



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 nenes odpovědnost za jakékoli využití informací v ní obsažených.

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	-	-
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. MGR. VLADISLAV ŠEFL

Specialista profese:

ING. PETR VRÁBEL

Středisko:

PROJEKTOVÉ STŘEDISKO HRADEC KRÁLOVÉ

Vedoucí střediska:

ING. PAVEL HORÁČEK

Odpovědný projektant SO, IO, PS:

ING. PETR VRÁBEL

Vypracoval:

ING. PETR VRÁBEL

Kontroloval:

ING. PAVEL HORÁČEK

Název akce:

REKONSTRUKCE ŽST PRAHA-SMÍCHOV

Část:

SOUHRNNÁ ČÁST

PROTIKOROZNÍ OCHRANA

Číslo smlouvy:

16 354 201

Projektový stupeň:

PD

Datum:

06/2019

Číslo částí:

B.4.2

REKONSTRUKCE ŽST PRAHA-SMÍCHOV

B.4.2 – Protikoroční ochrana

evp.: 2017-0401

Obsah:

1	ÚVOD	3
2	STRUČNÝ POPIS SITUACE	3
3	PODMÍNKY MĚŘENÍ	5
4	POUŽITÉ PŘÍSTROJE	5
5	KOROZNÍ PRŮZKUM	5
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	8
7	ZÁVĚR – NÁVRH PROTIKOROZNÍCH OPATŘENÍ	8

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 3 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

Korozní průzkum, který je součástí této dokumentace „B.4.2 – Protikorozní ochrana“, byl proveden v rámci přípravné dokumentace stavby „Rekonstrukce ŽST Praha-Smíchov“. Předmětem korozního 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 protikorozní ochraně kovových zařízení uložených v zemi. Měření zdánlivého měrného odporu půdy Wennerovou metodou
- ČSN 03 8365 - Zásady měření při protikorozní 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 protikorozních opatření je tento korozní průzkum kvalifikován jako základní.

2 STRUČNÝ POPIS SITUACE

Mostní objekty, na kterých byl proveden korozní 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 3.

Přehled měření objektů

Měřicí stanoviště č.	Název a popis stavby	Stavební objekt
1	<p>ŽST Praha-Smíchov, železniční most v ev.km 3,891</p> <p>V rámci tohoto stavebního objektu je navržena rekonstrukce stávajícího mostu. Konstrukčně se jedná o dvojici samostatných šikmo uložených prostých nosníků o rozpětí 20,10 m. Každá nosná konstrukce je tvořena dvojicí ocelových nýťovaných nosníků s mezilehlou prvkovou mostovkou se stlačenou stavební výškou. Spodní stavba je tvořena tížnými opěrami s obložením z kamene a se šikmými křídly. Je navrženo provedení nových železobetonových úložných prahů, celková sanace spodní stavby i ocelových nosných konstrukcí. Drenáž za rubem bude odvodněna do vsakovacích jímek. Rozsah rekonstrukce je minimalizován, protože je v budoucnosti plánovaná výstavba zcela nového mostu.</p> <p>ŽST Praha-Smíchov, železniční most v ev.km 3,954</p> <p>V rámci tohoto stavebního objektu je navržena rekonstrukce stávajícího mostu. Jedná se o třípolovou železobetonovou deskovou konstrukci o rozpětí 3,20 + 15,75 + 3,20 m (vozovka + 2 podchody). Je navržena sanace železobetonu. Římsa u koleje 2 je směrově i výškově v pořádku. Římsa a část mostovky u koleje č. 1 budou dobetonované a spřažené se stávající konstrukcí. Na krajních polích bude provedena nasazená železobetonová deska. Na mostě je navržena nová izolace. Drenáž za rubem bude odvodněna do vsakovacích jímek. Rozsah rekonstrukce je minimalizován, protože je v budoucnosti plánovaná výstavba zcela nového mostu.</p>	<p>SO 30-20-01</p> <p>SO 30-20-02</p>

2	<p>ŽST Praha-Smíchov, železniční most v ev.km 4,133</p> <p>V rámci tohoto stavebního objektu je navržena rekonstrukce stávajícího mostu. Konstruktivně se jedná o dvojici samostatných spřažených prostých polí. Rozpětí pod koleji č. 1 činí - 29,53 m a pod koleji č. 2 – 28,85 m. Každá nosná konstrukce je tvořena čtveřicí ocelových nosníků se stlačenou stavební výškou a železobetonovou deskou konstantní tl. 300 mm. Spodní stavba je tvořena krabicovými opěrami na plošných základech s rovnoběžnými křídly. Je navrženo přizvednutí nosné konstrukce v koleji č. 2, provedení celkové sanace nosných konstrukcí, provedení nových římsových roštů a na opěrách a křídlech bude provedena nasazená železobetonová deska. Odvodnění mostu bude rekonstruováno a zaústěno do vsakovacích jímek. Drenáž za rubem bude odvodněna do vsakovacích jímek. Rozsah rekonstrukce je minimalizován, protože je v budoucnosti plánovaná výstavba zcela nového mostu.</p>	SO 30-20-04
3	<p>ŽST Praha-Smíchov, železniční most v ev.km 0,453</p> <p>V rámci tohoto stavebního objektu je navržena demolice severního odjezdového podchodu a následná výstavba nového podchodu. Nový podchod je navržen jako uzavřený železobetonový rám probíhající až k výpravní budově. Pod 2. nástupištěm kříží podchod podélný zavazadlový tunel, který bude demolován. Stavební jáma bude pažena kotvenými záporovými stěnami.</p> <p>ŽST Praha-Smíchov, železniční most v ev.km 0,552</p> <p>V rámci tohoto stavebního objektu je navržena demolice jižního odjezdového podchodu a následná výstavba nového podchodu. Nový podchod je navržen jako uzavřený železobetonový rám probíhající až k výpravní budově. Pod 2. nástupištěm kříží podchod podélný zavazadlový tunel, který bude demolován. Stavební jáma bude pažena kotvenými záporovými stěnami.</p>	SO 30-20-06 SO 30-20-07

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

Plynovody

3,800 – 4,100	Souběh tratě s STL plynovodem vlevo ve směru staničení, v osové vzdálenosti 5 - 55 m
3,800 – 0,200	Souběh tratě s STL plynovodem vpravo ve směru staničení, v osové vzdálenosti 5 - 20 m
3,880	Křížení tratě s STL plynovodem
4,125	Křížení tratě s NTL plynovodem
4,160	Křížení tratě s STL plynovodem
4,160 – 0,500	Souběh tratě s STL plynovodem vlevo ve směru staničení, v osové vzdálenosti 10 - 20 m
4,160 – 1,320	Souběh tratě s NTL plynovodem vlevo ve směru staničení, v osové vzdálenosti 10 - 90 m
0,200	Křížení tratě s STL plynovodem
0,200 – 1,600	Souběh tratě s STL plynovodem vpravo ve směru staničení, v osové vzdálenosti 60 - 100 m
1,320	Křížení tratě s NTL plynovodem
1,335	Křížení tratě s STL plynovodem

Vodovody

V obvodu železniční stanice je v kolejišti vedena celá řada vodovodů ve správě SŽDC s.o. a ČD a.s.. Jejich průběh je patrný z výkresu stávajících inženýrských sítí. V níže uvedené tabulce jsou uvedeny vodovody „nedrážních“ správců.

