






Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	PO ZAPRACOVÁNÍ PŘIPOMÍNEK	11/2016
02	-	-
03	-	-

Objednatel:	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1
	Stavební správa západ Sokolovská 278, 190 00 Praha 9

Generální projektant:	SUDOP PRAHA a.s. Olšanská 1a, 130 80 Praha 3 tel.: +420 267 094 111 fax: +420 224 230 316 e-mail: praha@sudop.cz	Hlavní inženýr projektu: ING. MIROSLAV NEZKUSIL
		Garant 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:	Číslo smlouvy: 16 033 208
Zvýšení trakčního výkonu TNS Roztoky u Prahy	Projektový stupeň: PD
Část:	Datum: 11/2016
KOROZNÍ PRŮZKUM A MĚŘENÍ ZEMNÍHO ODPORU	Číslo části: J.3

Zvýšení trakčního výkonu TNS Roztoky u Prahy

J.3 – Korozní průzkum a měření zemního odporu

evp.: 2016-0501

Obsah:

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

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 8375
- Vektorový diagram – Znázornění směru bludných proudů v zemi dle ČSN 03 8365
- Grafické zobrazení – Záznam měření stejnosměrného elektrického pole
- Lokální rozmístění měřících stanic – Situace M 1:500

1 ÚVOD

V rámci přípravné dokumentace akce „Zvýšení trakčního výkonu TNS Roztoky u Prahy“ byl v květnu 2016 v areálu trakční napájecí stanice proveden korozní průzkum v tomto rozsahu :

- měření zdánlivé rezistivity půdy za účelem vyprojektování nové zemní sítě
- měření intenzity stejnosměrných bludných proudů dle ČSN 038365 a předpisu ČD SR 5/7 (S)

Ve smyslu návrhu protikorozních opatření je tento korozní průzkum kvalifikován jako základní.

2 STRUČNÝ POPIS SITUACE

Trakční napájecí stanice Roztoky u Prahy je napájecí stanicí pro trakci 3kV.

V ŽST Roztoky u Prahy je na jižním zhlaví v km 421,770 instalována a provozována stanice katodické ochrany – polarizovaná drženáž typu EPD-13, které chrání blízká potrubní vedení (plynovody, vodovody).

Korozní průzkum byl proveden na vybraných měřicích stanovištích (č. 1 – v prostoru stávající napájecí stanice a 2 – v prostoru rozvodny VV a budoucí napájecí stanice) a probíhal v době běžného provozu trakční napájecí stanice. Stanice katodické ochrany byla v první části měření zapnuta a v druhé části měření vypnuta.

3 PODMÍNKY MĚŘENÍ

Měření byla provedena v měsíci květnu roku 2016. Teplota ovzduší se v době měření pohybovala okolo 15°C. Půdní povrch byl suchý.

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 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 a PU 183.1, výrobní číslo 9702902.

Wennerovou metodou se zjišťovala průměrná rezistivita různých geologických vrstev od povrchu půdy po hloubku měření tj. do 3,18 m, resp. 1,00m.

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 květen $k = 1,1$.

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
2	044 – 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 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} [$mV \cdot m^{-1}$]

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

Hustota stejnosměrného proudového pole J [$\mu A \cdot m^{-2}$] 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 8375 a SŽDC (ČD) SR 5/7 (S):

a) agresivita prostředí podle velikosti zdánlivé rezistivity půdy

Agresivita půd a vod na ocel dle ČSN 03 8375			
I.	velmi nízká	$\rho > 100$	$\Omega.m$
II.	střední	$\rho = 50$ až 100	$\Omega.m$
III.	zvýšená	$\rho = 23$ až 50	$\Omega.m$
IV.	velmi vysoká	$\rho < 23$	$\Omega.m$

b) agresivita prostředí podle hustoty bludných proudů v půdě

Agresivita půd a vod na ocel dle ČSN 03 8375			
I.	velmi nízká	$J < 0,1$	$\mu A.m^{-2}$
II.	střední	$J = 0,1$ až $3,0$	$\mu A.m^{-2}$
III.	zvýšená	$J = 3,0$ až 100	$\mu A.m^{-2}$
IV.	velmi vysoká	$J > 100$	$\mu A.m^{-2}$

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 [$\mu A.m^{-2}$]	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 je prostředí předmětné stavby charakterizováno dle ČSN 03 8375 stupněm I. – III. tj. s velmi nízkou až zvýšenou agresivitou. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v Protokolu měření I.

6.2 STEJNOSMĚRNÉ PROUDOVÉ POLE

Podle tohoto kritéria je prostředí předmětné stavby charakterizováno dle ČSN 03 8375, resp. SR 5/7 (S) stupněm III. a IV. tj. se zvýšenou a velmi vysokou. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v příloze „Protokol měření II.“

7 ZÁVĚR – NÁVRH PROTIKOROZNÍCH OPATŘENÍ

Korozní průzkum, který byl proveden v květnu 2016, prokázal přítomnost stejnosměrných elektrických polí vlivem stávajících elektrizovaných tratí. Proudová hustota bludných proudů vykazovala třetí stupeň agresivity půdního a horninového prostředí. Vliv polarizované drenáže byl v průběhu měření zaznamenán na obou měřících stanovištích.

Návrh protikorozní ochrany:

- a) Vzhledem k vysoké agresivitě stejnosměrných bludných proudů doporučujeme uvažovat se zesílenou zemnicí sítí.
- b) Při návrhu konstrukcí kovových úložných zařízení postupovat v souladu s předpisem SŽDC (ČD) SR 5/7 (S) „Ochrana železničních mostních objektů proti účinkům bludných proudů“.
- c) Doporučujeme provést předběžný a dodatečný korozní průzkum (při dlouhodobých měřeních, min. 4 hodiny) tj. před stavbou a po uvedení stavby do zkušebního provozu. Jejich výsledky porovnat a vyhodnotit pro případná další protikorozní opatření.

Provozní režim stanice katodické ochrany – polarizované drenáže – na jižním zhlaví ŽST Roztoky u Prahy bude případně upraven na základě výše uvedených doporučených měření.

- d) Průběžně zajišťovat odborné posuzování nových staveb úložných zařízení a konstrukcí z hlediska jejich protikorozní ochrany u „Specializovaného střediska diagnostiky korozních vlivů TÚDC“ - 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.

Protokol měření I.

Měření zdánlivé rezistivity půdy Wennerovou metodou dle ČSN 03 8363

Akce	Zvýšení trakčního výkonu TNS Roztoky u Prahy
Datum měření	18.5.2016
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Hloubka měření [m]	3,18 (MS01 - MS09); 1,00 (MS10 - MS20)
Použitý přístroj	měřič zemních odporů PU 183
Způsob měření	provedena měření ve směru J-S a Z-V

Měřicí stanoviště č.	Směr měření	R [Ω]	ρ_k [$\Omega \cdot m$]	Agresivita prostředí dle ČSN 03 8372
MS01	J-S	3,40	74,73	II. střední
	Z-V	3,60	79,12	II. střední
MS02	J-S	4,10	90,11	II. střední
	Z-V	10,50	230,78	I. velmi nízká
MS03	J-S	3,70	81,32	II. střední
	Z-V	3,20	70,33	II. střední
MS04	J-S	9,70	213,19	I. velmi nízká
	Z-V	8,70	191,21	I. velmi nízká
MS05	J-S	8,40	184,62	I. velmi nízká
	Z-V	---	---	---
MS06	J-S	5,50	120,88	I. velmi nízká
	Z-V	---	---	---
MS07	J-S	7,60	167,04	I. velmi nízká
	Z-V	---	---	---
MS08	J-S	1,40	30,77	III. zvýšená
	Z-V	3,10	68,13	II. střední
MS09	J-S	1,20	26,37	III. zvýšená
	Z-V	---	---	---
MS10	J-S	26,70	184,54	I. velmi nízká
	Z-V	32,40	223,93	I. velmi nízká

MS11	J-S	23,00	158,96	I. velmi nízká
	Z-V	33,50	231,54	I. velmi nízká
MS12	J-S	25,40	175,55	I. velmi nízká
	Z-V	34,10	235,68	I. velmi nízká
MS13	J-S	43,10	297,89	I. velmi nízká
	Z-V	29,60	204,58	I. velmi nízká
MS14	J-S	18,60	128,55	I. velmi nízká
	Z-V	44,60	308,25	I. velmi nízká
MS15	J-S	36,10	249,51	I. velmi nízká
	Z-V	79,70	550,85	I. velmi nízká
MS16	J-S	37,60	259,87	I. velmi nízká
	Z-V	36,90	255,03	I. velmi nízká
MS17	J-S	29,60	204,58	I. velmi nízká
	Z-V	---	---	---
MS18	J-S	20,40	140,99	I. velmi nízká
	Z-V	19,90	137,54	I. velmi nízká
MS19	J-S	19,10	132,01	I. velmi nízká
	Z-V	15,40	106,44	I. velmi nízká
MS20	J-S	21,20	146,52	I. velmi nízká
	Z-V	25,40	175,55	I. velmi nízká

Protokol měření II.

