



Spolufinancováno Evropskou unií  
Nástroj pro propojení Evropy



ČÍSLO SOUPRAVY:

Společnost pro ZP + PD "Modernizace ŽU Č. Třebová"

Společník 1 (vedoucí společník):



**SUDOP BRNO, spol. s r.o.**  
**Kounicova 26**  
**611 36 Brno**  
**Ředitel společnosti: Ing. Jiří Molák**  
**tel. : +420 972 625 804**  
**E-mail: sudop@sudop-brno.cz**

Společník 2:



**SUDOP PRAHA a.s.**  
**Olišanská 1a, 130 80 Praha 3**  
**tel.: +420 267 094 111**  
**fax: +420 224 230 316**  
**E-mail: praha@sudop.cz**

OBJEDNAVATEL:		SŽDC, s.o., Dlážďená 1003/7, 110 00 Praha 1 Stavební správa východ (organizační jednotka)		tel. : +420 972 625 804 E-mail: sudop@sudop-brno.cz		
PROFESNÍ SKUPINA:		11 KOLEJE	VEDOUČÍ PROF. SKUPINY Ing. Petr Rotschein		JEDNATEL Ing. Jiří Molák	
ODPOVĚDNÝ PROJ. ZAKÁZKY Ing. Kamil Chmela Ing. Martin Mráz		ODPOVĚDNÝ PROJ. PS, SO Ing. Petr Vrábel	NAVRHL, VYPRACOVAL Ing. Petr Vrábel		KONTROLOVAL Ing. Pavel Horáček	
KRAJ: Pardubický		POVĚŘENÝ OÚ: MÚ Česká Třebová			STUPEŇ: Přípravná dok.	
Modernizace železničního uzlu Česká Třebová					ZAK. ČÍSLO 16010-01-0417	ARCH. ČÍSLO 2016110825
					MĚŘITKO	POČET FORMÁTŮ
					DATUM: 06/2017	
Korozní průzkum					ČÁST DOKUM. B.1.2.1.3	PŘÍLOHA



# **MODERNIZACE ŽELEZNIČNÍHO UZLU ČESKÁ TŘEBOVÁ**

**B.1.2.1.3 – Korozní průzkum**

evp.: 2016-1001





**Obsah:**

1	ÚVOD	3
2	STRUČNÝ POPIS SITUACE	3
3	PODMÍNKY MĚŘENÍ	8
4	POUŽITÉ PŘÍSTROJE	8
5	KOROZNÍ PRŮZKUM	8
5.1	MĚŘENÍ ZDÁNLIVÉ REZISTIVITY PŮDY	8
5.2	MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÉHO PROUDOVÉHO POLE	9
6	VYHODNOCENÍ GEOELEKTRICKÝCH MĚŘENÍ	9
6.1	ZDÁNLIVÁ REZISTIVITA PŮDY	10
6.2	STEJNOSMĚRNÉ PROUDOVÉ POLE	11
7	ZÁVĚR – NÁVRH PROTIKOROZNÍCH OPATŘENÍ	12

**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 8 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.1.2.1.3 – Korozní průzkum“, byl proveden v rámci přípravné dokumentace stavby „Modernizace železničního uzlu Česká Třebová“. 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 protikorozi ochraně kovových zařízení uložených v zemi. Měření zdánlivého měrného odporu půdy Wennerovou metodou
- ČSN 03 8365 - Zásady měření při protikorozi 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 protikorozi 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.

Číslování měřicích stanovišť je shodné s označením v příloze 1 až 8.

### Přehled měřených objektů

Měřicí stanoviště č.	Název a popis stavby	Stavební objekt
1	<p>Propustek v km 241,464</p> <p>Propustek přes občasnou vodoteč je složen ze dvou částí, z vtokové strany trubní DN 500 a dále navazuje deskový světlost 0,8m ze zabetonovaných kolejnic. Výška přesypávky cca 7,0m.</p> <p>Na základě výsledku hydrotechnického výpočtu je navržena přestavba na nový trubní propustek DN 800.</p>	SO 02-19-07

2	<p><b>Most v km 4,321</b> Stávající klenutý přesýpaný most o 1 otvoru přes Zádolský potok, kolmé světlosti 7,0m s přesypávkou výšky 3,7m. Navržena je sanace betonových povrchů nosné konstrukce a spodní stavby. Vzhledem k vysoké přesypávce se provede plovoucí izolace, zvednou se římsy a doplní zábradlí.</p> <p><b>Most v km 4,289</b> Klenutý betonový most o dvou otvorech světlosti 4,0m. V jednom otvoru přemostňuje komunikaci do zásobovacího centra ČD ve druhém volný terén. V místě podjezdu se zvětší podjezdná výška na min. 4,5m provedením nové nosné konstrukce ze zabetonovaných nosníků na stávající spodní stavbě. Druhý mostní otvor bude zachován a provede se kompletní sanace všech betonových ploch. Na mostě je navržena izolovaná roznášecí deska zakončena římsami pro dosažení požadovaného VMP 3,0m. Osadí se nové zábradlí.</p> <p><b>Most v km 241,818</b> Stávající klenutý most o 1 otvoru sv. 4,0m přes komunikaci do zásobovacího centra ČD. Z důvodu posunu kolejí o cca 0,6m vlevo bude nahrazen novým mostem. Nosná konstrukce je navržena jako deska ze zabetonovaných nosníků na žlb spodní stavbě založené plošné. Světlé rozměry mostního otvoru jsou upraveny na šířku 5,0m a min. podjezdnou výšku 4,5m. Návrh mostu je koordinován s úpravou komunikace, která se pod mostem rozšiřuje pro zlepšení rozhledových podmínek.</p>	SO 01-19-02 SO 01-19-03 SO 02-19-09
3	<p><b>Most v km 242,544</b> Stávající železobetonový deskový most přes účelovou nebezpečnou komunikaci, kolmé světlosti 2,50m, s volnou výškou nad komunikací 2,70m. Z důvodu posunu kolejí cca o 0,65 m a nevyhovující NK se nahradí novou nosnou konstrukcí s novými úložnými prahy a křídly. Nová nosná konstrukce bude železobetonová deska, úložné prahy budou i křídla budou železobetonové. Stávající spodní stavba se zasanuje.</p>	SO 02-19-05
4	<p><b>Most v km 3,948 Semanínský podjezd</b> Stávající železobetonový deskový most přes silnici, kolmé světlosti 10,0m. Navržena je sanace betonových povrchu nosné konstrukce a spodní stavby. Provede se výměna izolace na NK i na rubu spodní stavby, vymění se drenáž a doplní se zábradlí o spodní příčel.</p>	SO 11-19-25
5	<p><b>Most v km 245,321 Korado</b> Stávající nosná konstrukce podchodu je tvořena železobetonovým monolitickým rámem. Původní otvor je rozdělen vyzděnou nenosnou příčkou tloušťky 0,30 m. Otvor o světlosti 2,90 m a volné výšce 2,37 m slouží pro pěší. Při rekonstrukci v roce 1986 byl do tohoto otvoru vestavěn svařovaný ocelový tubus o tloušťce plechu 5 mm. V otvoru o světlosti 1,17 m a volné výšce 2,52 m jsou vedeny kabely. Délka přemostění je 4,40 m. Celková šířka (tj. délka podchodu) je 110 m. Vstupy do podchodu jsou schodišťové se světlostí 3,00 m a madly ve výšce 1,05 m. Na mostě je 18 kolejí – zčásti v přímé, zčásti v oblouku. Úhel křížení s půdorysně přímými kolejemi je 90°. Vzdálenost osy krajní koleje od vnitřního líce zábradlí je vlevo ve směru staničení 3,20 m a vpravo 10,60 m. Místní označení je „Podchod KORADO“. Vzhledem k velmi špatnému stavebně technickému stavu se navrhuje komplexní přestavba objektu na železobetonový rám s volnou výškou 2,50 m a světlostí 3,00 m. Nový podchod pro pěší bude vybudován vlevo od stávajícího podchodu a bude na obou stranách zakončen schodišti a přístupovými chodníky. Podélný sklon bude kopírovat stávající podchod z důvodu minimalizace zemních prací. Horní příčel stávajícího podchodu bude ubourána a stávající kabelový prostor bude vyplněn popílkocementovou směsí. Otvor pro pěší stávajícího podchodu bude v rámci vlastního SO využit pro novou kabelovou trasu, která bude zprovozněna před zahájením výstavby.</p>	SO 13-19-28

6	<p><b>Most v km 246,387</b></p> <p>Jedná se o klenbový most o 1 otvoru přes vodoteč (kanalizace), objekt je z r. 1902. Světlost otvoru je 2,90 m (kolmá), resp. 3,17 m (šikmá), výška mostního otvoru je 1,80 m, celková délka přemostění je 3,17 m, celková délka mostu je 9,90 m. Most je šikmý, úhel křížení je 78°. Na mostě je 10 kolejí a 2 výhybky, v příčné. Pod mostem je vodoteč (kanalizace). Nosná konstrukce je tvořena segmentovými klenbami o celkové šířce 49,00 m, zprava je v délce 4,70 m klenba segmentová betonová, pokračuje klenba segmentová kamenná, ve které jsou v délce cca 11 m vloženy 2ks betonových trub. Výška objektu je 2,95 m, výška klenby je 0,60 m, délka je 3,17 m. Opěry jsou kamenné, křídla jsou vpravo kolmá betonová.</p> <p>Z důvodu stáří objektu (115 let), chybějící archivní dokumentace a dalšího rozšiřování je navržena demolice nosné konstrukce – klenby a vestavění ŽB prefabrikované rámové konstrukce světlté šířky 2,0m, světlté výšky 1,8m mezi stávající opěry. Jako ochranu proti vysoké agresivitě protékající kanalizace projektant navrhuje čedičovou výstelku."</p> <p><b>Most v km 246,445</b></p> <p>Jedná se o most o 1 otvoru přes silnici (ulice Kozlovská) v žst. Česká Třebová. Část mostu (pod krajními dvěma kolejemi) je z r. 1935, druhá část (pod středními pěti kolejemi) je z r. 1925. Světlost otvoru je 7,95 m (kolmá), volná výška mostního otvoru nad komunikací je 4,01 m, celková délka přemostění je 7,95m, celková šířka mostu je 41,60 m. Most je kolmý, úhel křížení je 90°. Kolejje jsou v oblouku. Pod mostem je umístěna komunikace s oboustranným chodníkem. Nosná konstrukce je tvořena ocelobetonovou deskou - zabetonované nýtované nosníky, rozpětí hlavního nosníku 9,20 m, šířka 7,25 m, stavební výška 1,25 m (pod krajními kolejemi) a kamennou segmentovou klenbou (pod středními kolejemi). Opěry jsou kamenné, křídla jsou rovnoběžná, kamenná.</p> <p>Z důvodu nevyhovující zatížitelnosti krajních desek a omezeného průjezdného profilu klenbou navrhuje projektant demolici nosné konstrukce a přestavbu na desku se zabetonovanými nosníky včetně nových úložných prahů a na pravé straně rozšíření vyplývající z nové polohy kolejje. Dále je navržena sanace spodní stavby a nové zábradlí na obou stranách mostu.</p>	SO 13-19-34 SO 13-19-35
7	<p><b>Most v km 246,763</b></p> <p>Most přes silnici Česká Třebová - Litomyšl z roku 1924 (zabetonován nosníky), rozšíření 1957 (železobetonová deska). Světlost kolmá 7,40 m. Úhel křížení cca 68°. Výška mostního otvoru min. 4,40 m, šířka mostu celkem 21,60 m. Na mostě jsou 4 kolejje (v oblouku). Nosná konstrukce vlevo je železobetonová deska tl. 700 mm uložená na železobetonových opěrách a vpravo je deska se zabetonovanými nosníky uložená na kamenných opěrách. Minimální vzdálenost zábradlí od osy krajní kolejje vlevo 2,95 m, vpravo 2,80 m.</p> <p>Z důvodu posunu dvou kolejí o cca 5,6 m vpravo a nevyhovující zatížitelnosti NK a SS obou konstrukcí je navržena přestavba včetně rozšíření vpravo trati. Nová NK je navržena jako ŽB deska se zabetonovanými nosníky uložená na nových ŽB opěrách.</p> <p><b>Most v km 246,773</b></p> <p>Bezprostředně navazuje na sousední most v km 246,763 přes silnici. Jedná se o most přes chodník z roku 1957. Světlost kolmá 2,95 m. Úhel křížení je cca 67°. Výška mostního otvoru 2,60 m. Na mostě jsou 4 kolejje (v oblouku). Vzdálenost zábradlí od osy krajní kolejje vlevo 2,94 m, vpravo 2,80 m. Nosná konstrukce je železobetonová rámová. Tl. horní příčle, dolní příčle i stěn rámu je 700 mm. Spodní stavba betonová.</p> <p>Most je v dobrém stavu, navrhuje se sanace trhlín ve zdivu. Vzhledem k posunu dvou kolejí o cca 5,7 m vpravo dojde k rozšíření mostu vpravo trati – je navržen nový ŽB rám.</p>	SO 15-19-37 SO 15-19-38

8	<p><b>Propustek v km 249,065</b></p> <p>Propustek o jednom otvoru převádí 3 koleje přes občasný vodní tok v TÚ 1501 Česká Třebová os.n.(vč.)(bez seř.n) - Praha Masarykovo nádraží (včetně). Nosná konstrukce z roku cca 1917 je tvořena ocelobetonovou deskou se zabetonovanými nosníky I č.300. Tl.desky uprostřed je 360mm u opěr 330mm. Světlost kolmá 1,70-1,80m. rozpětí 3,45m, světlná výška 0,6m, šikmost 42,5°. Výtoková (pravá část) propustku navazuje na klenbový propustek o šířce 1200mm a výšce ve vrcholu 1550mm. Vtok propustku je tvořen kamennou jámkou kde ústí trouba cca Ø500mm a odvodnění drážního příkopu před propustkem. Spodní stavba je tvořena kamennými masivními opěrami. Opěry mají tloušťku 750mm. Na kamenných opěrách jsou úložné betonové bloky šířky 500mm a výšky 300mm.</p> <p>Vzhledem k nevyhovující tl. kolejového lože (cca 180mm pod pražcem) a stáří objektu je přistoupeno k přestavbě mostního objektu. Hydrotechnickým výpočtem a omezením možnosti zdvihu TK je navržena nová světlost propustku 2000x600mm (šířka x výška). Nová konstrukce propustku bude tvořena ŽB rámovými prefabrikáty o světlosti 2000x1000mm, které budou mít na dně kamennou dlažbu do betonu o tl. 400mm. Ukončení propustku bude ŽB rovnoběžnými čely a římsami bez zábradlí. Šikmost propustku bude snížena na 70° a spád propustku bude 0,5%. Bude provedena nová ŽB vtoková jámka v místě původní jámky. Vzhledem k rušené koleji č.3 bude propustek zkrácen a navazující koryto vpravo prodlouženo. Prodloužení koryta bude směrem ven z kolejiště lemováno novou opěrnou ŽB zdí. Nové koryto bude odlážděno lomovým kamenem do betonu.</p>	SO 15-19-47
---	--	-------------

V souběžích a kříženích s modernizovanou tratí prochází řada kovových úložných zařízení. Jedná se především o ocelové plynovody a teplovody a litinové vodovody.

### Plynovody

245,150 – 245,350	Souběh tratě s STL plynovodem vpravo ve směru staničení, v osové vzdálenosti 40 – 50 m
245,500 – 245,600	Souběh tratě s STL plynovodem vpravo ve směru staničení, v osové vzdálenosti 10 – 50 m
245,650 – 245,750	Souběh tratě s NTL plynovodem vpravo ve směru staničení, v osové vzdálenosti 20 – 60 m
245,650 – 246,775	Souběh tratě s NTL plynovodem vlevo ve směru staničení, v osové vzdálenosti 25 – 150 m
245,730 – 245,850	Souběh tratě s STL plynovodem vpravo ve směru staničení, v osové vzdálenosti 30 – 60 m
246,445	Křížení tratě s STL plynovodem
246,775	Křížení tratě s NTL plynovodem
246,850 – 247,200	Souběh tratě s NTL plynovodem vlevo ve směru staničení, v osové vzdálenosti 10 - 20 m
246,900 – 247,150	Souběh tratě s NTL plynovodem vpravo ve směru staničení, v osové vzdálenosti 20 - 30 m
247,300 – 247,625	Souběh tratě s NTL plynovodem vlevo ve směru staničení, v osové vzdálenosti 10 - 60 m
247,625	Křížení tratě s NTL plynovodem
247,730 – 247,860	Souběh tratě s STL plynovodem vlevo ve směru staničení, v osové vzdálenosti 25 – 35 m
247,770	Křížení tratě s STL plynovodem
248,010	Křížení tratě s STL plynovodem
248,350 – 248,690	Souběh tratě s VTL plynovodem vlevo ve směru staničení, v osové vzdálenosti 25 – 65 m
248,690	Křížení tratě s VTL plynovodem
248,690 –	Souběh tratě s VTL plynovodem vpravo ve směru staničení, v osové vzdálenosti 30 –

248,900	60 m
---------	------

## 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.

1,235 – 1,900 (km odjezdové koleje č. 200)	Souběh tratě s vodovodem vlevo ve směru staničení, v osově vzdálenosti 10 – 50 m
1,235 (km odjezdové koleje č. 200)	Křížení tratě s vodovodem
245,500 – 246,445	Souběh tratě s vodovodem vpravo ve směru staničení, v osově vzdálenosti 10 – 70 m
246,445	Křížení tratě s vodovodem
246,445 – 246,750	Souběh tratě s vodovodem vlevo ve směru staničení, v osově vzdálenosti 30 – 50 m
246,445 – 247,050	Souběh tratě s vodovodem vpravo ve směru staničení, v osově vzdálenosti 10 – 50 m
246,830 – 248,690	Souběh tratě s vodovodem vlevo ve směru staničení, v osově vzdálenosti 20 – 80 m
247,700 – 248,400	Souběh tratě s vodovodem vpravo ve směru staničení, v osově vzdálenosti 10 – 80 m
248,690	Křížení tratě s vodovodem
248,690 – 248,870	Souběh tratě s vodovodem vpravo ve směru staničení, v osově vzdálenosti 25 – 50 m

## Teplovody

V obvodu železniční stanice je v kolejišti vedena celá řada teplovodů 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.

