

# ČÁST B.4.5

## PO PŘIPOMÍNKÁCH 11/2016

Číslo změny	Obsah změny	Datum změny
01	-	
02	-	
03	-	

Objednatel:



Správa železniční dopravní cesty, státní organizace  
Dlážděná 1003/7  
110 00 Praha 1

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. DANIEL FILIP

Garant profese:

ING. PETR VRÁBEL

Středisko:

250 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:

**MODERNIZACE TRATI HRADEC KRÁLOVÉ - PARDUBICE - CHRUDIM,  
2. STAVBA, ZDVOUKOLEJNĚNÍ OPATOVICE NAD LABEM - HRADEC KRÁLOVÉ**

Část:

**PROTIKOROZNÍ OCHRANA**

Číslo smlouvy:

15-109.250

Projektový stupeň:

PŘÍPRAVNÁ DOKUMENTACE

Datum:

02/2017

Číslo části:

**B.4.5**



**MODERNIZACE TRATI HRADEC  
KRÁLOVÉ – PARDUBICE – CHRUDIM,  
2. STAVBA, ZDVOUKOLEJNĚNÍ  
OPATOVICE NAD LABEM – HRADEC  
KRÁLOVÉ**

**B.4.5 – Protikorozní ochrana**

evp.: 2016-0704





## Obsah:

1	ÚVOD	3
2	STRUČNÝ POPIS SITUACE	3
3	PODMÍNKY MĚŘENÍ	9
4	POUŽITÉ PŘÍSTROJE	10
5	KOROZNÍ PRŮZKUM	10
5.1	MĚŘENÍ ZDÁNLIVÉ REZISTIVITY PŮDY	10
5.2	MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÉHO PROUDOVÉHO POLE	11
6	VYHODNOCENÍ GEOELEKTRICKÝCH MĚŘENÍ	11
6.1	ZDÁNLIVÁ REZISTIVITA PŮDY	12
6.2	STEJNOSMĚRNÉ PROUDOVÉ POLE	13
7	ZÁVĚR – NÁVRH PROTIKOROZNÍCH OPATŘENÍ	14

## 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.4.5 – Protikorozi ochrana“, byl proveden v rámci přípravné dokumentace stavby „Modernizace trati Hradec Králové – Pardubice – Chrudim, 2. stavba, zdvoukolejnění Opatovice nad Labem – Hradec Králové“. 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 měřících stanovišť je shodné s označením v příloze 1 až 8.

### Přehled měřených objektů

Měřící stanoviště č.	Název a popis stavby	Stavební objekt
1	<p>ŽST Opatovice nad Labem-Pohřebačka, železniční most ev. km 17,288 přes Plačický potok</p> <p>Stávající mostní konstrukce překračuje Plačický potok. Objekt sestává z 5ti dilatačních dílů. Dilatační díl I, II, a III převádí kolej č. 1, 2, 3, 5, 7 a 4, dilatační díl IV místní komunikaci, dilatační díl V převádí vlečkovou kolej. Nosná konstrukce je železobetonová uložená pomocí vrubových kloubů na železobetonové úložné prahy. Spodní stavbu tvoří masivní monolitické opěry z betonu. Staticky celá konstrukce působí jako rozpěráková konstrukce. Světlá šířka 5,000 m, rozpětí nosné konstrukce 5,700 m, stavební výška cca 1,05 m, volná výška pod mostem cca 2,75 m.</p> <p>Vzhledem ke stavebnětechnickému stavu konstrukce mostu je v rozsahu dilatačních dílů I, II a III navržena demolice stávající konstrukce a výstavba nového mostu. Nová nosná konstrukce je navržena polorámová s plošným založením. Rozpětí nosné konstrukce 5,500 m, světla šířka 5,000 m, volná výška pod mostem 2,750 m. Šířka mostu činí 30,990 m.</p>	SO 20-34-01