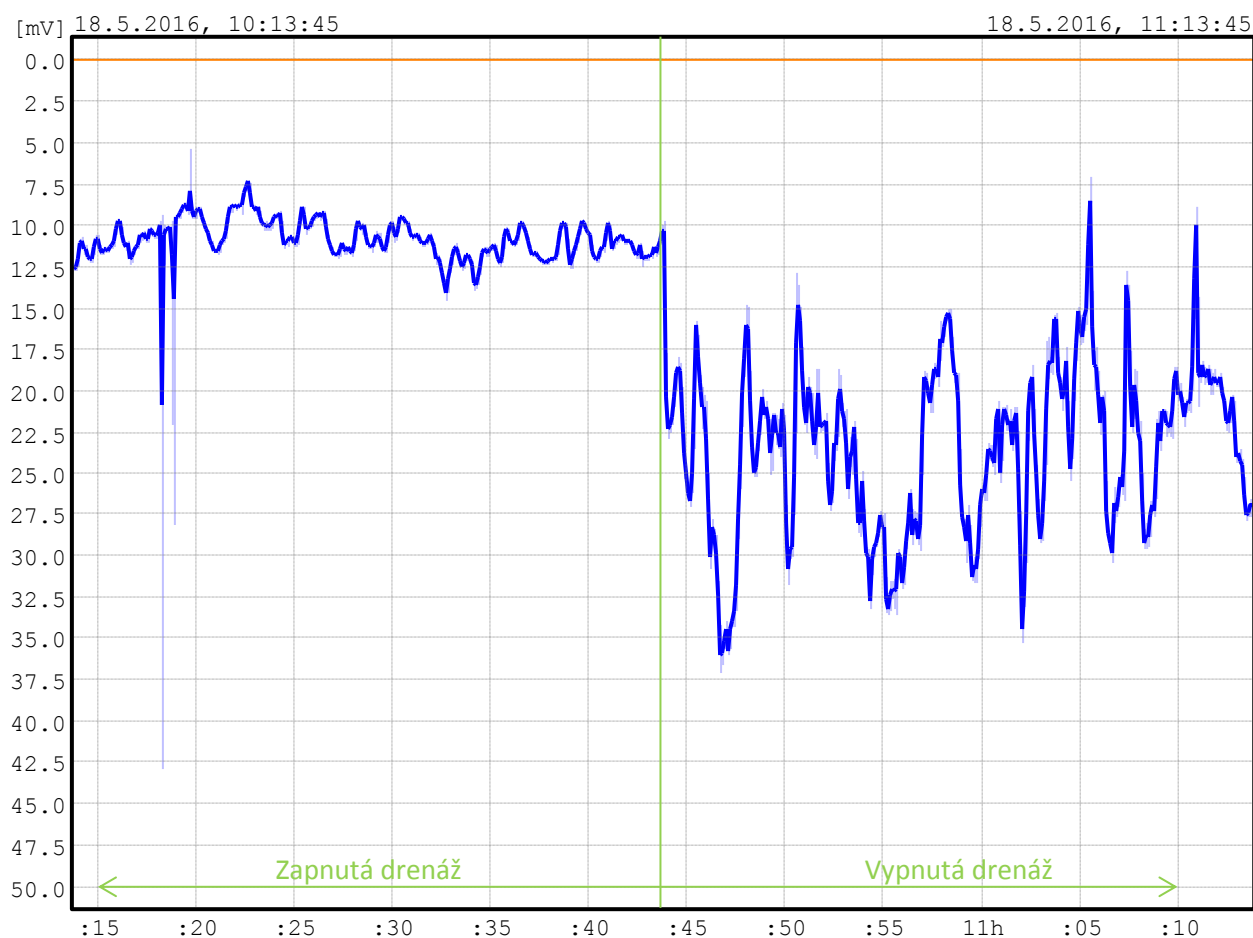
Stanovení přítomnosti bludných proudů v zemi dle ČSN 03 8372 a SR 5/7 (S)

Akce	Zvýšení trakčního výkonu TNS Roztoky u Prahy
Datum měření	18.5.2016
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Vzdálenost elektrod [m]	5
Použité přístroje	KORODAT - 4
Způsob měření	záznam hodnot po dobu 0,5 hodiny
Poznámka	$n_1 = n_2 = n$

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 (zapnutá drenáž)	2,160	-7,000	28,905	-88,470	93,072	288°5'	III. zvýšená
MS01 (vypnutá drenáž)	4,660	-6,760	62,360	-85,437	105,774	306°7'	IV. velmi vysoká
MS02 (zapnutá drenáž)	-0,762	40,000	-8,456	173,329	173,535	92°47'	IV. velmi vysoká
MS02 (vypnutá drenáž)	0,108	20,000	1,199	86,664	86,673	89°12'	III. zvýšená

Grafické zobrazení
Záznam měření stejnosměrného
elektrického pole

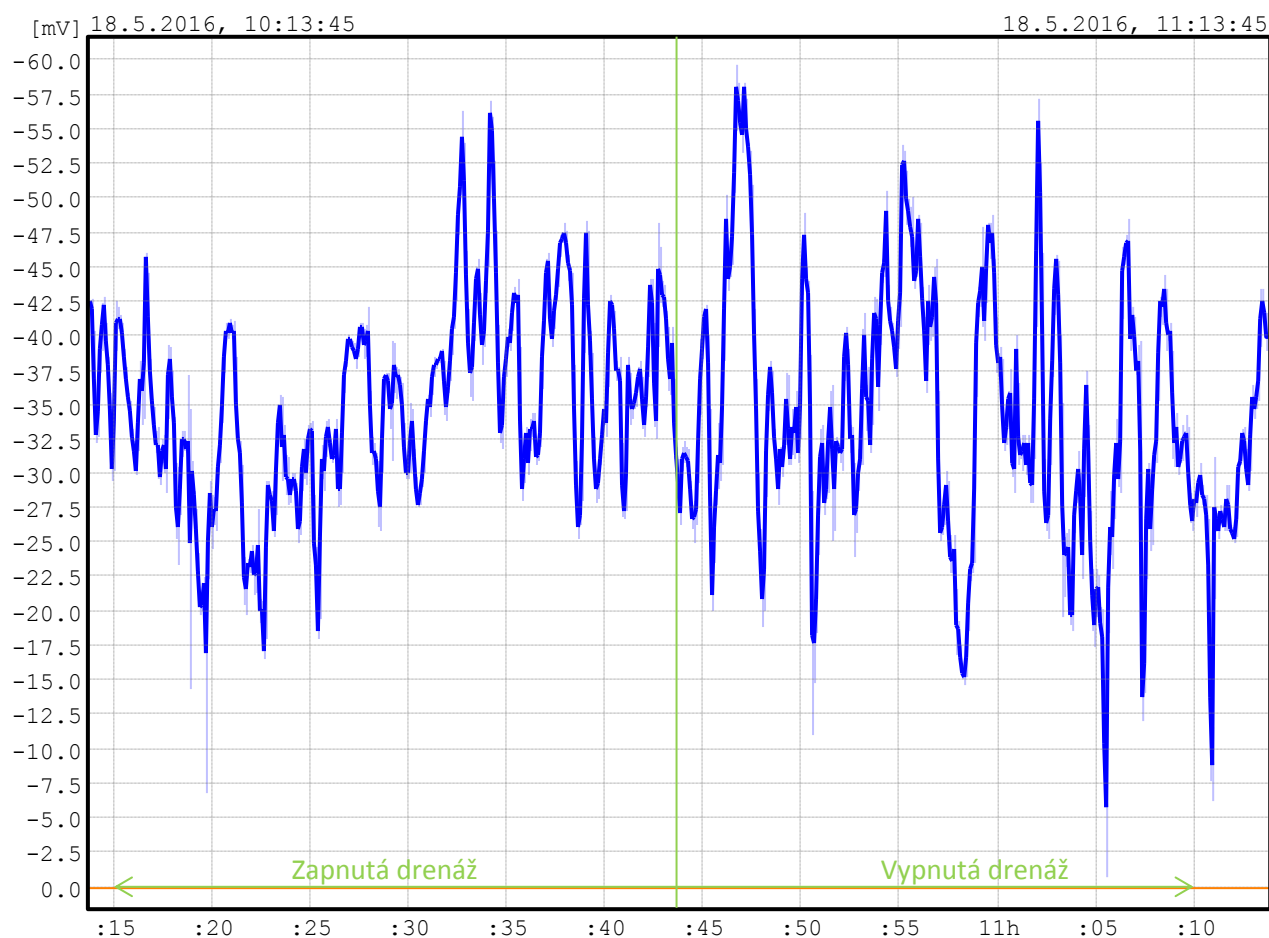
Měřicí stanoviště číslo	MS01
Směr měření	J-S
Záznamník	KD4.1/002
Počet hodnot	3600
Začátek měření	18.5.2016, 10:13:45
Konec měření	18.5.2016, 11:13:45
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Průměrná hodnota	17.1mV
Minimální hodnota	5.42mV
Maximální hodnota	42.8mV