4,020 – 5,520 (km úseku odjezdová skupiny – odb. Potok)	Souběh s teplovodem, vlevo ve směru staničení, v osově vzdálenosti od 15 m do 150 m
245,800 – 246,200	Souběh s teplovodem, vpravo ve směru staničení, v osově vzdálenosti od 10 m do 50 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.

Dotčené vysokotlaké plynovody jsou ocelové, aktivně chráněny proti korozi stanicemi katodické ochrany, KMB jsou na nich vybudovány v předepsaných místech.

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

Teplovodní potrubí jsou ocelová opatřená tepelnými izolacemi. KMB na nich nejsou osazeny.

Nové stožáry trakčního vedení budou přihradové 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 říjnu roku 2016. Teplota ovzduší se v době měření pohybovala okolo 10°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 mm<sup>2</sup>
- referenční elektrody keramické obsahující nasycený roztok síranu měďnatého (Cu/CuSO<sub>4</sub>)

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:  $\rho$  je zdánlivá rezistivita půdy [Ω.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 říjen  $k = 1,0$ .

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
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/CuSO<sub>4</sub> 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<sup>-1</sup>]

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

Hustota stejnosměrného proudového pole  $J$  [μA.m<sup>-2</sup>] 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	$\rho > 100$	$\Omega.m$
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 8372			
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 jsou prostředí předmětné stavby charakterizována dle ČSN 03 8372 stupněm II. – IV. tj. se zvýšenou 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 02-19-07	zvýšená
2	SO 01-19-02 SO 01-19-03 SO 02-19-09	střední
3	SO 02-19-05	zvýšená až velmi vysoká
4	SO 11-19-25	střední až velmi vysoká
5	SO 13-19-28	střední až velmi vysoká
6	SO 13-19-34 SO 13-19-35	střední až velmi vysoká
7	SO 15-19-37 SO 15-19-38	střední až velmi vysoká
8	SO 15-19-47	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 02-19-07	zvýšená
2	SO 01-19-02 SO 01-19-03 SO 02-19-09	zvýšená
3	SO 02-19-05	zvýšená
4	SO 11-19-25	zvýšená
5	SO 13-19-28	velmi vysoká
6	SO 13-19-34 SO 13-19-35	zvýšená
7	SO 15-19-37 SO 15-19-38	velmi vysoká
8	SO 15-19-47	velmi vysoká

## 7 ZÁVĚR – NÁVRH PROTIKOROZNÍCH OPATŘENÍ

Korozní průzkum inženýrských objektů, který byl proveden v říjnu 2016, prokázal přítomnost stejnosměrných elektrických polí vlivem stávající elektrizovaných tratí. Proudová hustota bludných proudů vykazovala třetí až čtvrtý stupeň agresivity půdního a horninového prostředí.

### 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 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 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 35 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 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.

# Modernizace železničního uzlu Česká Třebová

## PROTOKOL MĚŘENÍ I.

### Měření zdánlivé rezistivity půdy Wennerovou metodou dle ČSN 03 8363

#### Měření

Datum měření: 17.10.2016  
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 [ $\Omega$ ]	$\rho_k$ [ $\Omega \cdot m$ ]	Agresivita prostředí dle ČSN 03 8372
MS01	J-S	2,50	49,95	III. zvýšená
	Z-V	2,10	41,96	III. zvýšená
MS02	J-S	3,24	64,74	II. střední
	Z-V	4,96	99,10	II. střední
MS03	J-S	0,49	9,79	IV. velmi vysoká
	Z-V	2,10	41,96	III. zvýšená
MS04	J-S	2,70	53,95	II. střední
	Z-V	0,80	15,98	IV. velmi vysoká
MS05	J-S	2,70	53,95	II. střední
	Z-V	0,35	6,99	IV. velmi vysoká
MS06	J-S	2,70	53,95	II. střední
	Z-V	1,00	19,98	IV. velmi vysoká
MS07	J-S	0,30	5,99	IV. velmi vysoká
	Z-V	3,70	73,93	II. střední
MS08	J-S	1,10	21,98	IV. velmi vysoká
	Z-V	1,00	19,98	IV. velmi vysoká



# Modernizace železničního uzlu Česká Třebová

## PROTOKOL MĚŘENÍ II.

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

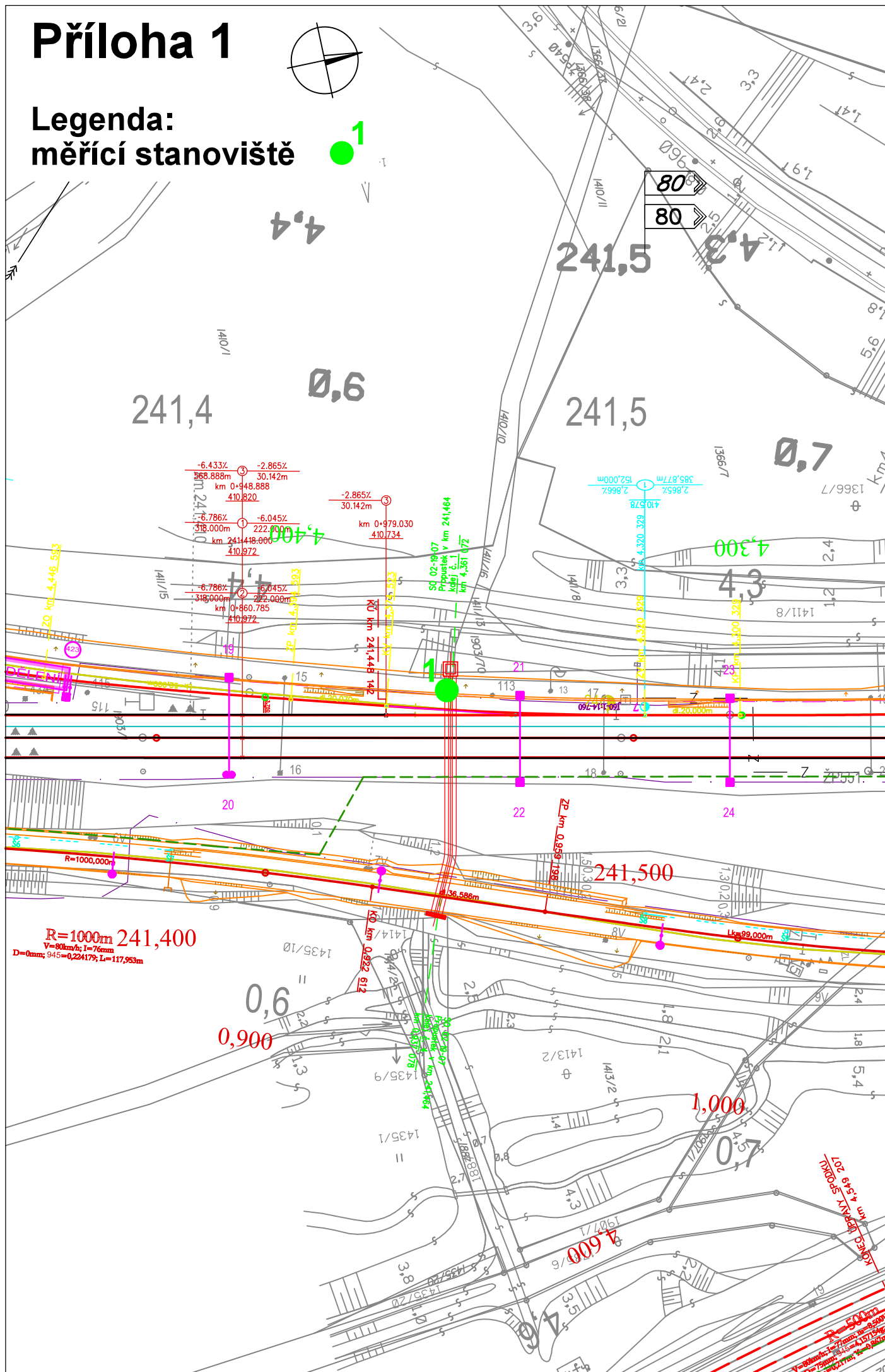
#### Měření

Datum měření: 17.10.2016  
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	-0,898	-1,778	-17,978	-42,375	46,030	247°0'	III. zvýšená
MS02	-0,146	0,596	-2,255	6,014	6,423	110°33'	III. zvýšená
MS03	-0,234	0,136	-23,901	3,241	24,120	172°16'	III. zvýšená
MS04	-1,778	-0,586	-32,958	-36,661	49,297	228°2'	III. zvýšená
MS05	4,000	-4,000	74,146	-571,985	576,771	277°23'	IV. velmi vysoká
MS06	-0,224	0,674	-4,152	33,733	33,987	97°1'	III. zvýšená
MS07	-6,680	6,800	-1114,418	91,981	1118,208	175°16'	IV. velmi vysoká
MS08	-12,000	0,684	-545,986	34,233	547,058	176°24'	IV. velmi vysoká

1





# Modernizace železničního uzlu Česká Třebová

## VEKTOROVÝ DIAGRAM

### Znázornění směru bludných proudů v zemi dle ČSN 03 8365

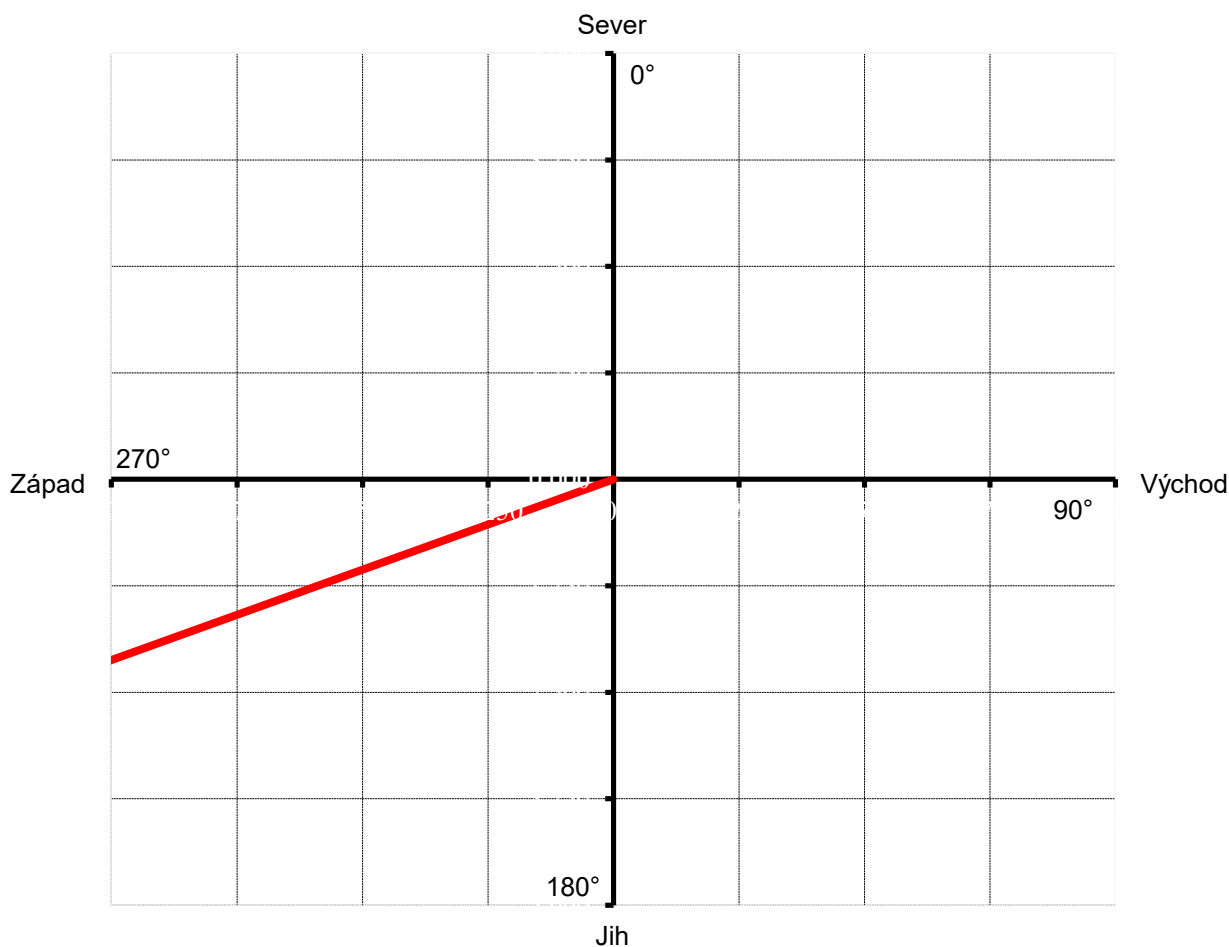
#### Měření

Měřicí stanoviště číslo:	MS01
Datum měření:	17.10.2016
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

$J_{p1} [\mu A/m^2]$ :	-17,98
$J_{p2} [\mu A/m^2]$ :	-42,37
$J_p [\mu A/m^2]$ :	46,03
Úhel [°]:	247°0'