3,800	Křížení tratě s vodovodem
3,800 – 3,890	Souběh tratě s vodovodem vlevo ve směru staničení, v osové vzdálenosti 5 – 10 m

3,890	Křížení tratě s vodovodem
3,800 – 4,160	Souběh tratě s vodovodem vpravo ve směru staničení, v osové vzdálenosti 5 – 35 m
4,125	Křížení tratě s vodovodem
4,160	Křížení tratě s vodovodem
4,160 – 1,600	Souběh tratě s vodovodem vlevo ve směru staničení, v osové vzdálenosti 5 – 70 m
0,330	Křížení tratě s vodovodem
1,405	Křížení tratě s vodovodem
1,300 – 1,600	Souběh tratě s vodovodem vpravo ve směru staničení, v osové vzdálenosti 5 – 20 m

Uvedené středotlaké (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 silnoprůdové a slaboprůdové (sdělovací a zabezpečovací) jsou vesměs celoplastové se souvislou pasivní ochranou kabelů.

3 PODMÍNKY MĚŘENÍ

Měření byla provedena v měsíci dubnu roku 2017. Teplota ovzduší se v době měření pohybovala okolo 11°C. Půdní povrch byl 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:

- a) měření zdánlivé rezistivity půdy dle ČSN 03 8363

b) 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 duben $k = 1,0$.

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
3	049 – 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]

$$E_{p1,2} = \frac{\frac{1}{n_{1,2}} * \sum_{i=1}^{i=n_1, n_2} U_{1,2i}}{L_{1,2}}$$

Hustota stejnosměrného proudového pole J [$\mu\text{A} \cdot \text{m}^{-2}$] 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	$\rho > 100$	$\Omega \cdot \text{m}$
II.	střední	$\rho = 50$ až 100	$\Omega \cdot \text{m}$
III.	zvýšená	$\rho = 23$ až 50	$\Omega \cdot \text{m}$
IV.	velmi vysoká	$\rho < 23$	$\Omega \cdot \text{m}$

- b) agresivita prostředí podle hustoty bludných proudů v půdě

Agresivita půd a vod na ocel dle ČSN 03 8372			
I.	velmi nízká	$J < 0,1$	$\mu\text{A} \cdot \text{m}^{-2}$
II.	střední	$J = 0,1$ až $3,0$	$\mu\text{A} \cdot \text{m}^{-2}$
III.	zvýšená	$J = 3,0$ až 100	$\mu\text{A} \cdot \text{m}^{-2}$
IV.	velmi vysoká	$J > 100$	$\mu\text{A} \cdot \text{m}^{-2}$

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	$J = 0,1$ 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	$J = 3,0$ až 100	3. Dtto ad 2 plus C – konstrukční opatření dle SR, kapitola III., bez propojení výztuže a jejího vyvedení na povrch konstrukce
4	$J = 100$ 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 30-20-01 SO 30-20-02	střední až zvýšená
2	SO 30-20-04	velmi nízká
3	SO 30-20-06 SO 30-20-07	zvýšená až velmi vysoká

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. až IV. stupeň. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v Protokolu měření II.

Měřicí stanoviště č.	Číslo objektu	Agresivita půdního prostředí dle ČSN 03 8372
1	SO 30-20-01 SO 30-20-02	zvýšená
2	SO 30-20-04	velmi vysoká
3	SO 30-20-06 SO 30-20-07	velmi vysoká

7 ZÁVĚR – NÁVRH PROTIKOROZNÍCH OPATŘENÍ

Korozi 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.

Návrh protikorozi 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 měřicí body (KMB), které se vodivě propojí s ocelovou výztuží. Vybudování kontrolních měřicích bodů na mostních objektech bude začleněno do projektů těchto objektů.

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

1. etapa

Na měřicích 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 měřicích 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 protikorozi 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 10 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 protikorozi ochrany u „Specializovaného střediska diagnostiky korozních vlivů TÚDC“ - organizační jednotky SŽDC s možností zabezpečení:

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

REKONSTRUKCE ŽST PRAHA-SMÍCHOV

PROTOKOL MĚŘENÍ I.

Měření zdánlivé rezistivity půdy Wennerovou metodou dle ČSN 03 8363

Měření

Datum měření: 4.4.2017
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 [$\Omega \cdot m$]	Agresivita prostředí dle ČSN 03 8372
MS01	J-S	1,60	31,97	III. zvýšená
	Z-V	2,80	55,95	II. střední
MS02	J-S	6,00	119,88	I. velmi nízká
	Z-V	8,00	159,84	I. velmi nízká
MS03	J-S	0,50	9,99	IV. velmi vysoká
	Z-V	2,10	41,96	III. zvýšená

REKONSTRUKCE ŽST PRAHA-SMÍCHOV

PROTOKOL MĚŘENÍ II.

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

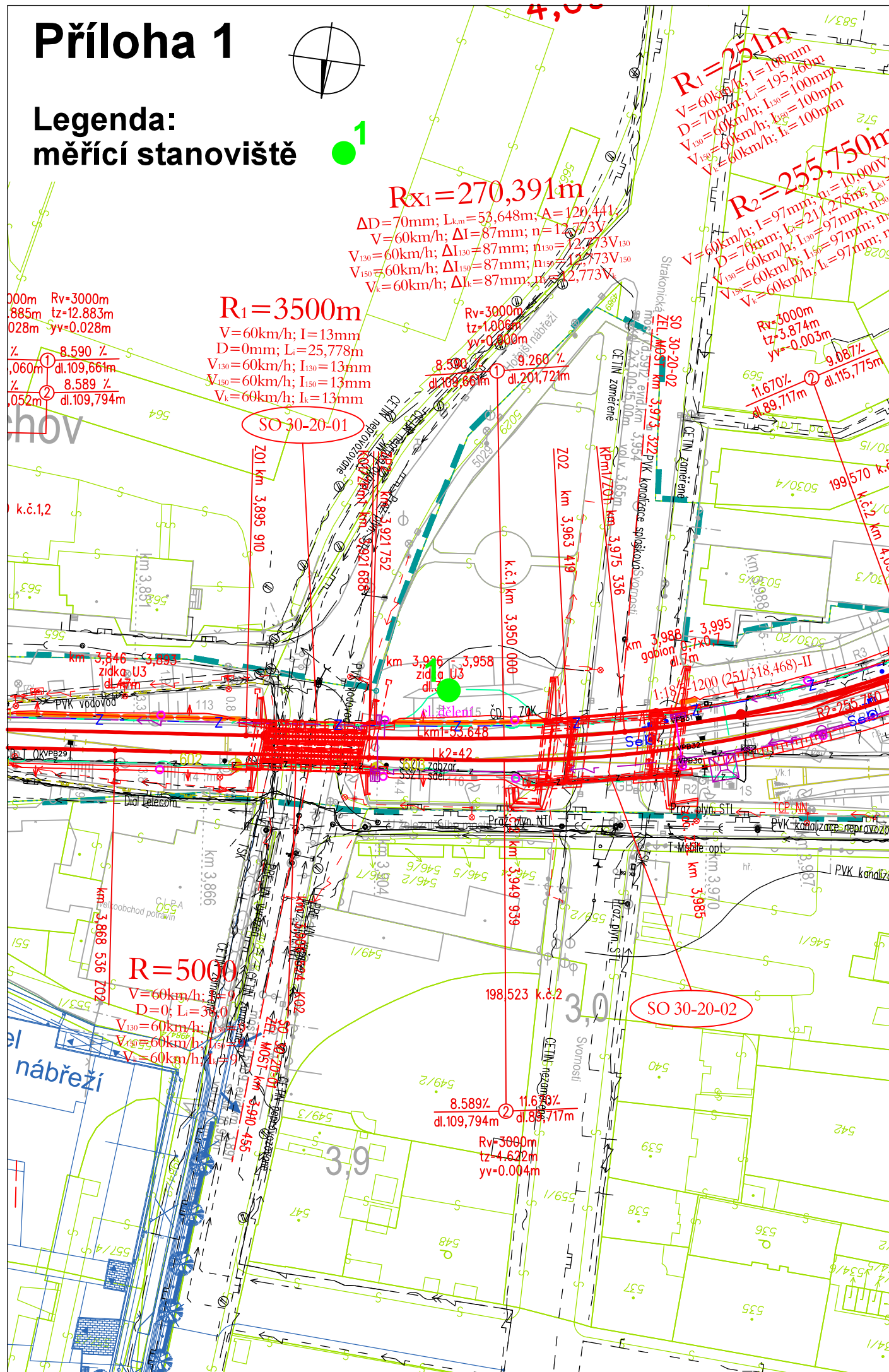
Měření

Datum měření: 4.4.2017
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	0,488	-1,270	15,265	-22,701	27,356	303°55'	III. zvýšená
MS02	0,820	20,000	6,840	125,122	125,309	86°52'	IV. velmi vysoká
MS03	-3,380	-3,200	-338,329	-76,265	346,819	192°42'	IV. velmi vysoká