2	<p><b>ŽST Opatovice nad Labem-Pohřebačka, železniční most ev. km 17,986 přes Labský náhon</b></p> <p>V ev. km 17,986 převádí daný most dvě koleje přes regulovaný vodní tok Labského náhonu. Úhel křížení 90°. Most je v příčném směru rozdělen na dvě konstrukce oddělené podélnou dilatační spárou. Obě nosné konstrukce jsou deskové ze ŽB a pochází z roku 1960, kdy byla dostavěna druhá kolej. V rámci dostavby byla na původní opěru z kamenného zdiva vystavěna nová nosná konstrukce a vedle ní byla postavena nová nosná konstrukce včetně spodní stavby.</p> <p>Nosná konstrukce je železobetonová z betonu B 250 uložená pomocí vrubových kloubů na železobetonové úložné prahy. Mostní otvor je o jednom poli se světlou délkou přemostění 5,6 m a rozpětím 6,25 m. Most je plošně založen.</p> <p>Na mostě je nevyhovující šířkové uspořádání a nedostatečná tloušťka kolejového lože.</p> <p>Navrhuje se rekonstrukce mostu. Součástí bude zejména ubourání stávajících kolmých křídel a říms mostu. Rozšíření na obou stranách pomocí římsového nosníku, uloženého přes vrubové klouby na monolitické pilíře přikotvené ke stávající spodní stavbě. Na římsových nosnících i na stávající konstrukci se provede nová izolace proti stékající vodě s integrovanou ochranou, vyvedení příčné drenáže zpoza opěr se provede vyústěním do koryta vodoteče skrz stávající opěry. Na obou římsách bude osazeno ocelové zábradlí. Koleje na mostě jsou v přímé, výškové vedení stoupá ve směru staničení.</p>	SO 20-34-03
3	<p><b>Opatovice nad Labem-Pohřebačka - Hradec Králové hl. n., železniční most ev. km 19,985 přes vodoteč</b></p> <p>V km 19,985 se z důvodu zdvoukolejnění a špatného stavebního stavu stávající konstrukce navrhuje kompletní výměna mostu.</p> <p>Konstrukci tvoří monolitický železobetonový zdola otevřený rámový most. Světlé rozpětí mostu je 7,4 m, výška nad terénem ~1,0 m, most je navržen jako kolmý. Přes most vedou dvě koleje v přímé a s osovou vzdáleností 4,00 m. Křídla jsou rovnoběžná monolitická, založení je plošné.</p> <p>Kolejové lože je navrženo jako průběžné uzavřené neoddělené. Povrch konstrukce ve styku se zemí bude opatřen izolací/izolací proti zemní vlhkosti včetně její ochrany na horním povrchu nosné konstrukce.</p> <p>Na okrajích mostu jsou navrženy železobetonové římsy a ocelové zábradlí výšky 1,1 m.</p>	SO 21-34-01
4	<p><b>Hradec Králové podchod Bezručova, železniční most v žkm 20,632, podchod pro pěší a cyklisty, část SŽDC</b></p> <p>V žkm 20,632 je navržena novostavba podchodu, která převádí 2 koleje trati Pardubice - Hradec Králové přes přístupovou komunikaci pro pěší a cyklisty.</p> <p>Osa tubusu je kolmá ke kolejím. Nosnou konstrukci tubusu tvoří monolitický železobetonový rám. Světlá šířka mezi stěnami je 5,000 m, minimální volná výška je 2,529 m.</p> <p>Podchod je celoplošně izolován.</p> <p>Do podlahy se osadí odvodňovací žlábků, které se zaústí do čerpací jímky (SO 230-34-03), která je umístěna v nejnižším místě přístupové komunikace.</p> <p><b>Hradec Králové podchod Bezručova, železniční most v žkm 20,632, podchod pro pěší a cyklisty, část Statutární město Hradec Králové</b></p> <p>Na výstupech z uzavřeného tubusu podchodu v žkm 20,632 (SO 230-34-01) je z důvodu zmenšení trvalých záborů navržena monolitická železobetonová konstrukce z otevřeného polorámu.</p> <p>Mostní konstrukce sleduje směrově a výškově přístupovou komunikaci pro pěší a cyklisty.</p> <p>Světlá šířka mezi stěnami je 5,000 m.</p> <p>Podchod bude zastřešen (součást SO 230-51-01) a celoplošně izolován. V podchodu jsou pro příležitostné čerpání vody (mytí podlahy, zafoukání sněhu do podchodu apod.) navrženy odvodňovací žlábků zaústěné do šachty. Odtud se bude voda přečerpávat přenosným čerpadlem do šachty přeložky kanalizace.</p>	SO 230-34-01 SO 230-34-02