#### Diagram



---

## ZÁZNAM MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÉHO ELEKTRICKÉHO POLE

---

### Měření

---

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

Měřicí stanoviště: MS01

Směr měření: J-S

Záznamník: KD4.1/002

Počet hodnot: 1800

Začátek: 17.10.2016, 8:57:30

Konec: 17.10.2016, 9:27:30

### Statistika

---

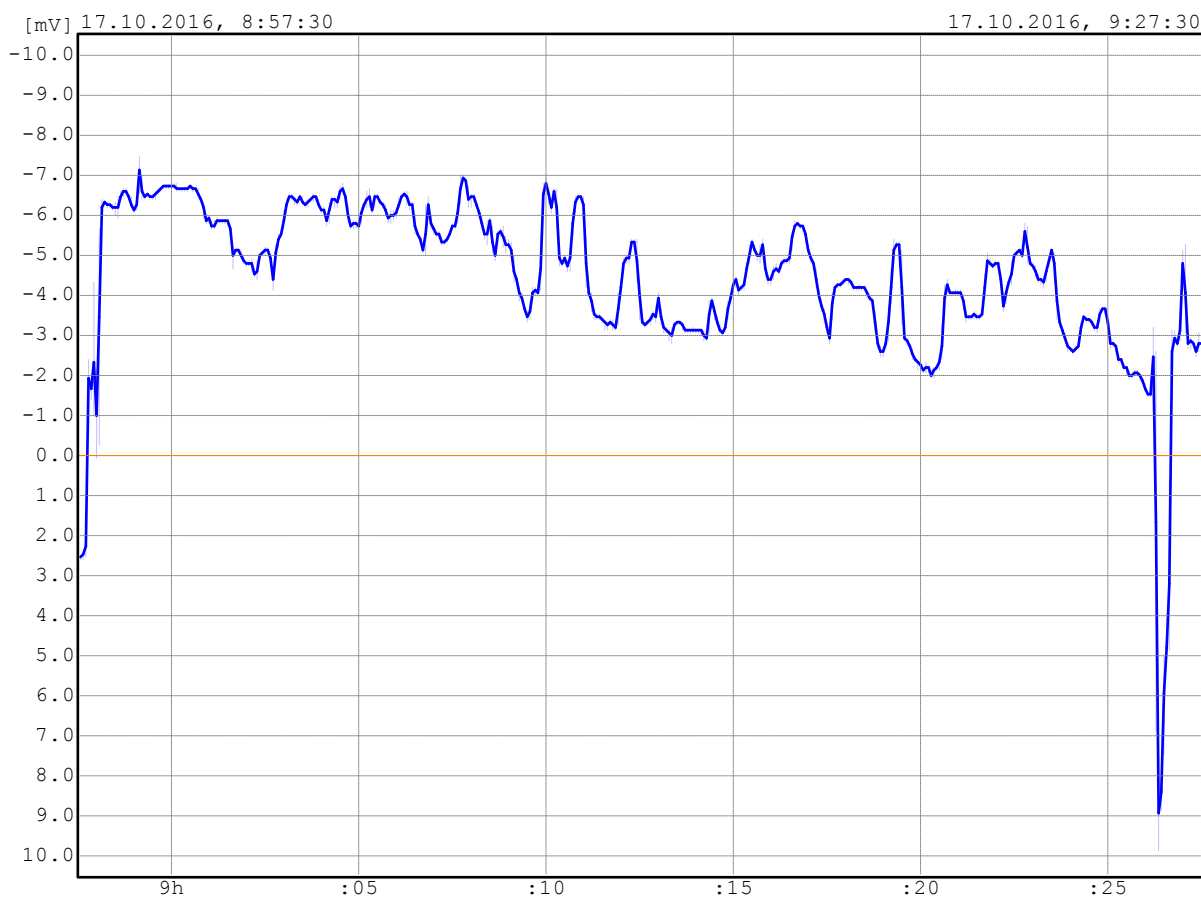
Průměrná hodnota: -4.49mV

Minimální hodnota: -7.47mV

Maximální hodnota: 9.81mV

### 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: KD4.1/004

Počet hodnot: 1800

Začátek: 17.10.2016, 8:57:30

Konec: 17.10.2016, 9:27:30

### Statistika

---

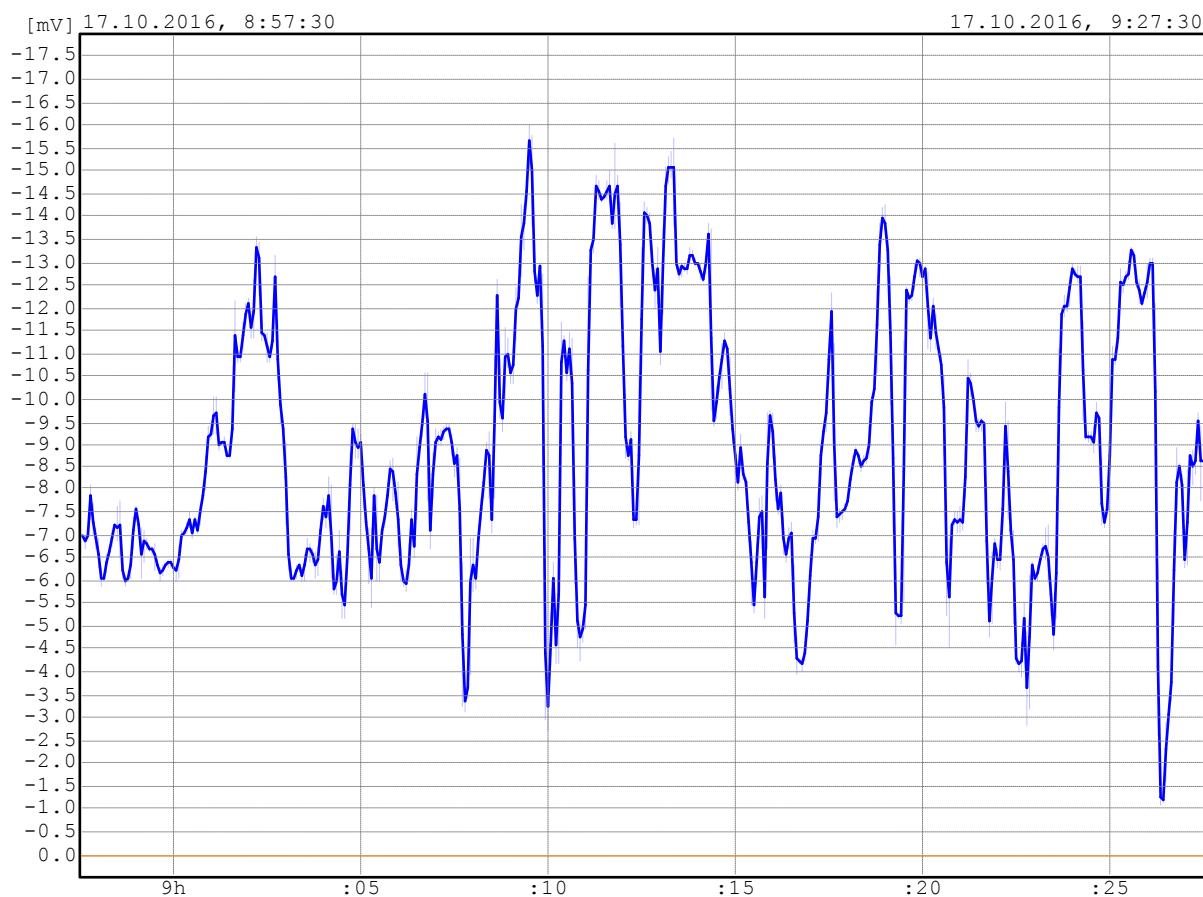
Průměrná hodnota: -8.89mV

Minimální hodnota: -16.0mV

Maximální hodnota: -1.12mV

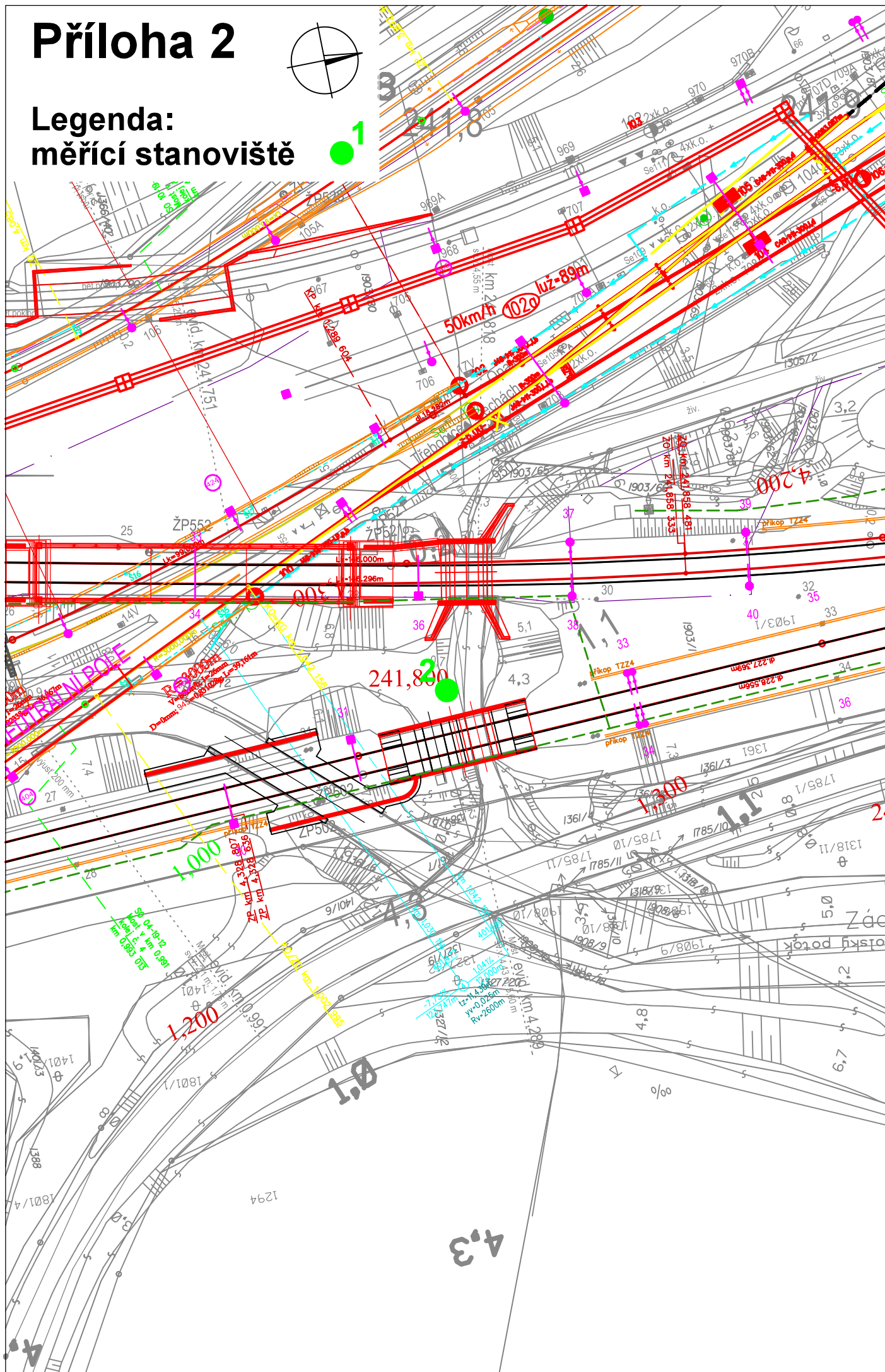
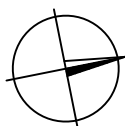
### Grafické zobrazení

---



# Příloha 2

Legenda:  
měřicí stanoviště



# Modernizace železničního uzlu Česká Třebová

## VEKTOROVÝ DIAGRAM

### Znázornění směru bludných proudů v zemi dle ČSN 03 8365

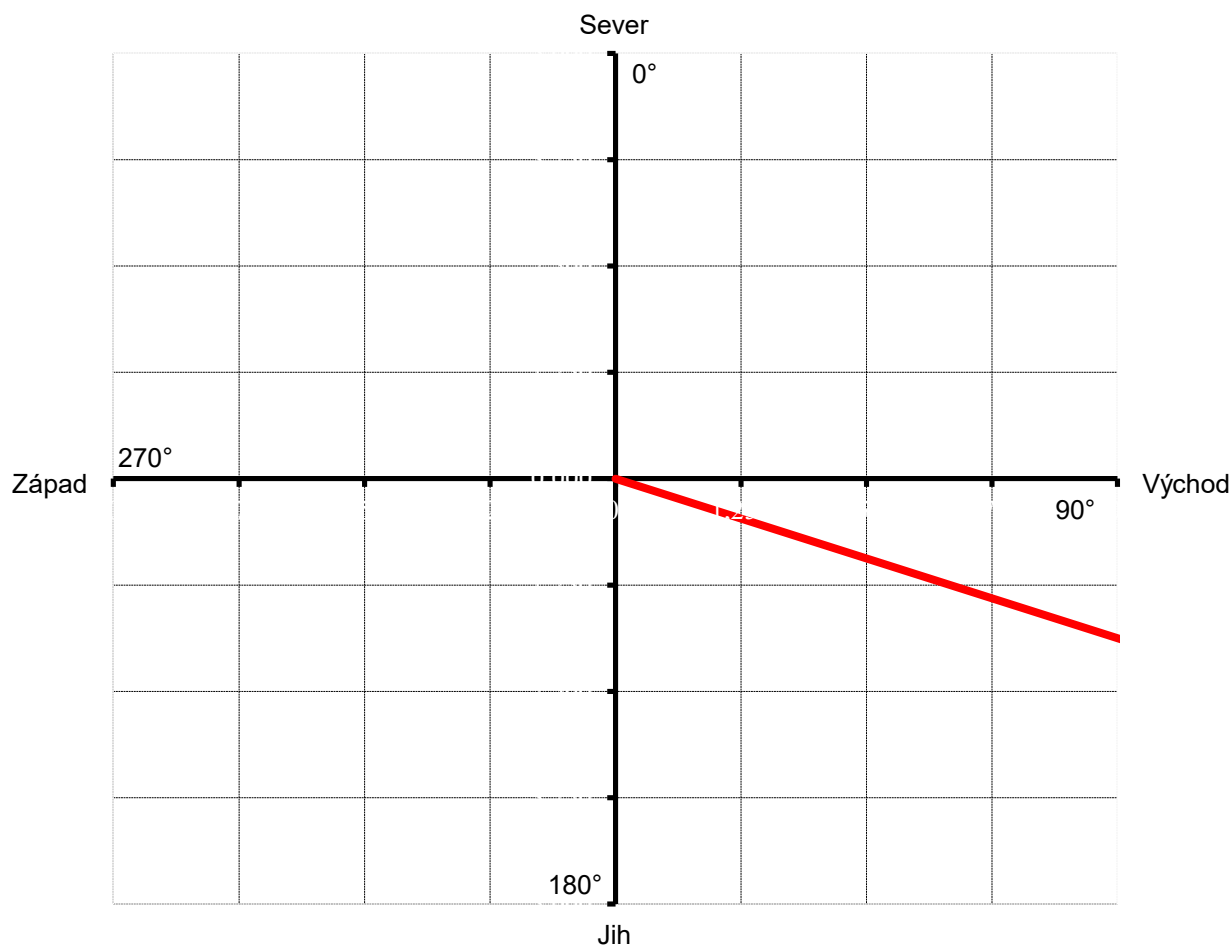
#### Měření

Měřicí stanoviště číslo:	MS02
Datum měření:	17.10.2016
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

$J_{p1} [\mu A/m^2]$ :	-2,26
$J_{p2} [\mu A/m^2]$ :	6,01
$J_p [\mu A/m^2]$ :	6,42
Úhel [°]:	110°33'

