovým ložem. Nosnou konstrukci tvoří polorám tvořený novou ŽB deskou s úložnými prahy z betonu C 30/37 a stávající kamenné opěry. Délka přemostění mostního otvoru je 3,0 m, volná výška mostu je minimálně 2,5 m. Křídla mostu jsou rovnoběžná. Na římsách bude umístěno zábradlí městského typu. Na mostě bude provedeno ZKPP.</p>	SO 10-20-03
4	<p>Praha hl.n. - Vyšehrad, železniční most v ev.km 2,782</p> <p>Nový most je navržen kolmý s průběžným kolejovým ložem. Nosnou konstrukci tvoří polorám tvořený novou ŽB deskou s úložnými prahy z betonu C 30/37 a stávající kamenné opěry. Délka přemostění mostního otvoru je 2,5 m, volná výška mostu je minimálně 2,5 m. Křídla mostu jsou rovnoběžná. Na římsách bude umístěno zábradlí městského typu. Na mostě bude provedeno ZKPP.</p>	SO 10-20-04
5	<p>Praha hl.n. - Vyšehrad, železniční most v ev.km 2,896</p> <p>Z důvodu změny polohy směrové a výškové se provede odbourání říms, na jejichž místo se nasadí nová monolitická železobetonová deska s izolací a s římsami. Deska je navržena v proměnné tloušťce se sklonem za opěry. Na mostě se provede uzavřené kolejové lože. Na římsy se usadí zábradlí městského typu shodné s architektonickým řešením celé stavby. Do nosné konstrukce, spodní stavby nebude zasahováno. Za opěrami bude provedena rubová drenáž s vyvedením na terén. Křídla vlevo trati se rozšíří na požadovanou tloušťku. Stávající kamenné pohledové plochy čel a křídel se hloubkově vyspárují. Na mostě bude provedeno ZKPP.</p>	SO 10-20-05
6	<p>Praha hl.n. - Vyšehrad, železniční most v ev.km 3,050</p> <p>Nový most je navržen kolmý s průběžným kolejovým ložem. Nosnou konstrukci tvoří desky se zabetonovanými svařovanými nosníky o rozpětí 11,5 m s úložnými prahy z betonu C 30/37. Světla šířka mostu je 10,0 m a světla výška 2,50 m. Křídla mostu jsou rovnoběžná. Na římsách bude umístěno zábradlí městského typu. Na mostě bude provedeno ZKPP.</p>	SO 10-20-06

V souběžích a kříženích s rekonstruovaným traťovým úsekem prochází řada kovových úložných zařízení. Jedná se především o ocelové plynovody a litinové vodovody.

Plynovody

1,500 – 3,300	Souběh tratě s STL plynovodem vpravo ve směru staničení, v osové vzdálenosti 5 - 60 m
0,735 (trať Praha-Běchovice – Praha-Vyšehrad)	Křížení tratě s STL plynovodem
0,800 (trať Praha-Běchovice – Praha-Vyšehrad)	Křížení tratě s STL plynovodem
1,960 – 3,075	Souběh tratě s NTL plynovodem vpravo ve směru staničení, v osové vzdálenosti 10 - 100 m
2,090	Křížení tratě s STL plynovodem

2,100 – 3,075	Souběh tratě s NTL plynovodem vlevo ve směru staničení, v osově vzdálenosti 10 - 65 m
2,300 – 2,815	Souběh tratě s STL plynovodem vpravo ve směru staničení, v osově vzdálenosti 40 - 75 m
2,380	Křížení tratě s NTL plynovodem
2,815	Křížení tratě s STL plynovodem
3,075	Křížení tratě s NTL plynovodem
3,100 – 3,300	Souběh tratě s STL plynovodem vlevo ve směru staničení, v osově vzdálenosti 40 - 65 m

Vodovody

1,500 – 3,300	Souběh tratě s vodovodem vpravo ve směru staničení, v osově vzdálenosti 10 – 45 m
1,715	Křížení tratě s vodovodem
2,100	Křížení tratě s vodovodem
2,100 – 2,325	Souběh tratě s vodovodem vlevo ve směru staničení, v osově vzdálenosti 20 – 70 m
2,375	Křížení tratě s vodovodem
2,375 – 2,650	Souběh tratě s vodovodem vlevo ve směru staničení, v osově vzdálenosti 10 – 70 m
2,800	Křížení tratě s vodovodem
2,800 – 2,860	Souběh tratě s vodovodem vlevo ve směru staničení, v osově vzdálenosti 40 m
2,950 – 3,200	Souběh tratě s vodovodem vlevo ve směru staničení, v osově vzdálenosti 30 – 65 m

Uvedené středtlaké (STL) a nízkotlaké (NTL) plynovody jsou převážně z ocelového potrubí, které je opatřeno plastovými izolacemi. Tyto STL a NTL plynovody jsou částečně kombinované potrubím z lineárního polyethylenu.

Místní vodovodní síť je převážně litinová hrdlová (LTH), KMB na nich nejsou vybudovány. Hrdlová litina je kombinovaná s potrubím z PE, AZC a PVC.

Nové stožáry trakčního vedení budou příhradové chráněné nátěrovým systémem dle TKP a trubkové, které jsou metalizované s vrchním uzavíracím nátěrem. Také svorníky budou opatřeny nátěrem proti korozi.

Kabelové rozvody silnoproudé a slaboproudé (sdělovací a zabezpečovací) jsou vesměs celoplastové se souvislou pasivní ochranou kabelů.

3 PODMÍNKY MĚŘENÍ

Měření byla provedena v měsíci červenci roku 2017. Teplota ovzduší se v době měření pohybovala okolo 26°C. Půdní povrch byl mírně vlhký.

4 POUŽITÉ PŘÍSTROJE

Při realizaci uvedeného korozního průzkumu byly použity tyto měřicí přístroje (viz. tabulka níže) a tato měřicí technika:

- měděné propojovací vodiče různých délek (závislé na hloubce měření)
- měřicí elektrody ocelové, délky 600 mm a průřezu 100 mm²
- referenční elektrody keramické obsahující nasycený roztok síranu měďnatého (Cu/CuSO₄)

Druh měřicího přístroje	Výrobce přístroje	Typ měřicího přístroje	Měřicí rozsah
Měřič zemních odporů	Metra Blansko a.s.	PU 183.1	20 - 2000 Ω
Elektronický registrační přístroj	První korozní spol. s.r.o.	KORODAT-4	+ - 100 mV a +- 20 V
Multimetr	F - Tech	MY - 68	326 mV až 1 000 V

5 KOROZNÍ PRŮZKUM

V rámci korozního průzkumu byla na vybraných mostních objektech, uvedených v bodě 2., provedena tato základní geoelektrická měření:

- měření zdánlivé rezistivity půdy dle ČSN 03 8363
- měření stejnosměrného proudového pole dle ČSN 03 8365

5.1 MĚŘENÍ ZDÁNLIVÉ REZISTIVITY PŮDY

Při tomto měření bylo použito čtyřelektrodové Wennerovy metody a měřené hodnoty rezistence R [Ω] byly odečítány na přístroji PU 183.1, výrobní číslo 168867008.

Wennerovou metodou se zjišťovala průměrná rezistivita různých geologických vrstev od povrchu půdy po hloubku měření tj. do 3,18 m.

Zdánlivá rezistivita půdy je dána výrazem:

$$\rho = 2 \cdot \pi \cdot a \cdot R$$

- kde: ρ je zdánlivá rezistivita půdy [$\Omega \cdot m$]
 a je vzdálenost sousedních elektrod [m]
 R je hodnota rezistence půdy odečtená na přístroji [Ohm]

Měření byla prováděna ve dvou směrech na sebe kolmých:

- ve směru jih - sever
- ve směru západ - východ

Výsledky měření se přepočítávaly dle ČSN 03 8363 korekčním činitelem příslušného měsíce, ve kterém se měření konala. Pro měsíc červenec $k = 1,3$.

Naměřené a vypočítané hodnoty jsou uvedeny v příloze „Protokol měření I.“

5.2 MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÉHO PROUDOVÉHO POLE

Velikost stejnosměrného proudového pole se určovala na základě měření úbytku napětí mezi dvěma body vzdálenými na povrchu půdy 5 m (v souladu s ČSN 03 8365, změna Z1 – 01/2004). Referenční elektrody byly umístěny ve směru jih-sever a kolmo na tuto osu ve směru západ-východ.

Pro registraci napětí byly použity elektronické registrační přístroje KORODAT-4, které zaznamenávaly hodnoty sledované veličiny v intervalu 1 sekundy. Rozsah napětí na přístrojích byl před vlastním měřením kontrolován dvěma digitálními voltmetry MY 68 s vnitřními odpory 10 MOhm/V. Doba registračních měření byla cca 30 min.

Přehled použitých registračních přístrojů KORODAT-4

Číslo přístroje	Výrobní číslo přístroje KORODAT-4
1	055 – 95
4	042 – 95
5	057 – 95
6	056 – 95

Z každého měření byl přístrojem KORODAT-4 vygenerován graf průběhu zaznamenávaných hodnot napětí a automaticky spočítána průměrná hodnota měření. Na základě těchto dat a rezistivity půdy jsou graficky vyhodnoceny směry vektorů bludných proudů.

Referenční elektrody Cu/CuSO₄ nevykazovaly v průběhu obou měření vzájemné odchylky vyšší, než povoluje ČSN 03 8365.

Z naměřených hodnot potenciálů $U_{1,2i}$ [mV] byly stanoveny střední hodnoty intenzity elektrického pole v jednotlivých směrech E_{p1} , E_{p2} [mV.m⁻¹]

$$E_{p1,2} = \frac{\frac{1}{n_{1,2}} * \sum_{i=1}^{i=n_{1,2}} U_{1,2i}}{L_{1,2}}$$

Hustota stejnosměrného proudového pole J [μA.m⁻²] je vypočítána z výrazu

$$J_{p1} = \frac{E_{p1}}{\rho_1}, \quad J_{p2} = \frac{E_{p2}}{\rho_2}, \quad |J_p| = \sqrt{J_{p1}^2 + J_{p2}^2}$$

Střední hodnoty E_{p1} , E_{p2} , výsledné hodnoty J_{p1} , J_{p2} a J_p jsou uvedeny v příloze „Protokol měření II.“

6 VYHODNOCENÍ GEOELEKTRICKÝCH MĚŘENÍ

K vyhodnocení naměřených hodnot byla použita dvě základní kritéria stanovená dle ČSN 03 8372 a SŽDC (ČD) SR 5/7 (S):

- a) agresivita prostředí podle velikosti zdánlivé rezistivity půdy

Agresivita půd a vod na ocel dle ČSN 03 8372			
I.	velmi nízká	$\rho > 100$	Ω.m
II.	střední	$\rho = 50$ až 100	Ω.m
III.	zvýšená	$\rho = 23$ až 50	Ω.m
IV.	velmi vysoká	$\rho < 23$	Ω.m

- b) agresivita prostředí podle hustoty bludných proudů v půdě

Agresivita půd a vod na ocel dle ČSN 03 8372			
I.	velmi nízká	$J < 0,1$	μA.m ⁻²
II.	střední	$J = 0,1$ až 3,0	μA.m ⁻²
III.	zvýšená	$J = 3,0$ až 100	μA.m ⁻²
IV.	velmi vysoká	$J > 100$	μA.m ⁻²

Toto kritérium koresponduje (až do třetího stupně) se stupnicí proudové hustoty uvedené v tabulce č.1 SŽDC (ČD) SR 5/7 (S):

Tabulka 1 viz. SŽDC (ČD) SR 5/7 (S)		
Stupně základních pasivních ochranných opatření pro omezení vlivu bludných proudů		
Základní ochranná opatření stupeň č.	Proudová hustota [$\mu\text{A} \cdot \text{m}^{-2}$]	Provedení základních ochranných opatření
1	$J < 0,1$	1. Primární ochrana dle ČSN ISO 9690 (73 1215) a ČSN P ENV 206 (73 2403), tab.3 A – bez propojení výztuže a jejího vyvedení na povrch konstrukce
2	$J = 0,1 \text{ až } 3,0$	2. Kombinace primární ochrany dle ČSN ISO 9690 a ČSN P ENV 206, tab.3 a případné sekundární ochrany dle SR, kap. III. B – bez propojení výztuže a jejího vyvedení na povrch konstrukce
3	$J = 3,0 \text{ až } 100$	3. Dtto ad 2 plus C – konstrukční opatření dle SR, kapitola III., bez propojení výztuže a jejího vyvedení na povrch konstrukce
4	$J = 100 \text{ až } 10\,000$	4. Dtto ad 2 plus D – konstrukční opatření dle SR, kapitola III., včetně propojení výztuže a jejího vyvedení na povrch konstrukce
5	$J > 10\,000$	5. Dtto ad 4 plus E – dokumentace „Elektrické rozvody a zařízení pro kontrolu vlivu bludných proudů“ umožňující elektrická a geofyzikální měření včetně realizace event. návrhu následných ochranných opatření

6.1 ZDÁNLIVÁ REZISTIVITA PŮDY

Podle tohoto kritéria jsou prostředí předmětné stavby charakterizována dle ČSN 03 8372 stupněm I. – IV. tj. s velmi nízkou až velmi vysokou agresivitou. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v Protokolu měření I.

Měřicí stanoviště č.	Číslo objektu	Agresivita půdního prostředí dle ČSN 03 8372
1	SO 10-20-01	střední až zvýšená
2	SO 10-20-02	zvýšená
3	SO 10-20-03	zvýšená až velmi vysoká
4	SO 10-20-04	velmi vysoká
5	SO 10-20-05	velmi nízká
6	SO 10-20-06	velmi nízká až zvýšená

6.2 STEJNOSMĚRNÉ PROUDOVÉ POLE

Na měřících stanovištích byla zaznamenána zvýšená až velmi vysoká agresivita půdního prostředí z hlediska hustoty stejnosměrných bludných proudů dle ČSN 03 8372 resp. SŽDC (ČD) SR 5/7 (S) tj. III. – IV. stupeň. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v Protokolu měření II.