5	<p>Hradec Králové podchod Kuklenská, železniční most v žkm 21,050, podchod pro pěší a cyklisty, část SŽDC</p> <p>V žkm 21,064 je navržena novostavba podchodu, která převádí 2 koleje trati Pardubice - Hradec Králové přes přístupovou komunikaci pro pěší a cyklisty ( SO 220-38-11 ).</p> <p>Osa tubusu v místě křížení s kolejemi je ve směrovém oblouku 22,75 m. Nosnou konstrukci tubusu tvoří monolitický železobetonový rám. Světlá šířka mezi stěnami je 5,000 m, minimální volná výška je 2,500 m.</p> <p>Podchod je celoplošně izolován.</p> <p>Do podlahy se osadí odvodňovací žlábký, které se zaústí do čerpací jímky (SO 220-34-05), která je umístěna v nejnižším místě přístupové komunikace.</p> <p>Hradec Králové podchod Kuklenská, železniční most v žkm 21,050, podchod pro pěší a cyklisty, část Statutární město Hradec Králové</p> <p>Na výstupech z uzavřeného tubusu podchodu v žkm 21,064 (SO 220-34-03) je z důvodu zmenšení trvalých záborů navržena monolitická železobetonová konstrukce z otevřeného polorámu. V místě, kde konstrukce mostu převádí stezku pro pěší a cyklisty ( podél koleje č. 2 ) je navržen uzavřený monolitický železobetonový rám.</p> <p>Mostní konstrukce sleduje směrově a výškově přístupovou komunikaci pro pěší a cyklisty (SO 220-38-11 ).</p> <p>Světla šířka mezi stěnami je 5,000 m, minimální volná výška v uzavřeném rámu je 2,500 m.</p> <p>Podchod bude zastřešen (součást SO 220-52-01) a celoplošně izolován. V podlaže podchodu jsou navrženy odvodňovací žlábký zaústěné do čerpací jímky (SO 220-34-05).</p>	<p>SO 220-34-03  SO 220-34-04</p>
6	<p>Hradec Králové podchod Honkova, železniční most v žkm 21,635, podchod pro pěší a cyklisty, část SŽDC</p> <p>Hradec Králové podchod Honkova, železniční most v žkm 21,635, podchod pro pěší a cyklisty, část Statutární město Hradec Králové</p> <p>Objekt podchodu je rozdělen na tři části podle budoucích vlastníků, tj. Správa železniční a dopravní cesty, státní organizace (SO 210-34-01), resp. Statutární město Hradec Králové (SO 210-34-02 a SO 210-34-03).</p> <p>Účelem objektu je převedení provozu pěších a cyklistů v místě křížení s dvoukolejnou železniční tratí 031 Pardubice – Hradec Králové – Jaroměř. Podchod je situován vlevo podél místní komunikace (ulice Honkova) ve směru z Pražského Předměstí do centra města.</p> <p>Světla šířka podchodu je 5,0 m, světla výška min. 2,5 m, provoz pěších a cyklistů je oddělen. Šířkové uspořádání přístupové komunikace je následující: 0,25 m (bezpečnostní odstup) + 1,50 m (pás pro chodce) + 0,50 m (bezpečnostní odstup s hmatným pásem šířky 0,3 – 0,4 m) + 2,50 m (jízdni pruh pro cyklisty) + 0,25 (bezpečnostní odstup).</p> <p>Konstrukce vlastního podchodu je navržena jako uzavřený rám ze železového betonu, plošně založený na podkladní železobetonové desce. Tubus podchodu délky 26,46 m je rozdělen těsněnou dilatační spárou na dva dilatační celky. Světla šířka tubusu mezi stěnami je 5,0 m, světla výška mezi dolní příčí a stropem je 2,825 m.</p> <p>Šikmé přístupové chodníky do podchodu jsou navrženy jako polorámové konstrukce tvaru U, s odstupňovanou tloušťkou stěn i základové desky. Založení konstrukce je plošné, na podkladní železobetonové desce. Konstrukce chodníku je rozdělena na dilatační celky s těsněnými dilatačními spárami.</p> <p>Podchod bude celoplošně izolován. Do podchodu bude vnikat pouze omezené množství vody (zafoukání sněhu, mytí podchodu apod.). Přístupová komunikace má jednostranný příčný sklon 2% směrem k čistícímu žládku, vedenému podél nižšího okraje komunikace. Podélný profil přístupové komunikace je následující: 7% klesání do podchodu, dostředný sklon 0,5% v podchodu, 8,33% stoupání z podchodu. Vozovka je navržena z asfaltobetonu jemnozrnného na vyrovnávací vrstvě z recyklované asfaltové směsi.</p> <p>Jako pojistka v případě porušení či netěsnosti izolace, bude v nejnižším místě podchodu zřízena čerpací jímka s uzamykatelným litinovým poklopem. Pro případné čerpání vody se bude používat přenosné čerpadlo.</p>	<p>SO 210-34-01  SO 210-34-02</p>