#### Diagram



---

## ZÁZNAM MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÉHO ELEKTRICKÉHO POLE

---

### Měření

---

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

Měřicí stanoviště: MS02

Směr měření: J-S

Záznamník: KD4.1/002

Počet hodnot: 1800

Začátek: 17.10.2016, 10:59:00

Konec: 17.10.2016, 11:29:00

### Statistika

---

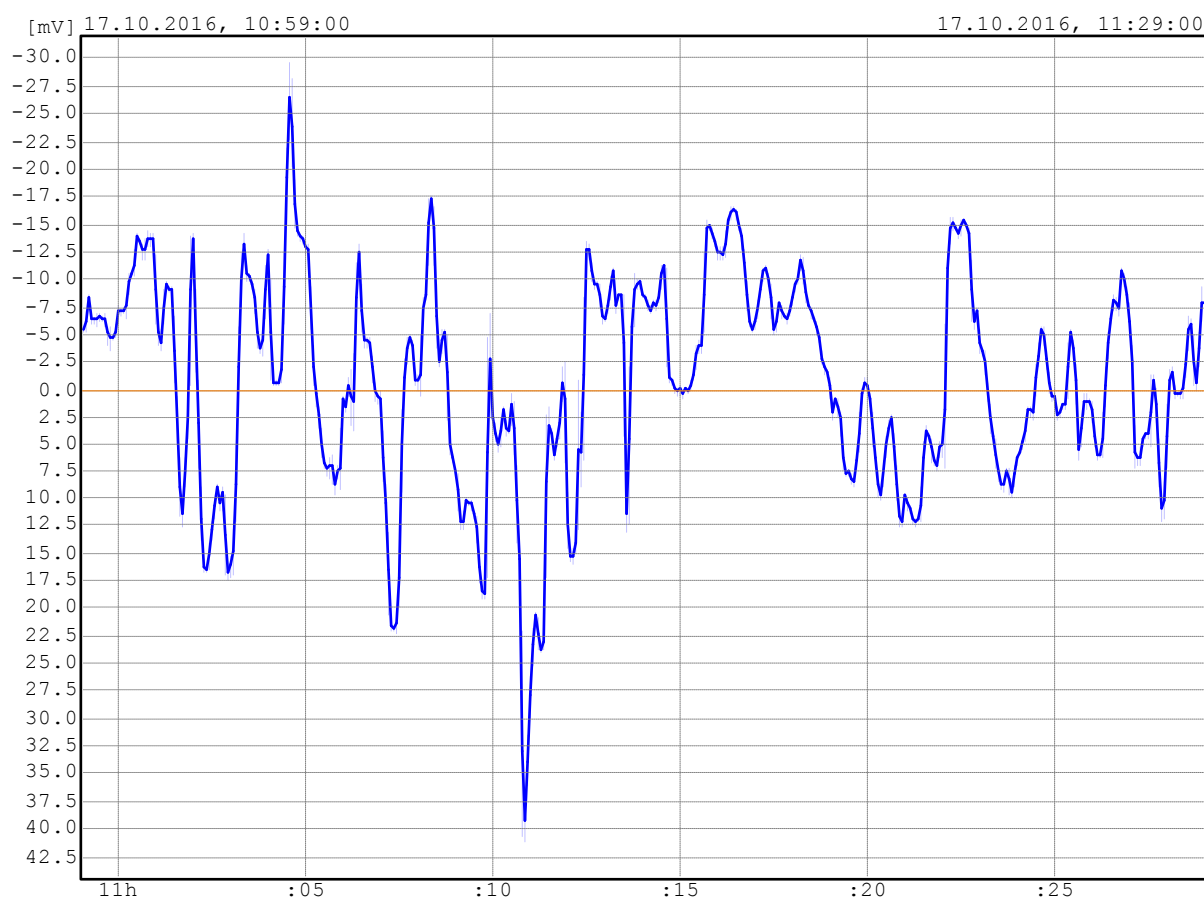
Průměrná hodnota: -0.73mV

Minimální hodnota: -29.7mV

Maximální hodnota: 41.0mV

### 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: KD4.1/004

Počet hodnot: 1800

Začátek: 17.10.2016, 10:59:00

Konec: 17.10.2016, 11:29:00

### Statistika

---

Průměrná hodnota: 2.98mV

Minimální hodnota: -9.23mV

Maximální hodnota: 39.9mV

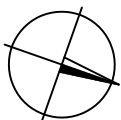
### Grafické zobrazení

---



# Příloha 3

Legenda:  
měřicí stanoviště



242,5

242,6

009'ε

778/1

005'ε

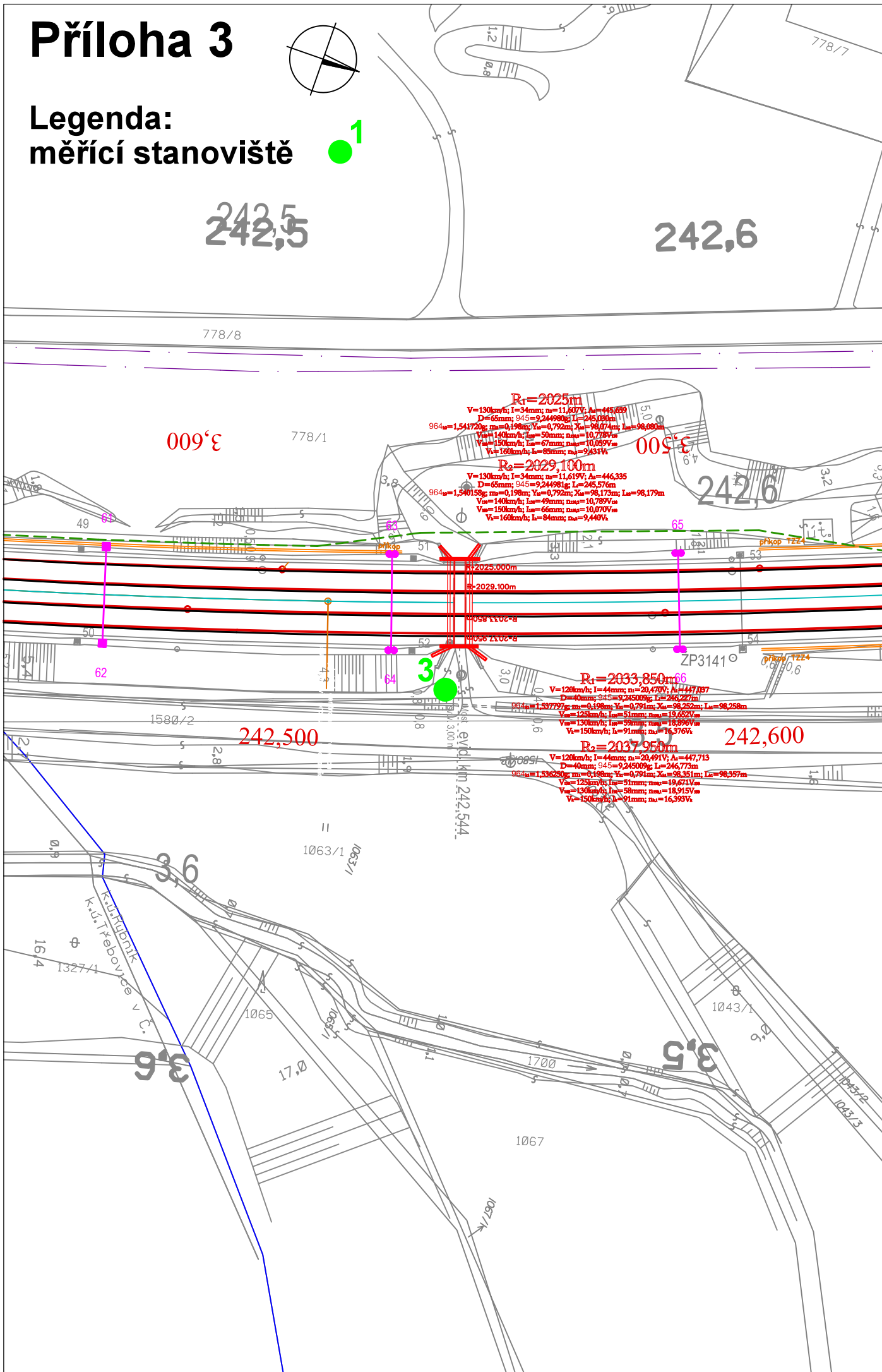
242,6

242,500

242,600

9'ε

5'ε





# Modernizace železničního uzlu Česká Třebová

## VEKTOROVÝ DIAGRAM

### Znázornění směru bludných proudů v zemi dle ČSN 03 8365

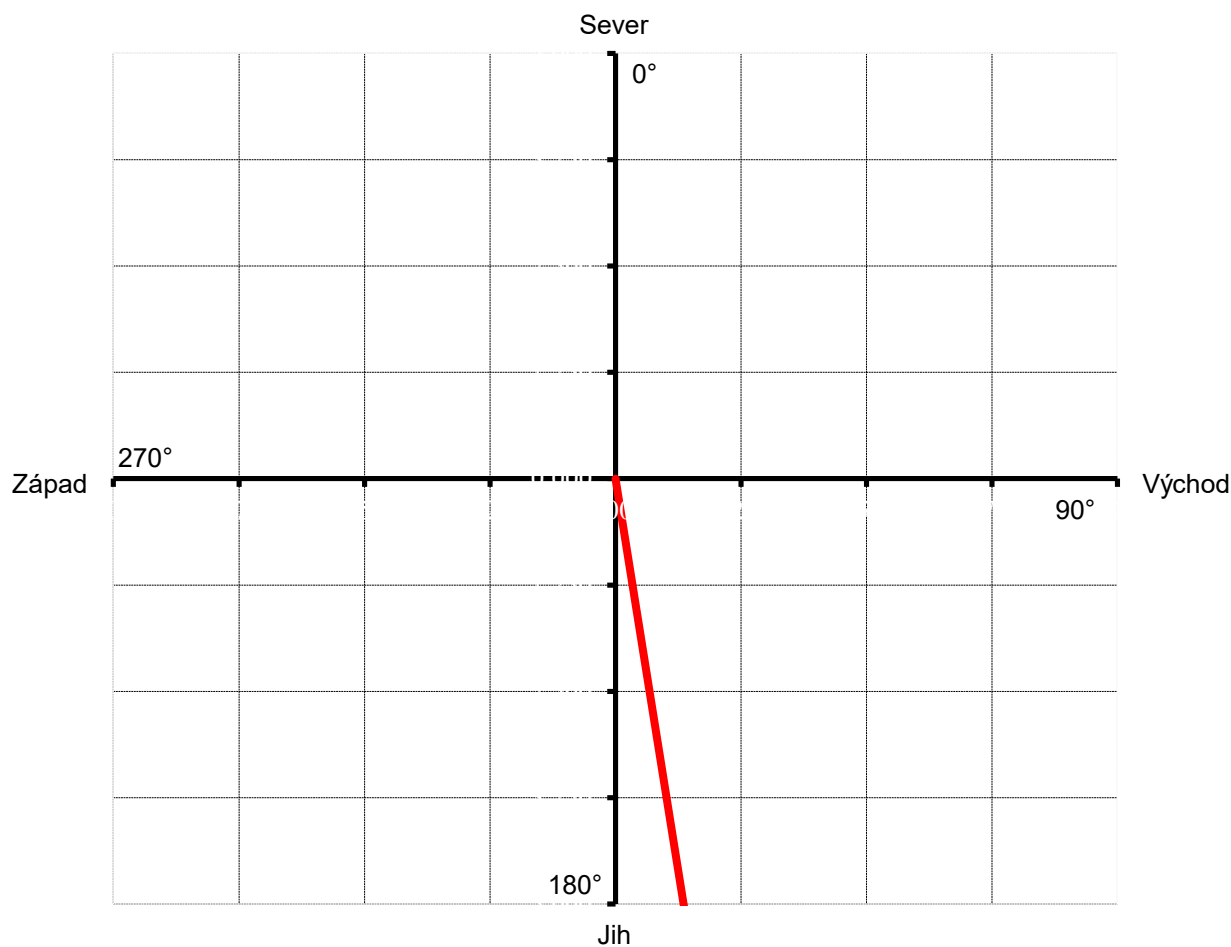
#### Měření

Měřicí stanoviště číslo:	MS03
Datum měření:	17.10.2016
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

$J_{p1} [\mu A/m^2]$ :	-23,90
$J_{p2} [\mu A/m^2]$ :	3,24
$J_p [\mu A/m^2]$ :	24,12
Úhel [°]:	172°16'