Měřící stanoviště č.	Číslo objektu	Agresivita půdního prostředí dle ČSN 03 8372	Základní ochranná opatření dle SŽDC (ČD) SR 5/7 (S)
1	SO 10-20-01	zvýšená	4
1	SO 10-20-01	zvýšená	4
2	SO 10-20-02	zvýšená	4
3	SO 10-20-03	velmi vysoká	4
4	SO 10-20-04	zvýšená	4
5	SO 10-20-05	velmi vysoká	4

7 ZÁVĚR – NÁVRH PROTIKOROZNÍCH OPATŘENÍ

Korozní průzkum inženýrských objektů, který byl proveden v dubnu 2017, prokázal přítomnost stejnosměrných elektrických polí vlivem stávající elektrizovaných tratí. Proudová hustota bludných proudů vykazovala třetí až čtvrtý stupeň agresivity půdního a horninového prostředí. Na základě výsledků měření a v souladu s doporučením čl. 2.3.2 SŽDC (ČD) SR 5/7 (S) bude celá stavba zařazena do stupně základních ochranných opatření 4 dle SŽDC (ČD) SR 5/7 (S).

Návrh protikorozní ochrany:

Postupovat v souladu s předpisem SŽDC (ČD) SR 5/7 (S) „Ochrana železničních mostních objektů proti účinkům bludných proudů“ a TKP staveb železničních drah v ČR.

Na mostních objektech budou umístěny kontrolní měřící body (KMB), které se vodivě propojí s ocelovou výztuží. Vybudování kontrolních měřících bodů na mostních objektech bude začleněno do projektů těchto objektů.

Protikorozní ochrana kovových úložných zařízení a konstrukcí před účinky stejnosměrných bludných proudů je navrhována etapově.

1. etapa

Na měřících stanovištích kovových úložných zařízení se provede předběžný korozní průzkum. Tato měření musí být dlouhodobá s elektronickým záznamem naměřených hodnot.

Termín zahájení 1. etapy – před zahájením stavby.

2. etapa

Na stejných měřících stanovištích a stejnou metodikou měření jako v 1. etapě bude proveden dodatečný korozní průzkum.

V druhé etapě bude provedeno i měření na nově vybudovaných železobetonových objektech.

Termín ukončení 2. etapy – po uvedení stavby do zkušebního provozu.

3. etapa

Tato etapa bude bezprostředně navazovat na ukončení prací ve 2. etapě. Na základě vyhodnocení a následného porovnání předběžného a dodatečného korozního průzkumu **v případech**

prokazatelného korozního ohrožení bude urychleně vyprojektována dodatečná pasivní ochrana eventuálně aktivní protikorozní ochrana proti účinkům stejnosměrných bludných proudů.

Termín 3. etapy – projektová dokumentace s realizací do 6 měsíců po skončení 2. etapy.

Rozsah předběžného a dodatečného korozního průzkumu a měření v průběhu stavby je navržen takto:

- U železobetonových staveb je rozsah průzkumů a měření dán projektovou dokumentací jednotlivých objektů (viz počet dilatačních celků a navržených KMB);
- V případě měření na kovových úložných zařízeních je třeba se zaměřit především na uzemnění a ochranné vodiče distribuční sítě, přičemž je důležité, aby měřená zařízení pokrývala pokud možno celou trasu stavby s přihlédnutím k charakteru okolní zástavby. Navrhuje se měření v rozsahu 20 měřicích bodů.

Další návrhy a doporučení:

Trakční stožáry doporučujeme ukolejňovat přes průrazku s opakovatelnou funkcí (např. typ UPO). Bleskojistky na trakčních stožárech namontovat izolovaně s izolovaným svodem.

Průběžně zajišťovat odborné posuzování nových staveb úložných zařízení a konstrukcí z hlediska jejich protikorozní ochrany u „Specializovaného střediska diagnostiky korozních vlivů CTD“ - organizační jednotky SŽDC s možností zabezpečení:

- odborné spolupráce v oblasti řádného zabezpečení protikorozní ochrany,
- kontroly a měření elektrických parametrů izolací a armatur v průběhu stavby mostních a železobetonových konstrukcí.

REKONSTRUKCE TRATI PRAHA HL. N. (MIMO) - VYŠEHRAĐ (VČ.)

PROTOKOL MĚŘENÍ I.

Měření zdánlivé rezistivity půdy Wennerovou metodou dle ČSN 03 8363

Měření

Datum měření: 12.7.2017
Měření provedl: Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Hloubka měření [m]: 3,18
Použitý přístroj: měřič zemních odporů PU 183
Způsob měření: provedena měření ve směru J-S a Z-V

Výsledky

Měřicí stanoviště č.	Směr měření	R [Ω]	ρ_k [Ω*m]	Agresivita prostředí dle ČSN 03 8372
MS01	J-S	4,30	111,69	I. velmi nízká
	Z-V	2,40	62,34	II. střední
MS02	J-S	1,20	31,17	III. zvýšená
	Z-V	1,30	33,77	III. zvýšená
MS03	J-S	0,40	10,39	IV. velmi vysoká
	Z-V	1,20	31,17	III. zvýšená
MS04	J-S	1,10	28,57	III. zvýšená
	Z-V	1,03	26,75	III. zvýšená
MS05	J-S	9,10	236,37	I. velmi nízká
	Z-V	8,00	207,80	I. velmi nízká
MS06	J-S	1,89	49,09	III. zvýšená
	Z-V	8,70	225,98	I. velmi nízká

REKONSTRUKCE TRATI PRAHA HL. N. (MIMO) - VYŠEHRAD (VČ.)

PROTOKOL MĚŘENÍ II.

Stanovení přítomnosti bludných proudů v zemi dle ČSN 03 8372 a SR 5/7 (S)

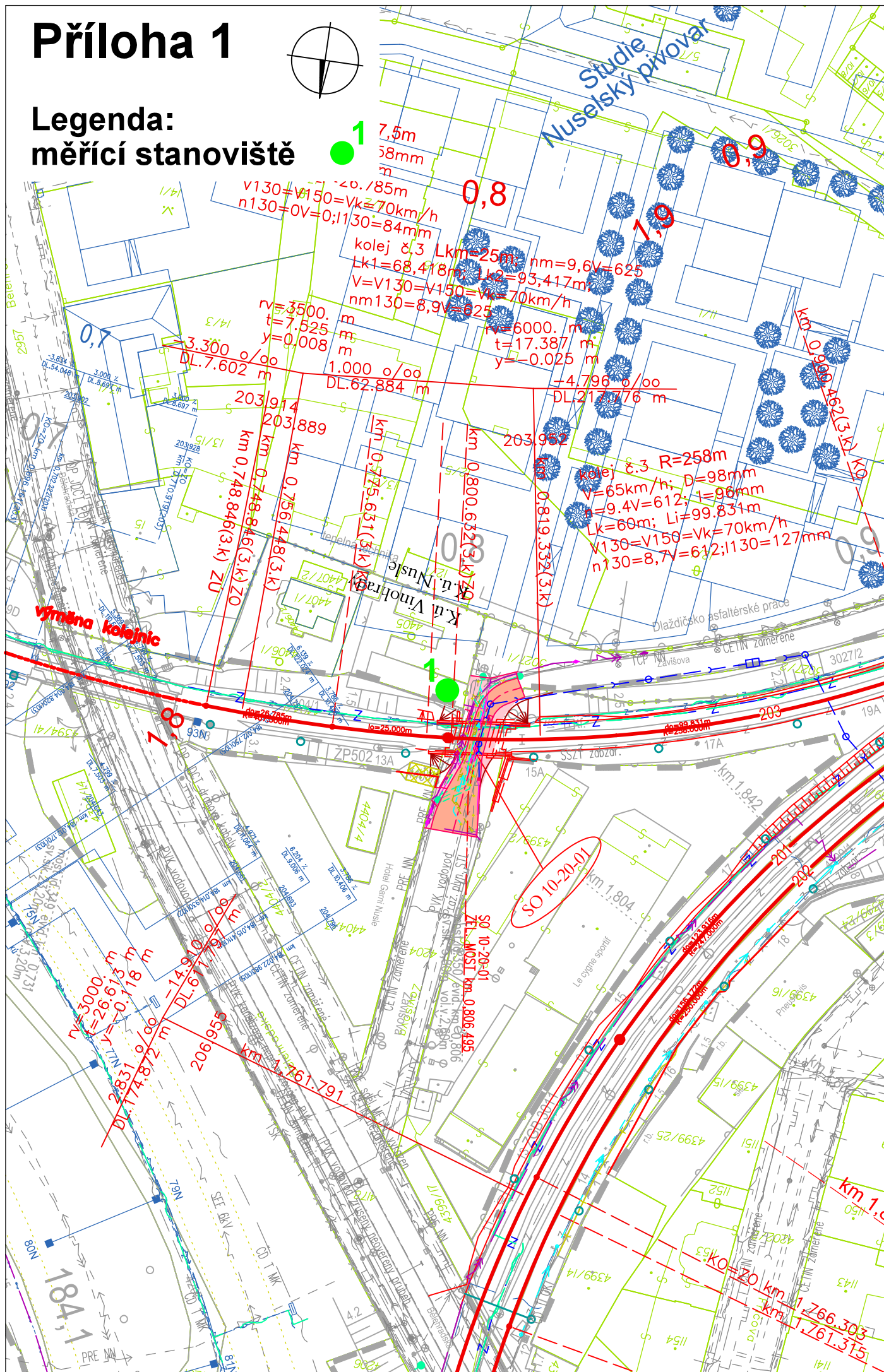
Měření

Datum měření: 12.7.2017
Měření provedl: Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Vzdálenost elektrod [m]: 5
Použitý přístroj: KORODAT - 4
Způsob měření: záznam hodnot po dobu 0,5 hodiny
Poznámka: $n_1 = n_2 = n$

Výsledky

Měřicí stanoviště č.	E_{p1} [mV/m]	E_{p2} [mV/m]	J_{p1} [$\mu A/m^2$]	J_{p2} [$\mu A/m^2$]	J_p [$\mu A/m^2$]	Úhel [°]	Agresivita prostředí dle ČSN 03 8372
MS01	4,000	0,878	35,813	14,084	38,483	21°28'	III. zvýšená
MS02	-0,616	0,284	-19,763	8,411	21,478	156°56'	III. zvýšená
MS03	-3,880	4,120	-373,440	132,180	396,143	160°30'	IV. velmi vysoká
MS04	1,884	-0,644	65,938	-24,071	70,195	339°56'	III. zvýšená
MS05	18,000	2,780	76,152	13,378	77,318	9°57'	III. zvýšená
MS06	-2,000	14,000	-40,740	61,952	74,147	123°19'	III. zvýšená

1



REKONSTRUKCE TRATI PRAHA HL. N. (MIMO) - VYŠEHRAD (VČ.)

VEKTOROVÝ DIAGRAM

Znázornění směru bludných proudů v zemi dle ČSN 03 8365

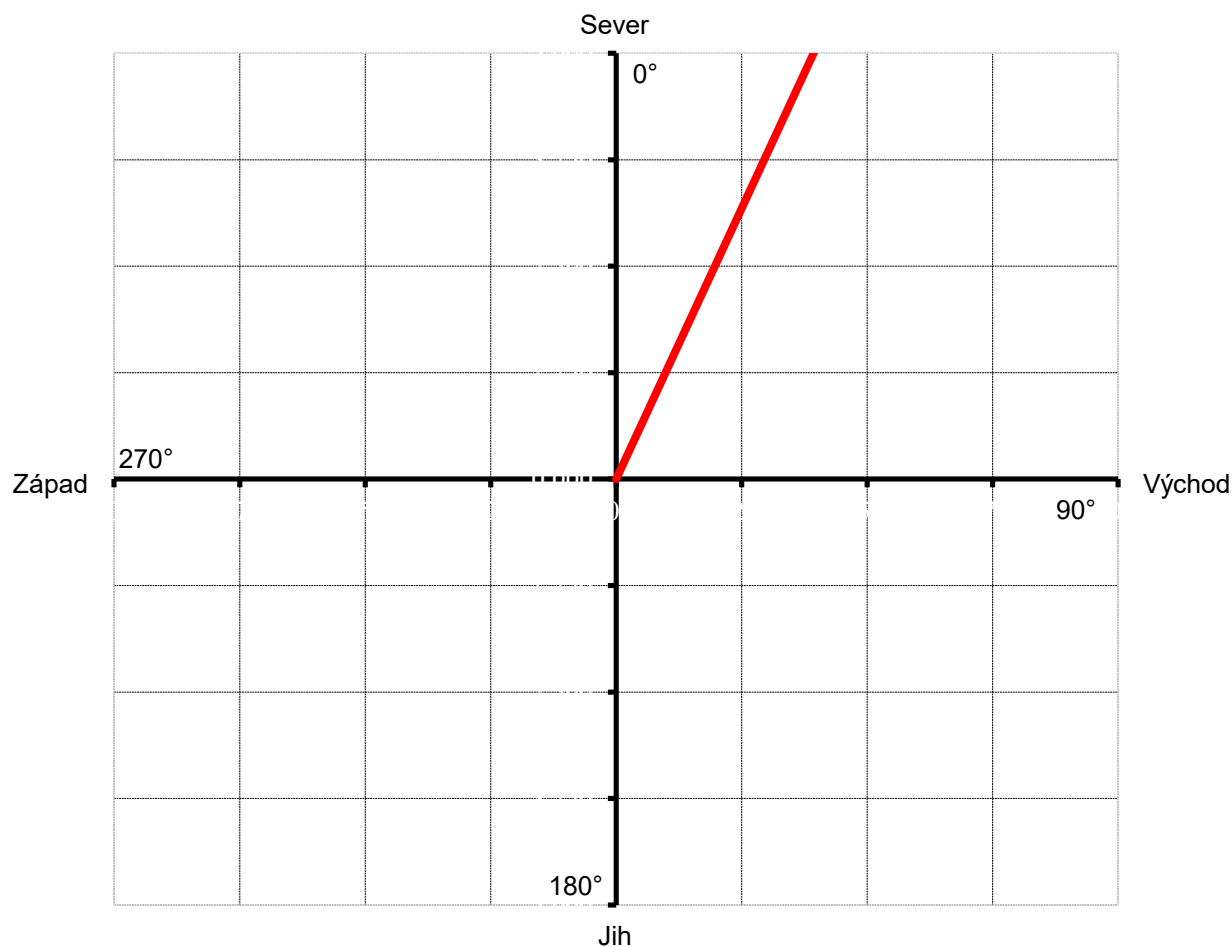
Měření

Měřicí stanoviště číslo:	MS01
Datum měření:	12.7.2017
Měření provedl:	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Vzdálenost elektrod [m]:	5
Použitý přístroj:	KORODAT - 4
Způsob měření:	záznam hodnot po dobu 0,5 hodiny
Poznámka:	$n_1 = n_2 = n$

Výsledky

$J_{p1} [\mu A/m^2]$:	35,81
$J_{p2} [\mu A/m^2]$:	14,08
$J_p [\mu A/m^2]$:	38,48
Úhel [°]:	21°28'

Diagram



ZÁZNAM MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÉHO ELEKTRICKÉHO POLE

Měření

Měření provedl: Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.