7	<p><b>ŽST Hradec Králové hl. n., železniční most ev. km 27,533 přes Gočárovu třídu, rozšíření</b></p> <p>Nosná konstrukce je z roku 1929 a tvoří ji železobetonové prostě uložené desky s tuhou výztuží (zabetonované nosníky) o rozpětí polí 2,4+8,7+2,4 m. Ocelové vložky jsou u krajních polí z kolejnic typu Xa délky 2,6 m osazených v roztečích 150, 220 a 260 mm. Ocelové nosníky ve středním poli jsou z I 500 dl. 8,95 m v roztečích 375 a 600 mm. Uložení nosníků je kolmé k překonávané komunikaci, šikmá čela mostu jsou řešena krajními šikmými nýtovanými parapetními nosníky výšky 900 mm do něhož jsou vetknuty zkrácené nosníky I 500. Parapetní nosníky v krajních polích jsou tvořeny profily I 240 do nichž jsou vetknuty zkrácené kolejnice Xa. Nosníky hlavního pole jsou uloženy na lepence, nosníky krajních polí jsou uloženy na kolejnici Xa, která vymezuje jejich polohu a jež je spolu s nimi zabetonována do průvlaku na straně jedné a do úložného bločku na straně druhé. Betonový průvlak je vyztužen třemi Xa kolejnicemi a tvoří ložnou plochu pro nosníky hlavního pole. Vnitřní podpěry tvoří betonové sloupky o rozměrech 1,0x1,1 m, krajní opěry jsou z betonového zdiva o tloušťce 1,4 m. Opěry a podpěry přecházejí ve spodní části do betonové desky o proměnné tloušťce (590 až 690 mm pod vozovkou a 1,05 m pod chodníkem). Deska pod vozovkou je vyztužena roštem z Xa kolejnic v osových vzdálenostech 1,0 m. Součástí spodní desky je i izolace tvořená 1cm železného plátu a 1cm asfaltové izolační vrstvy. Tyto vrstvy se nachází 15 cm nad základovou spárou. Křídla jsou betonová rovnoběžná a předcházejí do přilehlých betonových zdí. Na začátku mostu vpravo a konci vlevo přiléhá na drážní těleso schodiště. Celý objekt mostu je přibližně v polovině své délky rozdělen v celé ploše podélného řezu dilatační spárou. Za opěrami je kamenná rovinanina v tloušťce 0,5 m.</p> <p>Na základě požadavku statutárního města HK bude v rámci 2. stavby navržena komplexní přestavba daného mostního objektu zahrnující demolici stávajícího mostu a výstavbu nové nosné konstrukce respektující zadané parametry. Nově navrhovaná konstrukce je polorámová železobetonová konstrukce o jednom poli kolmé světlosti 20,15 m s příčlím tvořenou železobetonovou deskou s tuhou výztuží ze zabetonovaných nosníků a opěrami ve tvaru masivních stěn vetknutých do jedné řady velkopřůměrových vrtaných pilot. Horní příčle má v podhledu proměnnou výšku od 1420 mm ve vetknutí po 1140 mm ve středu rozpětí, změna je plynulá provedená kružnicovým obloukem. Stavební výška nosné konstrukce činí ve středu rozpětí 1960 mm. Pro přizpůsobení se konstrukce dané dispozici je konstrukce navržena jako šikmá se šikmostí 67°. V tupých rozích konstrukce přesto, díky konfiguraci kolejiště, vznikají jalové prostory zmenšené na minimum rozšířením mostu v ostrých rozích na příslušný volný mostní prostor pomocí chodníkových konzol proměnného vyložení. Římsy na koncích konzol tvořící bok vany kolejového lože plynule přecházejí na severní opěře na šikmá podélná křídla. K jižní opěře přiléhají opěrné zdi rovnoběžné s osou překonávané komunikace.</p> <p><b>ŽST Hradec Králové hl. n., železniční most ev. km 27,533 přes Gočárovu třídu, ochranná konstrukce proti podzemní vodě</b></p> <p>Prostor pod mostem je tvořen hlavním dopravním prostorem s komunikací volné šíře 11,50 m (3*3,25+0,25*2+0,5*2) a přidruženým dopravním prostorem sestávajícím z oboustranných vyvýšených chodníků s cyklostezkami šíře 3,5 m na každé straně (1,5+0,5+1,0+2*0,25). Podjezdová výška na komunikaci je 4,800 m, na bočních chodnících pak 2,5 m. Vzhledem k tomu, že zahlobená komunikace je v trvalém dosahu HPV, je vedena ve vodotěsné monolitické železobetonové vaně proměnné výšky. Boky vany max. výšky 2,2 m tvoří zároveň opěrné zídky pro zvýšené vedení bočních chodníků. Jednotlivé tloušťky konstrukce vany jsou definovány velikostí vztahové síly a navrženy tak, aby nedocházelo k pohybu této konstrukce.</p> <p><b>Hradec Králové podjezd Gočárova, Pražská třída, zárubní zdi</b></p> <p><b>Hradec Králové podjezd Gočárova, Gočárova třída, zárubní zdi</b></p> <p>Úhlové zdi v daném rozsahu jsou navrženy z důvodu zachování stávajícího tvarového řešení okolního terénu, tak aby výsledné omezení bylo z hlediska stavby podjezdu minimální. Zárubní zdi jsou konstrukčně řešeny jako železobetonové úhlové zdi a navazují přímo na konstrukci podjezdu (SO 22-34-01) a ochrannou konstrukci proti podzemní vodě (SO 22-34-05). Tvar jednotlivých zdí vychází z nového vedení místní komunikace, které je o cca 1,5m níže než stávající niveleta.</p>	<p>SO 22-34-01</p> <p>SO 22-34-05</p> <p>SO 200-34-71</p> <p>SO 200-34-72</p>
---	--	---