#### Diagram



## ZÁZNAM MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÉHO ELEKTRICKÉHO POLE

### Měření

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

Měřicí stanoviště: MS03

Směr měření: J–S

Záznamník: KD4.1/005

Počet hodnot: 1800

Začátek: 17.10.2016, 11:13:30

Konec: 17.10.2016, 11:43:30

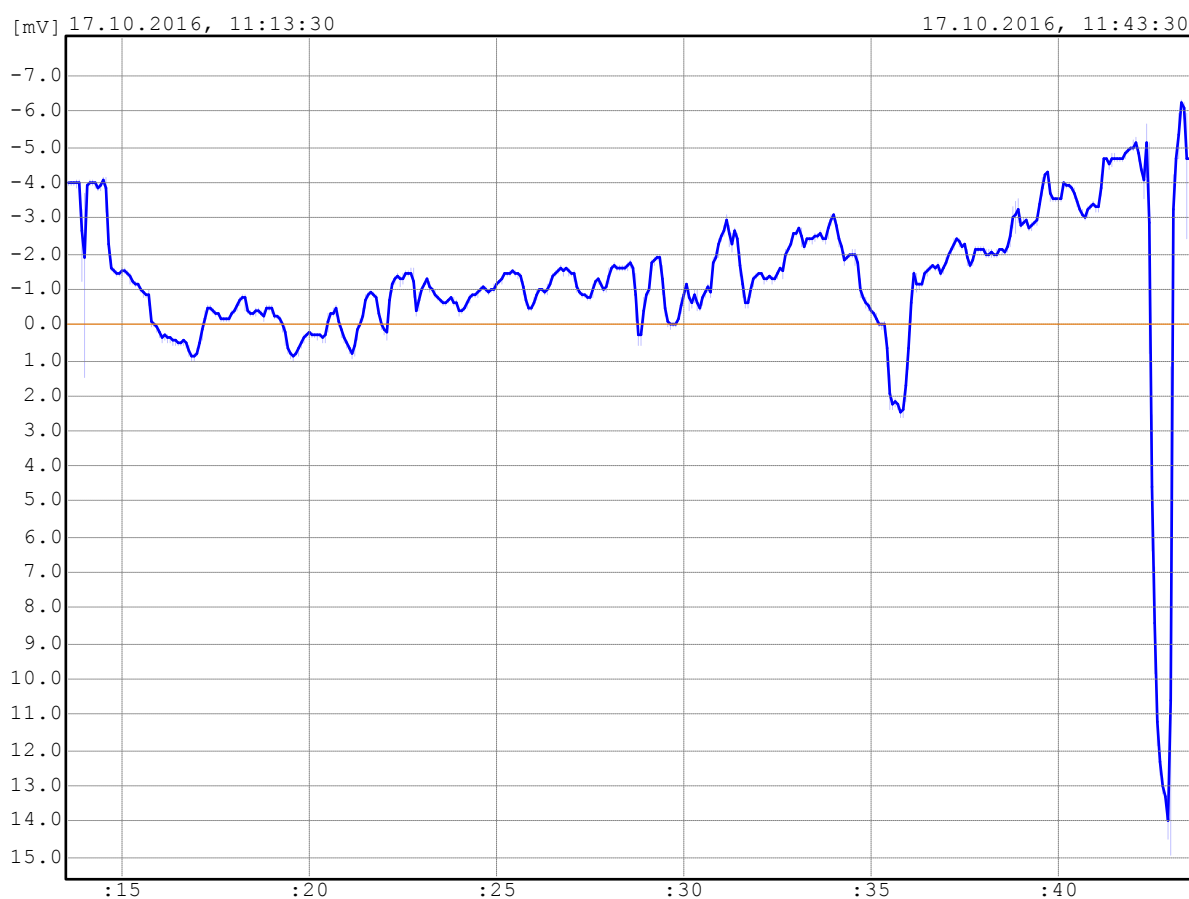
### Statistika

Průměrná hodnota: -1.17mV

Minimální hodnota: -6.30mV

Maximální hodnota: 14.9mV

### 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: KD4.1/006

Počet hodnot: 1800

Začátek: 17.10.2016, 11:13:30

Konec: 17.10.2016, 11:43:30

### Statistika

---

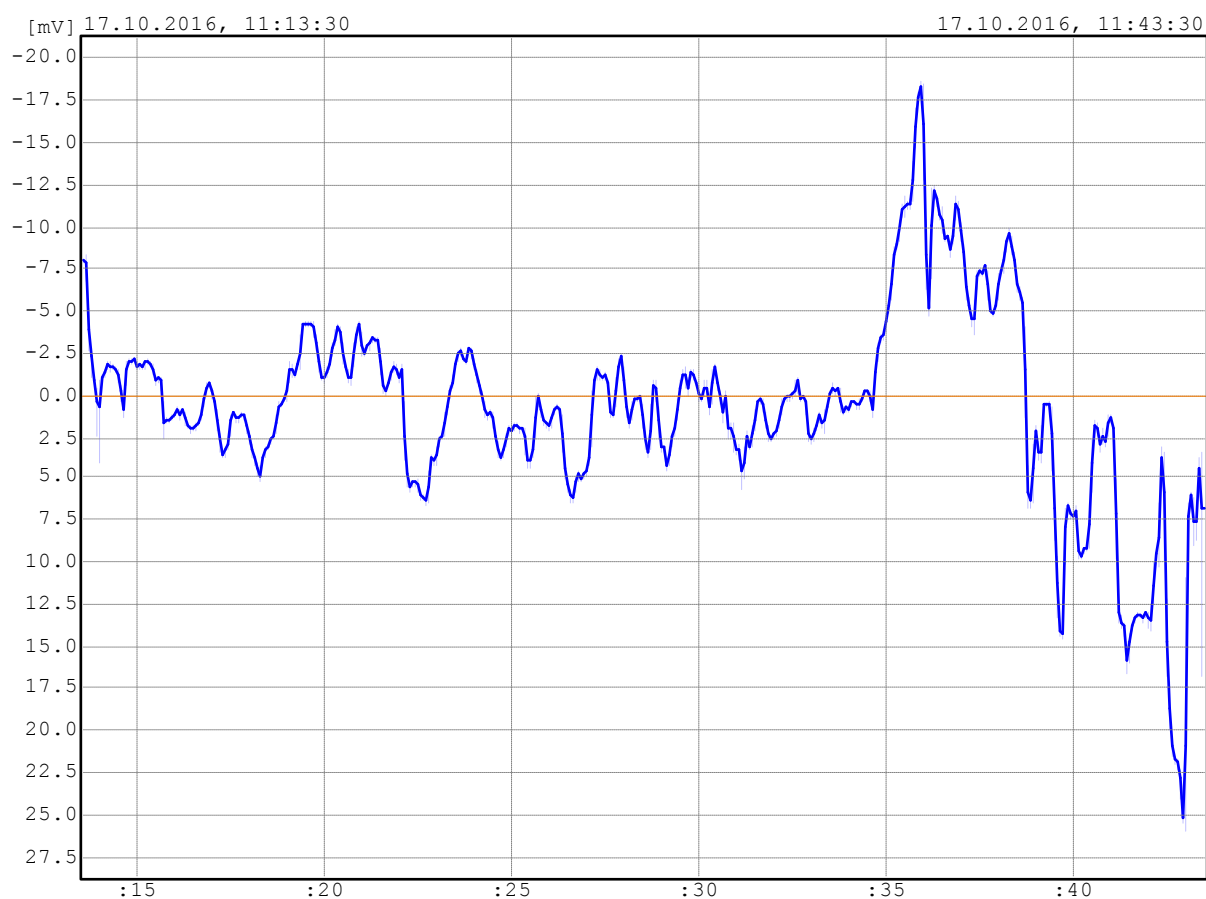
Průměrná hodnota: 0.68mV

Minimální hodnota: -18.7mV

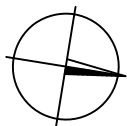
Maximální hodnota: 25.8mV

### Grafické zobrazení

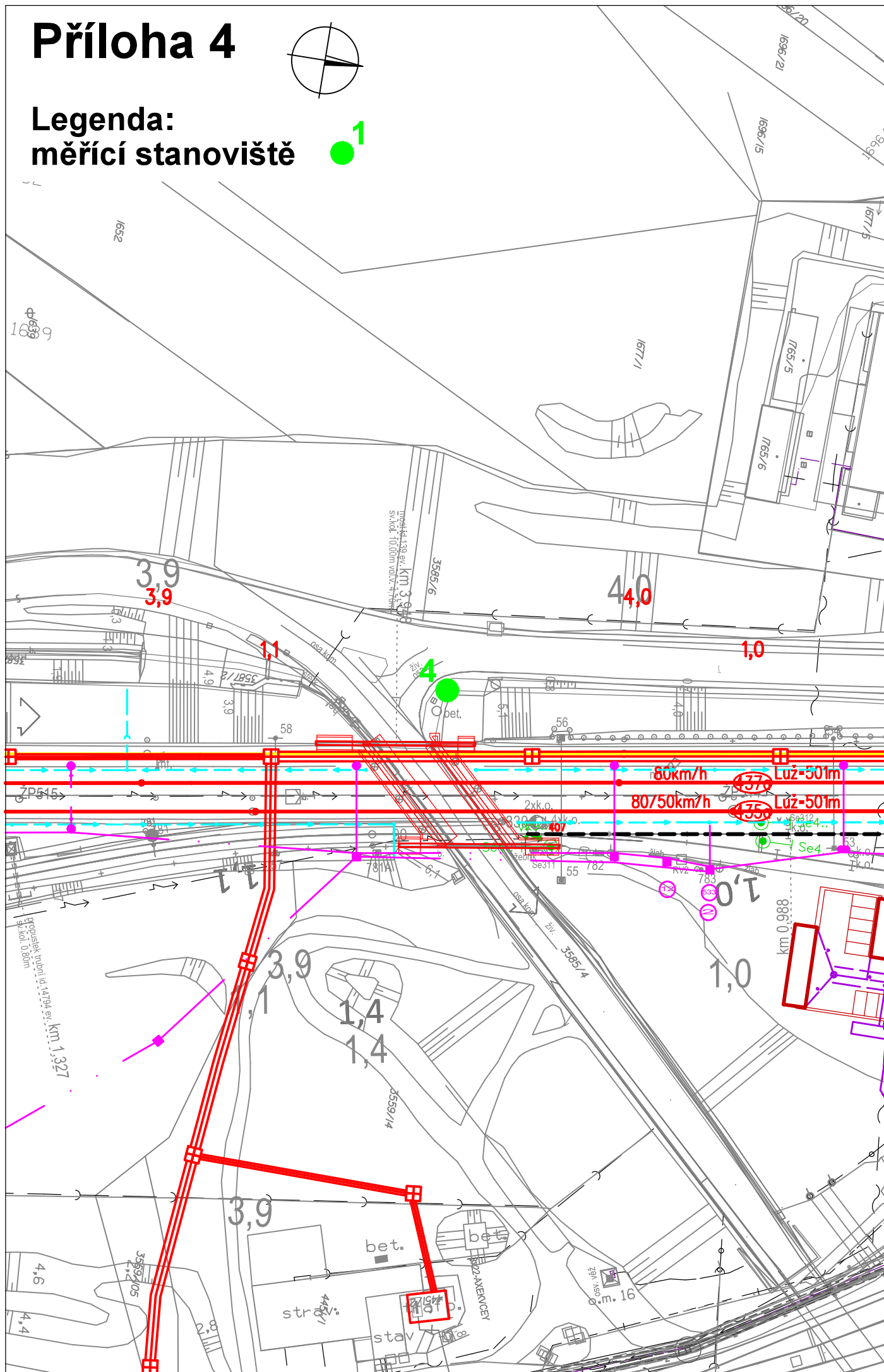
---



# Příloha 4



Legenda:  
měřicí stanoviště



# Modernizace železničního uzlu Česká Třebová

## VEKTOROVÝ DIAGRAM

### Znázornění směru bludných proudů v zemi dle ČSN 03 8365

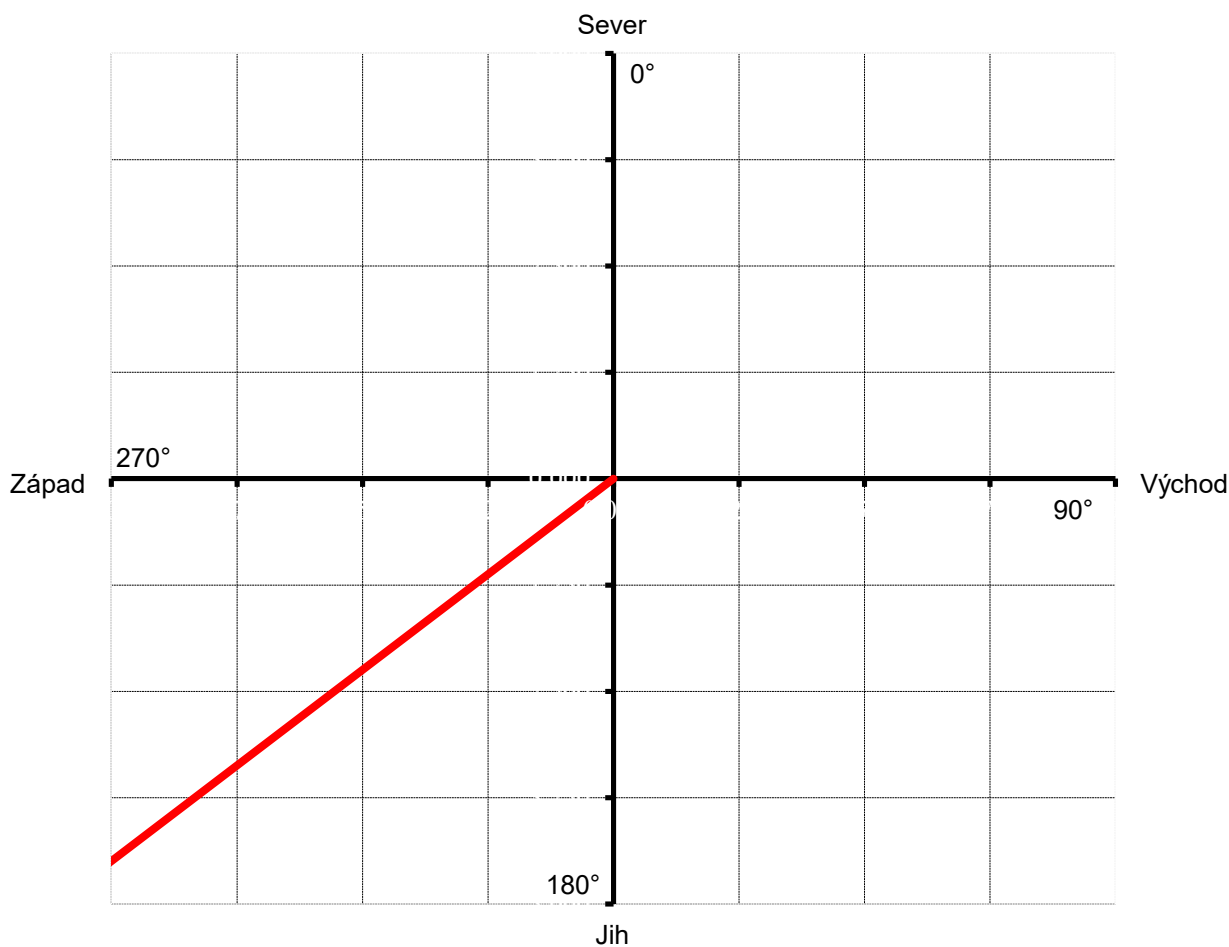
#### Měření

Měřicí stanoviště číslo:	MS04
Datum měření:	17.10.2016
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

$J_{p1} [\mu A/m^2]$ :	-32,96
$J_{p2} [\mu A/m^2]$ :	-36,66
$J_p [\mu A/m^2]$ :	49,30
Úhel [°]:	228°2'