Měřicí stanoviště: MS01

Směr měření: J-S

Záznamník: KD4.1/005

Počet hodnot: 1800

Začátek: 12.7.2017, 13:57:00

Konec: 12.7.2017, 14:27:00

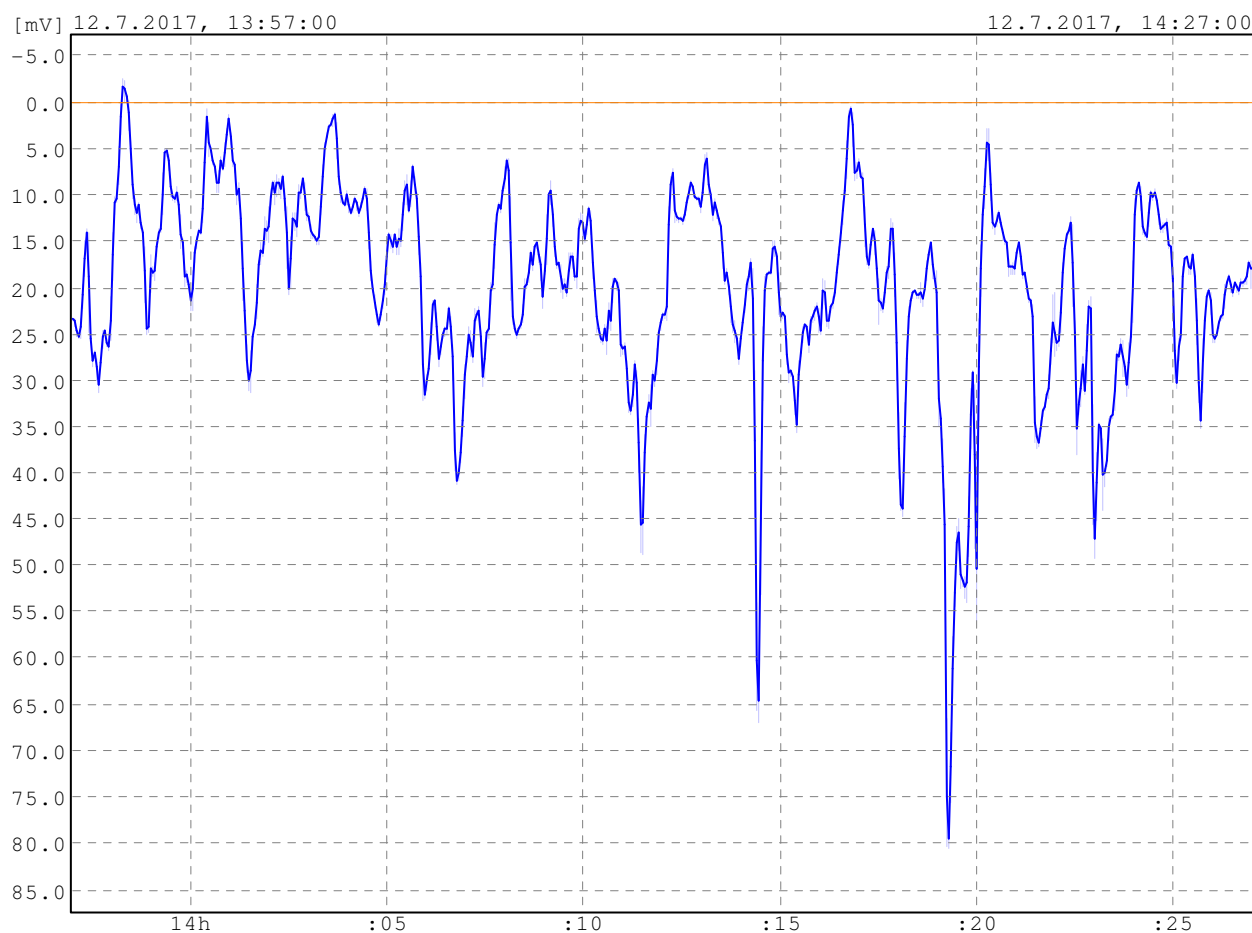
Statistika

Průměrná hodnota: 20.0mV

Minimální hodnota: -2.49mV

Maximální hodnota: 80.3mV

Grafické zobrazení



ZÁZNAM MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÉHO ELEKTRICKÉHO POLE

Měření

Měření provedl: Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.

Měřicí stanoviště: MS01

Směr měření: Z-V

Záznamník: KD4.1/006

Počet hodnot: 1800

Začátek: 12.7.2017, 13:57:00

Konec: 12.7.2017, 14:27:00

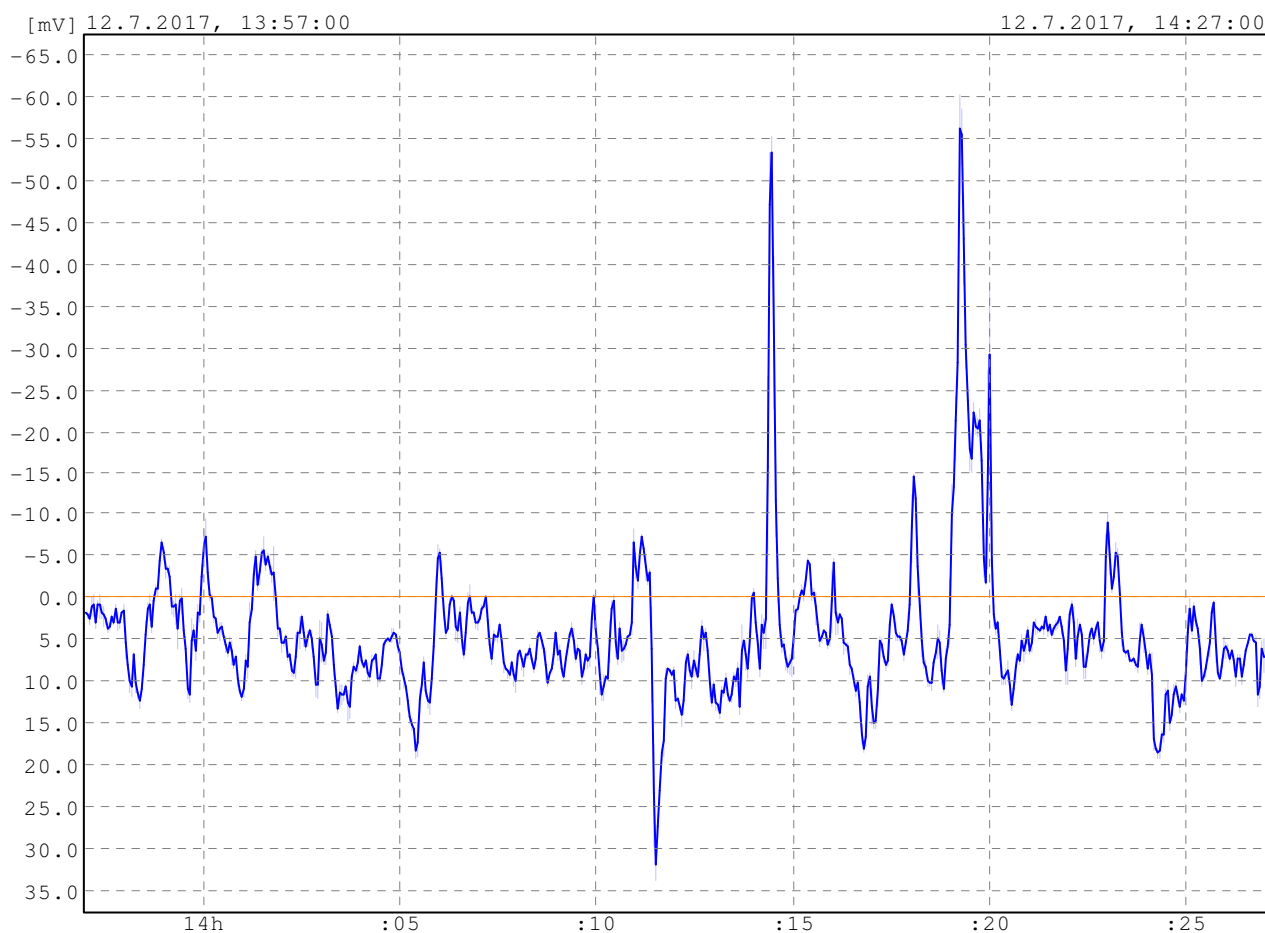
Statistika

Průměrná hodnota: 4.39mV

Minimální hodnota: -60.3mV

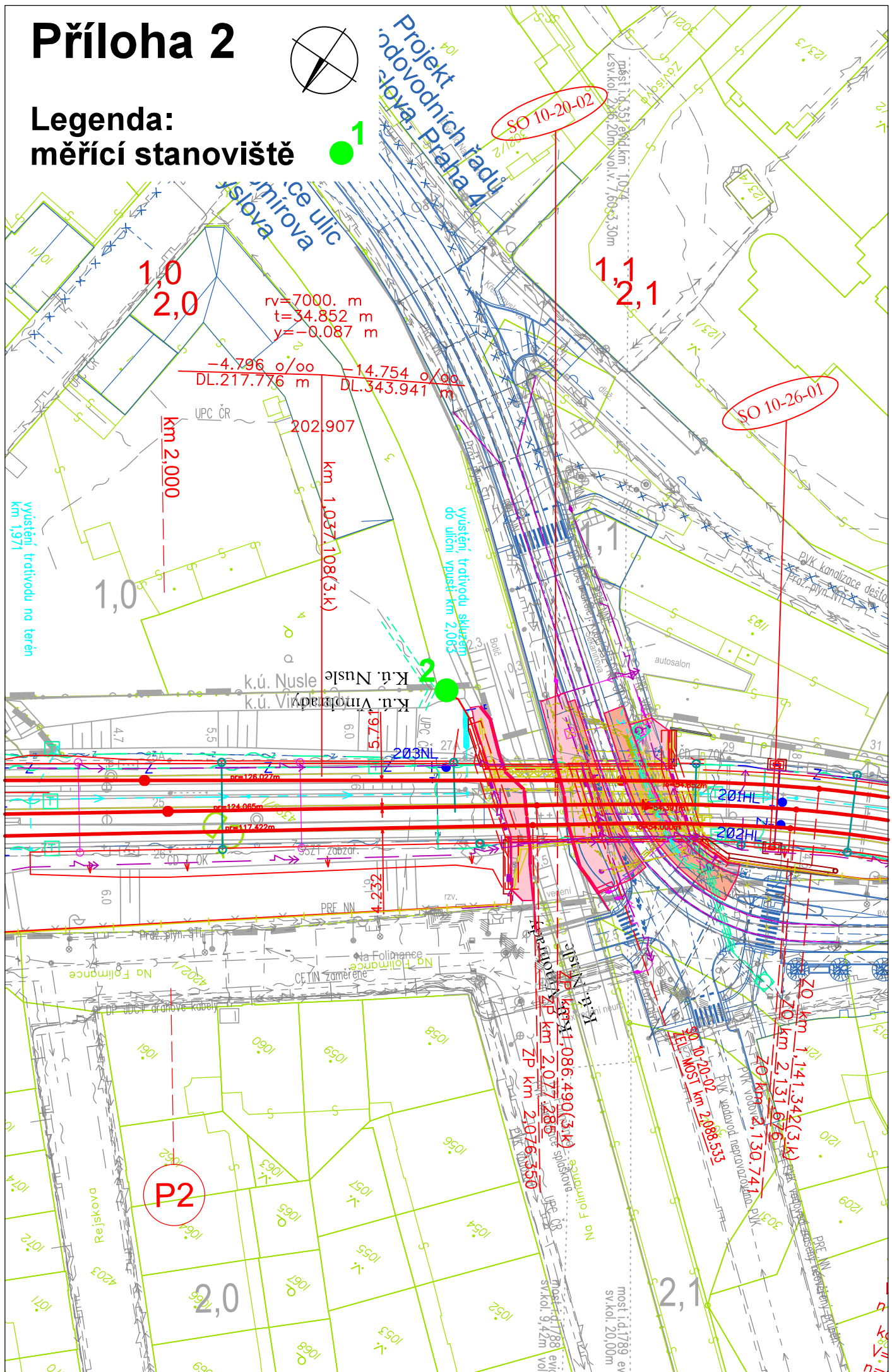
Maximální hodnota: 33.6mV

Grafické zobrazení



A circle with a diagonal line passing through it. A shaded sector is formed by the intersection of the circle and the line.

1



REKONSTRUKCE TRATI PRAHA HL. N. (MIMO) - VYŠEHRAĐ (VČ.)