Grafické zobrazení

Záznam měření stejnosměrného elektrického pole

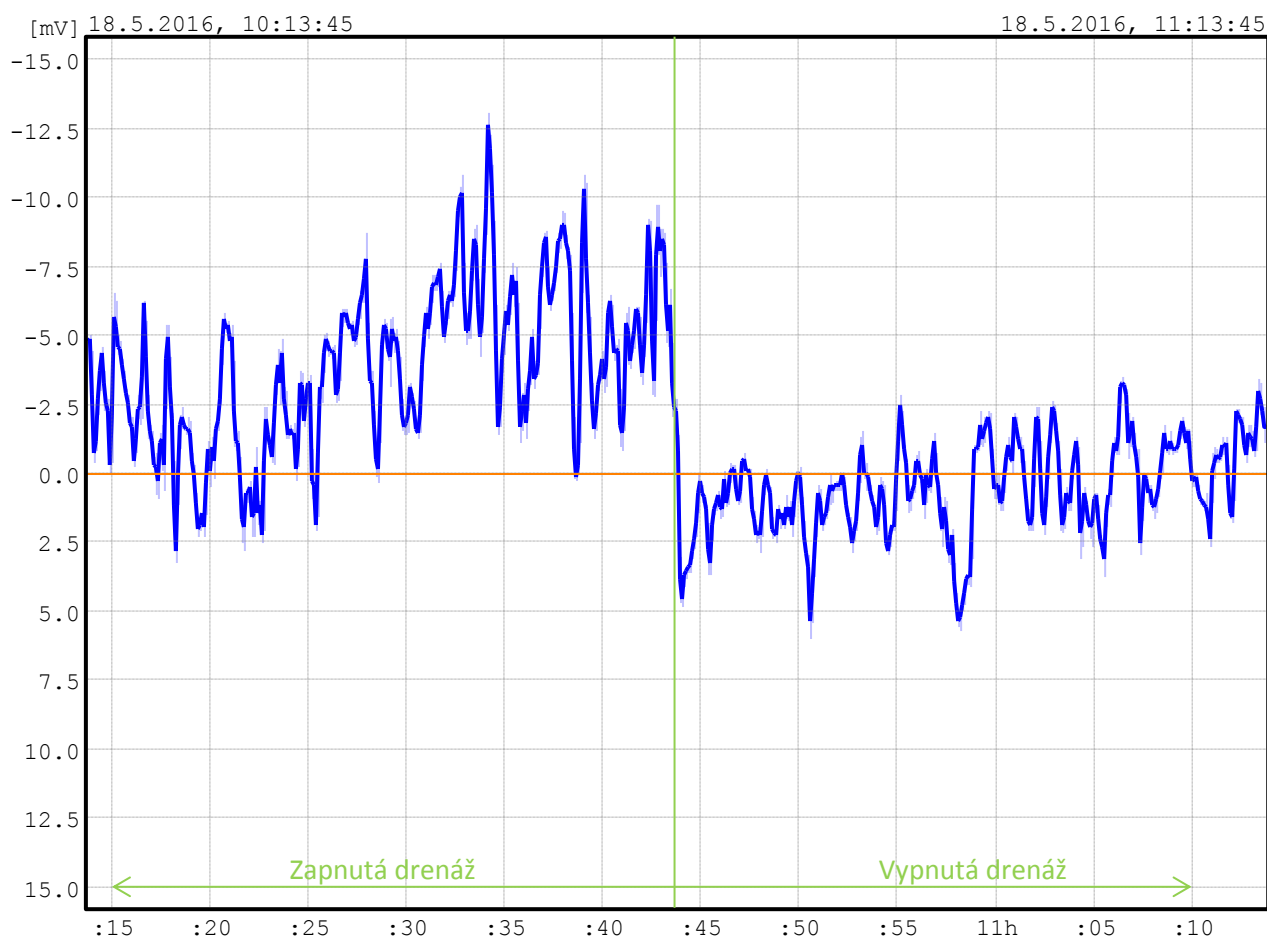
Měřicí stanoviště číslo	MS01
Směr měření	Z-V
Záznamník	KD4.1/004
Počet hodnot	3600
Začátek měření	18.5.2016, 10:13:45
Konec měření	18.5.2016, 11:13:45
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Průměrná hodnota	-34.4mV
Minimální hodnota	-59.7mV
Maximální hodnota	-0.83mV



Grafické zobrazení

Záznam měření stejnosměrného elektrického pole

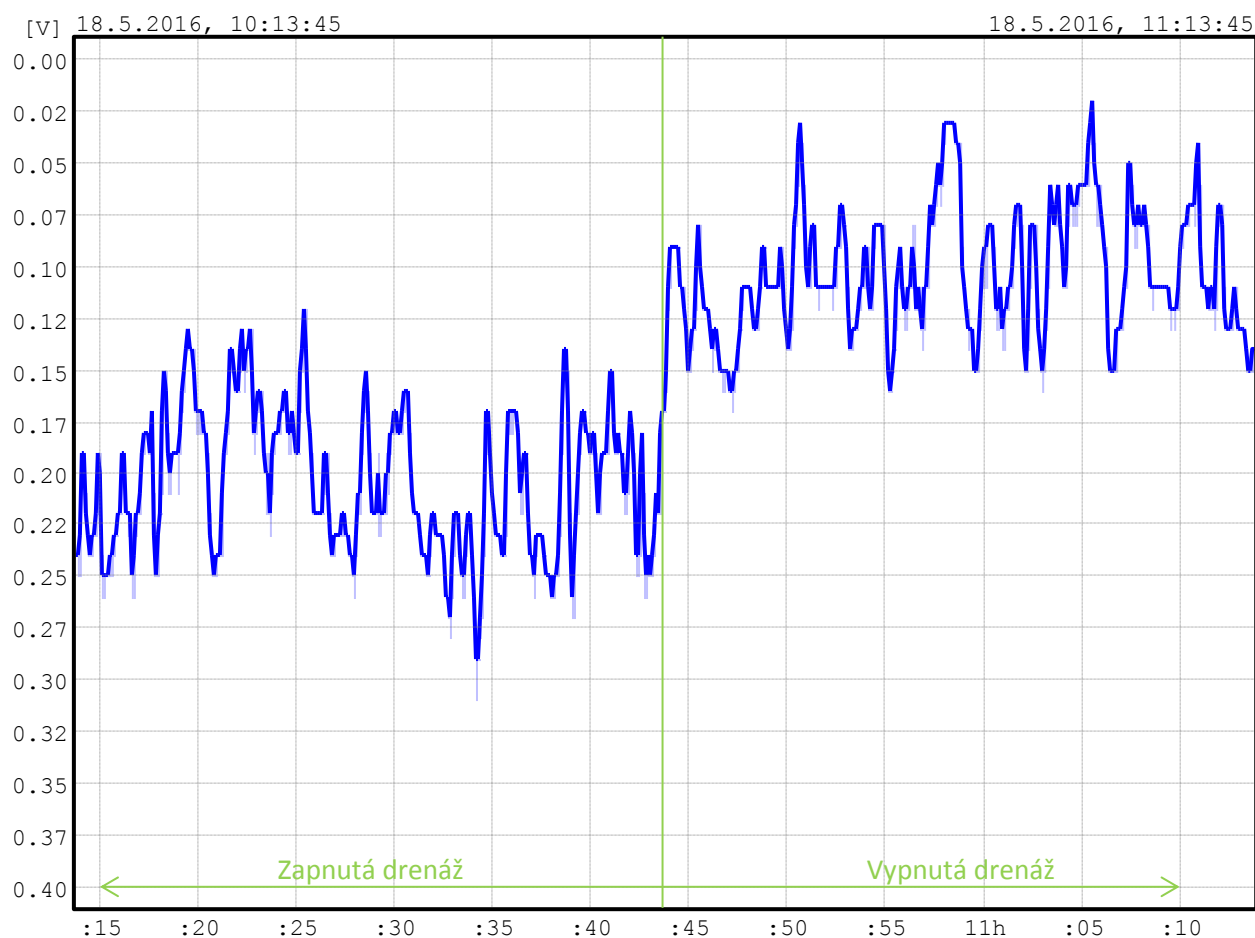
Měřicí stanoviště číslo	MS02
Směr měření	J-S
Záznamník	KD4.1/005
Počet hodnot	3600
Začátek měření	18.5.2016, 10:13:45
Konec měření	18.5.2016, 11:13:45
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Průměrná hodnota	-1.61mV
Minimální hodnota	-13.0mV
Maximální hodnota	6.01mV



Grafické zobrazení

Záznam měření stejnosměrného elektrického pole

Měřicí stanoviště číslo	MS02
Směr měření	Z–V
Záznamník	KD4.1/006
Počet hodnot	3600
Začátek měření	18.5.2016, 10:13:45
Konec měření	18.5.2016, 11:13:45
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Průměrná hodnota	0.15V
Minimální hodnota	0.02V
Maximální hodnota	0.30V