#### Diagram



---

## ZÁZNAM MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÉHO ELEKTRICKÉHO POLE

---

### Měření

---

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

Měřicí stanoviště: MS04

Směr měření: J-S

Záznamník: KD4.1/002

Počet hodnot: 1800

Začátek: 17.10.2016, 10:01:30

Konec: 17.10.2016, 10:31:30

### Statistika

---

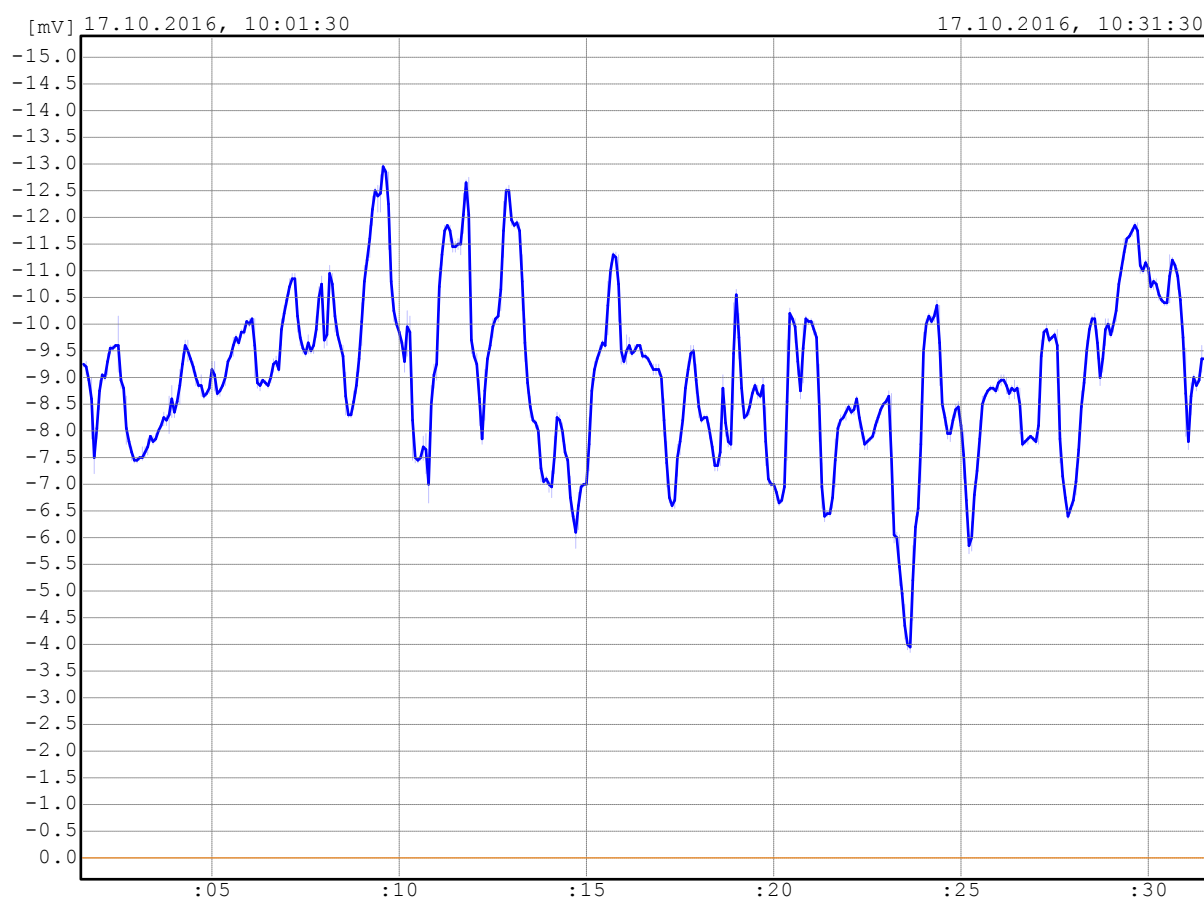
Průměrná hodnota: -8.98mV

Minimální hodnota: -13.0mV

Maximální hodnota: -3.86mV

### 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: KD4.1/004

Počet hodnot: 1800

Začátek: 17.10.2016, 10:01:30

Konec: 17.10.2016, 10:31:30

### Statistika

---

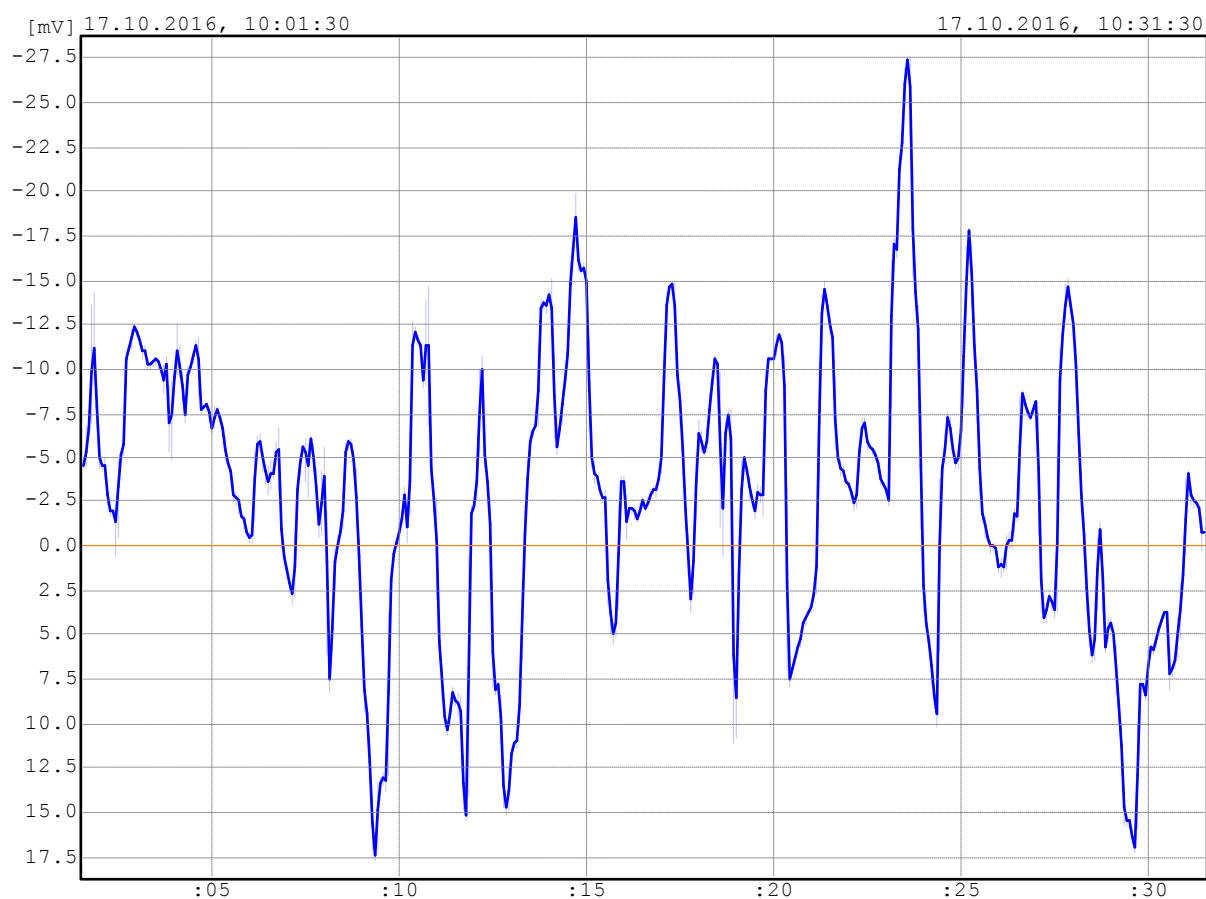
Průměrná hodnota: -2.93mV

Minimální hodnota: -27.5mV

Maximální hodnota: 17.5mV

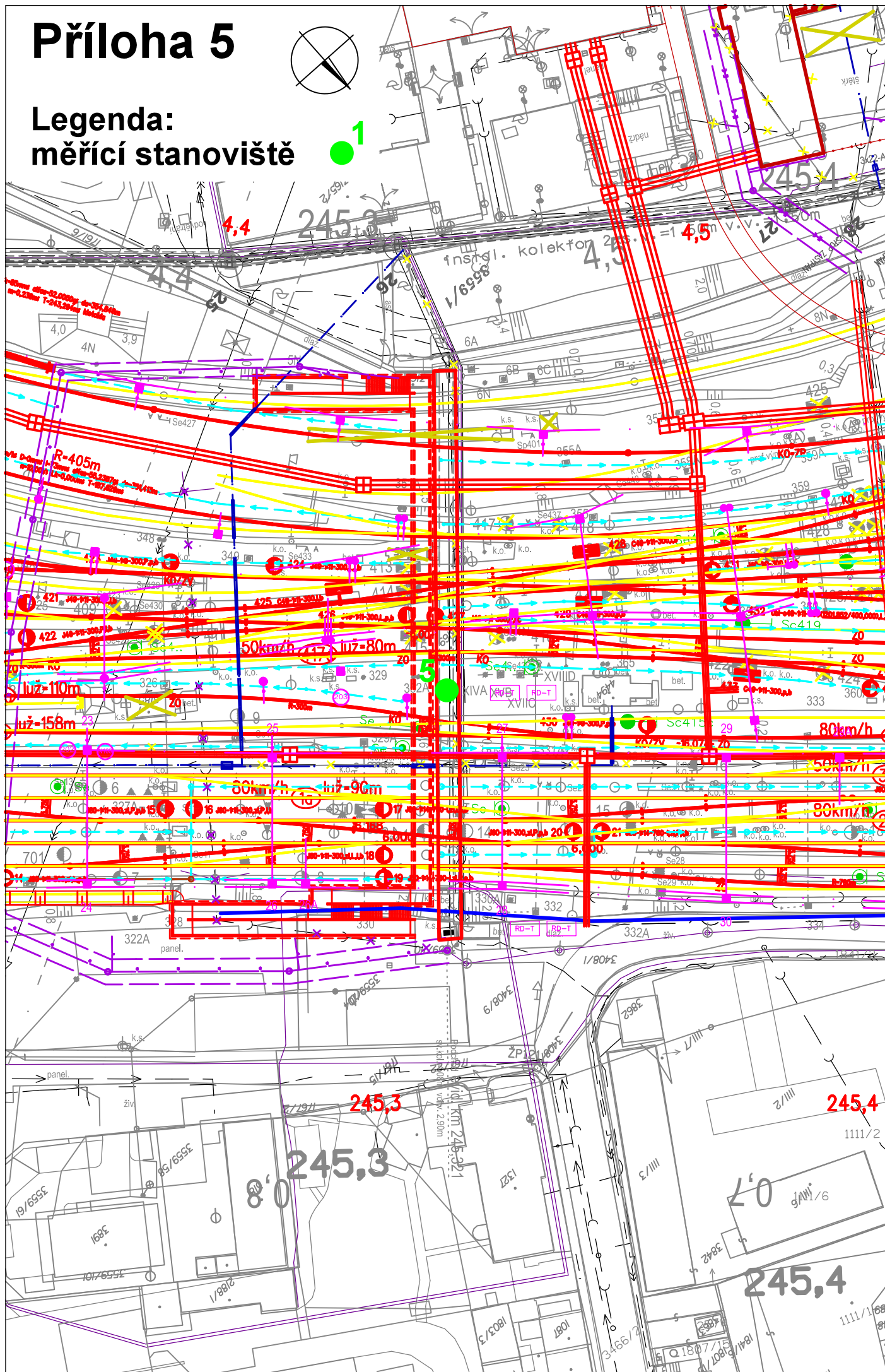
### Grafické zobrazení

---



# Příloha 5

Legenda:  
měřicí stanoviště





# Modernizace železničního uzlu Česká Třebová

## VEKTOROVÝ DIAGRAM

### Znázornění směru bludných proudů v zemi dle ČSN 03 8365

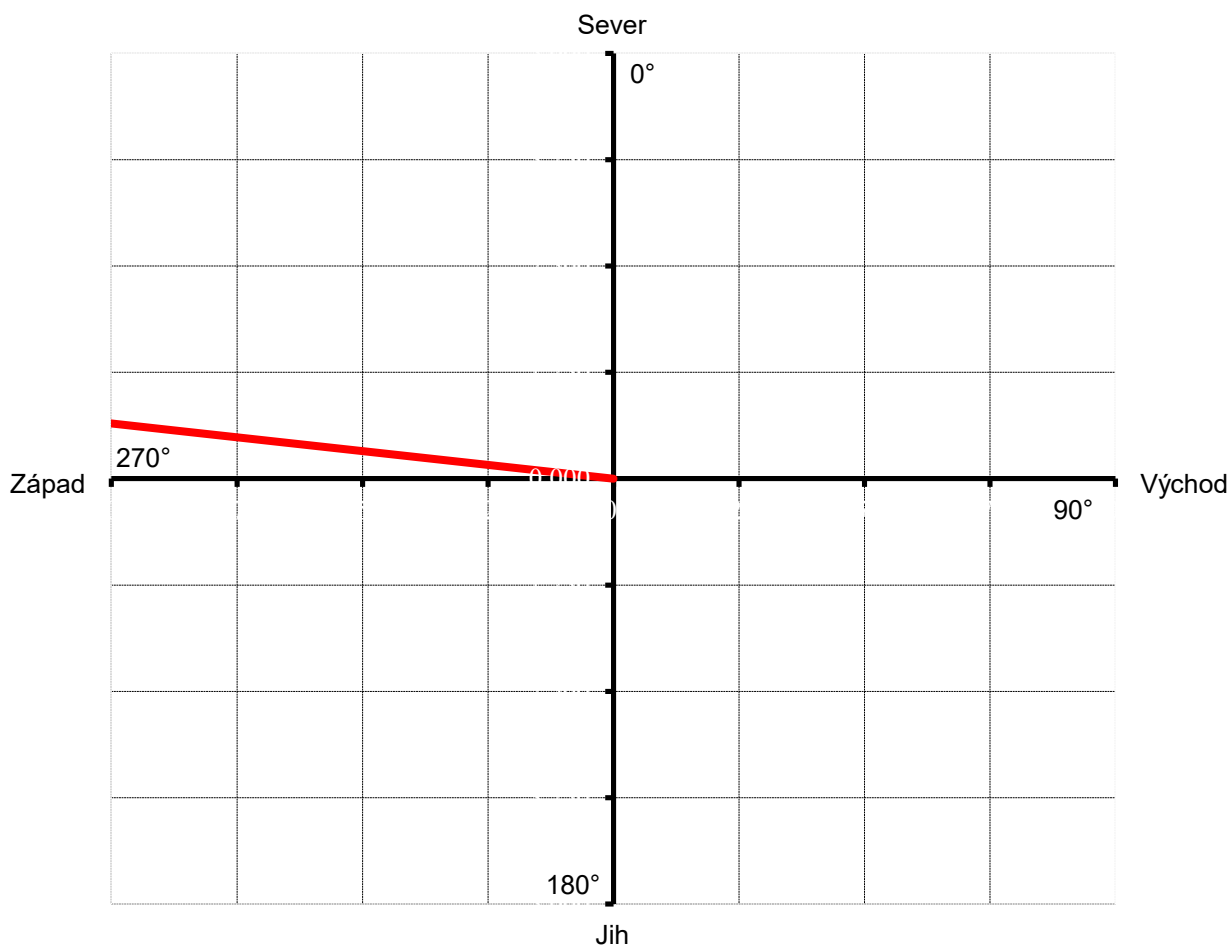
#### Měření

Měřicí stanoviště číslo:	MS05
Datum měření:	17.10.2016
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

$J_{p1} [\mu A/m^2]$ :	74,15
$J_{p2} [\mu A/m^2]$ :	-571,99
$J_p [\mu A/m^2]$ :	576,77
Úhel [°]:	277°23'

#### Diagram



## ZÁZNAM MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÉHO ELEKTRICKÉHO POLE

### Měření

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

Měřicí stanoviště: MS05

Směr měření: J–S

Záznamník: KD4.1/002

Počet hodnot: 1800

Začátek: 17.10.2016, 12:05:00

Konec: 17.10.2016, 12:35:00

### Statistika

Průměrná hodnota: 0.02V

Minimální hodnota: -0.07V

Maximální hodnota: 0.16V

### 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: 17.10.2016, 12:05:00

Konec: 17.10.2016, 12:35:00

### Statistika

---

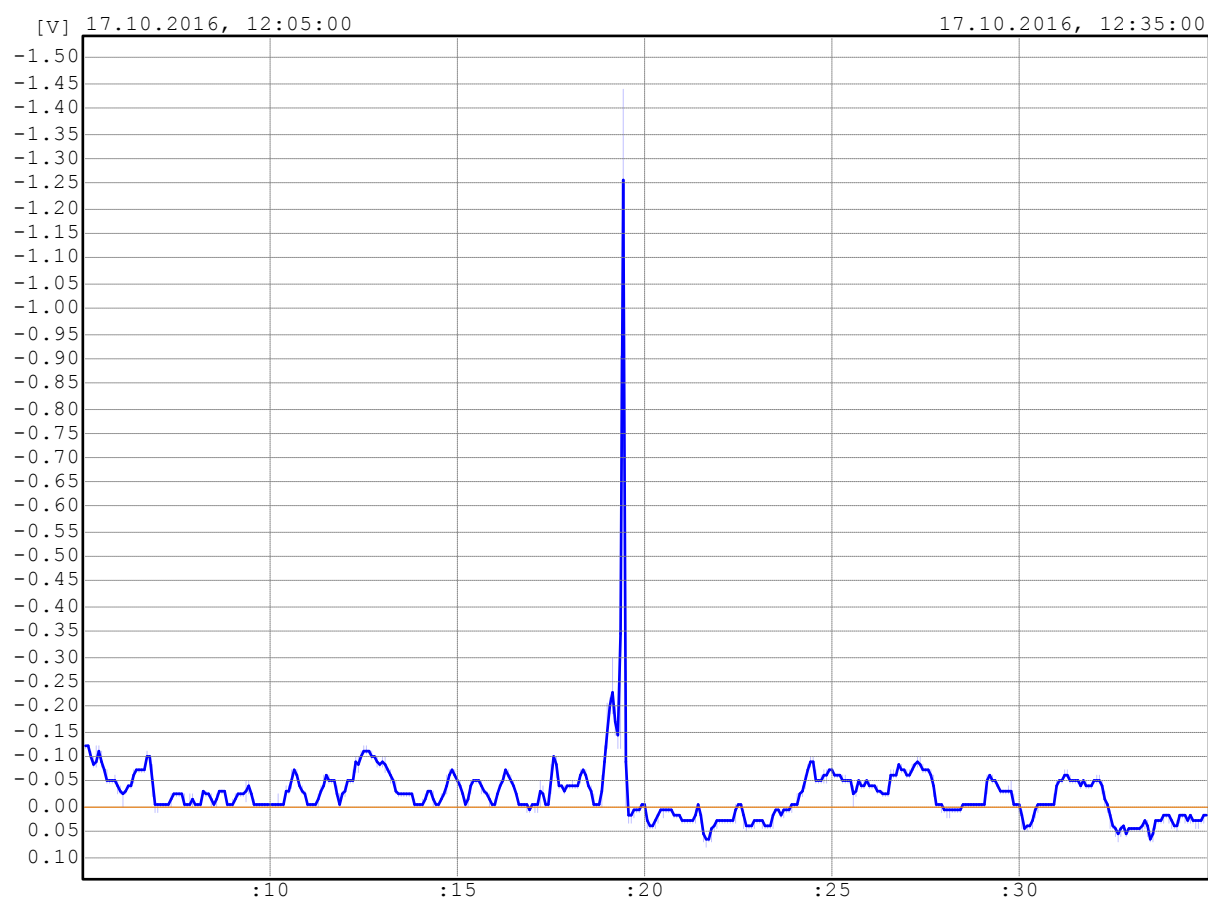
Průměrná hodnota: -0.02V

Minimální hodnota: -1.43V

Maximální hodnota: 0.08V

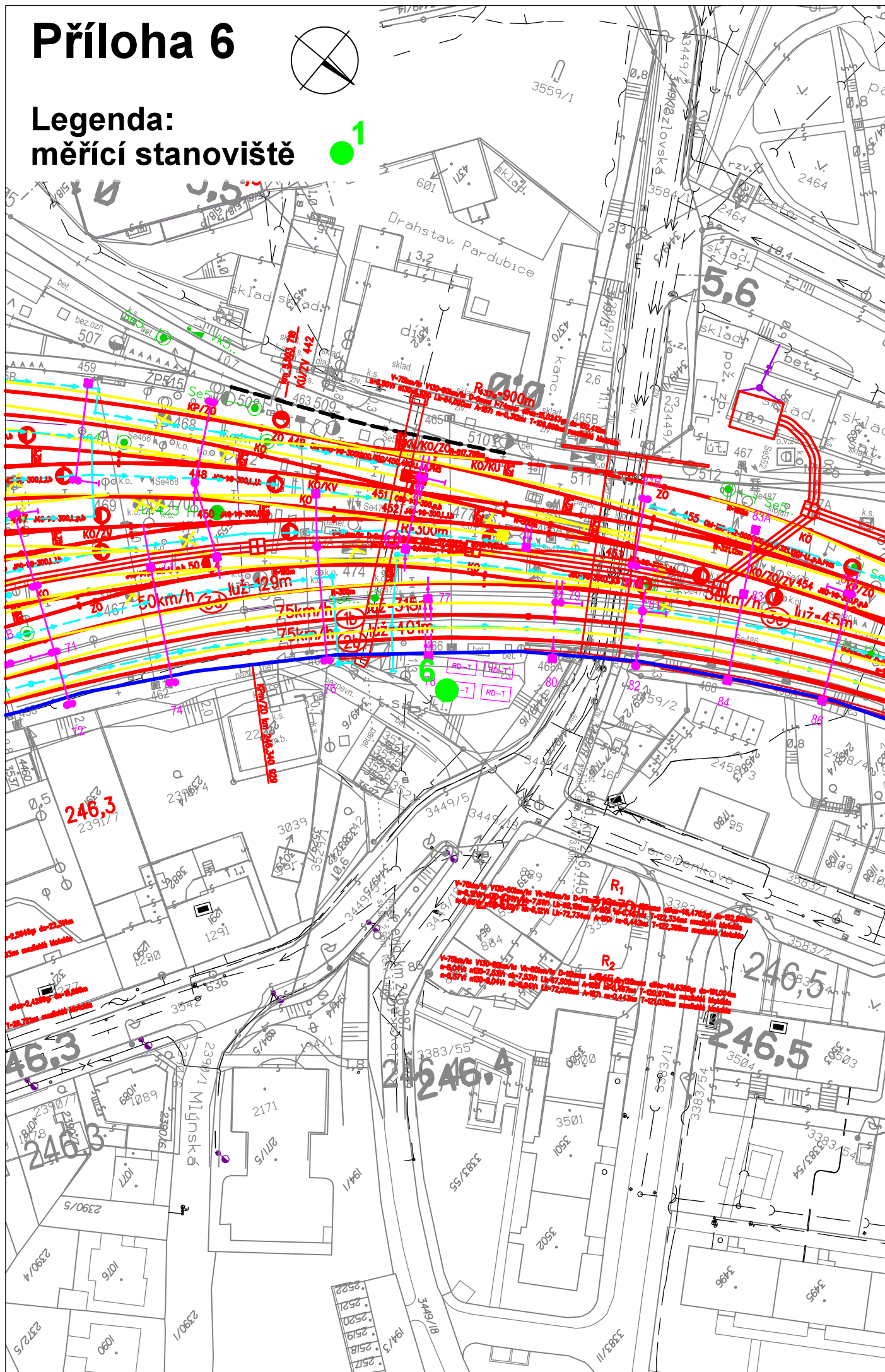
### Grafické zobrazení

---



# Příloha 6

## Legenda: měřicí stanoviště



# Modernizace železničního uzlu Česká Třebová

## VEKTOROVÝ DIAGRAM

### Znázornění směru bludných proudů v zemi dle ČSN 03 8365

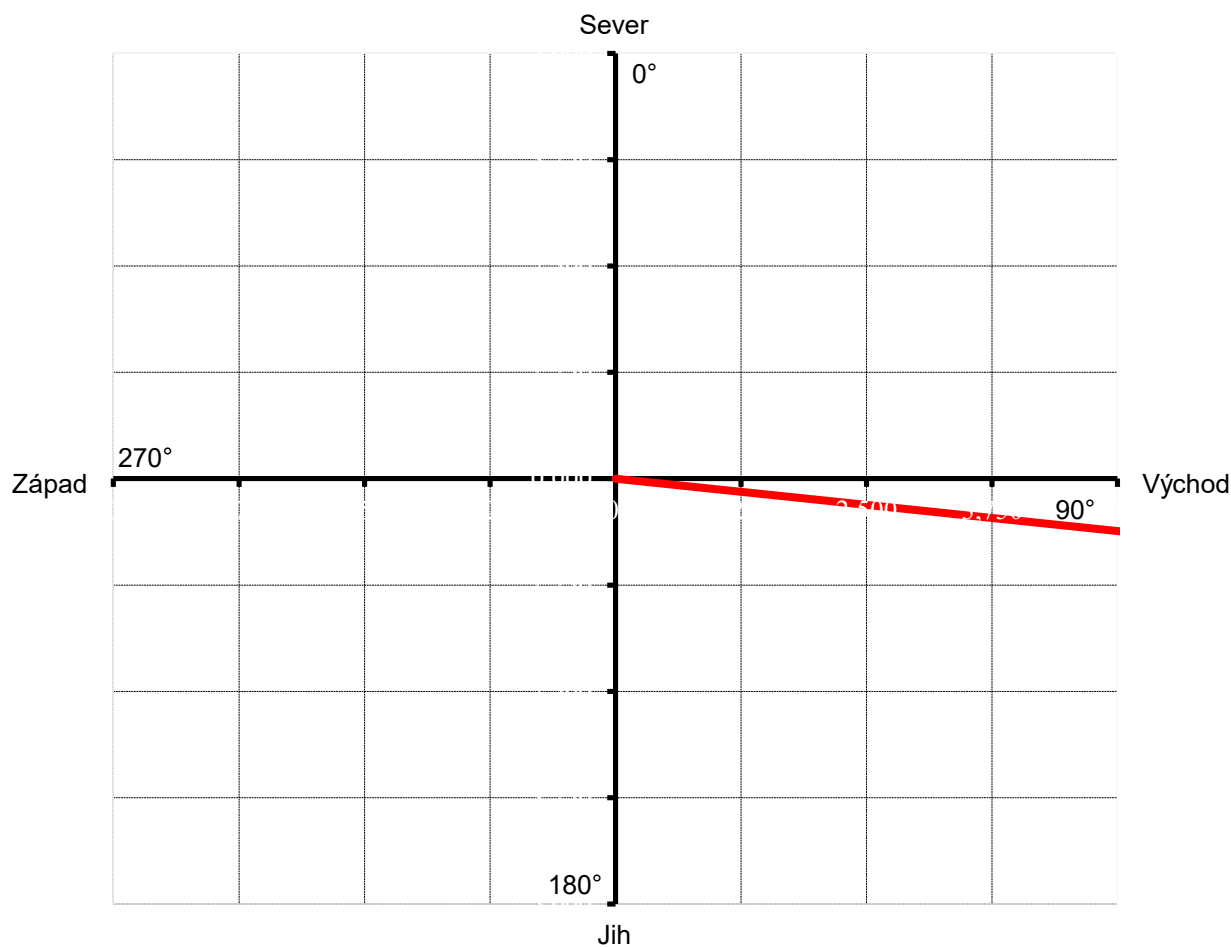
#### Měření

Měřicí stanoviště číslo:	MS06
Datum měření:	17.10.2016
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