VEKTOROVÝ DIAGRAM

Znázornění směru bludných proudů v zemi dle ČSN 03 8365

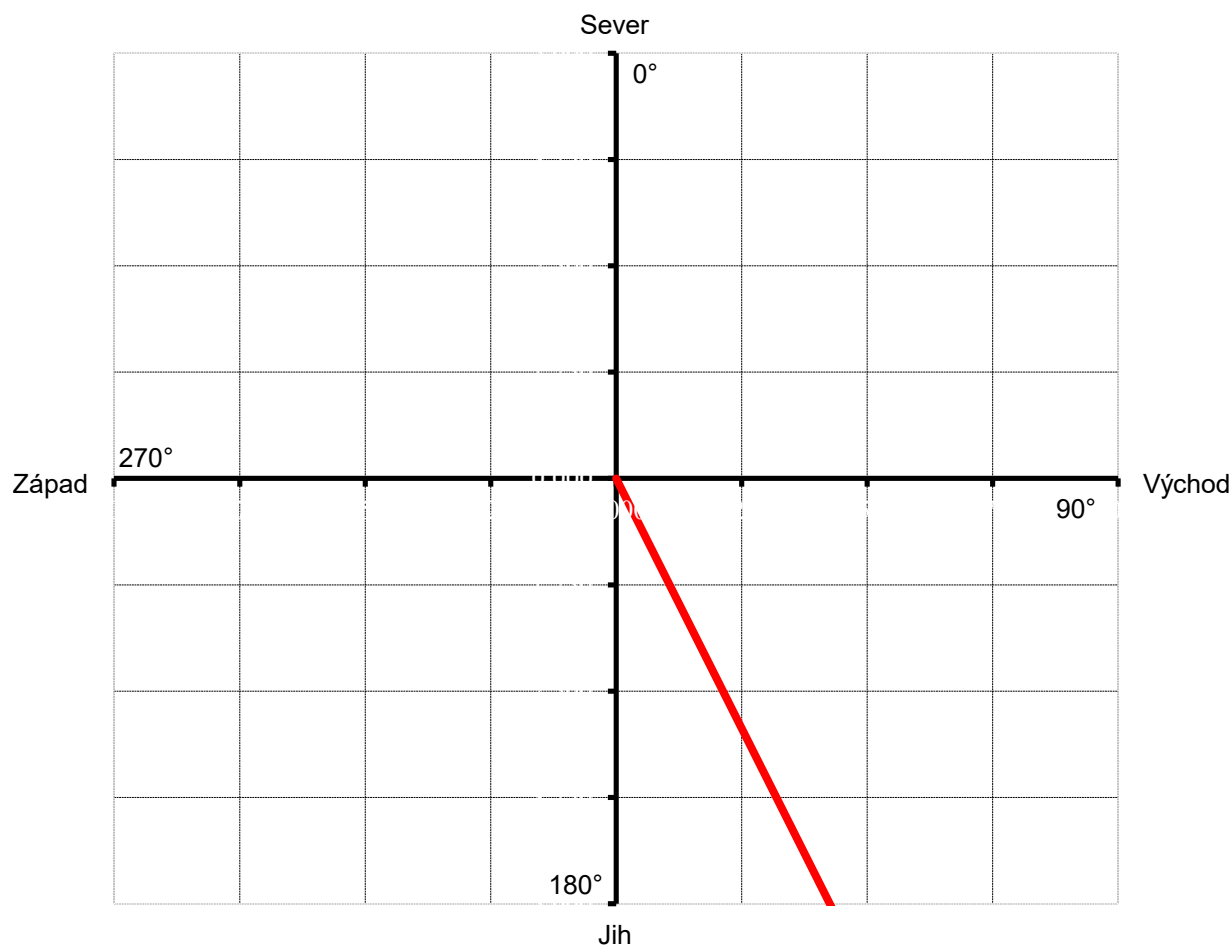
Měření

Měřicí stanoviště číslo:	MS02
Datum měření:	12.7.2017
Měření provedl:	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Vzdálenost elektrod [m]:	5
Použitý přístroj:	KORODAT - 4
Způsob měření:	záznam hodnot po dobu 0,5 hodiny
Poznámka:	$n_1 = n_2 = n$

Výsledky

$J_{p1} [\mu A/m^2]$:	-19,76
$J_{p2} [\mu A/m^2]$:	8,41
$J_p [\mu A/m^2]$:	21,48
Úhel [°]:	156°56'

Diagram



ZÁZNAM MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÉHO ELEKTRICKÉHO POLE

Měření

Měření provedl: Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.

Měřicí stanoviště: MS02

Směr měření: J-S

Záznamník: KD4.1/001

Počet hodnot: 1800

Začátek: 12.7.2017, 12:45:00

Konec: 12.7.2017, 13:15:00

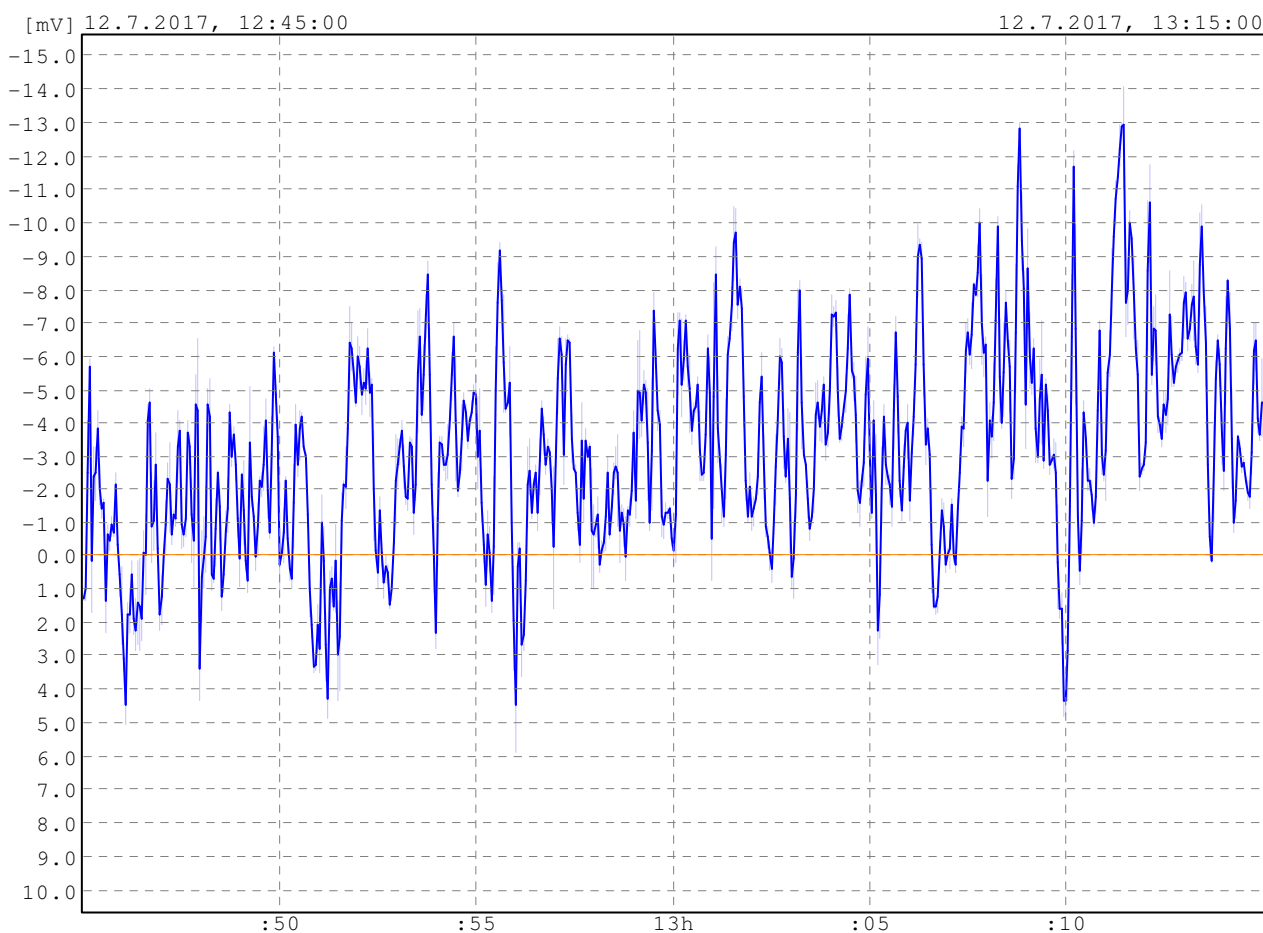
Statistika

Průměrná hodnota: -3.08mV

Minimální hodnota: -14.0mV

Maximální hodnota: 5.86mV

Grafické zobrazení



ZÁZNAM MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÉHO ELEKTRICKÉHO POLE

Měření

Měření provedl: Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.

Měřicí stanoviště: MS02

Směr měření: Z-V

Záznamník: KD4.1/004

Počet hodnot: 1800

Začátek: 12.7.2017, 12:45:00

Konec: 12.7.2017, 13:15:00

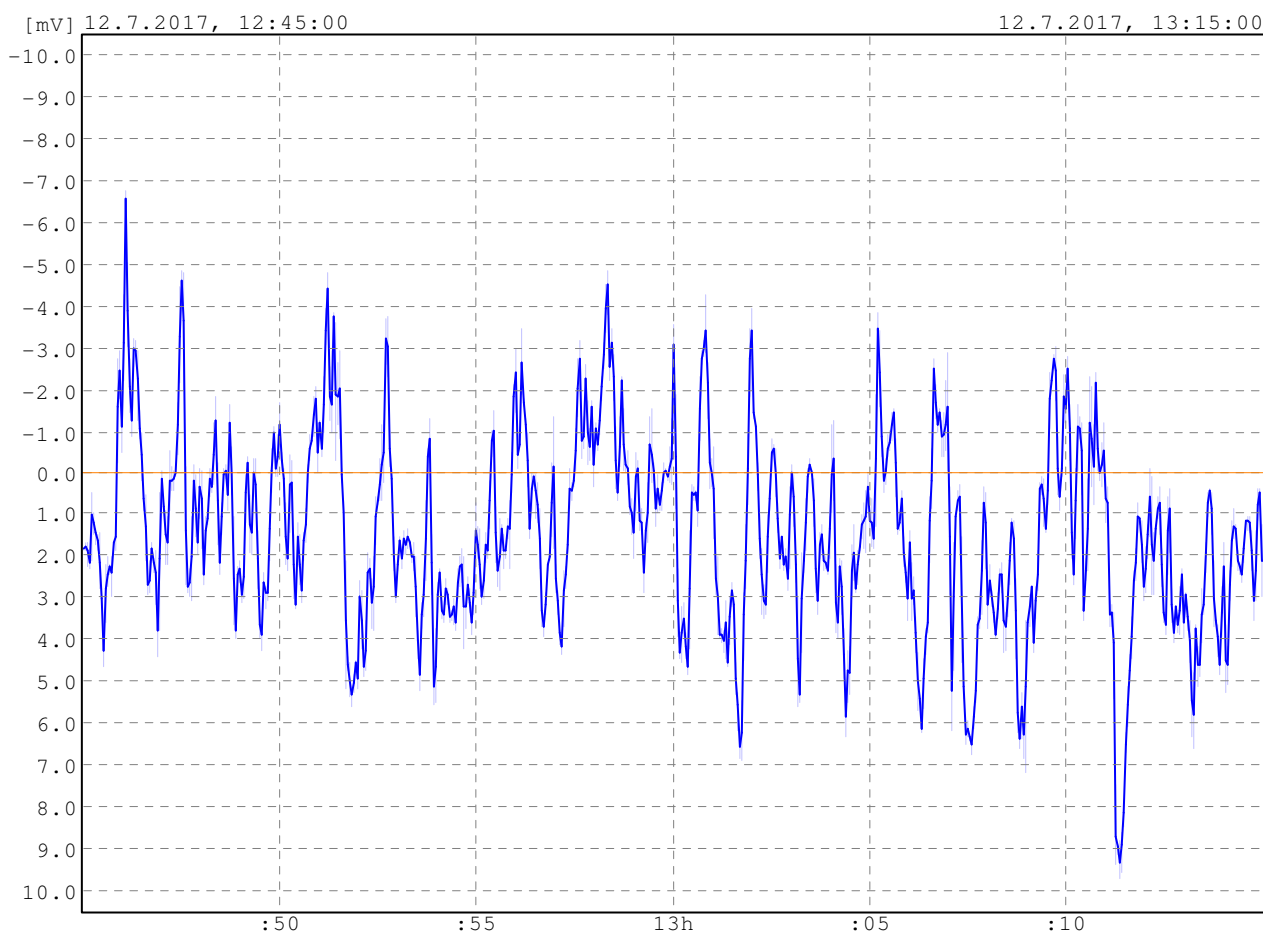
Statistika

Průměrná hodnota: 1.42mV

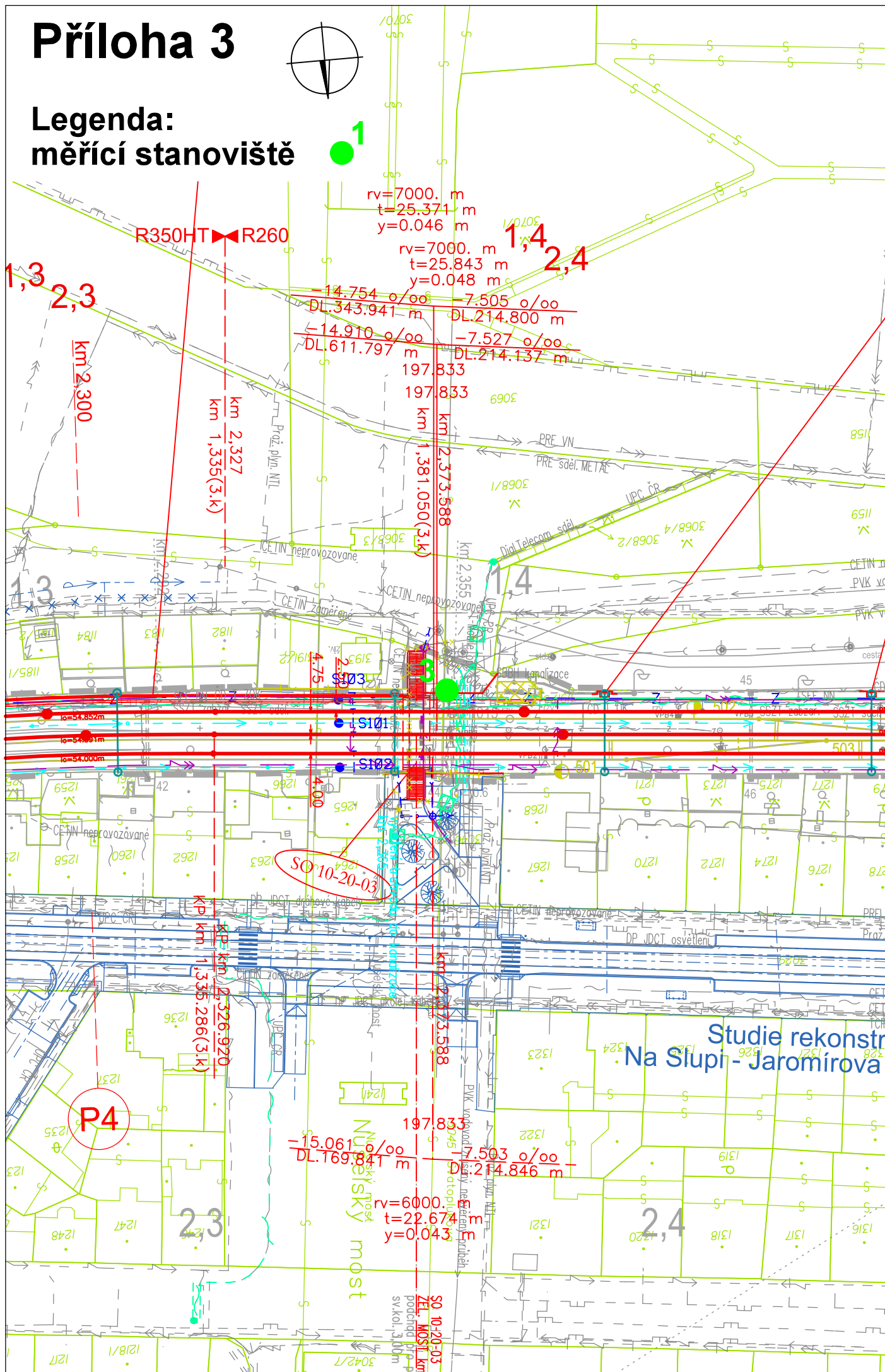
Minimální hodnota: -6.74mV

Maximální hodnota: 9.67mV

Grafické zobrazení



1



REKONSTRUKCE TRATI PRAHA HL. N. (MIMO) - VYŠEHRAD (VČ.)