1



REKONSTRUKCE ŽST PRAHA-SMÍCHOV

VEKTOROVÝ DIAGRAM

Znázornění směru bludných proudů v zemi dle ČSN 03 8365

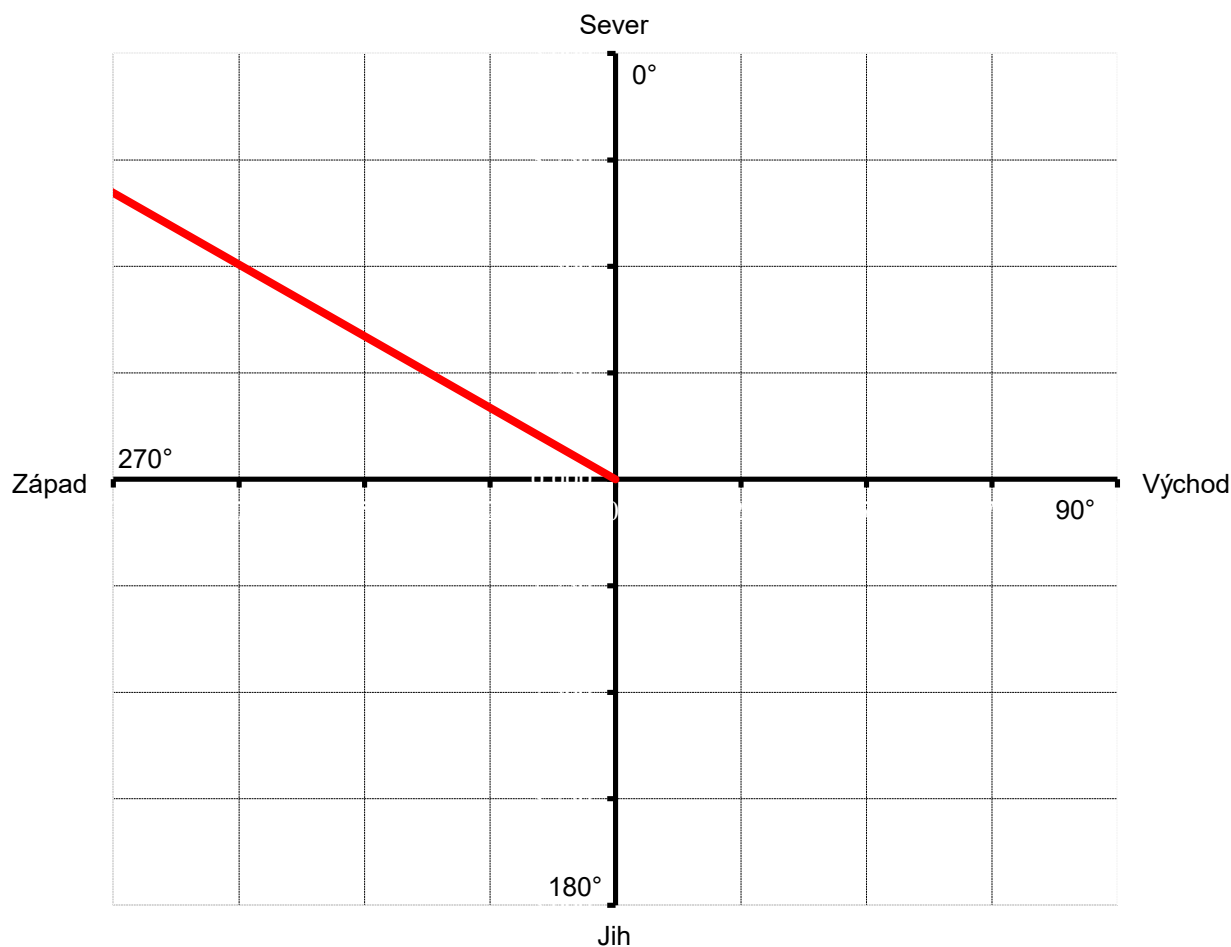
Měření

Měřicí stanoviště číslo:	MS01
Datum měření:	4.4.2017
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

$J_{p1} [\mu A/m^2]$:	15,26
$J_{p2} [\mu A/m^2]$:	-22,70
$J_p [\mu A/m^2]$:	27,36
Úhel [°]:	303°55'