8	<p><b>ŽST Hradec Králové hl. n., opěrná zeď v km 29,443 - 29,754</b></p> <p>Ve stávajícím stavu se vpravo v blízkosti tratě Opatovice nad Labem – Hradec Králové hl. st. nachází kaštanová alej se dvěma řadami stromů. Hradecká trať je vedena v nízkém náspu. V daném úseku se ve stávajícím stavu nenachází žádná zeď.</p> <p>Nová opěrná zeď je navržena z důvodu nového výškového a směrového řešení hradecké trati. Díky zdvojkolejnění hradecké trati, kdy se nová kolej č. 2 zřizuje blíže ke stávajícímu stromořadí je nutné vybudovat novou opěrnou zeď. Opěrná zeď je prodloužena u úrovňového křížení trati s ulicí Honkova a kopíruje tento přejezd.</p> <p>Nová opěrná zeď je v daném stupni dokumentace navržena z vyztuženého zemního tělesa s lícovými betonovými prvky. Zeď je navržena v km 21,375 až 21,618. Celková délka zdi je 255,44 m a její výška se pohybuje mezi 0,8 – 1,9 m. Zeď bude založena na polštáři ze štěrkodrti.</p>	SO 22-34-61
---	--	-------------

V souběžích a kříženích s optimalizovaným traťovým úsekem prochází řada kovových úložných zařízení. Jedná se především o ocelové plynovody a litinové vodovody a teplovody. (v níže uvedených tabulkách je použita, pokud není uvedeno jinak, stávající kilometráž tratě Pardubice – Jaroměř)

### Plynovody

17,360 – 18,000	Souběh s STL plynovodem, vlevo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 10 do 100 m
17,705	Křížení se středotlakým STL plynovodem
19,795	Křížení s VTL plynovodem DN 200
20,570 – 20,620	Souběh s NTL plynovodem, vpravo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 15 do 20 m
20,920 – 21,700	Souběh s NTL plynovodem, vpravo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 15 do 50 m
20,990 – 21,060	Souběh s NTL plynovodem, vlevo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 20 do 40 m
21,015	Křížení s NTL plynovodem
21,235	Křížení s NTL plynovodem
26,600 – 26,920 (Choceň – V.Osek)	Souběh s NTL plynovodem, vlevo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 15 do 20 m
26,820 – 27,100 (Choceň – V.Osek)	Souběh s NTL plynovodem, vpravo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 55 do 70 m
21,960	Křížení s NTL plynovodem
21,800 – 21,960	Souběh s NTL plynovodem, vlevo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 15 do 65 m
21,915 – 21,985	Souběh s NTL plynovodem, vpravo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 10 do 30 m
22,350 – 22,590	Souběh s NTL plynovodem, vpravo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 45 do 75 m
22,850 – 22,910	Souběh s NTL plynovodem, vlevo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 20 do 40 m