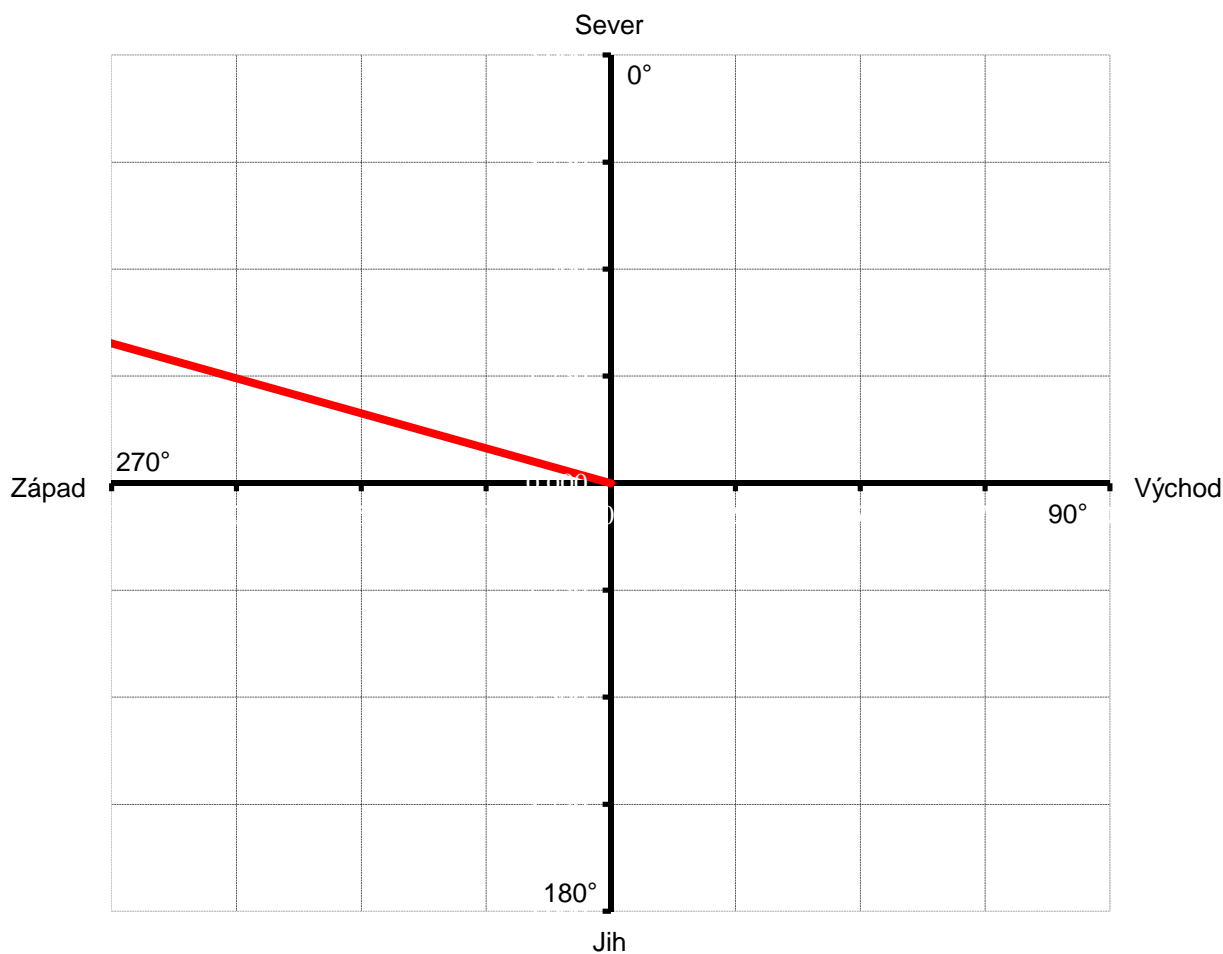


Vektorový diagram

Znázornění směru bludných proudů v zemi dle ČSN 03 8365

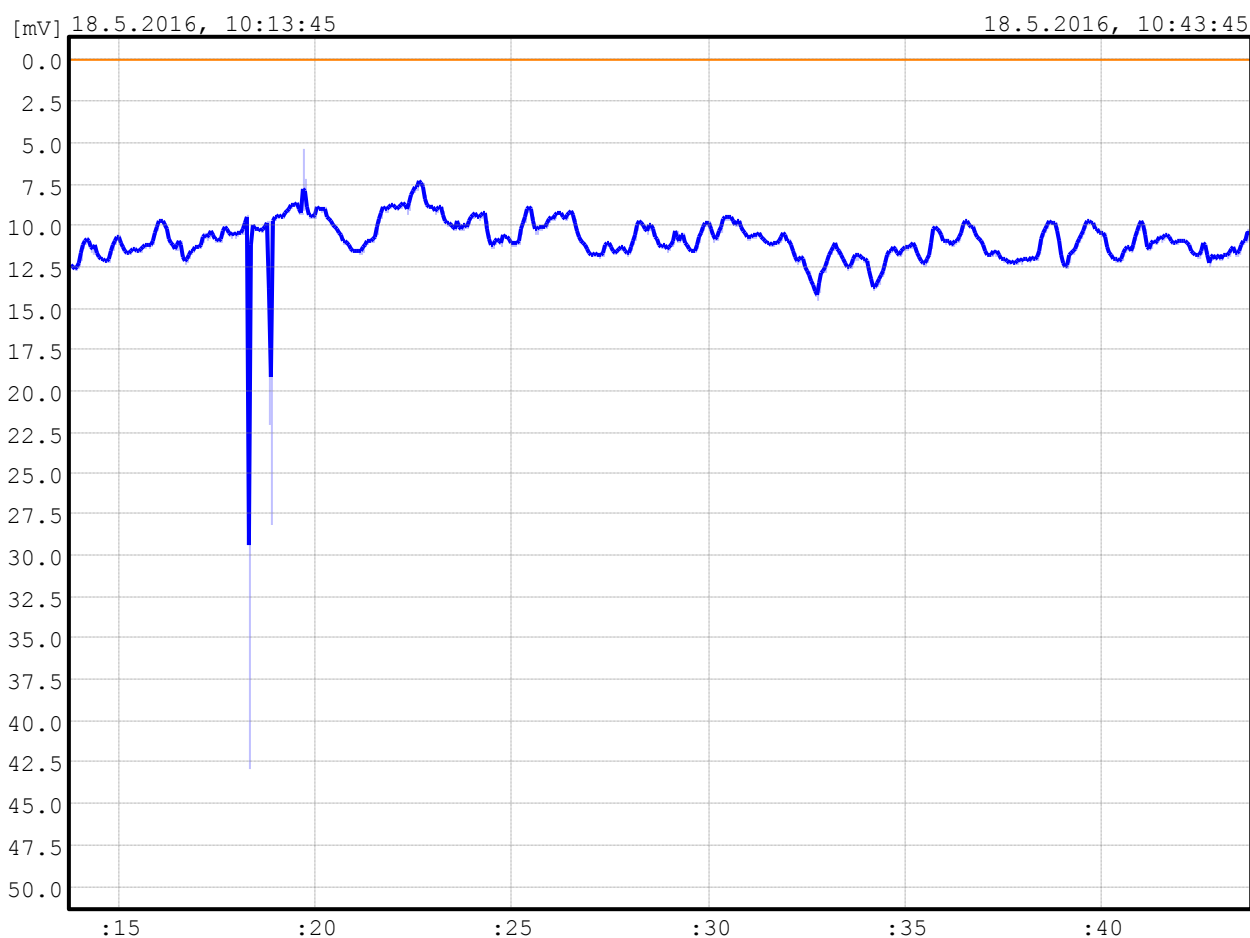
Akce	Zvýšení trakčního výkonu TNS Roztoky u Prahy
Datum měření	18.5.2016
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Vzdálenost elektrod [m]	5
Použité přístroje	KORODAT - 4
Způsob měření	záznam hodnot po dobu 0,5 hodiny
Poznámka	$n_1 = n_2 = n$

Měřicí stanoviště číslo	MS01 (zapnutá drenáž)
$J_{p1} [\mu A/m^2]$	28,91
$J_{p2} [\mu A/m^2]$	-88,47
$J_p [\mu A/m^2]$	93,07
Úhel [°]	288°5'



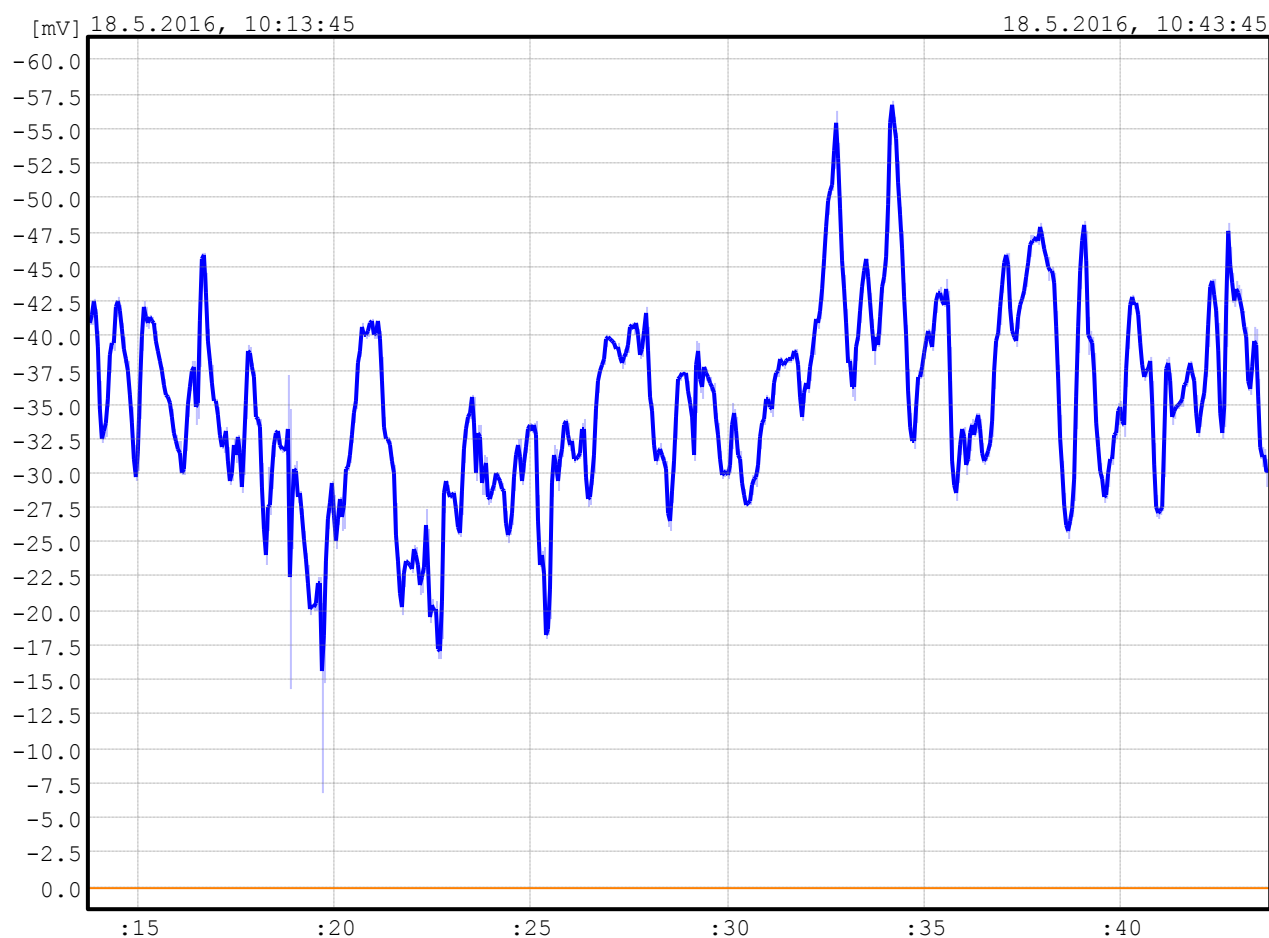
Grafické zobrazení
Záznam měření stejnosměrného
elektrického pole