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: 5.4.2017, 9:35:00

Konec: 5.4.2017, 10:05:00

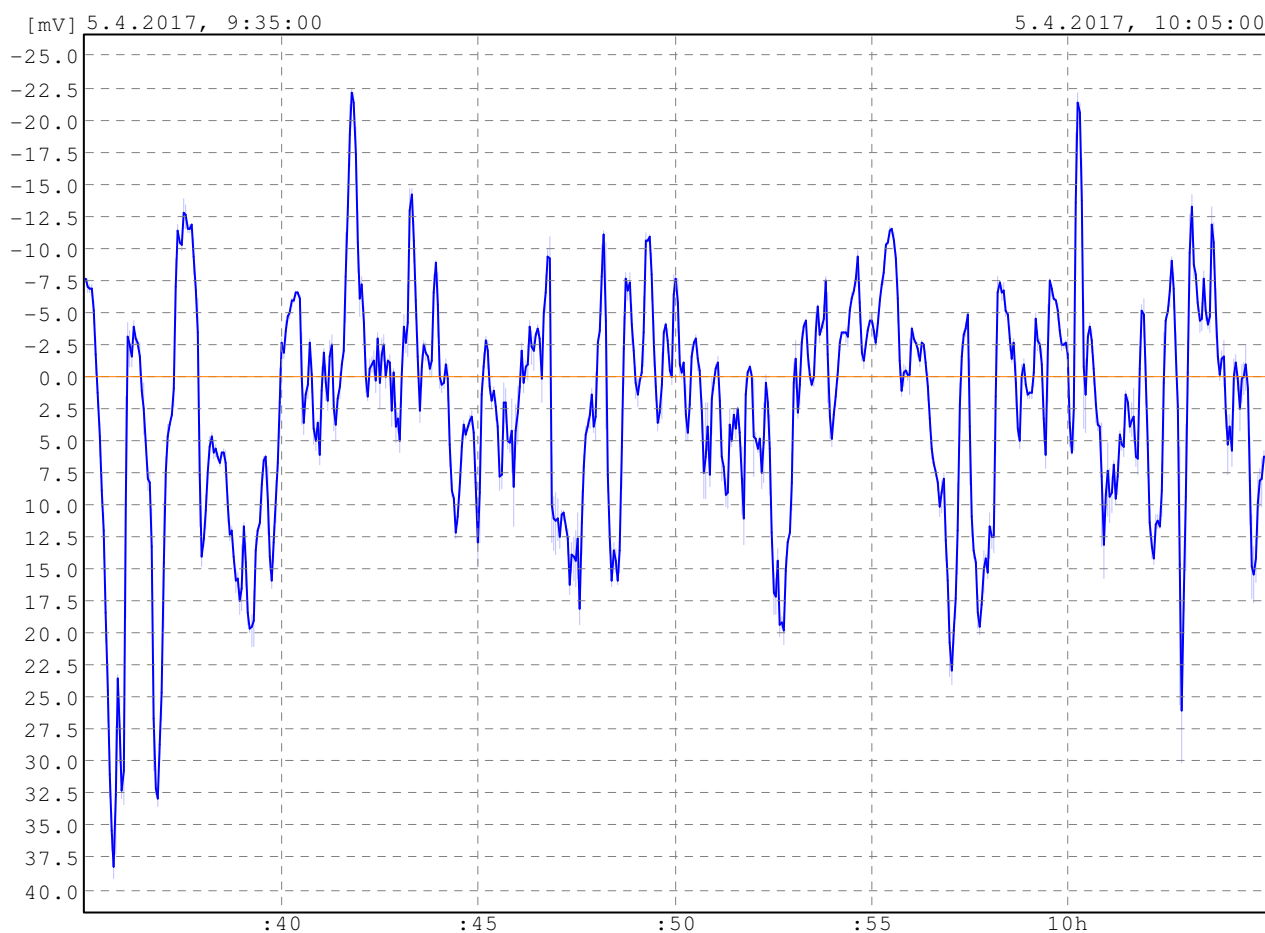
Statistika

Průměrná hodnota: 2.44mV

Minimální hodnota: -22.4mV

Maximální hodnota: 39.0mV

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: 5.4.2017, 9:35:00

Konec: 5.4.2017, 10:05:00

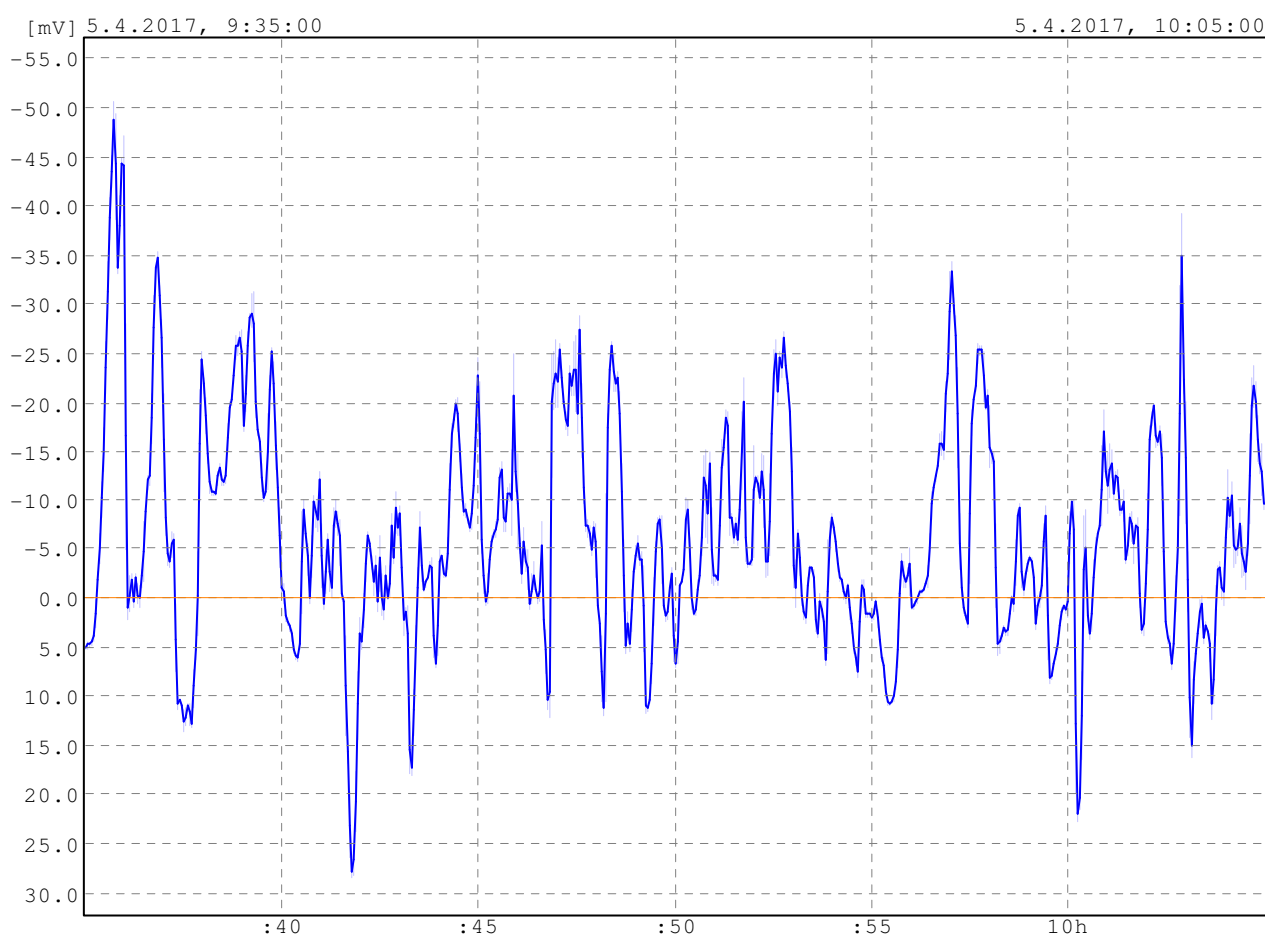
Statistika

Průměrná hodnota: -6.35mV

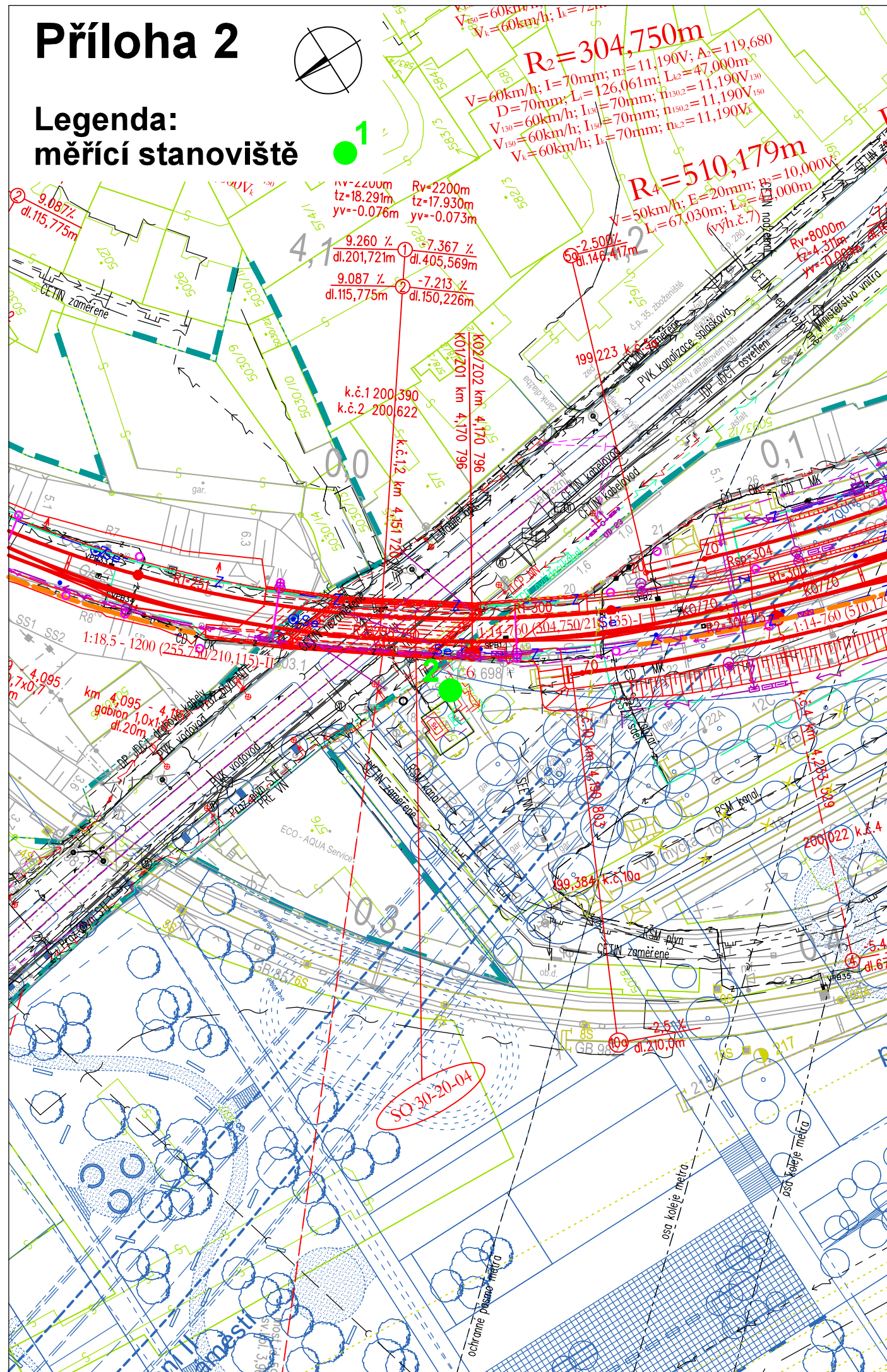
Minimální hodnota: -50.6mV

Maximální hodnota: 28.2mV