VEKTOROVÝ DIAGRAM

Znázornění směru bludných proudů v zemi dle ČSN 03 8365

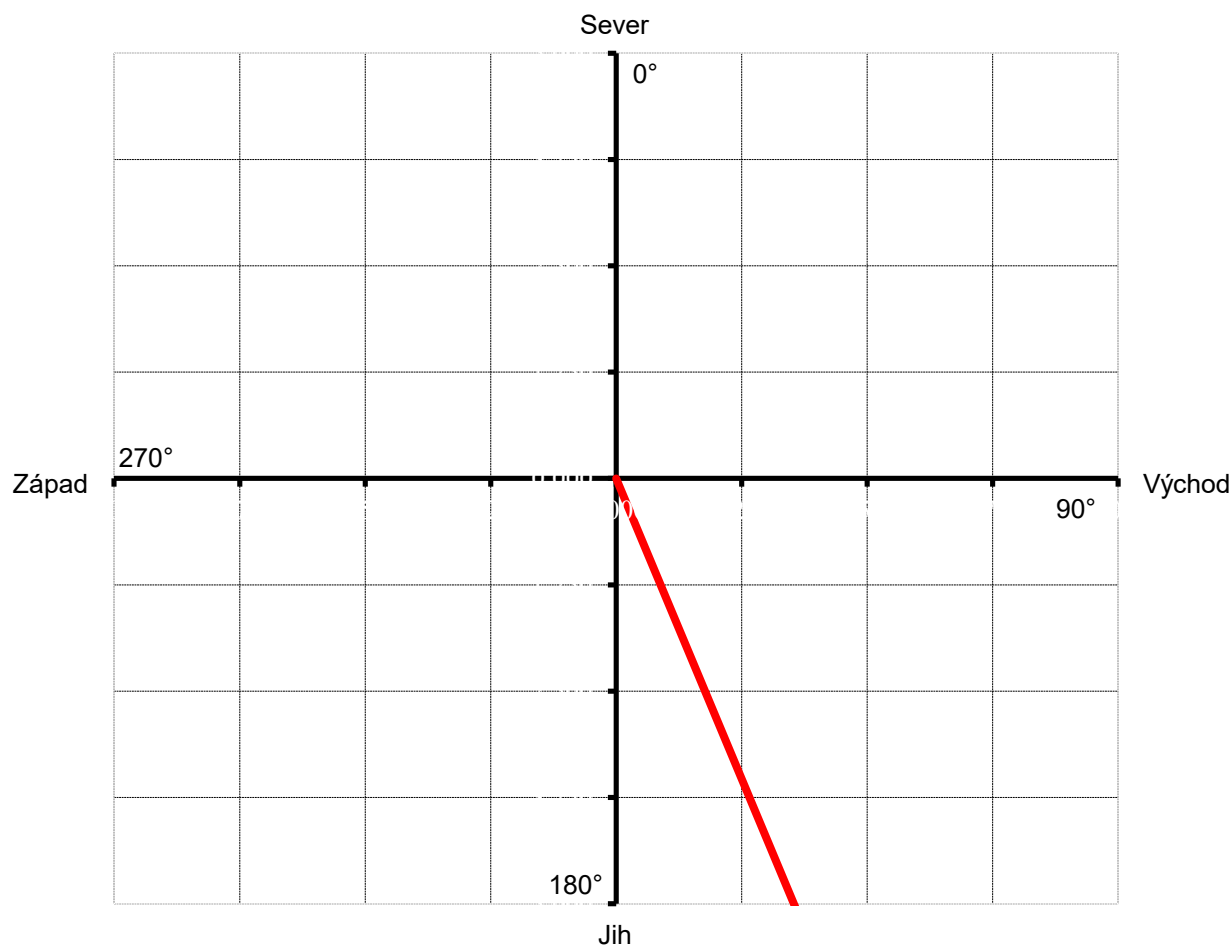
Měření

Měřicí stanoviště číslo:	MS03
Datum měření:	12.7.2017
Měření provedl:	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Vzdálenost elektrod [m]:	5
Použitý přístroj:	KORODAT - 4
Způsob měření:	záznam hodnot po dobu 0,5 hodiny
Poznámka:	$n_1 = n_2 = n$

Výsledky

$J_{p1} [\mu A/m^2]$:	-373,44
$J_{p2} [\mu A/m^2]$:	132,18
$J_p [\mu A/m^2]$:	396,14
Úhel [°]:	160°30'

Diagram



ZÁZNAM MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÉHO ELEKTRICKÉHO POLE

Měření

Měření provedl: Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.

Měřicí stanoviště: MS03

Směr měření: J-S

Záznamník: KD4.1/001

Počet hodnot: 1800

Začátek: 12.7.2017, 11:47:00

Konec: 12.7.2017, 12:17:00

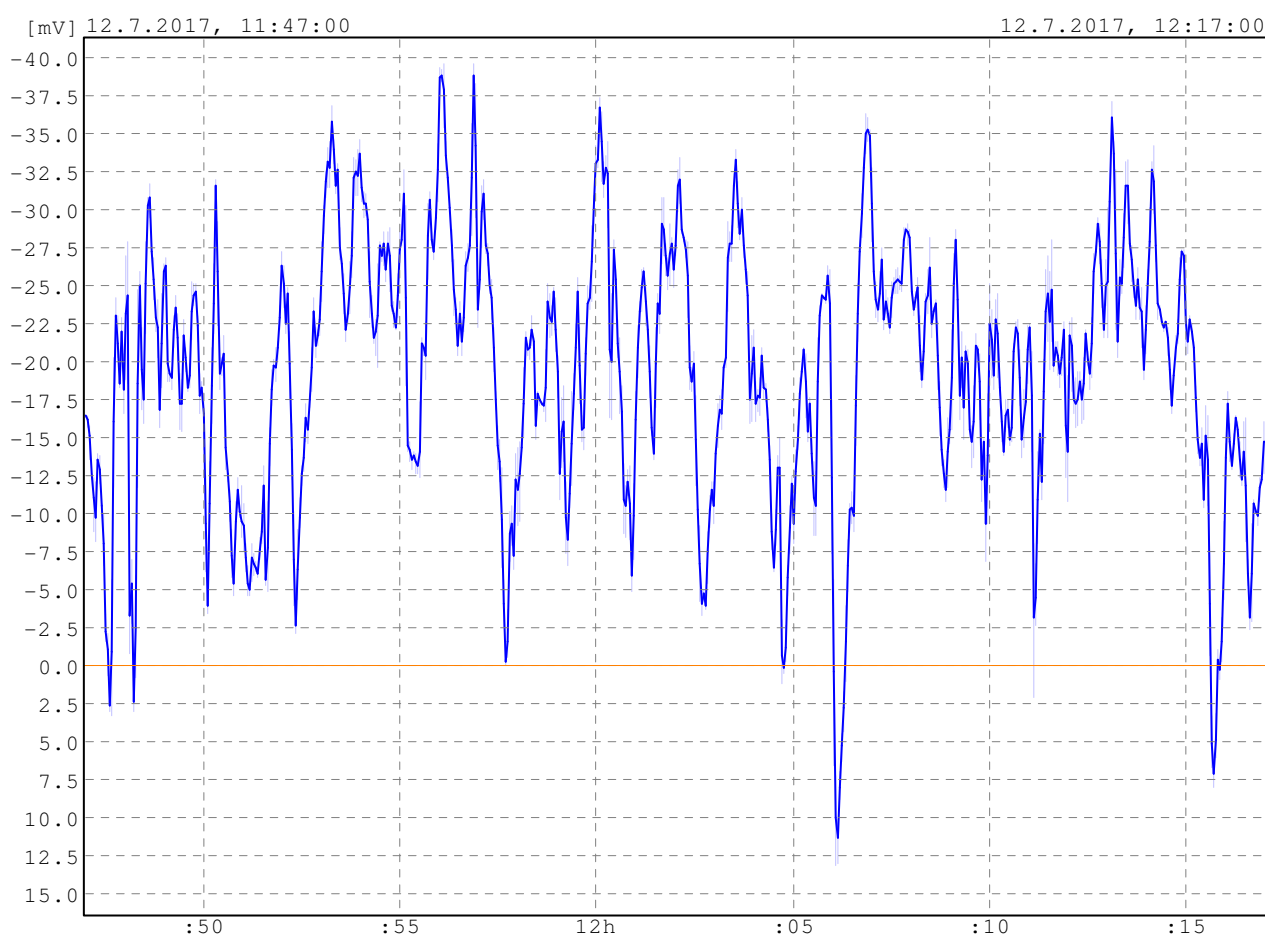
Statistika

Průměrná hodnota: -19.4mV

Minimální hodnota: -39.6mV

Maximální hodnota: 13.1mV

Grafické zobrazení



ZÁZNAM MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÉHO ELEKTRICKÉHO POLE

Měření

Měření provedl: Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.

Měřicí stanoviště: MS03

Směr měření: Z-V

Záznamník: KD4.1/004

Počet hodnot: 1800

Začátek: 12.7.2017, 11:47:00

Konec: 12.7.2017, 12:17:00

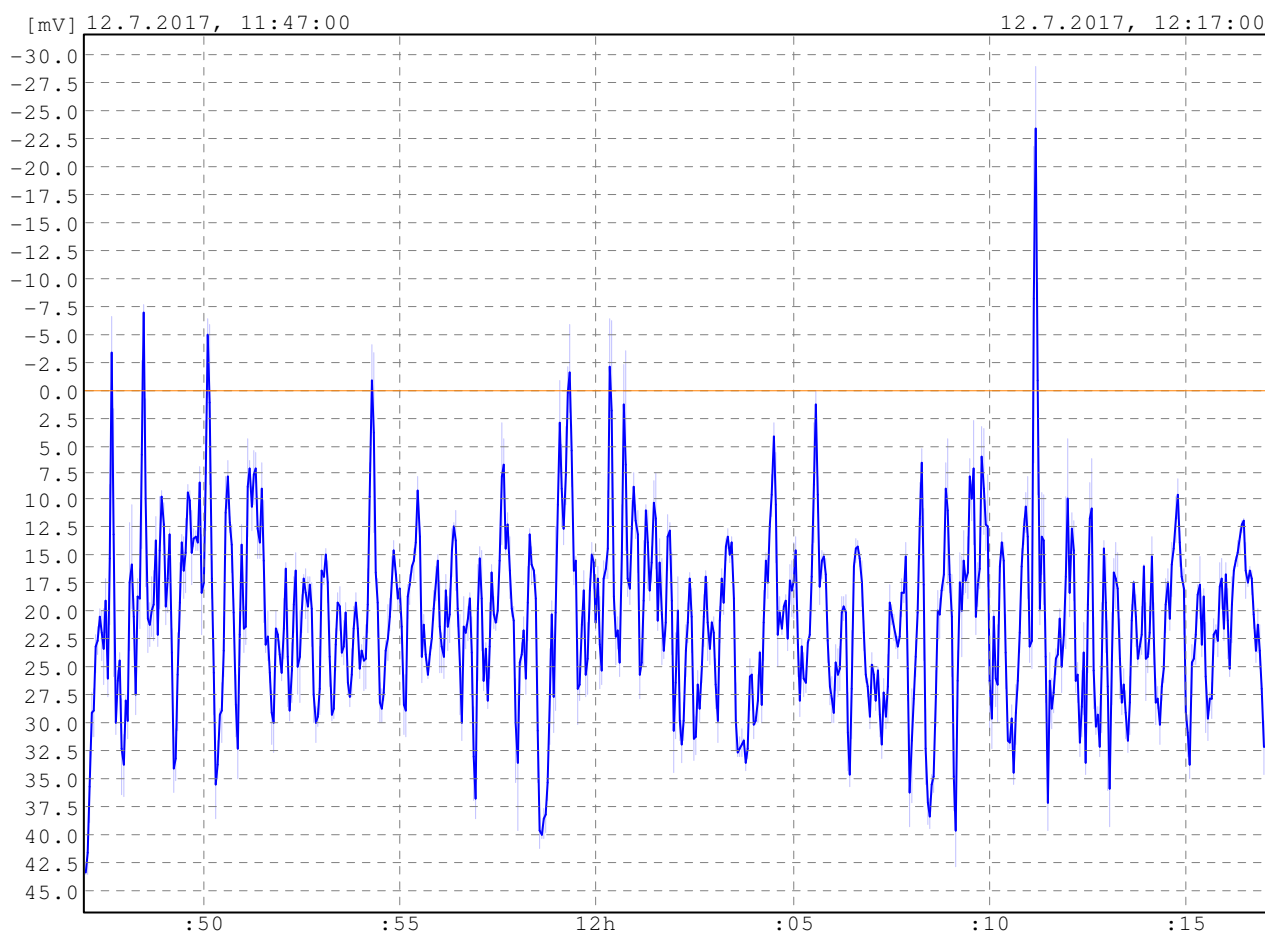
Statistika

Průměrná hodnota: 20.6mV

Minimální hodnota: -29.0mV

Maximální hodnota: 43.5mV

Grafické zobrazení



Příloha 4

Legenda: měřicí stanoviště



1

2,0

$r_v=10000$ m
 $t=16,303$ m
 $y=0,013$ m

$r_v=10000$ m
 $t=16,439$ m
 $y=0,014$ m

$-0,645$ o/oo $2,615$ o/oo
DL.226.361 m DL.211.876 m

$-0,654$ o/oo $2,633$ o/oo
DL.223.963 m DL.218.926 m

196,075

196,075

SO 10-20-04

km 2,811,688
km 1,822,211 (3,k)