### Vodovody

15,850 – 16,350	Souběh s vodovodem, vlevo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 20 do 100 m
16,195	Křížení tratě s vodovodním potrubím

16,100 – 17,080	Souběh s vodovodem, vpravo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 15 m do 50 m
17,360 – 18,000	Souběh s vodovodem, vlevo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 10 do 100 m
17,840	Křížení tratě s vodovodním potrubím
18,835	Křížení tratě s vodovodním potrubím
18,835 – 19,100	Souběh s vodovodem, vlevo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 15 do 80 m
19,360 – 19,425	Souběh s vodovodem, vlevo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 10 m do 55 m
19,360 – 19,860	Souběh s vodovodem, vpravo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 50 m do 75 m
20,545 – 20,610	Souběh s vodovodem, vpravo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 20 m do 25 m
20,860 – 21,700	Souběh s vodovodem, vpravo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 10 m do 100 m
20,970 – 21,065	Souběh s vodovodem, vlevo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 15 m do 55 m
20,980	Křížení tratě s vodovodním potrubím
21,005	Křížení tratě s vodovodním potrubím
26,600 – 26,885 (Choceň – V.Osek)	Souběh s vodovodem, vlevo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 10 m do 20 m
26,630 (Choceň – V.Osek)	Křížení tratě s vodovodním potrubím
26,700 – 27,130 (Choceň – V.Osek)	Souběh s vodovodem, vpravo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 55 m do 75 m
21,670	Křížení tratě s vodovodním potrubím
27,210 (Choceň – V.Osek)	Křížení tratě s vodovodním potrubím
21,960	Křížení tratě s vodovodním potrubím
21,960 – 23,220	Souběh s vodovodem, vpravo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 10 m do 100 m
21,900 – 22,170	Souběh s vodovodem, vlevo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 10 m do 55 m
22,325	Křížení tratě s vodovodním potrubím
22,855 – 22,970	Souběh s vodovodem, vlevo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 10 m do 50 m
22,970	Křížení tratě s vodovodním potrubím
23,065	Křížení tratě s vodovodním potrubím
23,275 – 23,455	Souběh s vodovodem, vlevo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 15 m do 65 m
28,750 (Choceň – V.Osek)	Křížení tratě s vodovodním potrubím



28,750 – 29,100 (Choceň – V.Osek)	Souběh s vodovodem, vlevo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 10 m do 30 m
29,345 (Choceň – V.Osek)	Křížení tratě s vodovodním potrubím

### Teplovody

19,500 – 19,800	Souběh s teplovodem, vpravo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 35 m do 90 m
21,665	Křížení tratě s teplovodem
27,210 (Choceň – V.Osek)	Křížení tratě s teplovodem
22,500 – 23,100	Souběh s teplovodem, vpravo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 10 m do 35 m
23,025	Křížení tratě s teplovodem
28,545 – 29,800 (Choceň – V.Osek)	Souběh s teplovodem, vpravo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 10 m do 70 m
28,810 (Choceň – V.Osek)	Křížení tratě s teplovodem
23,300 – 23,610	Souběh s teplovodem, vpravo ve směru staničení, v osové vzdálenosti od 35 m do 200 m
29,535 (Choceň – V.Osek)	Křížení tratě s teplovodem

Uvedené středotlaké a nízkotlaké plynovody jsou převážně z lineárního polyethylenu částečně kombinované s ocelovým potrubím. Kontrolní měřicí body (dále KMB) v místě křížení s tratí na nich nejsou osazeny.

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

Místní vodovody jsou převážně litinové hrdlové (LTH), KMB na nich nejsou vybudovány. Hrdlová litina je kombinovaná s potrubím z polyethylenu (PE).

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

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

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

## 3 PODMÍNKY MĚŘENÍ

Měření byla provedena v měsíci červenci roku 2016. Teplota ovzduší se v době měření pohybovala okolo 27°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 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 červenec  $k = 1,3$ .