Grafické zobrazení



1



REKONSTRUKCE ŽST PRAHA-SMÍCHOV

VEKTOROVÝ DIAGRAM

Znázornění směru bludných proudů v zemi dle ČSN 03 8365

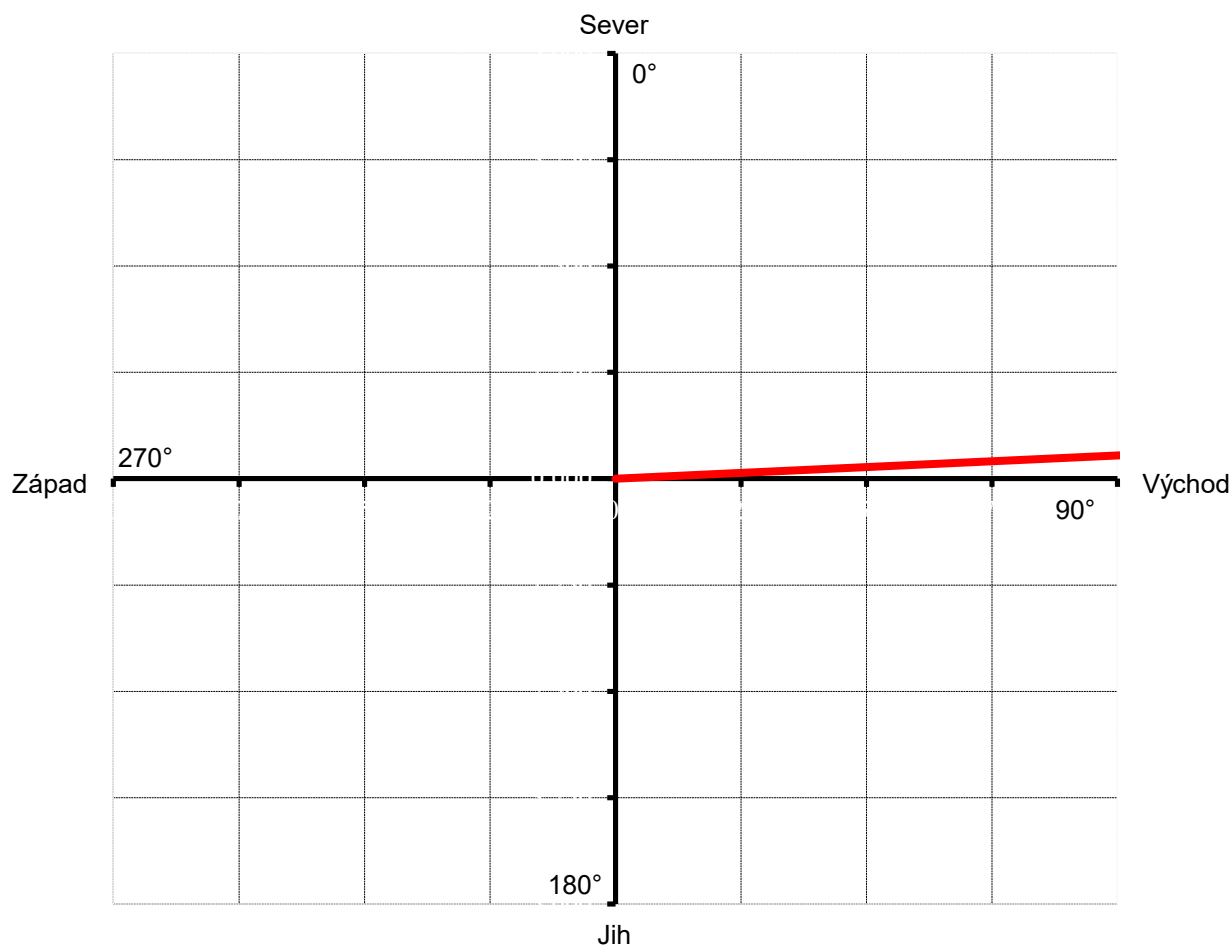
Měření

Měřicí stanoviště číslo:	MS02
Datum měření:	4.4.2017
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

$J_{p1} [\mu A/m^2]$:	6,84
$J_{p2} [\mu A/m^2]$:	125,12
$J_p [\mu A/m^2]$:	125,31
Úhel [°]:	86°52'

Diagram



ZÁZNAM MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÉHO ELEKTRICKÉHO POLE