Nusle

km 2,875

1,9

- Praha hl.n.

kolej č.3 R=288,75m
 $V=65$ km/h; $D=90$ mm
 $n=9,3V=609$; $l=83$ mm
 $L_k=54,837$ m; $L_i=202,414$ m
 $V_{130}=V_{150}=V_k=70$ km/h
 $n_{130}=8,7V=609$; $l_{130}=111$ mm

P6

kolej č.1 R=284m
 $V=65$ km/h; $D=90$ mm
 $n=9,3V=604$; $l=86$ mm
 $L_k=54,384$ m; $L_i=198,635$ m
 $V_{130}=V_{150}=V_k=70$ km/h
 $n_{130}=8,7V=604$; $l_{130}=114$ mm

196,075

$-0,661$ o/oo $2,622$ o/oo
DL.220.863 m DL.183.439 m

$r_v=7000$ m
 $t=11,491$ m
 $y=0,009$ m

P7

km 2,810,548
km 1,882,110 (3,k)

km 2,924,353
km 1,936,947 (3,k)

SO 10-20-05
ZEL MOST km 2,9

2,9

REKONSTRUKCE TRATI PRAHA HL. N. (MIMO) - VYŠEHRAD (VČ.)

VEKTOROVÝ DIAGRAM

Znázornění směru bludných proudů v zemi dle ČSN 03 8365

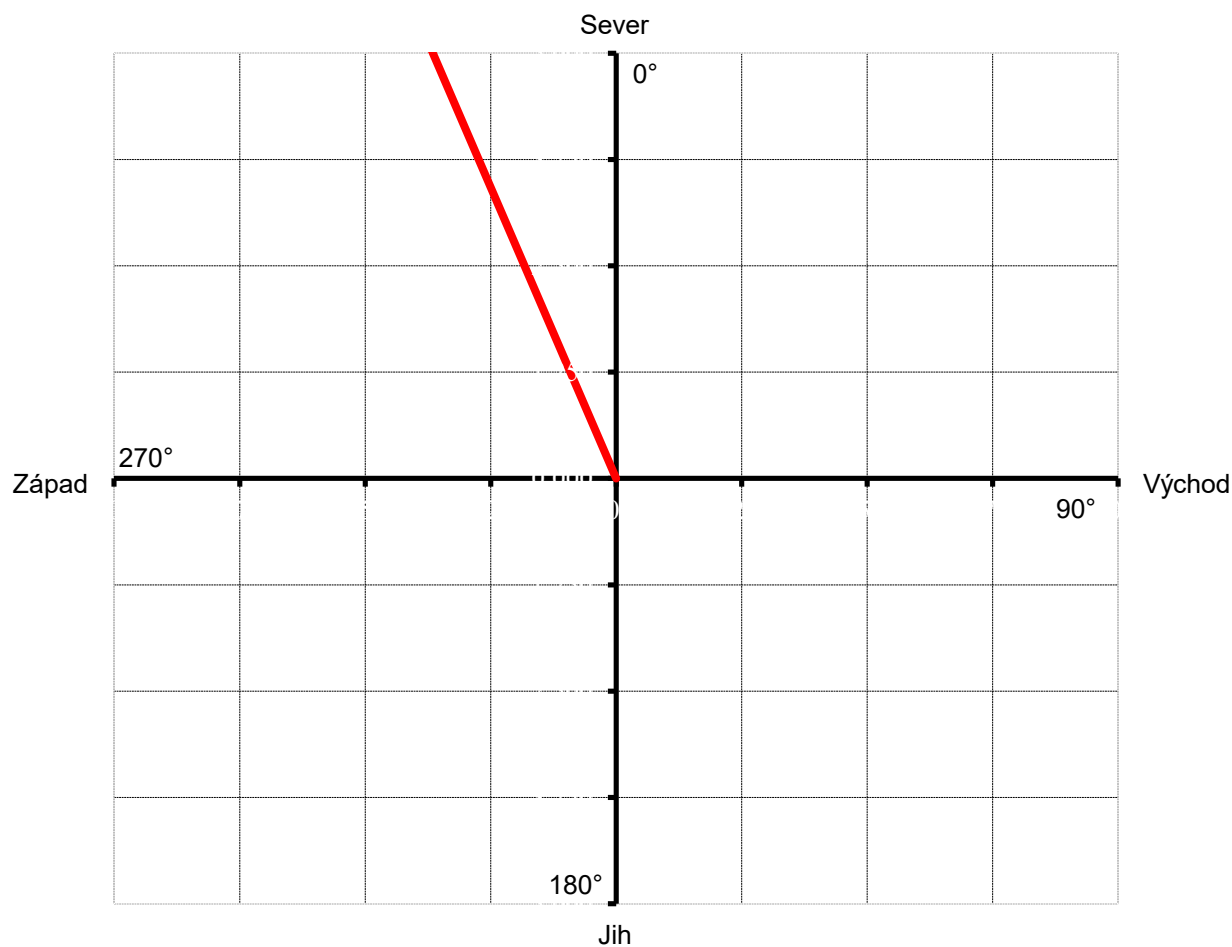
Měření

Měřicí stanoviště číslo:	MS04
Datum měření:	12.7.2017
Měření provedl:	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Vzdálenost elektrod [m]:	5
Použitý přístroj:	KORODAT - 4
Způsob měření:	záznam hodnot po dobu 0,5 hodiny
Poznámka:	$n_1 = n_2 = n$

Výsledky

$J_{p1} [\mu A/m^2]$:	65,94
$J_{p2} [\mu A/m^2]$:	-24,07
$J_p [\mu A/m^2]$:	70,19
Úhel [°]:	339°56'

Diagram



ZÁZNAM MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÉHO ELEKTRICKÉHO POLE

Měření

Měření provedl: Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.

Měřicí stanoviště: MS04

Směr měření: J-S

Záznamník: KD4.1/005

Počet hodnot: 1800

Začátek: 12.7.2017, 10:47:00

Konec: 12.7.2017, 11:17:00

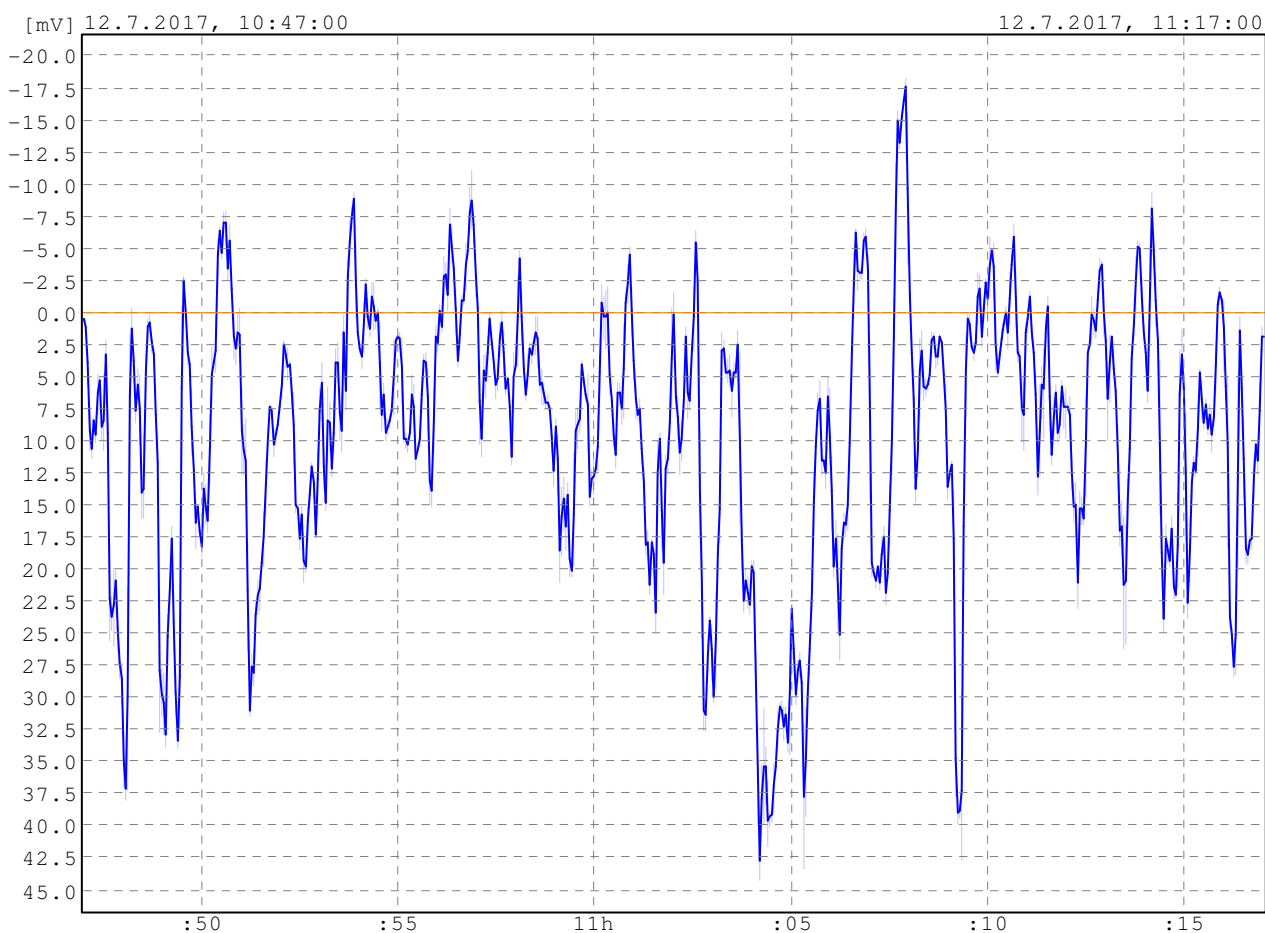
Statistika

Průměrná hodnota: 9.42mV

Minimální hodnota: -18.2mV

Maximální hodnota: 44.0mV

Grafické zobrazení



ZÁZNAM MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÉHO ELEKTRICKÉHO POLE

Měření

Měření provedl: Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.

Měřicí stanoviště: MS04

Směr měření: Z-V

Záznamník: KD4.1/006

Počet hodnot: 1800

Začátek: 12.7.2017, 10:47:00

Konec: 12.7.2017, 11:17:00

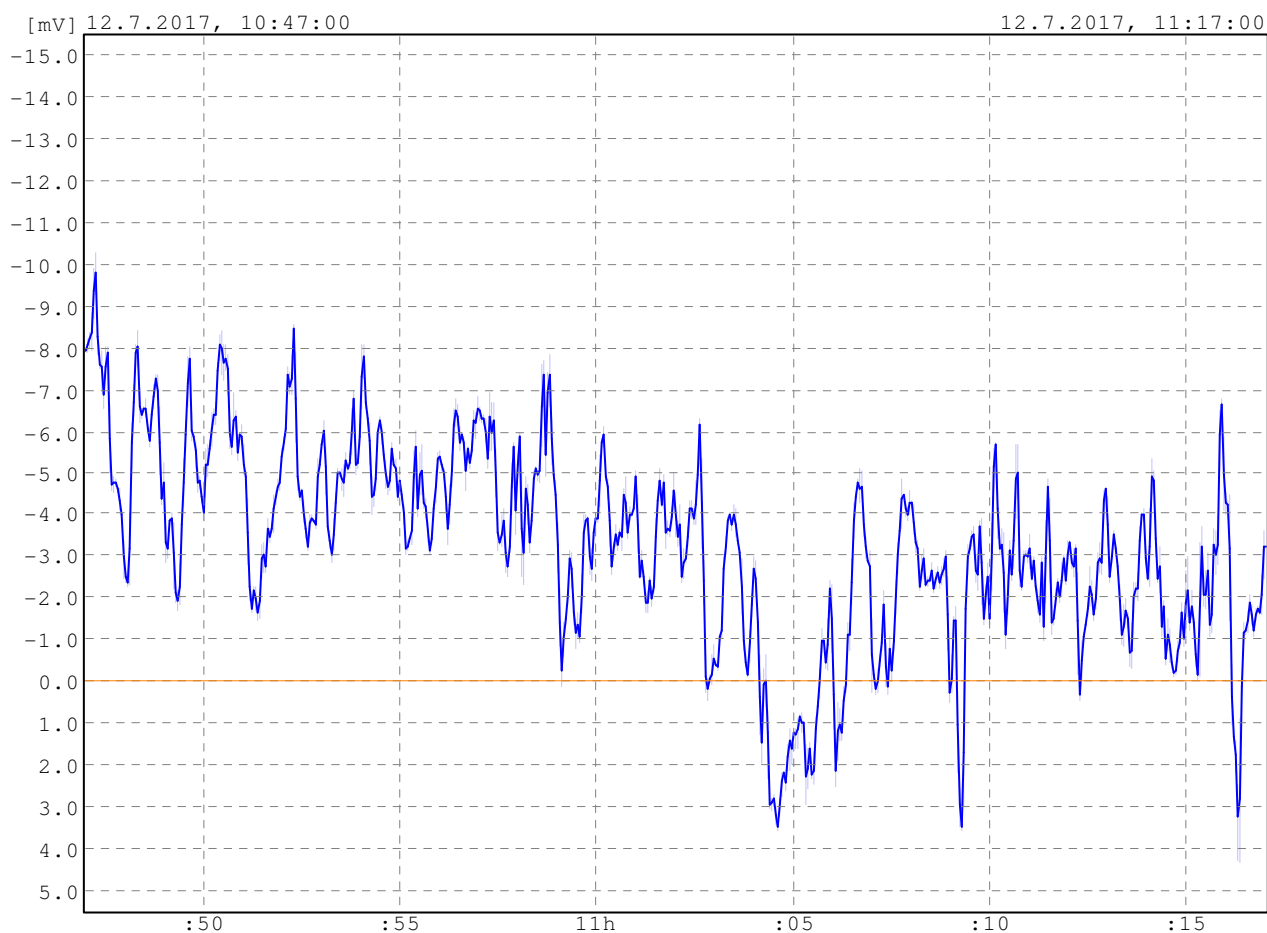
Statistika

Průměrná hodnota: -3.22mV

Minimální hodnota: -10.3mV

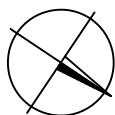
Maximální hodnota: 4.30mV

Grafické zobrazení



Příloha 5

Legenda:
měřicí stanoviště



1
2,5

SO 10-20-05

Vyšehrad

2,0 3,0

rv=700
t=12.
y=-0

2.615 o/a
DL.211.876

2.63
DL.218.

2,0

km 2,875

1,9

výhled trati na terén
km 2,902

výhled trati na terén
km 2,935

K.ú. Nuste
K.ú. Vyšehrad

Vnislavova

K.ú. Vinohrady
K.ú. Nové Město

KP km 2,924,353
KP km 1,936,947(3,k)