Měřicí stanoviště číslo	MS01 (zapnutá drenáž)
Směr měření	J-S
Záznamník	KD4.1/002
Počet hodnot	1800
Začátek měření	18.5.2016, 10:13:45
Konec měření	18.5.2016, 10:43:45
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Průměrná hodnota	10.8mV
Minimální hodnota	5.42mV
Maximální hodnota	42.8mV



Grafické zobrazení
Záznam měření stejnosměrného
elektrického pole

Měřicí stanoviště číslo	MS01 (zapnutá drenáž)
Směr měření	Z-V
Záznamník	KD4.1/004
Počet hodnot	1800
Začátek měření	18.5.2016, 10:13:45
Konec měření	18.5.2016, 10:43:45
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Průměrná hodnota	-35.0mV
Minimální hodnota	-56.9mV
Maximální hodnota	-6.88mV

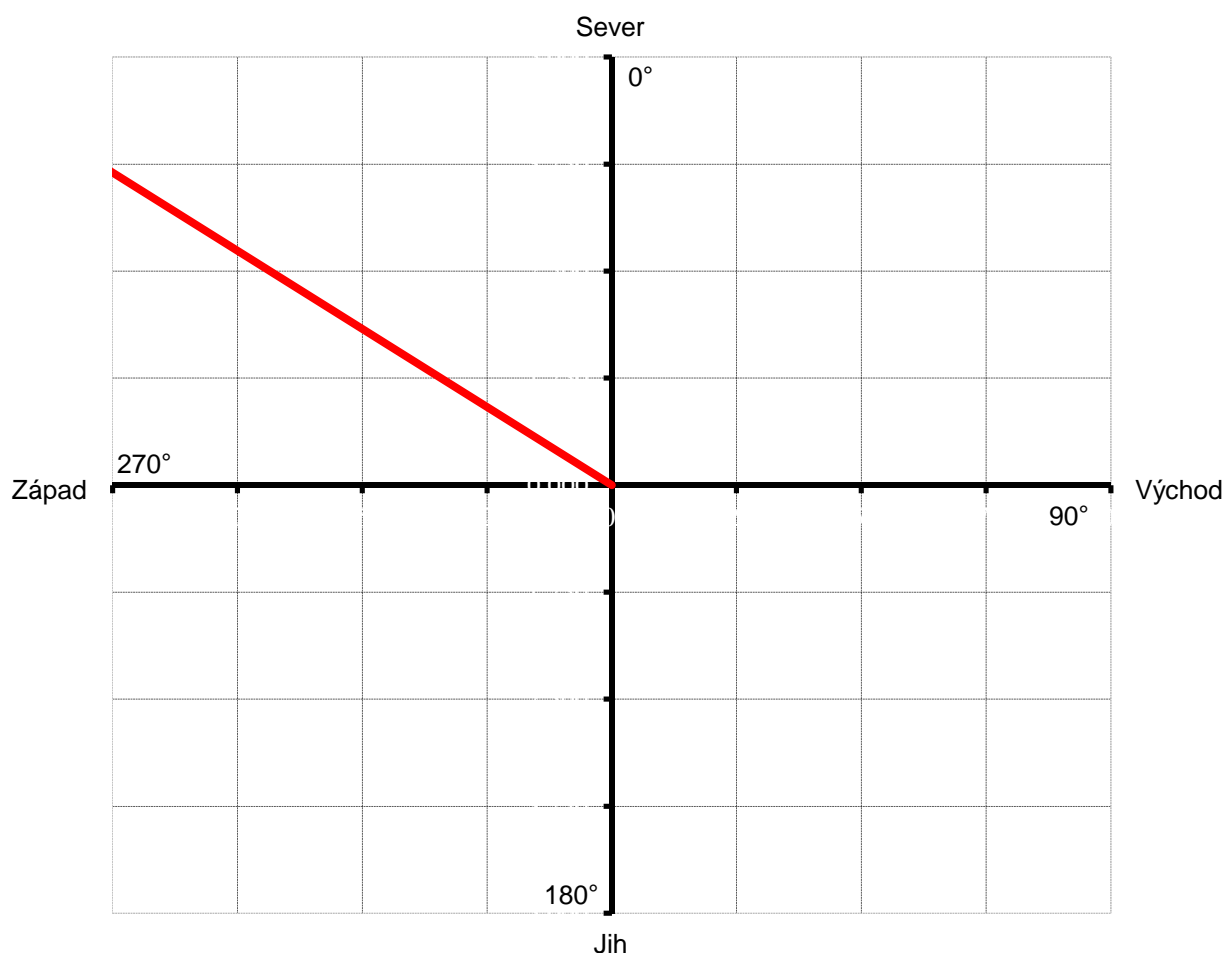


Vektorový diagram

Znázornění směru bludných proudů v zemi dle ČSN 03 8365

Akce	Zvýšení trakčního výkonu TNS Roztoky u Prahy
Datum měření	18.5.2016
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Vzdálenost elektrod [m]	5
Použité přístroje	KORODAT - 4
Způsob měření	záznam hodnot po dobu 0,5 hodiny
Poznámka	$n_1 = n_2 = n$

Měřicí stanoviště číslo	MS01 (vypnutá drenáž)
$J_{p1} [\mu A/m^2]$	62,36
$J_{p2} [\mu A/m^2]$	-85,44
$J_p [\mu A/m^2]$	105,77
Úhel [°]	306°7'



Grafické zobrazení

Záznam měření stejnosměrného elektrického pole

Měřicí stanoviště číslo	MS01 (vypnutá drenáž)
Směr měření	J-S
Záznamník	KD4.1/002
Počet hodnot	1800
Začátek měření	18.5.2016, 10:43:45
Konec měření	18.5.2016, 11:13:45
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Průměrná hodnota	23.3mV
Minimální hodnota	7.03mV
Maximální hodnota	37.1mV



Grafické zobrazení

Záznam měření stejnosměrného elektrického pole

Měřicí stanoviště číslo	MS01 (vypnutá drenáž)
Směr měření	Z-V
Záznamník	KD4.1/004
Počet hodnot	1800
Začátek měření	18.5.2016, 10:43:45
Konec měření	18.5.2016, 11:13:45
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Průměrná hodnota	-33.8mV
Minimální hodnota	-59.7mV
Maximální hodnota	-0.83mV

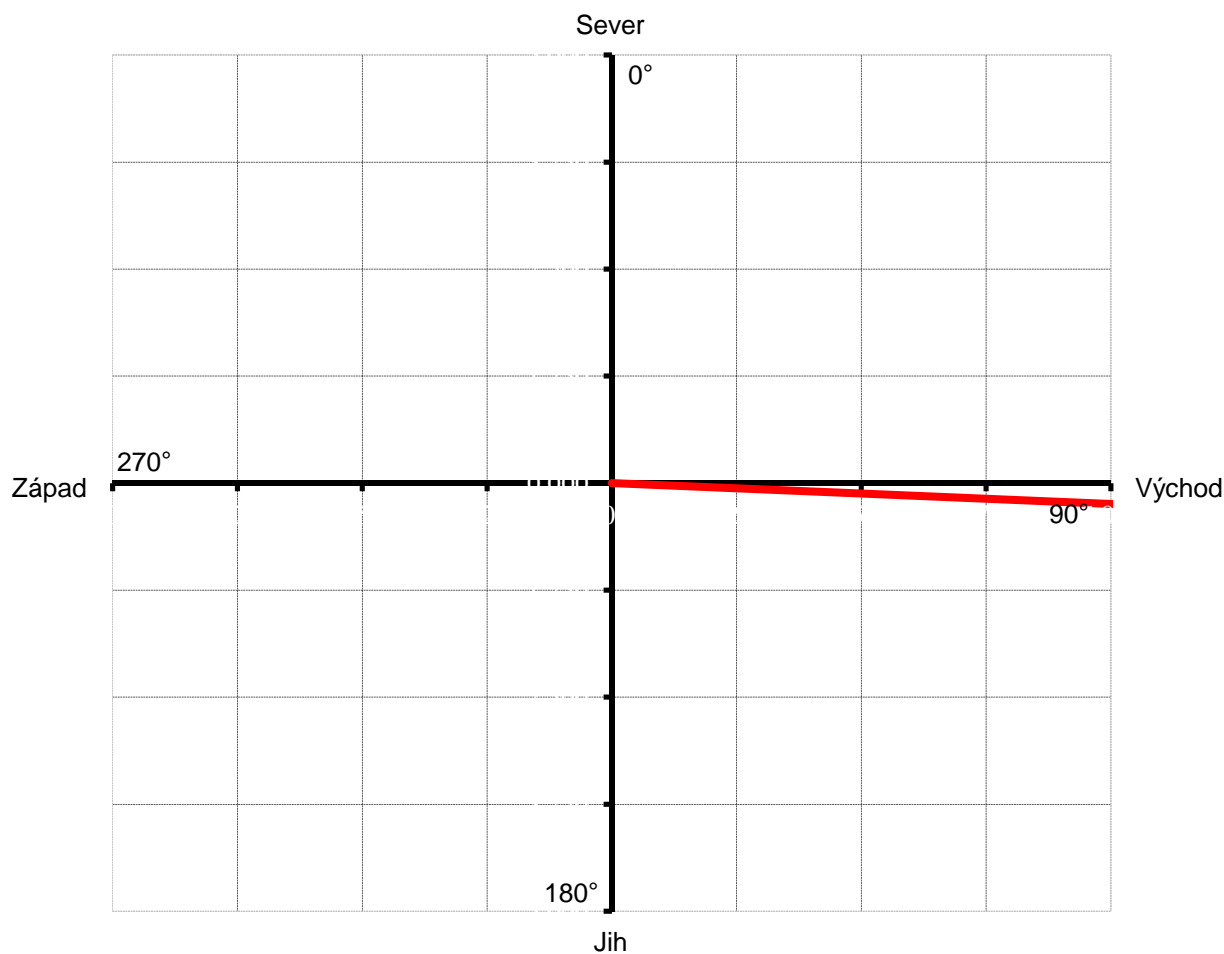


Vektorový diagram

Znázornění směru bludných proudů v zemi dle ČSN 03 8365

Akce	Zvýšení trakčního výkonu TNS Roztoky u Prahy
Datum měření	18.5.2016
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Vzdálenost elektrod [m]	5
Použité přístroje	KORODAT - 4
Způsob měření	záznam hodnot po dobu 0,5 hodiny
Poznámka	$n_1 = n_2 = n$