Měření

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

Měřicí stanoviště: MS02

Směr měření: J-S

Záznamník: KD4.1/005

Počet hodnot: 1800

Začátek: 5.4.2017, 8:27:00

Konec: 5.4.2017, 8:57:00

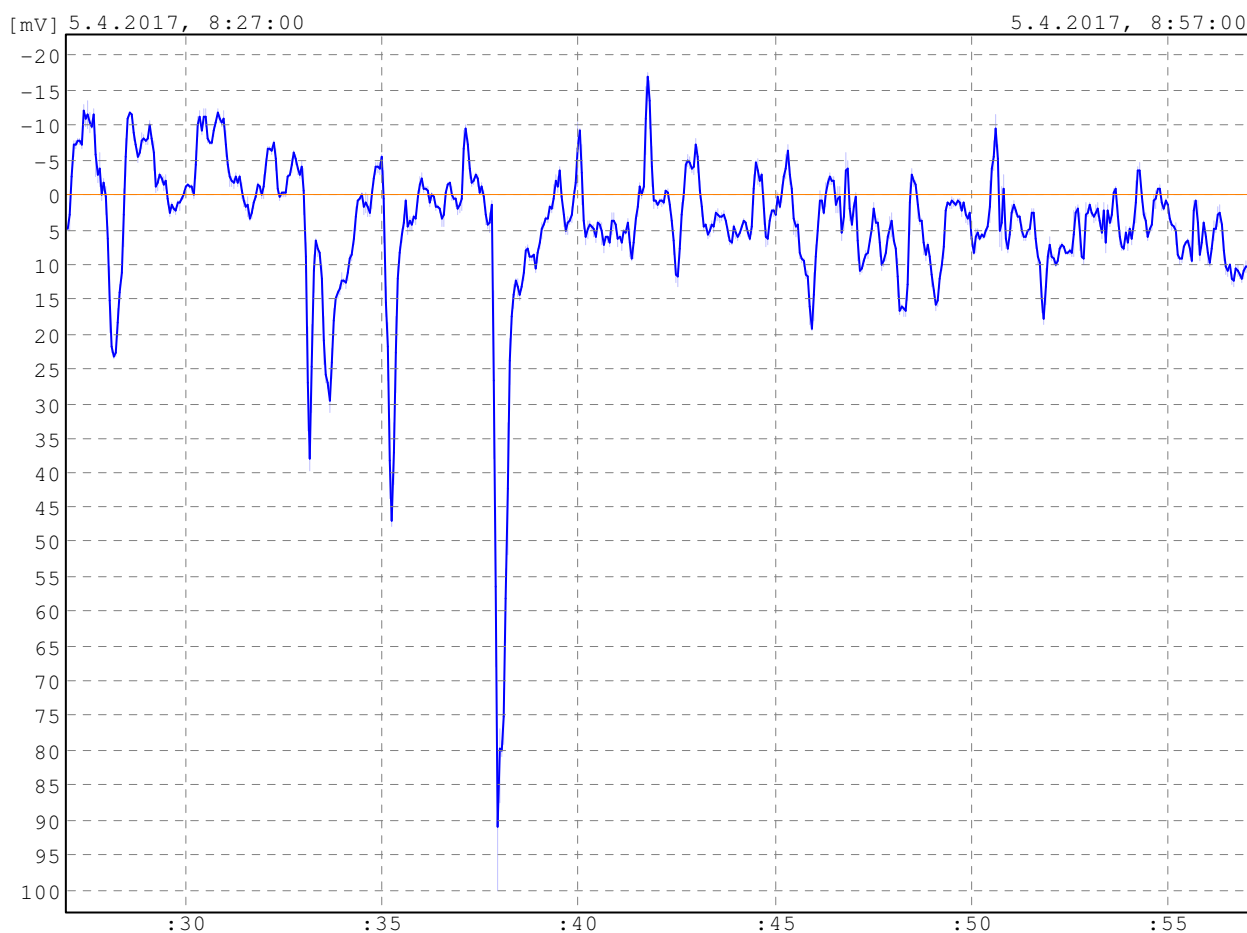
Statistika

Průměrná hodnota: 4.10mV

Minimální hodnota: -17.5mV

Maximální hodnota: 100.0mV

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: KD4.1/006

Počet hodnot: 1800

Začátek: 5.4.2017, 8:27:00

Konec: 5.4.2017, 8:57:00

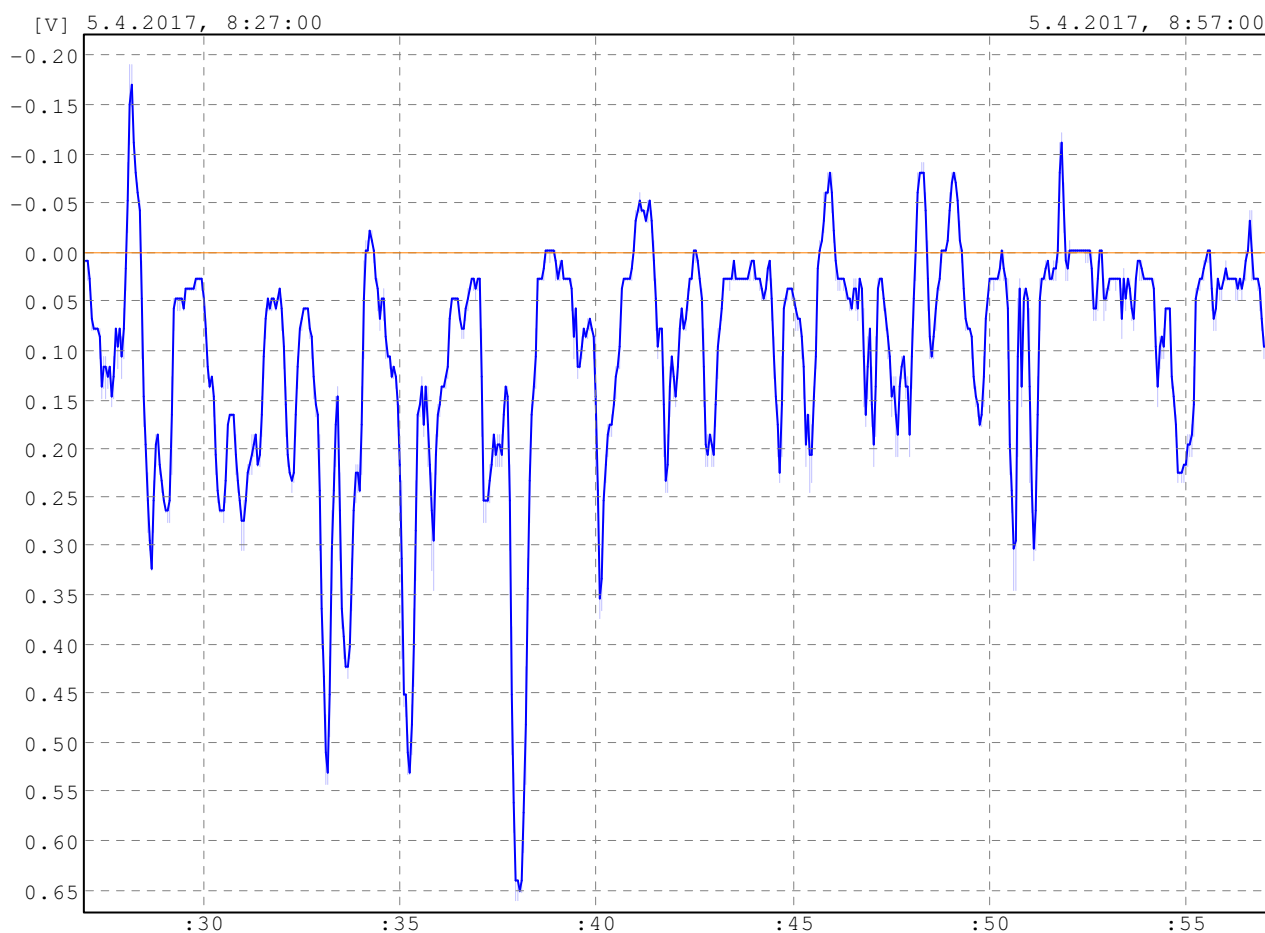
Statistika

Průměrná hodnota: 0.10V

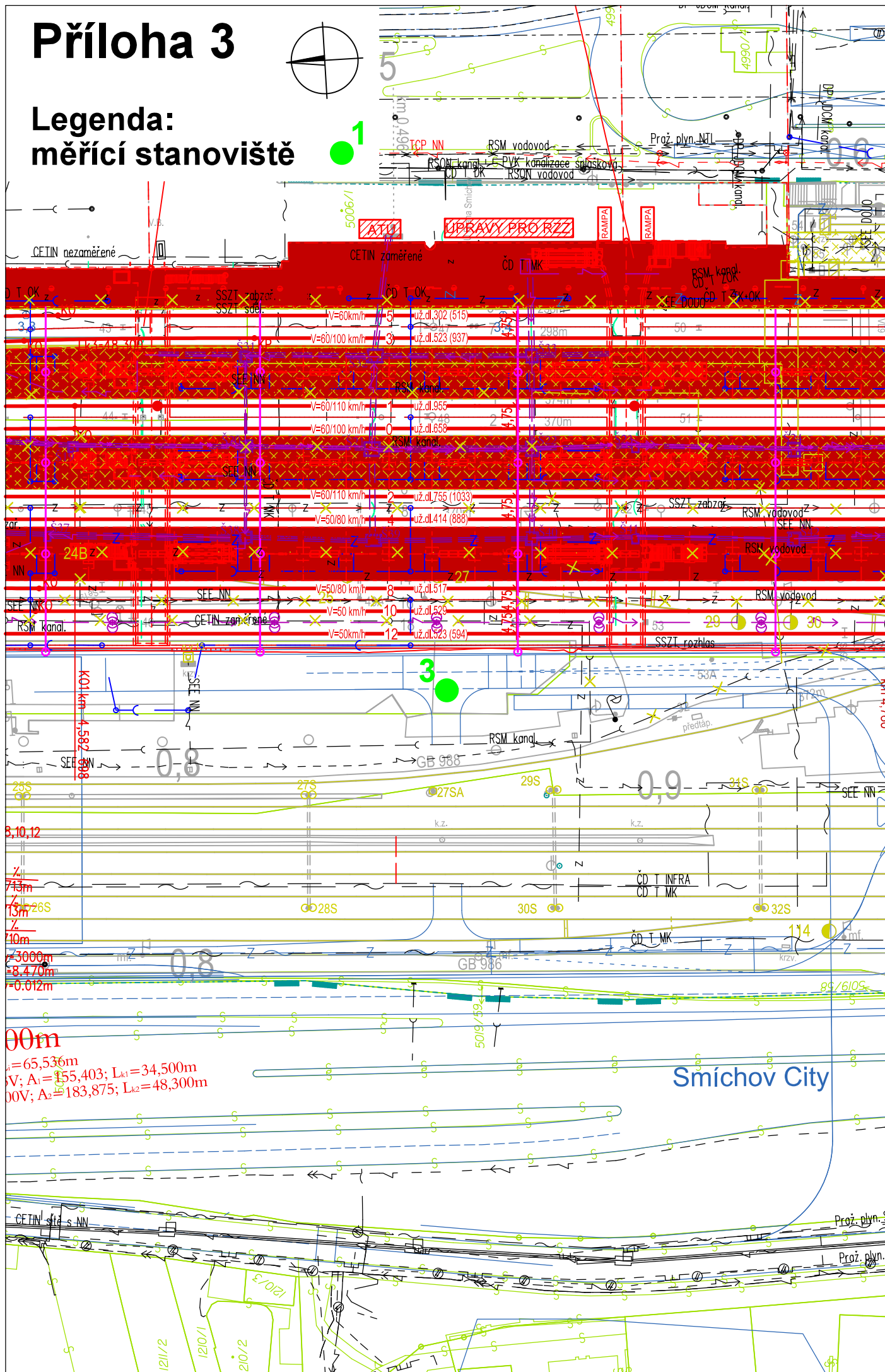