K.ú. Nuste
Bořice

SO 10-20-05
ZEL. MOST km 2,913,10
most 1,9393 evd.km 2,996
sv.kol. 9,46m vol.v. 3,20m

P7

KO km 2,869,959
KO km 1,882,110(3,k)

2.622 o/a
DL.183,439 m
rv=7000. m
t=11.491 m
y=0.009 m

196.556

2.622 o/a
DL.183,439 m

rv=10000. m
t=13.768 m
y=0.009 m

SO 10-23-01

REKONSTRUKCE TRATI PRAHA HL. N. (MIMO) - VYŠEHRAD (VČ.)

VEKTOROVÝ DIAGRAM

Znázornění směru bludných proudů v zemi dle ČSN 03 8365

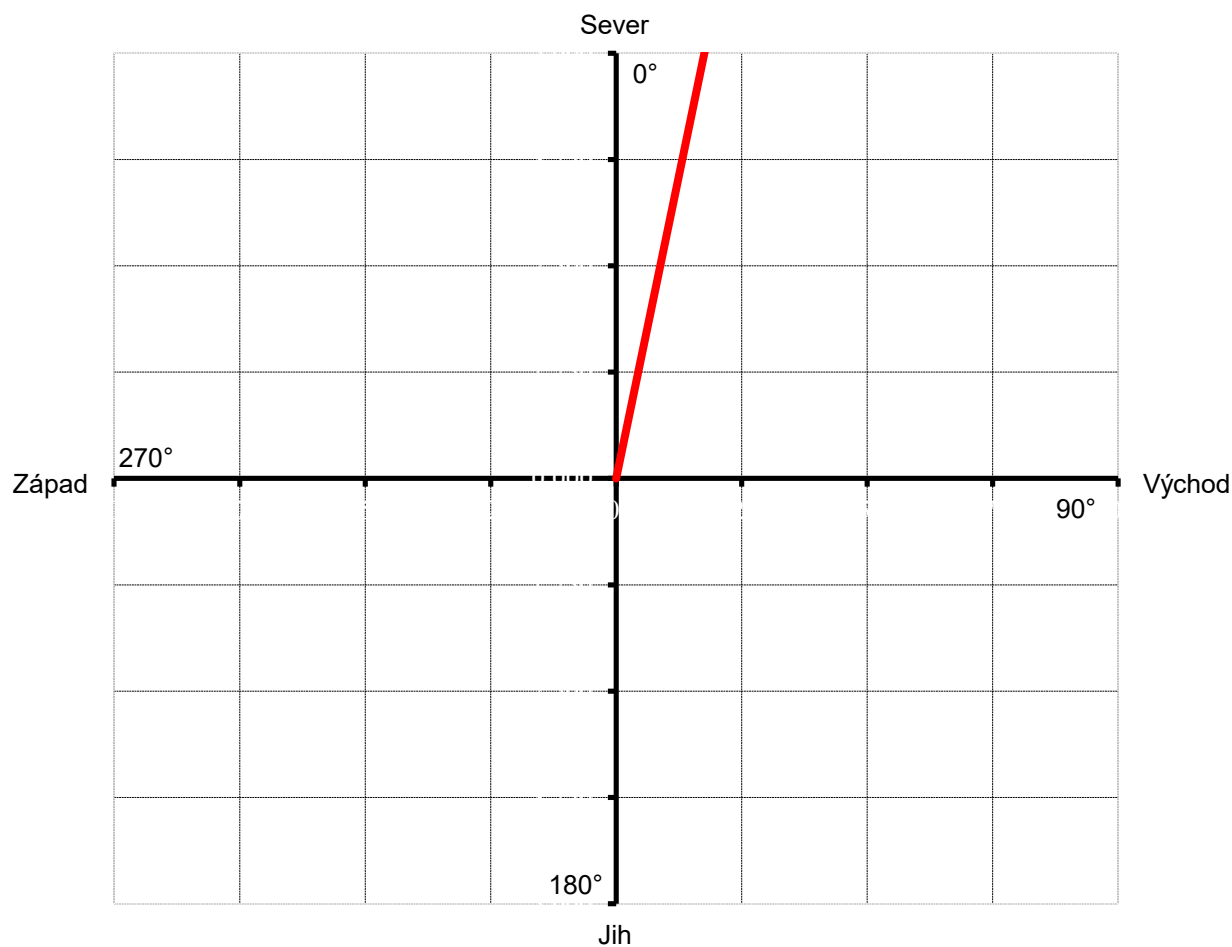
Měření

Měřicí stanoviště číslo:	MS05
Datum měření:	12.7.2017
Měření provedl:	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Vzdálenost elektrod [m]:	5
Použitý přístroj:	KORODAT - 4
Způsob měření:	záznam hodnot po dobu 0,5 hodiny
Poznámka:	$n_1 = n_2 = n$

Výsledky

$J_{p1} [\mu A/m^2]$:	76,15
$J_{p2} [\mu A/m^2]$:	13,38
$J_p [\mu A/m^2]$:	77,32
Úhel [°]:	9°57'

Diagram



ZÁZNAM MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÉHO ELEKTRICKÉHO POLE

Měření

Měření provedl: Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.

Měřicí stanoviště: MS05

Směr měření: J-S

Záznamník: KD4.1/001

Počet hodnot: 1800

Začátek: 12.7.2017, 10:25:00

Konec: 12.7.2017, 10:55:00

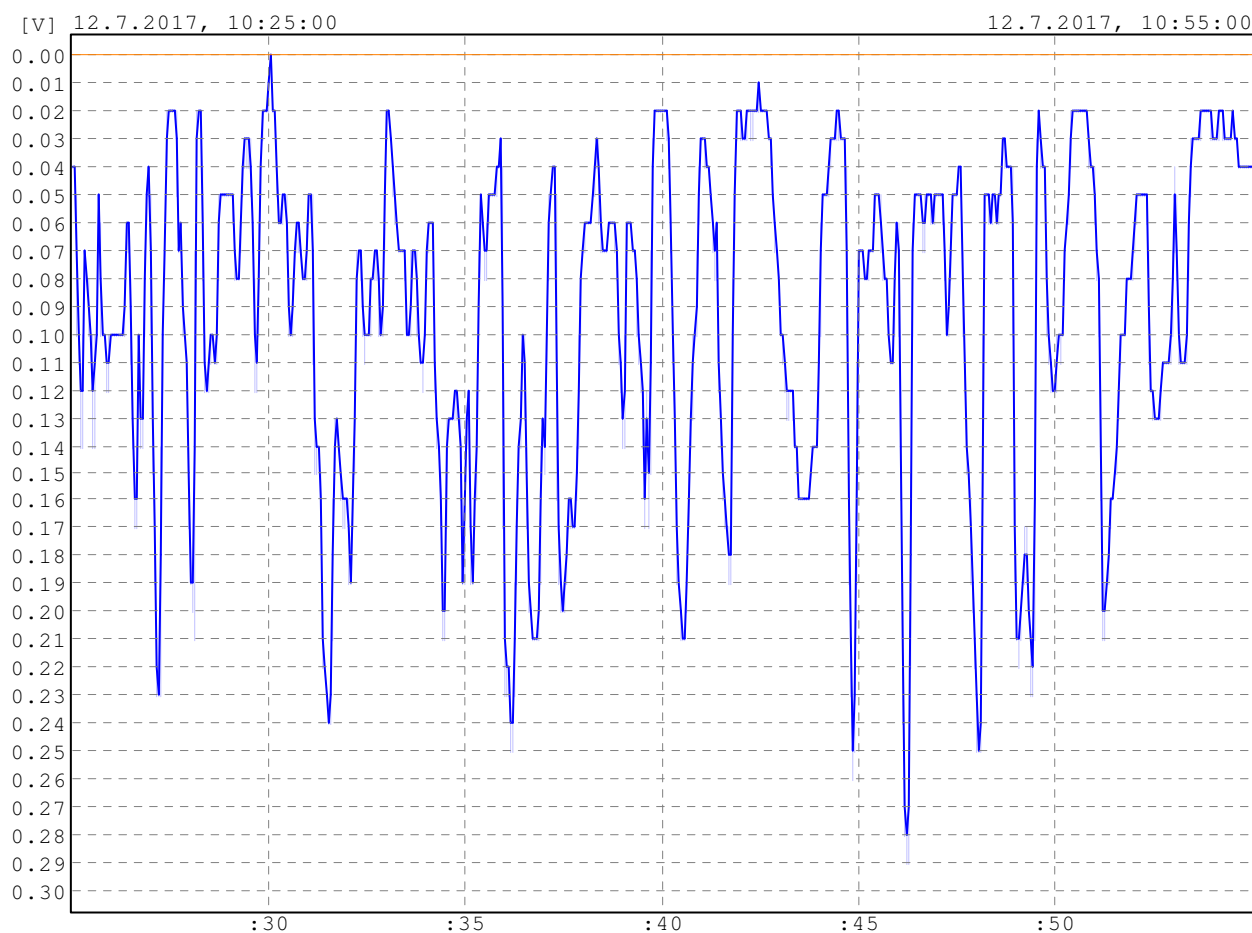
Statistika

Průměrná hodnota: 0.09V

Minimální hodnota: 0.00V

Maximální hodnota: 0.28V

Grafické zobrazení



ZÁZNAM MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÉHO ELEKTRICKÉHO POLE

Měření

Měření provedl: Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.