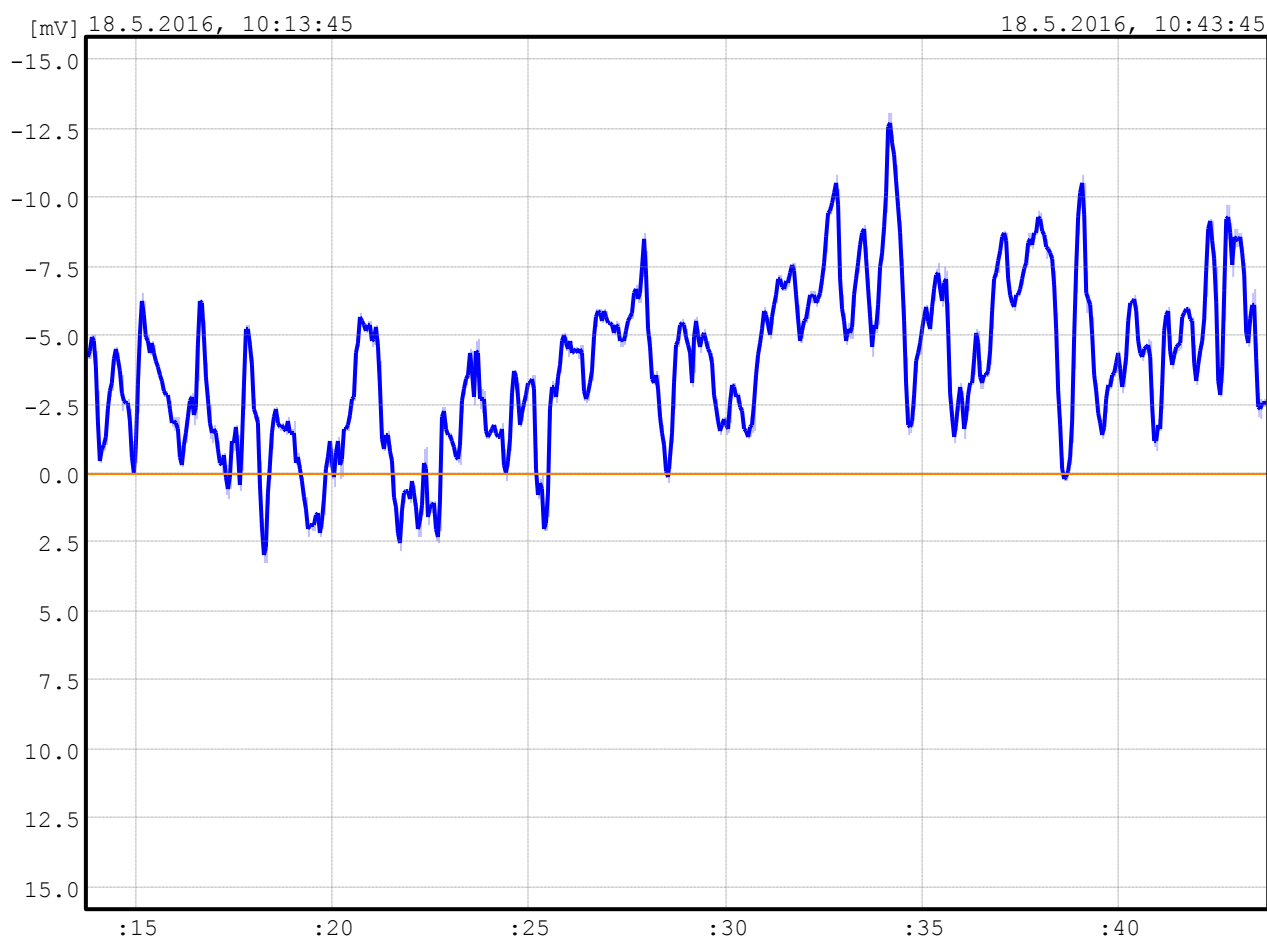
Měřicí stanoviště číslo	MS02 (zapnutá drenáž)
$J_{p1} [\mu A/m^2]$	-8,46
$J_{p2} [\mu A/m^2]$	173,33
$J_p [\mu A/m^2]$	173,54
Úhel [°]	92°47'



Grafické zobrazení

Záznam měření stejnosměrného elektrického pole

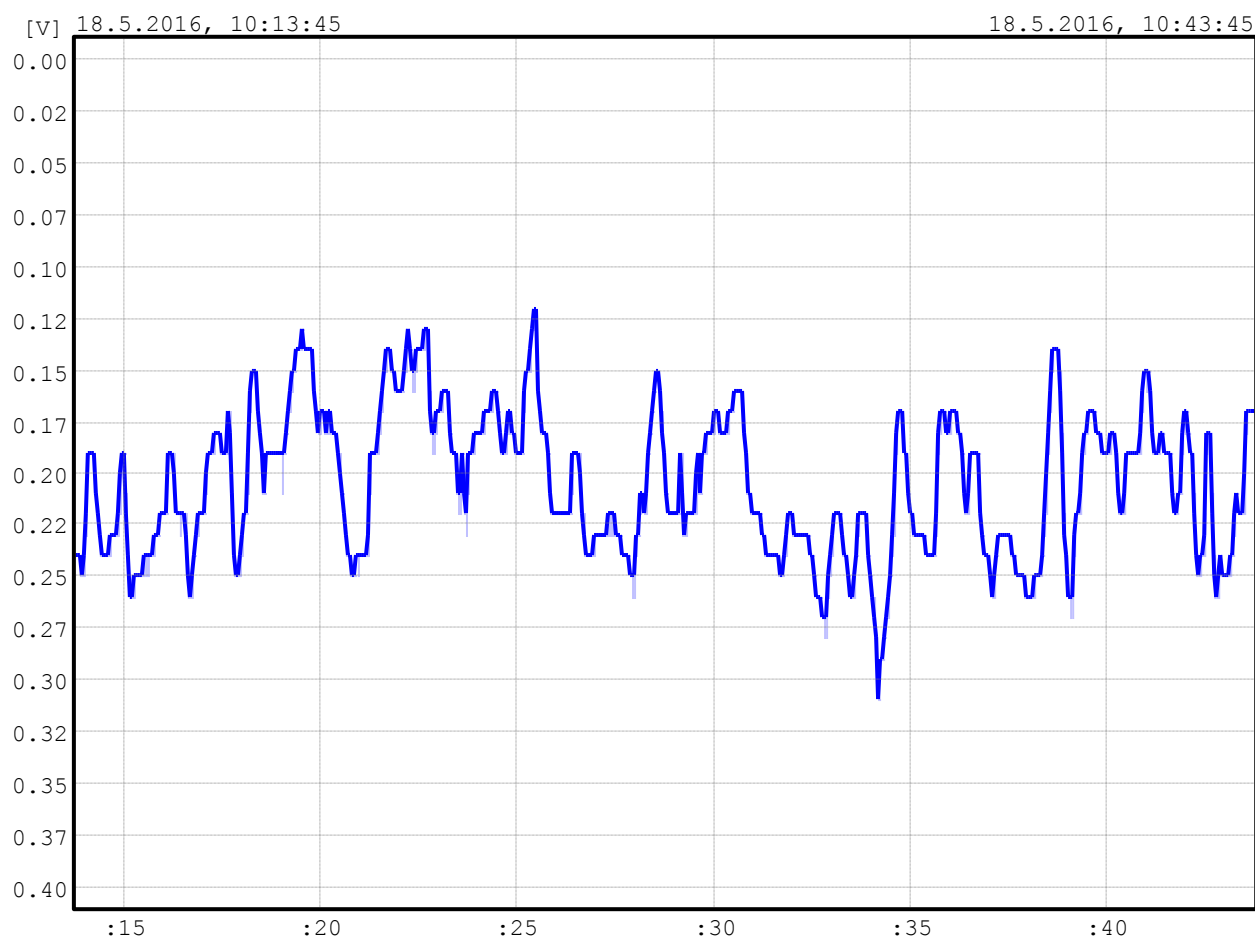
Měřicí stanoviště číslo	MS02 (zapnutá drenáž)
Směr měření	J-S
Záznamník	KD4.1/005
Počet hodnot	1800
Začátek měření	18.5.2016, 10:13:45
Konec měření	18.5.2016, 10:43:45
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Průměrná hodnota	-3.81mV
Minimální hodnota	-13.0mV
Maximální hodnota	3.22mV



Grafické zobrazení

Záznam měření stejnosměrného elektrického pole

Měřicí stanoviště číslo	MS02 (zapnutá drenáž)
Směr měření	Z–V
Záznamník	KD4.1/006
Počet hodnot	1800
Začátek měření	18.5.2016, 10:13:45
Konec měření	18.5.2016, 10:43:45
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Průměrná hodnota	0.20V
Minimální hodnota	0.12V
Maximální hodnota	0.30V