Minimální hodnota: -0.19V

Maximální hodnota: 0.65V

Grafické zobrazení



Legenda: měřicí stanoviště



REKONSTRUKCE ŽST PRAHA-SMÍCHOV

VEKTOROVÝ DIAGRAM

Znázornění směru bludných proudů v zemi dle ČSN 03 8365

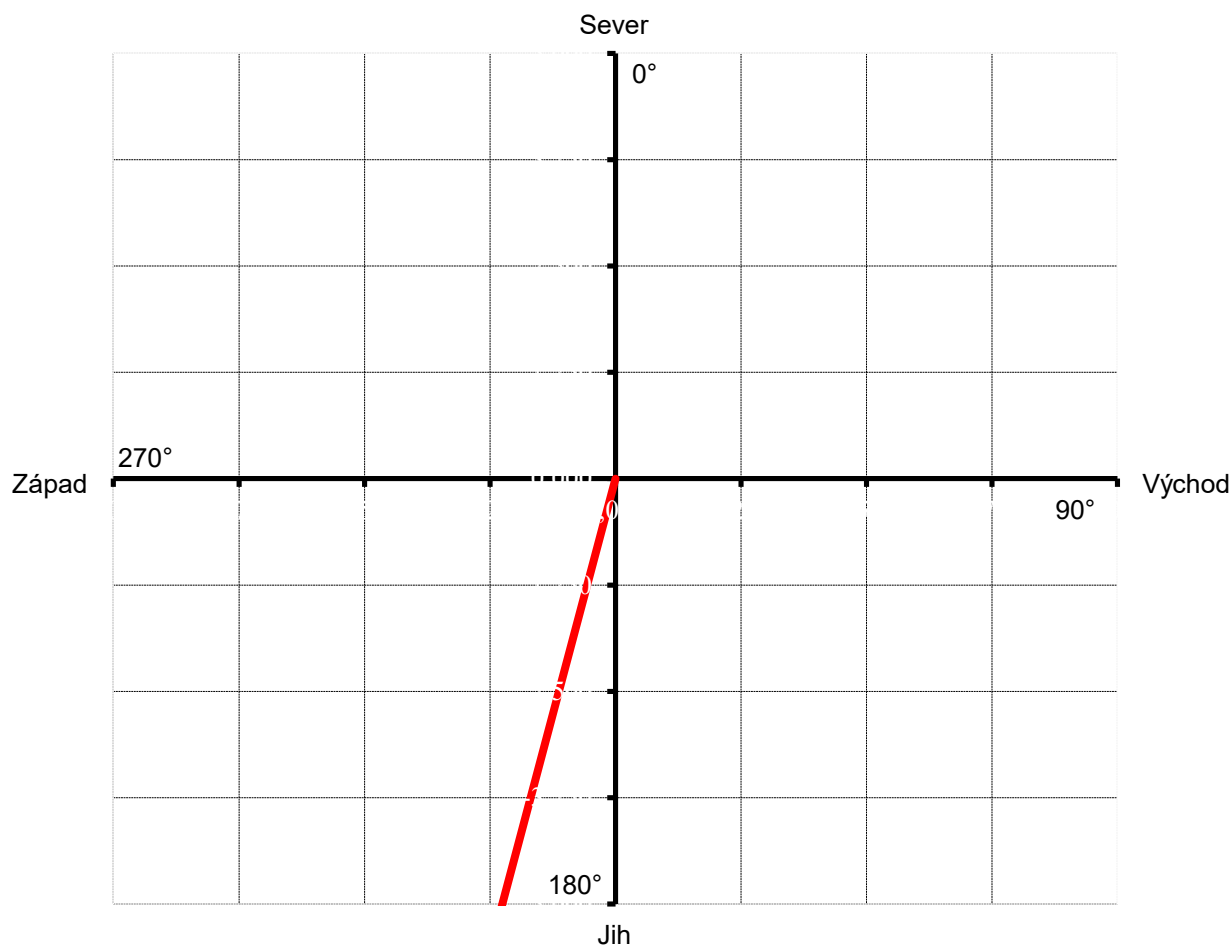
Měření

Měřicí stanoviště číslo:	MS03
Datum měření:	4.4.2017
Měření provedl:	Ing. Petr Vrábek, 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

$J_{p1} [\mu A/m^2]$:	-338,33
$J_{p2} [\mu A/m^2]$:	-76,26
$J_p [\mu A/m^2]$:	346,82
Úhel [°]:	192°42'

Diagram



ZÁZNAM MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÉHO ELEKTRICKÉHO POLE