$J_{p1} [\mu A/m^2]$ :	-4,15
$J_{p2} [\mu A/m^2]$ :	33,73
$J_p [\mu A/m^2]$ :	33,99
Úhel [°]:	97°1'

#### Diagram



---

## ZÁZNAM MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÉHO ELEKTRICKÉHO POLE

---

### Měření

---

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

Měřicí stanoviště: MS06

Směr měření: J–S

Záznamník: KD4.1/002

Počet hodnot: 1800

Začátek: 17.10.2016, 13:00:00

Konec: 17.10.2016, 13:30:00

### Statistika

---

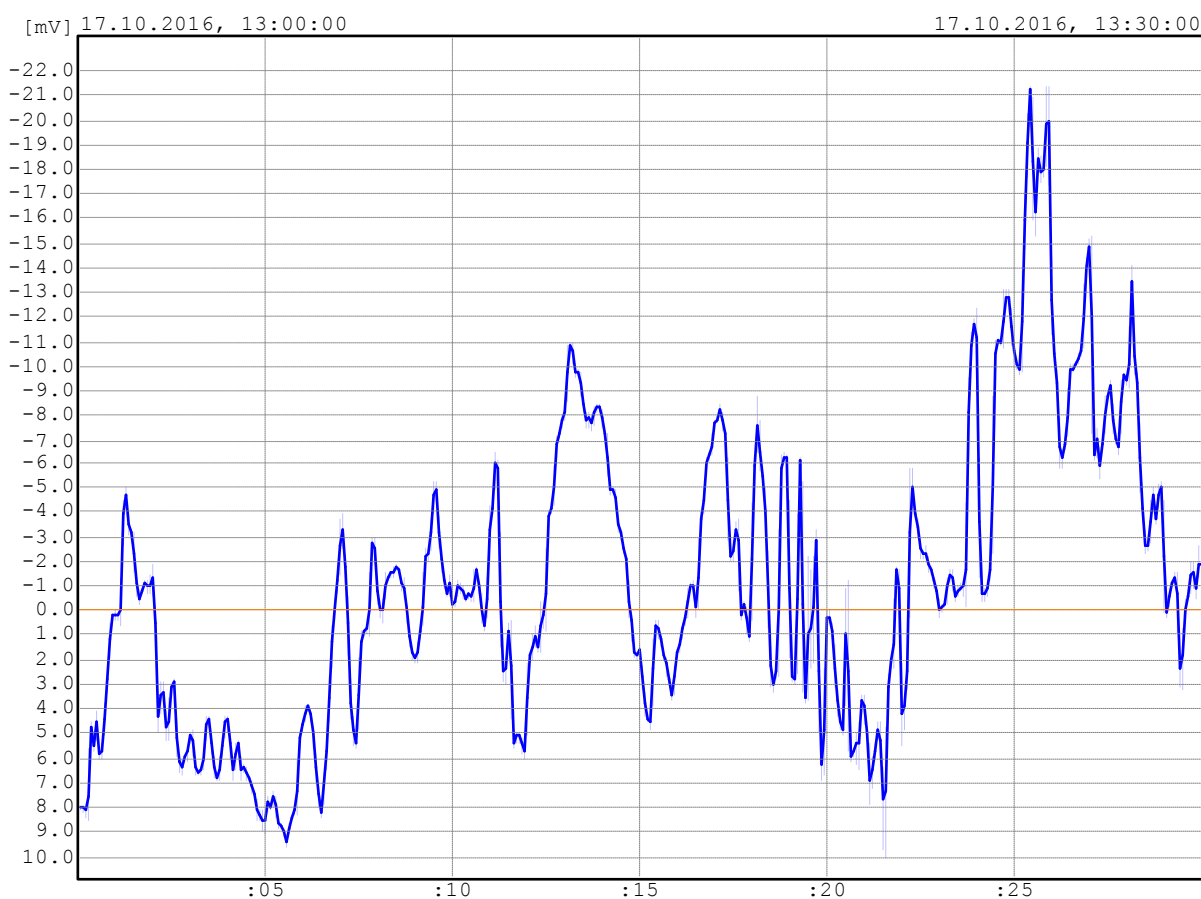
Průměrná hodnota: -1.12mV

Minimální hodnota: -21.3mV

Maximální hodnota: 9.86mV

### 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: KD4.1/004

Počet hodnot: 1800

Začátek: 17.10.2016, 13:00:00

Konec: 17.10.2016, 13:30:00

### Statistika

---

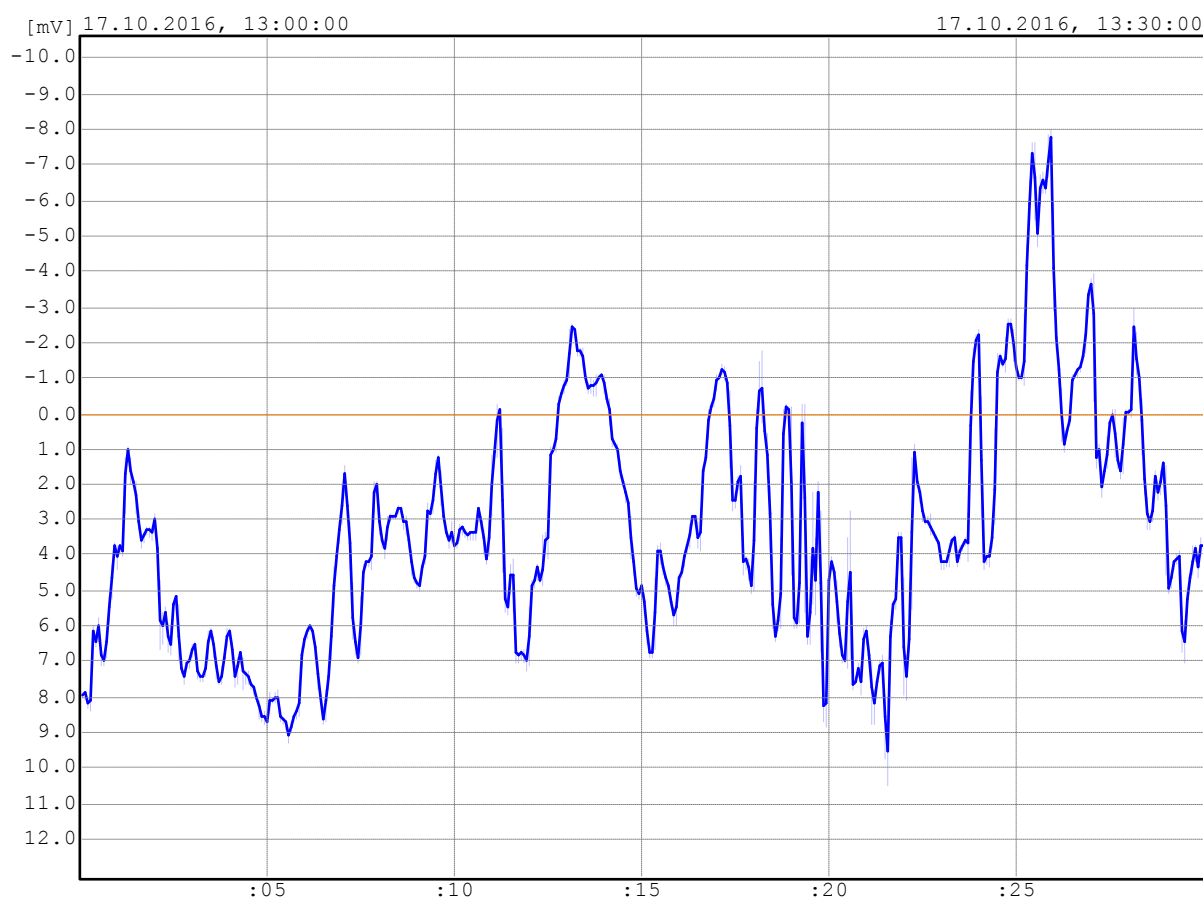
Průměrná hodnota: 3.37mV

Minimální hodnota: -8.01mV

Maximální hodnota: 10.4mV

### Grafické zobrazení

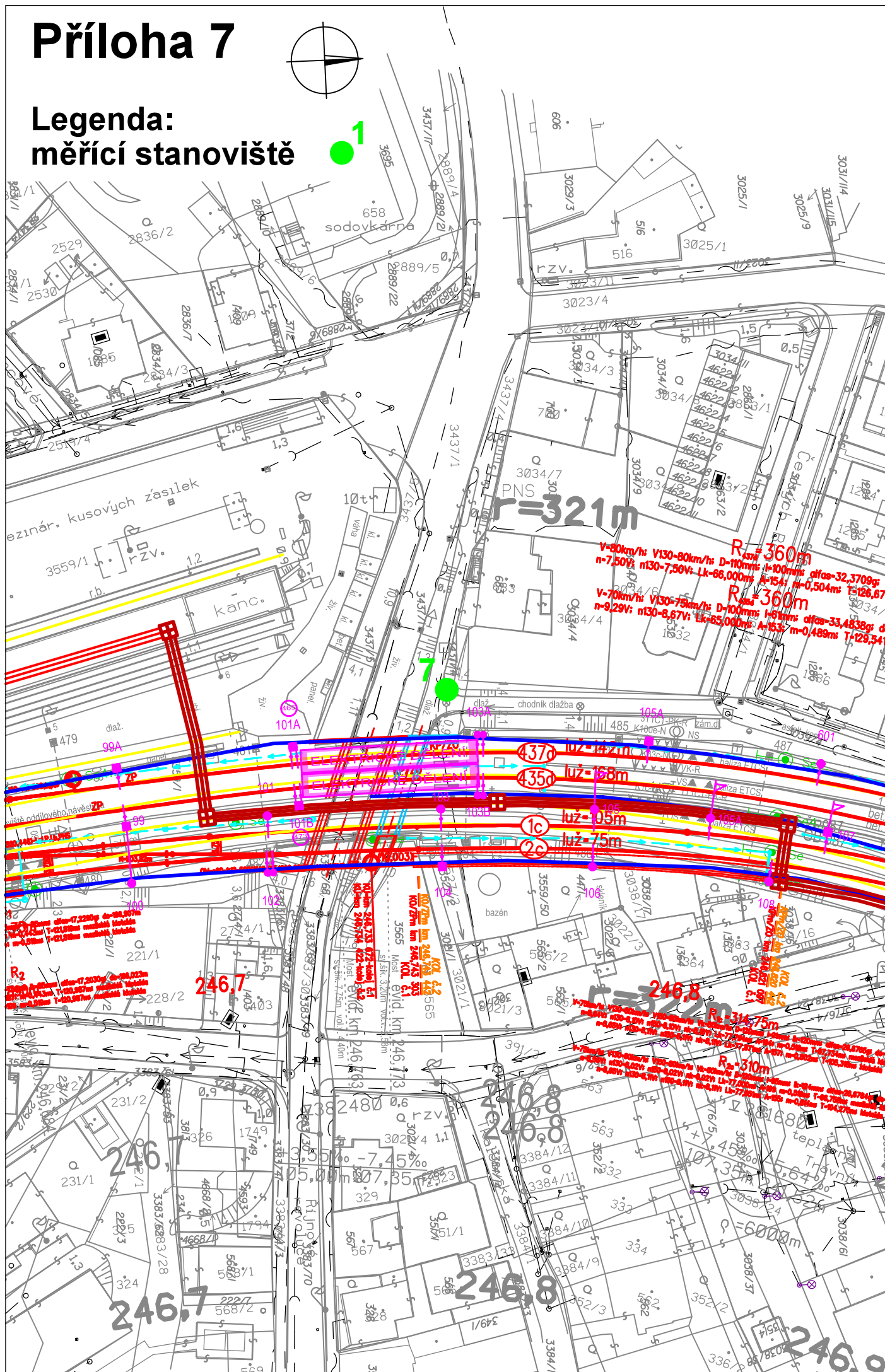
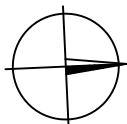
---





# Příloha 7

## Legenda: měřicí stanoviště





# Modernizace železničního uzlu Česká Třebová

## VEKTOROVÝ DIAGRAM

### Znázornění směru bludných proudů v zemi dle ČSN 03 8365

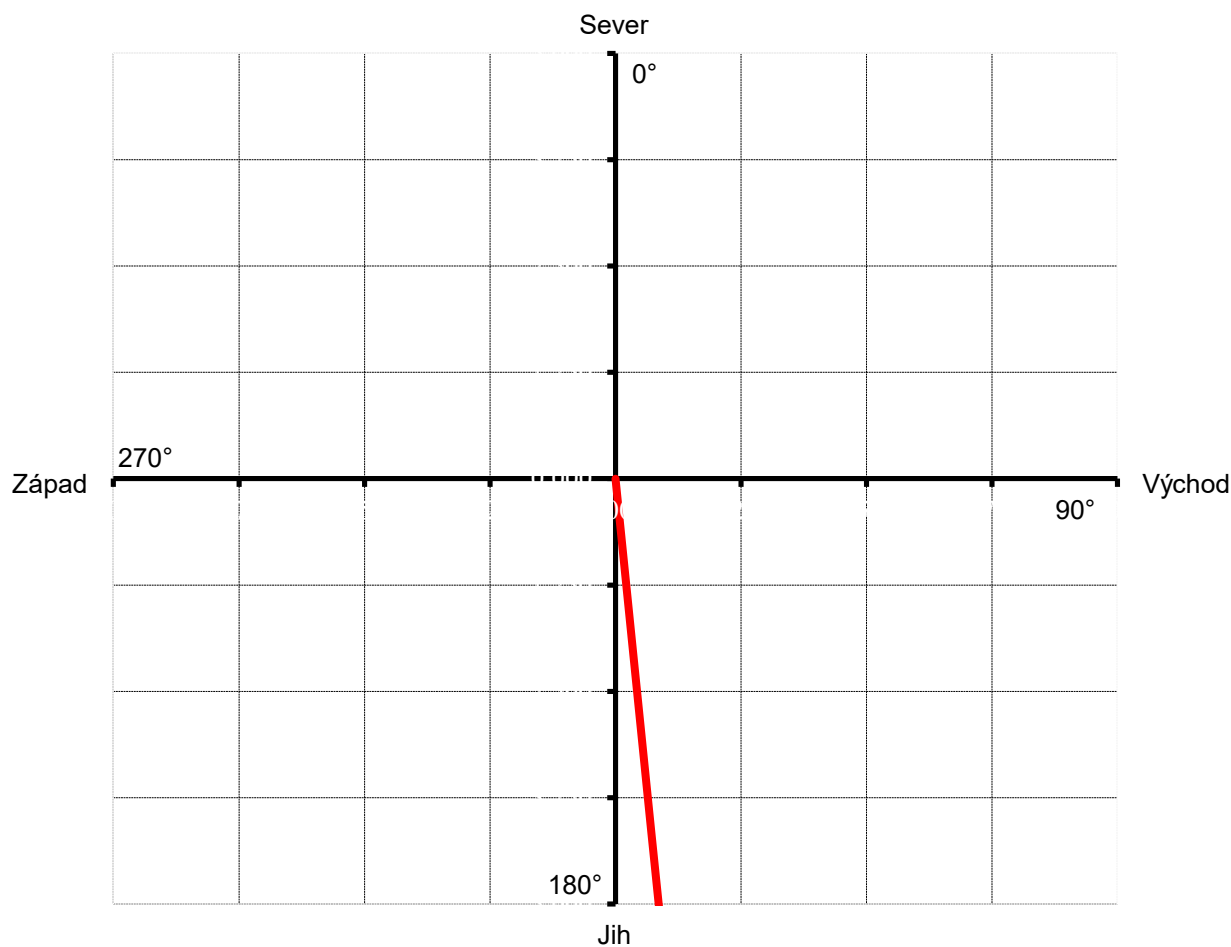
#### Měření

Měřicí stanoviště číslo:	MS07
Datum měření:	17.10.2016
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

$J_{p1} [\mu A/m^2]$ :	-1114,42
$J_{p2} [\mu A/m^2]$ :	91,98
$J_p [\mu A/m^2]$ :	1118,21
Úhel [°]:	175°16'