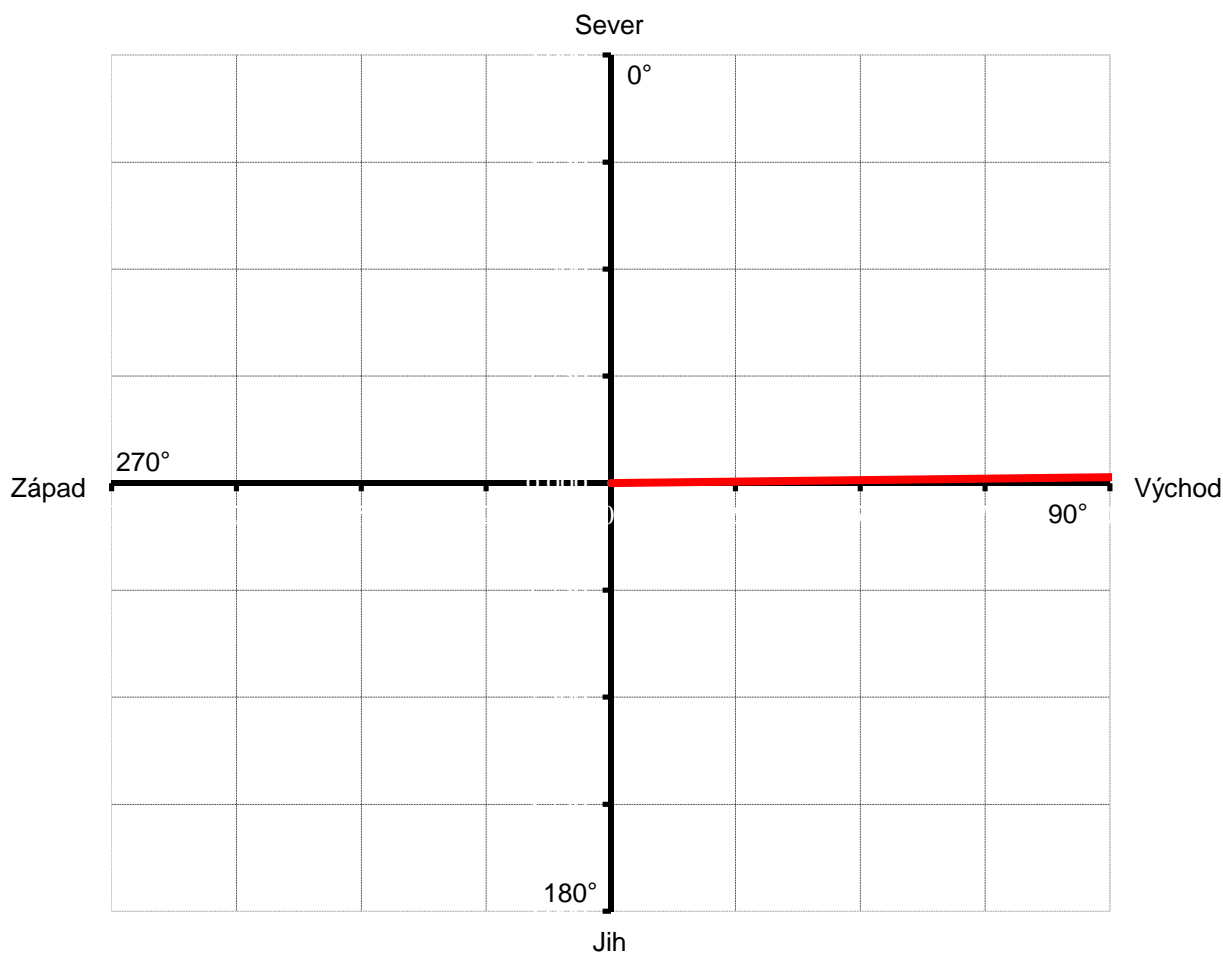


Vektorový diagram

Znázornění směru bludných proudů v zemi dle ČSN 03 8365

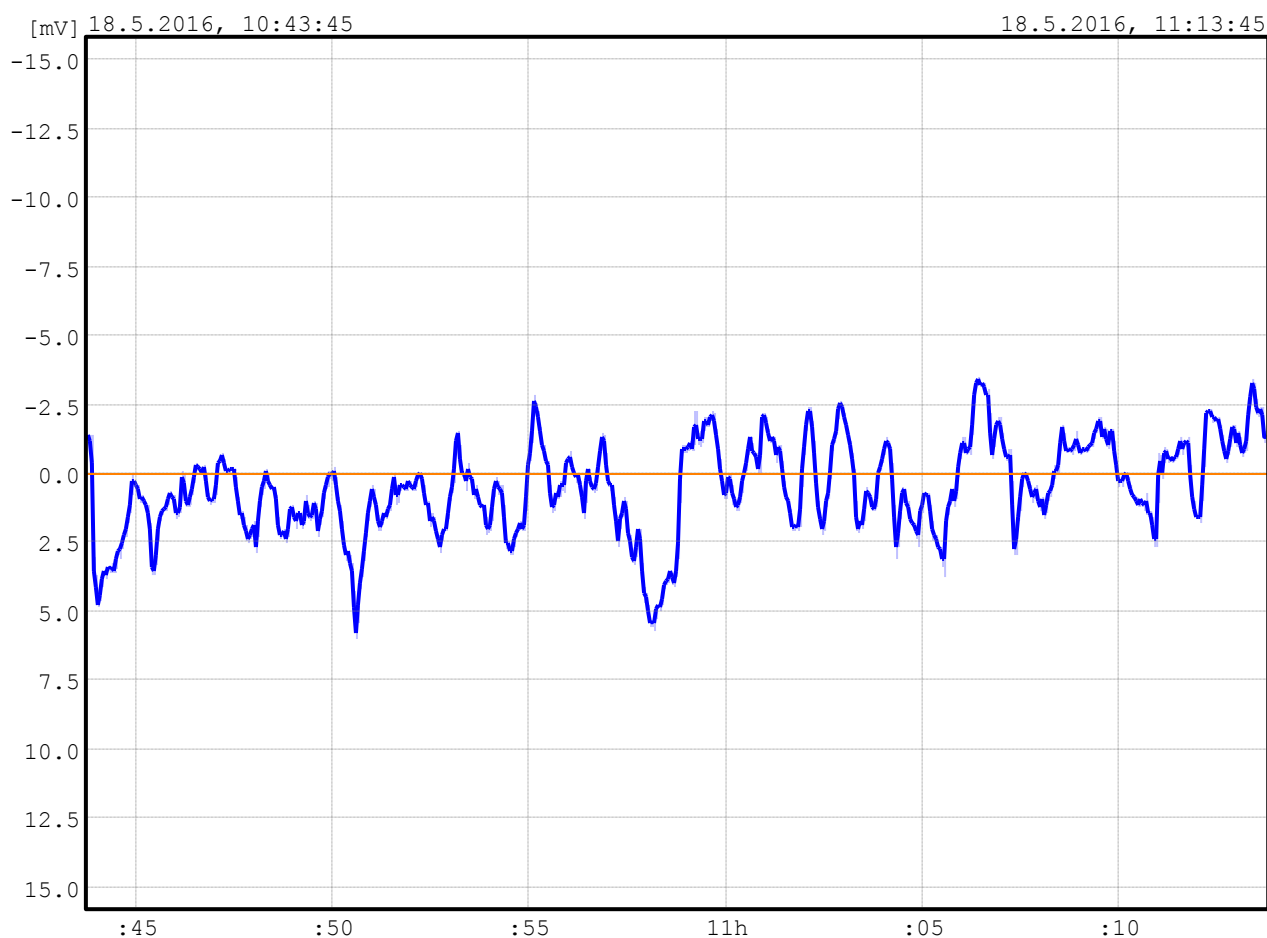
Akce	Zvýšení trakčního výkonu TNS Roztoky u Prahy
Datum měření	18.5.2016
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Vzdálenost elektrod [m]	5
Použité přístroje	KORODAT - 4
Způsob měření	záznam hodnot po dobu 0,5 hodiny
Poznámka	$n_1 = n_2 = n$

Měřicí stanoviště číslo	MS02 (vypnutá drenáž)
$J_{p1} [\mu A/m^2]$	1,20
$J_{p2} [\mu A/m^2]$	86,66
$J_p [\mu A/m^2]$	86,67
Úhel [°]	89°12'