Měření

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

Měřicí stanoviště: MS03

Směr měření: J-S

Záznamník: KD4.1/003

Počet hodnot: 1800

Začátek: 5.4.2017, 8:05:00

Konec: 5.4.2017, 8:35:00

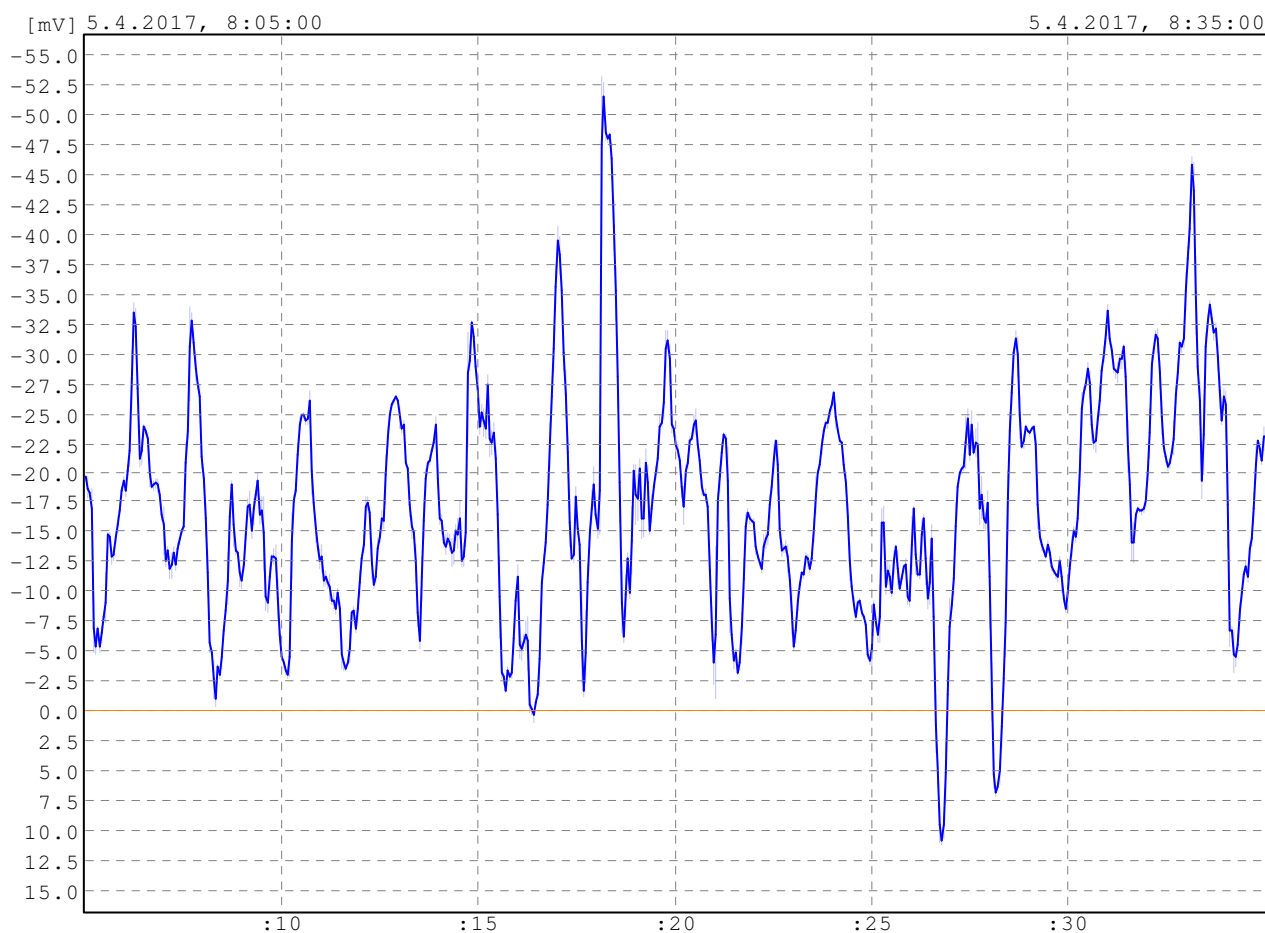
Statistika

Průměrná hodnota: -16.9mV

Minimální hodnota: -53.1mV

Maximální hodnota: 11.1mV

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: 5.4.2017, 8:05:00

Konec: 5.4.2017, 8:35:00

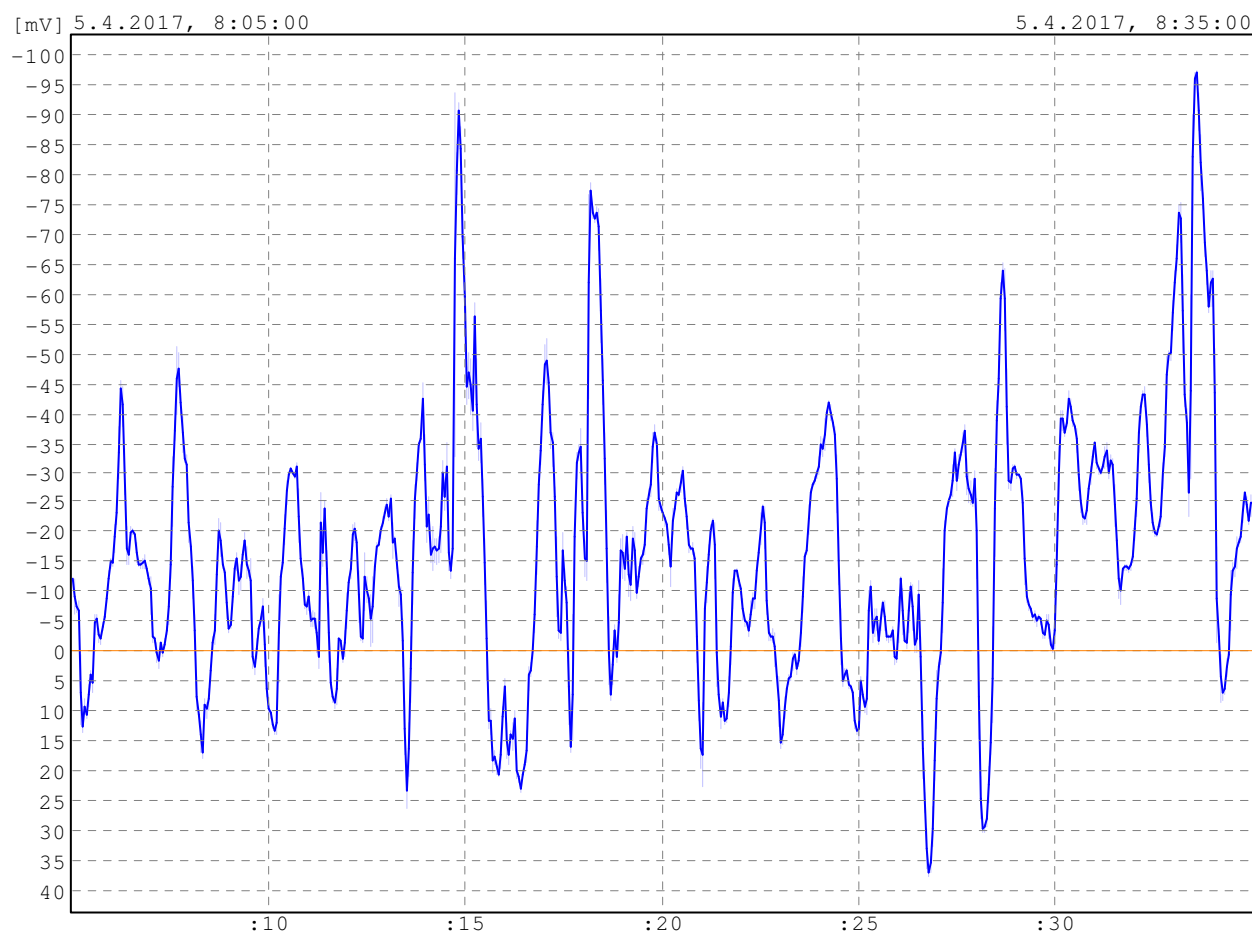
Statistika

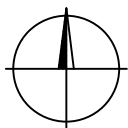
Průměrná hodnota: -16.0mV

Minimální hodnota: -97.6mV

Maximální hodnota: 37.4mV

Grafické zobrazení





Přehledná situace rozmístění měřicích stanovišť M 1:10000