Měřicí stanoviště: MS05

Směr měření: Z-V

Záznamník: KD4.1/004

Počet hodnot: 1800

Začátek: 12.7.2017, 10:25:00

Konec: 12.7.2017, 10:55:00

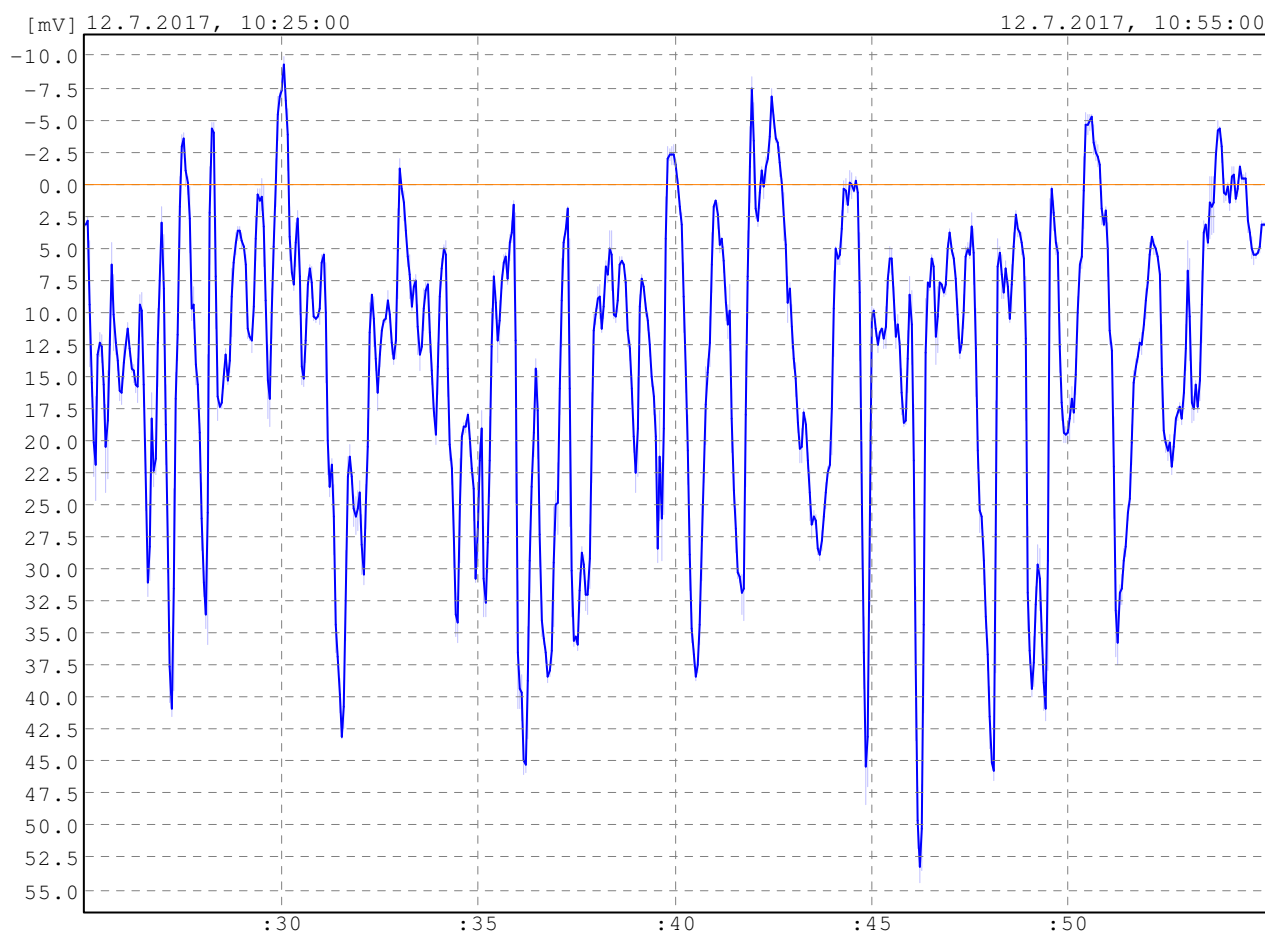
Statistika

Průměrná hodnota: 13.9mV

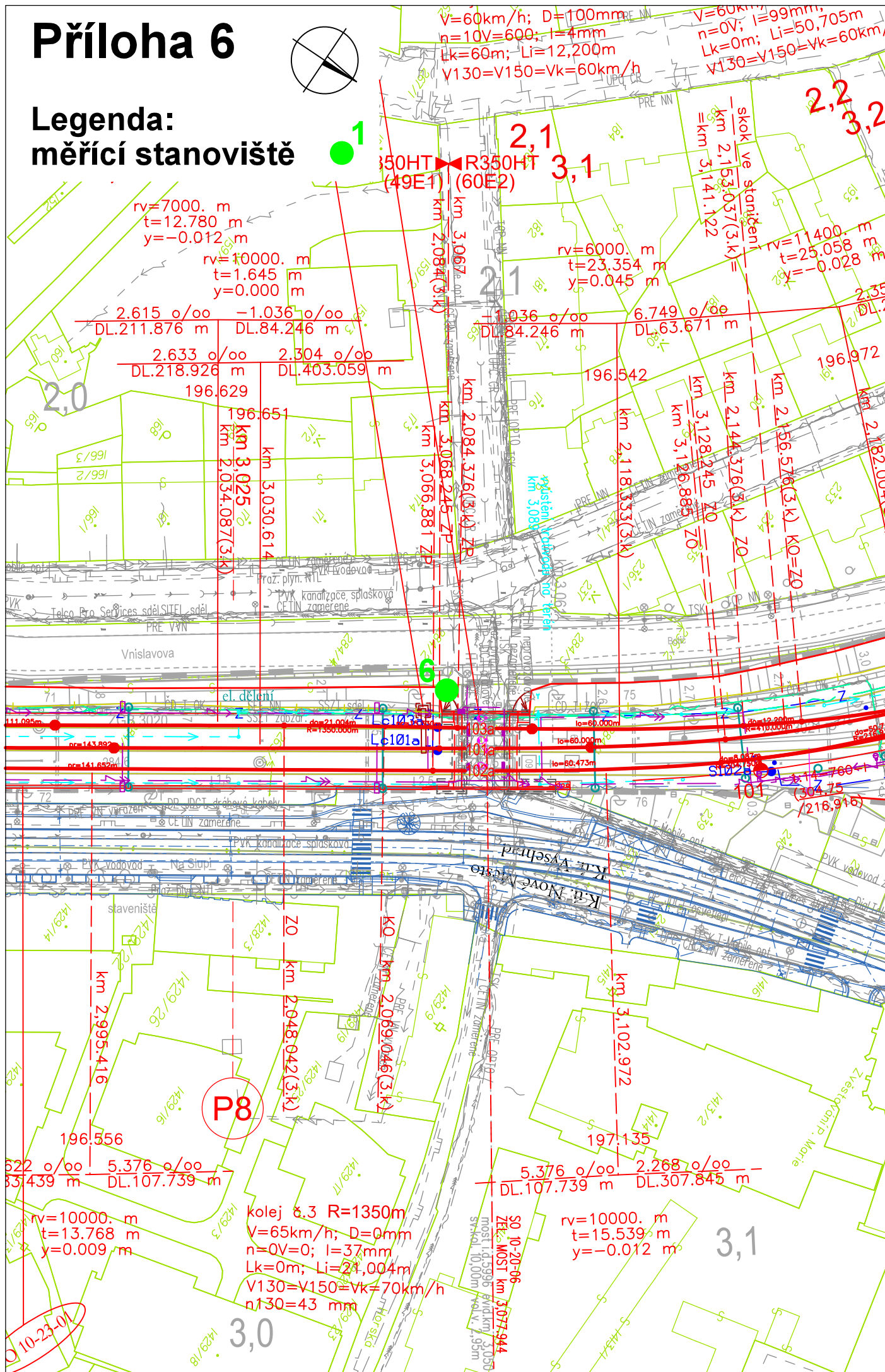
Minimální hodnota: -9.91mV

Maximální hodnota: 54.2mV

Grafické zobrazení



1



REKONSTRUKCE TRATI PRAHA HL. N. (MIMO) - VYŠEHRAD (VČ.)

VEKTOROVÝ DIAGRAM

Znázornění směru bludných proudů v zemi dle ČSN 03 8365

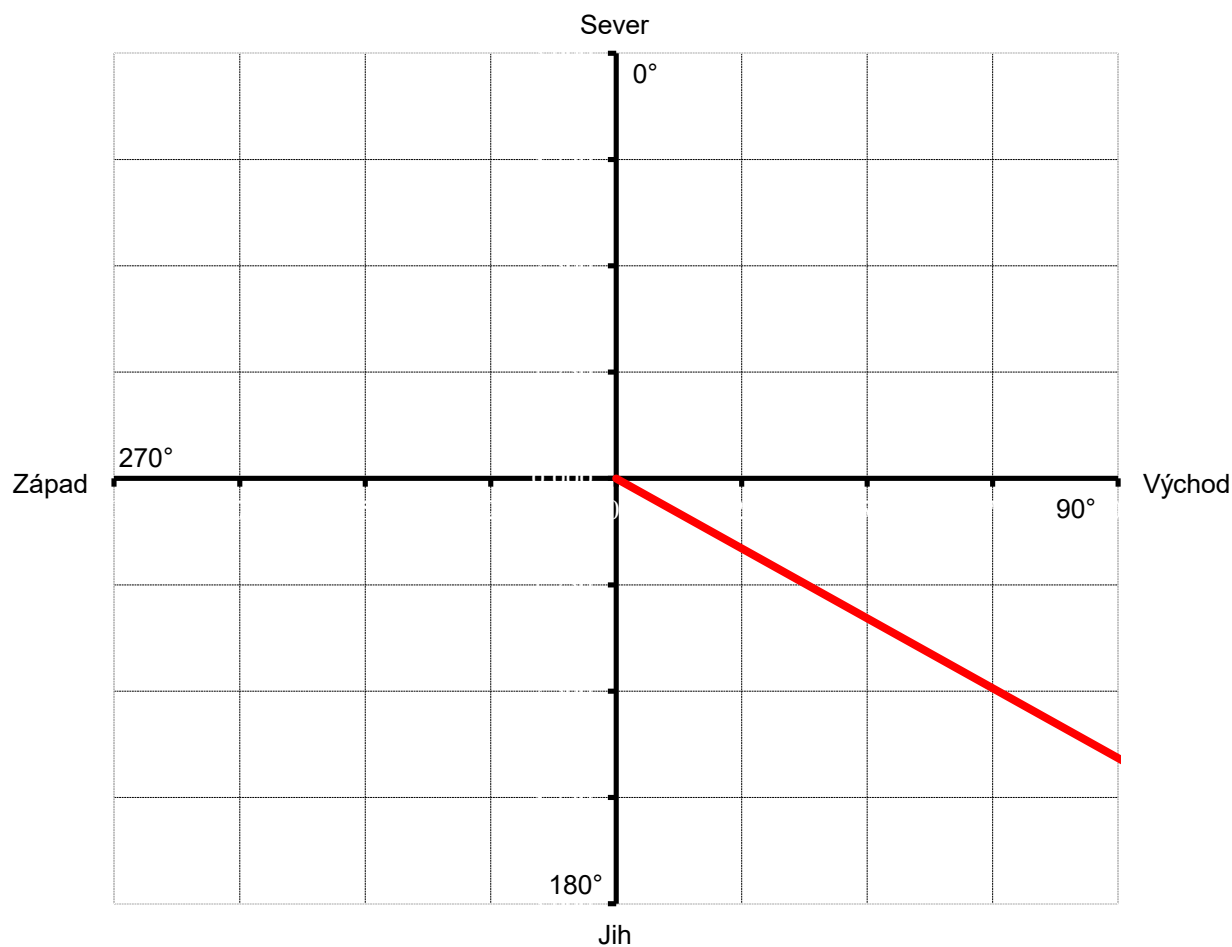
Měření

Měřicí stanoviště číslo:	MS06
Datum měření:	12.7.2017
Měření provedl:	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Vzdálenost elektrod [m]:	5
Použitý přístroj:	KORODAT - 4
Způsob měření:	záznam hodnot po dobu 0,5 hodiny
Poznámka:	$n_1 = n_2 = n$

Výsledky

$J_{p1} [\mu A/m^2]$:	-40,74
$J_{p2} [\mu A/m^2]$:	61,95
$J_p [\mu A/m^2]$:	74,15
Úhel [°]:	123°19'

Diagram



ZÁZNAM MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÉHO ELEKTRICKÉHO POLE

Měření

Měření provedl: Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.

Měřicí stanoviště: MS06

Směr měření: J-S

Záznamník: KD4.1/004

Počet hodnot: 1800

Začátek: 12.7.2017, 9:00:00

Konec: 12.7.2017, 9:30:00

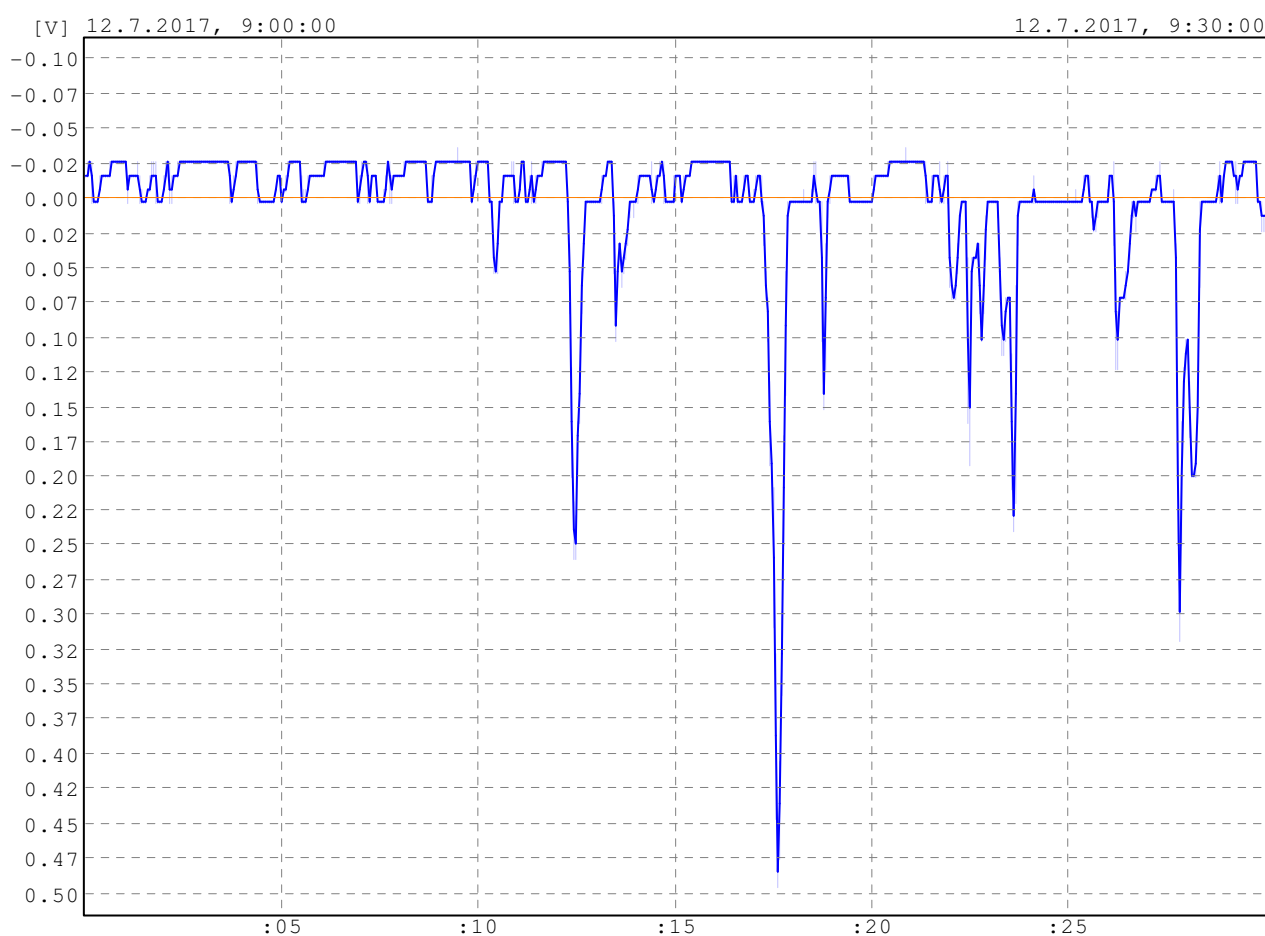
Statistika

Průměrná hodnota: -0.01V

Minimální hodnota: -0.04V

Maximální hodnota: 0.49V

Grafické zobrazení



ZÁZNAM MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÉHO ELEKTRICKÉHO POLE

Měření

Měření provedl: Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.

Měřicí stanoviště: MS06

Směr měření: Z-V

Záznamník: KD4.1/006

Počet hodnot: 1800

Začátek: 12.7.2017, 9:00:00

Konec: 12.7.2017, 9:30:00

Statistika

Průměrná hodnota: 0.07V

Minimální hodnota: 0.03V

Maximální hodnota: 0.32V

Grafické zobrazení