Grafické zobrazení
Záznam měření stejnosměrného
elektrického pole

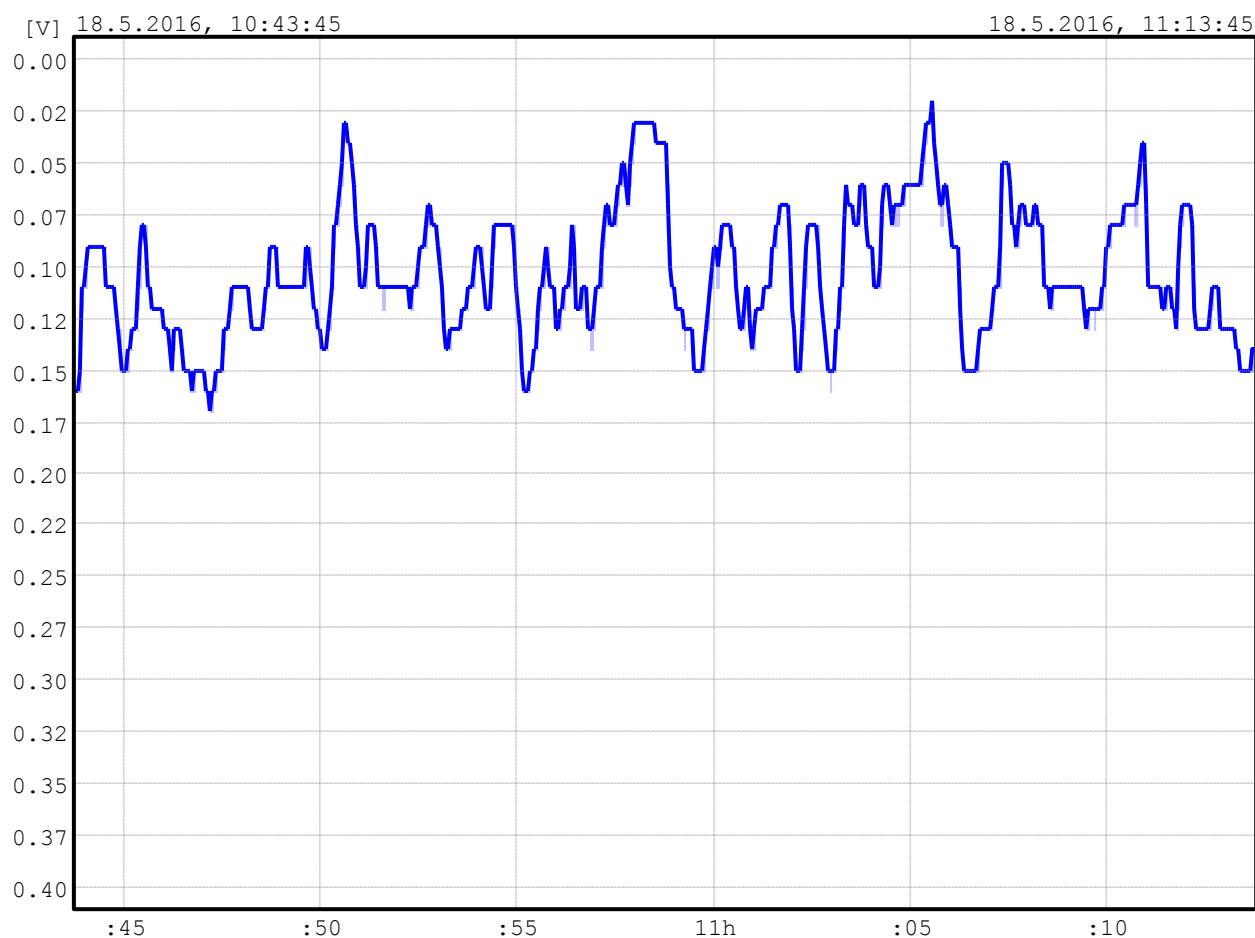
Měřicí stanoviště číslo	MS02 (vypnutá drenáž)
Směr měření	J-S
Záznamník	KD4.1/005
Počet hodnot	1800
Začátek měření	18.5.2016, 10:43:45
Konec měření	18.5.2016, 11:13:45
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Průměrná hodnota	0.54mV
Minimální hodnota	-3.52mV
Maximální hodnota	6.01mV



Grafické zobrazení

Záznam měření stejnosměrného elektrického pole

Měřicí stanoviště číslo	MS02 (vypnutá drenáž)
Směr měření	Z–V
Záznamník	KD4.1/006
Počet hodnot	1800
Začátek měření	18.5.2016, 10:43:45
Konec měření	18.5.2016, 11:13:45
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Průměrná hodnota	0.10V
Minimální hodnota	0.02V
Maximální hodnota	0.17V



Lokální rozmístění měřících stanovišť



Legenda:

měřící stanoviště - h = 3m



měřící stanoviště - h = 1m



This aerial map shows a residential development with several numbered points (1-20) and technical annotations. The points are distributed across the site, with some clustered in specific areas. The map includes various lines, colors, and text labels that provide context for the development. Key features include:

- Numbered Points:** 1-20, with some points having additional labels like 'TR' or 'S'.
- Technical Annotations:** '2394/3', '2394/4', '2394/5', '2394/7', '183', '184', '185', '186', '187', '188', '189', '190', '191', '192', '193', '194', '195', '196', '197', '198', '199', '200', '201', '202', '203', '204', '205', '206', '207', '208', '209', '210', '211', '212', '213', '214', '215', '216', '217', '218', '219', '220', '221', '222', '223', '224', '225', '226', '227', '228', '229', '230', '231', '232', '233', '234', '235', '236', '237', '238', '239', '240', '241', '242', '243', '244', '245', '246', '247', '248', '249', '250', '251', '252', '253', '254', '255', '256', '257', '258', '259', '260', '261', '262', '263', '264', '265', '266', '267', '268', '269', '270', '271', '272', '273', '274', '275', '276', '277', '278', '279', '280', '281', '282', '283', '284', '285', '286', '287', '288', '289', '290', '291', '292', '293', '294', '295', '296', '297', '298', '299', '300', '301', '302', '303', '304', '305', '306', '307', '308', '309', '310', '311', '312', '313', '314', '315', '316', '317', '318', '319', '320', '321', '322', '323', '324', '325', '326', '327', '328', '329', '330', '331', '332', '333', '334', '335', '336', '337', '338', '339', '340', '341', '342', '343', '344', '345', '346', '347', '348', '349', '350', '351', '352', '353', '354', '355', '356', '357', '358', '359', '360', '361', '362', '363', '364', '365', '366', '367', '368', '369', '370', '371', '372', '373', '374', '375', '376', '377', '378', '379', '380', '381', '382', '383', '384', '385', '386', '387', '388', '389', '390', '391', '392', '393', '394', '395', '396', '397', '398', '399', '400', '401', '402', '403', '404', '405', '406', '407', '408', '409', '410', '411', '412', '413', '414', '415', '416', '417', '418', '419', '420', '421', '422', '423', '424', '425', '426', '427', '428', '429', '430', '431', '432', '433', '434', '435', '436', '437', '438', '439', '440', '441', '442', '443', '444', '445', '446', '447', '448', '449', '450', '451', '452', '453', '454', '455', '456', '457', '458', '459', '460', '461', '462', '463', '464', '465', '466', '467', '468', '469', '470', '471', '472', '473', '474', '475', '476', '477', '478', '479', '480', '481', '482', '483', '484', '485', '486', '487', '488', '489', '490', '491', '492', '493', '494', '495', '496', '497', '498', '499', '500', '501', '502', '503', '504', '505', '506', '507', '508', '509', '510', '511', '512', '513', '514', '515', '516', '517', '518', '519', '520', '521', '522', '523', '524', '525', '526', '527', '528', '529', '530', '531', '532', '533', '534', '535', '536', '537', '538', '539', '540', '541', '542', '543', '544', '545', '546', '547', '548', '549', '550', '551', '552', '553', '554', '555', '556', '557', '558', '559', '560', '561', '562', '563', '564', '565', '566', '567', '568', '569', '570', '571', '572', '573', '574', '575', '576', '577', '578', '579', '580', '581', '582', '583', '584', '585', '586', '587', '588', '589', '590', '591', '592', '593', '594', '595', '596', '597', '598', '599', '600', '601', '602', '603', '604', '605', '606', '607', '608', '609', '610', '611', '612', '613', '614', '615', '616', '617', '618', '619', '620', '621', '622', '623', '624', '625', '626', '627', '628', '629', '630', '631', '632', '633', '634', '635', '636', '637', '638', '639', '640', '641', '642', '643', '644', '645', '646', '647', '648', '649', '650', '651', '652', '653', '654', '655', '656', '657', '658', '659', '660', '661', '662', '663', '664', '665', '666', '667', '668', '669', '670', '671', '672', '673', '674', '675', '676', '677', '678', '679', '680', '681', '682', '683', '684', '685', '686', '687', '688', '689', '690', '691', '692', '693', '694', '695', '696', '697', '698', '699', '700', '701', '702', '703', '704', '705', '706', '707', '708', '709', '710', '711', '712', '713', '714', '715', '716', '717', '718', '719', '720', '721', '722', '723', '724', '725', '726', '727', '728', '729', '730', '731', '732', '733', '734', '735', '736', '737', '738', '739', '740', '741', '742', '743', '744', '745', '746', '747', '748', '749', '750', '751', '752', '753', '754', '755', '756', '757', '758', '759', '760', '761', '762', '763', '764', '765', '766', '767', '768', '769', '770', '771', '772', '773', '774', '775', '776', '777', '778', '779', '780', '781', '782', '783', '784', '785', '786', '787', '788', '789', '790', '791', '792', '793', '794', '795', '796', '797', '798', '799', '800', '801', '802', '803', '804', '805', '806', '807', '808', '809', '810', '811', '812', '813', '814', '815', '816', '817', '818', '819', '820', '821', '822', '823', '824', '825', '826', '827', '828', '829', '830', '831', '832', '833', '834', '835', '836', '837', '838', '839', '840', '841', '842', '843', '844', '845', '846', '847', '848', '849', '850', '851', '852', '853', '854', '855', '856', '857', '858', '859', '860', '861', '862', '863', '864', '865', '866', '867', '868', '869', '870', '871', '872', '873', '874', '875', '876', '877', '878', '879', '880', '881', '882', '883', '884', '885', '886', '887', '888', '889', '890', '891', '892', '893', '894', '895', '896', '897', '898', '899', '900', '901', '902', '903', '904', '905', '906', '907', '908', '909', '910', '911', '912', '913', '914', '915', '916', '917', '918', '919', '920', '921', '922', '923', '924', '925', '926', '927', '928', '929', '930', '931', '932', '933', '934', '935', '936', '937', '938', '939', '940', '941', '942', '943', '944', '945', '946', '947', '948', '949', '950', '951', '952', '953', '954', '955', '956', '957', '958', '959', '960', '961', '962', '963', '964', '965', '966', '967', '968', '

měřicí stanoviště - $h = 3\text{m}$