#### Diagram



# ZÁZNAM MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÉHO ELEKTRICKÉHO POLE

## Měření

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

Měřicí stanoviště: MS07

Směr měření: J-S

Záznamník: KD4.1/005

Počet hodnot: 1800

Začátek: 17.10.2016, 13:16:00

Konec: 17.10.2016, 13:46:00

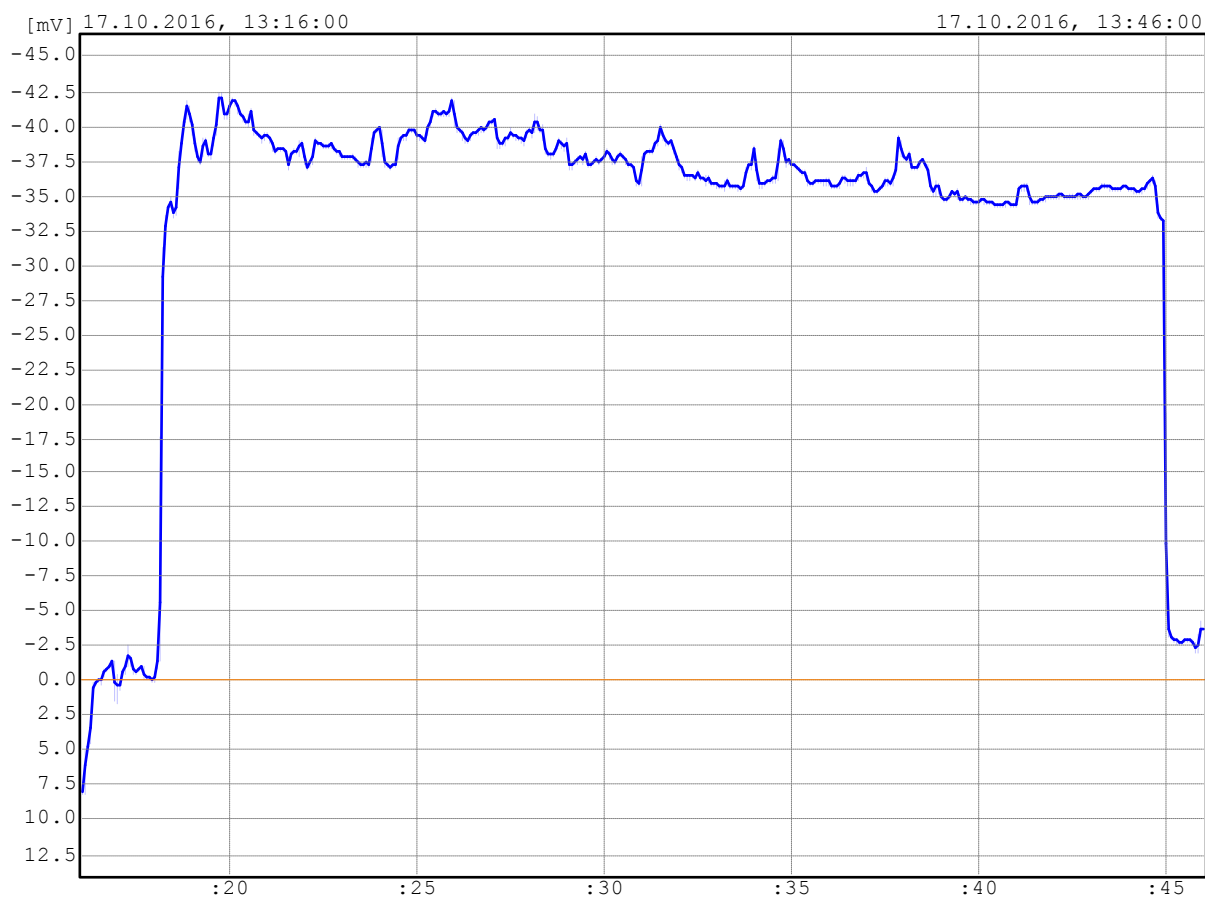
## Statistika

Průměrná hodnota: -33.4mV

Minimální hodnota: -42.4mV

Maximální hodnota: 12.1mV

## Grafické zobrazení



---

## ZÁZNAM MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÉHO ELEKTRICKÉHO POLE

---

### Měření

---

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

Měřicí stanoviště: MS07

Směr měření: Z-V

Záznamník: KD4.1/006

Počet hodnot: 1800

Začátek: 17.10.2016, 13:16:00

Konec: 17.10.2016, 13:46:00

### Statistika

---

Průměrná hodnota: 34.0mV

Minimální hodnota: 2.39mV

Maximální hodnota: 42.1mV

### Grafické zobrazení

---



# Příloha 8



Legenda:  
měřicí stanoviště



249,0

249,1

$R_1=890m$

$V=95km/h$ ;  $V130=100km/h$ ;  $V150=100km/h$ ;  $V_k=120km/h$ ;  $D=83mm$ ;  $I=n=8,62V$ ;  $n130=8,19V$ ;  $n150=8,19V$ ;  $nk=6,83V$ ;  $L_k=68,000m$ ;  $A=n=10,00V$ ;  $L_k=0,000m$ ;  $T=35,2$

dfas=1,4100g; do=19,934m  
967ms

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
ZV 1

10 km 249,021 036  
ZV 2

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

10 km 249,021 036  
KOL č.1

249,0

249,2

$R_2=886m$

$V=95km/h$ ;  $V130=100km/h$ ;  $V150=100km/h$ ;  $V_k=120km/h$ ;  $D=83mm$ ;  $I=n=8,62V$ ;  $n130=8,17V$ ;  $n150=8,17V$ ;  $nk=6,81V$ ;  $L_k=67,847m$ ;  $A=n=10,00V$ ;  $L_k=0,000m$ ;  $T=$

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

směrová a výšková úprava dl.98,6m

# Modernizace železničního uzlu Česká Třebová

## VEKTOROVÝ DIAGRAM

### Znázornění směru bludných proudů v zemi dle ČSN 03 8365

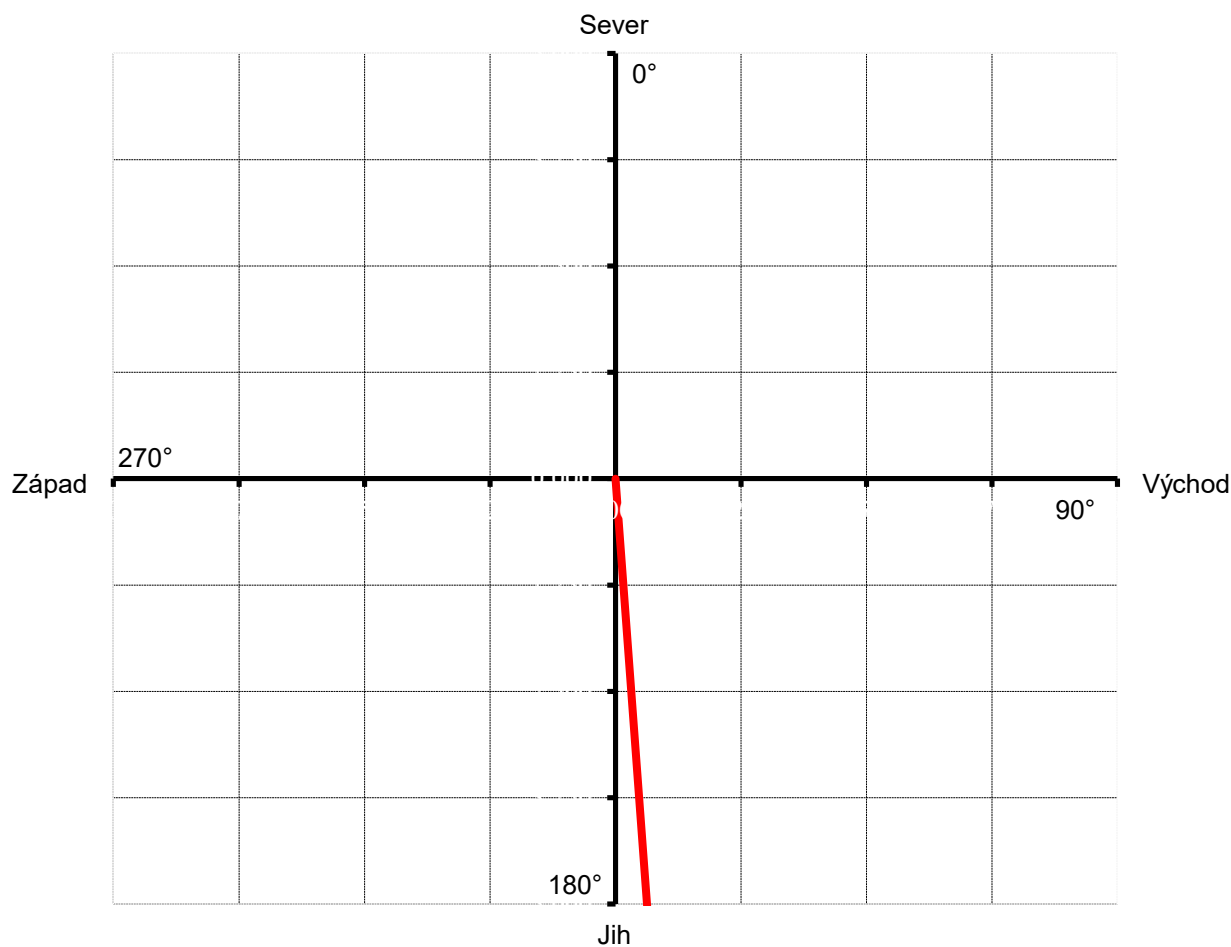
#### Měření

Měřicí stanoviště číslo:	MS08
Datum měření:	17.10.2016
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

$J_{p1} [\mu A/m^2]$ :	-545,99
$J_{p2} [\mu A/m^2]$ :	34,23
$J_p [\mu A/m^2]$ :	547,06
Úhel [°]:	176°24'

#### Diagram



---

## ZÁZNAM MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÉHO ELEKTRICKÉHO POLE

---

### Měření

---

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

Měřicí stanoviště: MS08

Směr měření: J-S

Záznamník: KD4.1/002

Počet hodnot: 1800

Začátek: 17.10.2016, 14:17:00

Konec: 17.10.2016, 14:47:00

### Statistika

---

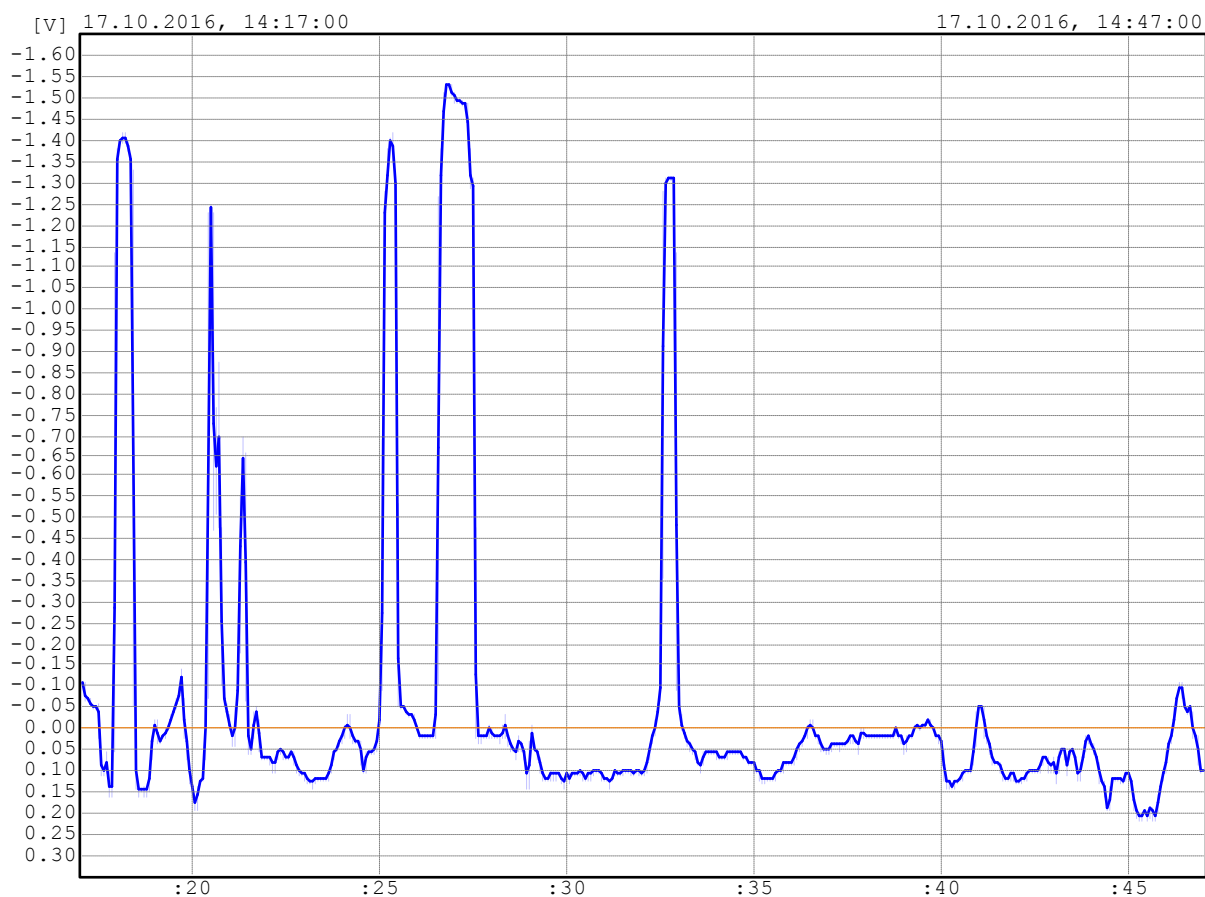
Průměrná hodnota: -0.06V

Minimální hodnota: -1.52V

Maximální hodnota: 0.21V

### Grafické zobrazení

---



---

## ZÁZNAM MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÉHO ELEKTRICKÉHO POLE

---

### Měření

---

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

Měřicí stanoviště: MS08

Směr měření: Z-V

Záznamník: KD4.1/004

Počet hodnot: 1800

Začátek: 17.10.2016, 14:17:00

Konec: 17.10.2016, 14:47:00

### Statistika

---

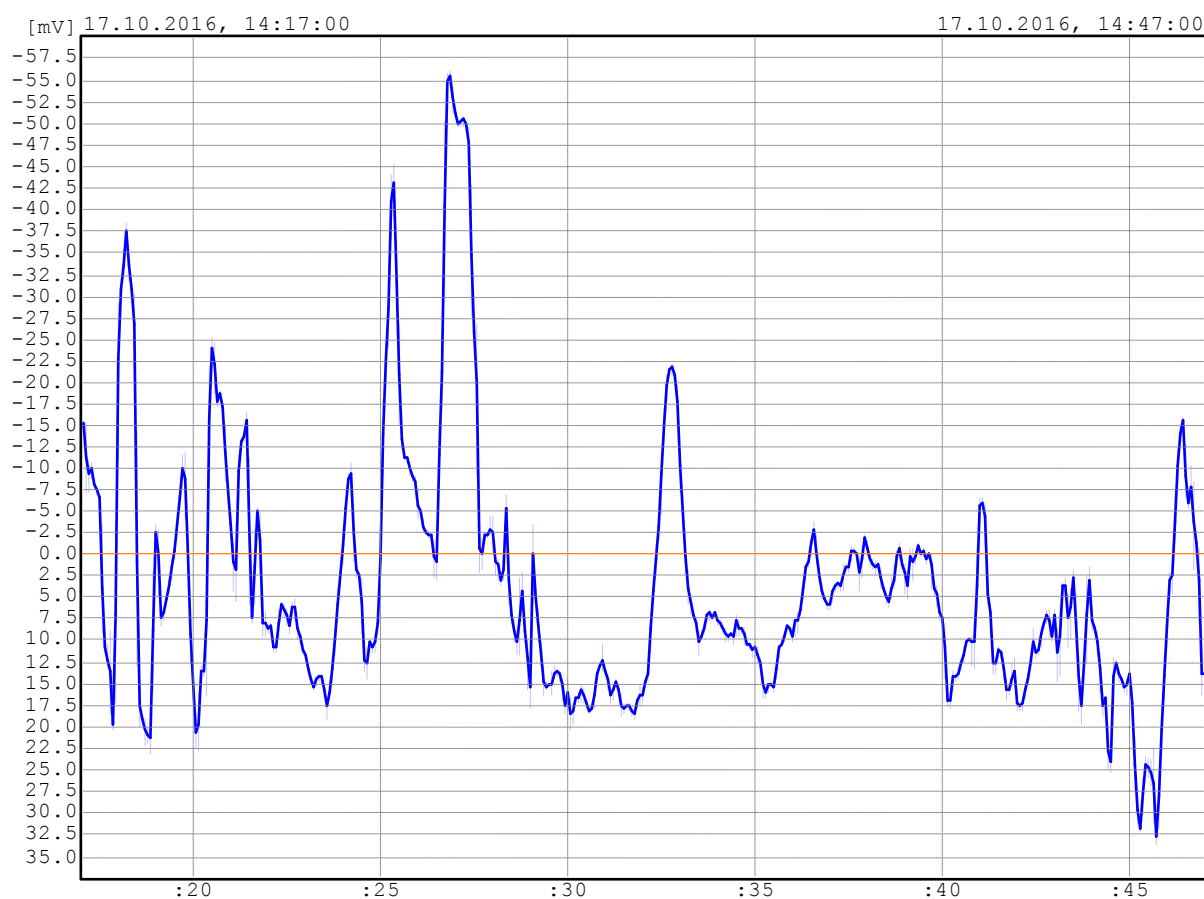
Průměrná hodnota: 3.42mV

Minimální hodnota: -56.1mV

Maximální hodnota: 33.2mV

### Grafické zobrazení

---







# Přehledná situace rozmístění měřicích stanovišť M 1:25000