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

## 5.2 MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÉHO PROUDOVÉHO POLE

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

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

### Přehled použitých registračních přístrojů KORODAT-4

Číslo přístroje	Výrobní číslo přístroje KORODAT-4
3	049 – 95
4	042 – 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 I. tj. s velmi nízkou agresivitou. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v Protokolu měření I.

Měřicí stanoviště č.	Číslo objektu	Agresivita půdního prostředí dle ČSN 03 8372
1	SO 20-34-01	velmi nízká
2	SO 20-34-03	velmi nízká
3	SO 21-34-01	velmi nízká
4	SO 230-34-01 SO 230-34-02	velmi nízká
5	SO 220-34-01 SO 220-34-02	velmi nízká
6	SO 210-34-01 SO 210-34-02 SO 210-34-03	velmi nízká
7	SO 22-34-01 SO 22-34-05 SO 200-34-71 SO 200-34-72	velmi nízká
8	SO 22-34-61	velmi nízká

## 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 20-34-01	velmi vysoká
2	SO 20-34-03	zvýšená
3	SO 21-34-01	zvýšená
4	SO 230-34-01 SO 230-34-02	zvýšená
5	SO 220-34-01 SO 220-34-02	zvýšená
6	SO 210-34-01 SO 210-34-02 SO 210-34-03	velmi vysoká

7	SO 22-34-01 SO 22-34-05 SO 200-34-71 SO 200-34-72	velmi vysoká
8	SO 22-34-61	zvýšená

## 7 ZÁVĚR – NÁVRH PROTIKOROZNÍCH OPATŘENÍ

Korozní průzkum inženýrských objektů, který byl proveden v červenci 2016, prokázal přítomnost stejnosměrných elektrických polí vlivem stávající elektrizovaných tratí a trolejbusové dopravy města Hradec Králové. 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“, TKP staveb železničních drah v ČR a „Směrnici generálního ředitele č. 16/2005 – Zásady modernizace a optimalizace vybrané železniční sítě ČR“.

Na mostních objektech budou umístěny kontrolní měřicí body (KMB), které se vodivě propojí s ocelovou výztuží. Vybudování kontrolních měřících 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 měřících stanovištích kovových úložných zařízení se provede předběžný korozní průzkum. Tato měření musí být dlouhodobá s elektronickým záznamem naměřených hodnot.

Termín zahájení 1. etapy – před zahájením stavby.

#### 2. etapa

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

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

Termín ukončení 2. etapy – po uvedení stavby do zkušební 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 45 měřících 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.





# Protokol měření I.

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

<b>Akce</b>	Modernizace trati Hradec Králové – Pardubice – Chrudim, 2.stavba, zdvoukolejnění Opatovice nad Labem – Hradec Králové
<b>Datum měření</b>	20.7.2016
<b>Měření provedl</b>	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
<b>Hloubka měření [m]</b>	3,18
<b>Použitý přístroj</b>	měřič zemních odporů PU 183
<b>Způsob měření</b>	provedena měření ve směru J-S a Z-V

<b>Měřicí stanoviště č.</b>	<b>Směr měření</b>	<b>R [<math>\Omega</math>]</b>	<b><math>\rho_k</math> [<math>\Omega \cdot m</math>]</b>	<b>Agresivita prostředí dle ČSN 03 8372</b>
MS01	J-S	18,00	467,54	I. velmi nízká
	Z-V	9,00	233,77	I. velmi nízká
MS02	J-S	6,10	158,45	I. velmi nízká
	Z-V	6,70	174,03	I. velmi nízká
MS03	J-S	5,40	140,26	I. velmi nízká
	Z-V	8,20	212,99	I. velmi nízká
MS04	J-S	15,80	410,40	I. velmi nízká
	Z-V	21,90	568,85	I. velmi nízká
MS05	J-S	16,40	425,98	I. velmi nízká
	Z-V	12,70	329,88	I. velmi nízká
MS06	J-S	5,50	142,86	I. velmi nízká
	Z-V	5,00	129,87	I. velmi nízká
MS07	J-S	9,30	241,56	I. velmi nízká
	Z-V	9,30	241,56	I. velmi nízká
MS08	J-S	6,30	163,64	I. velmi nízká
	Z-V	6,50	168,84	I. velmi nízká



## Protokol měření II.

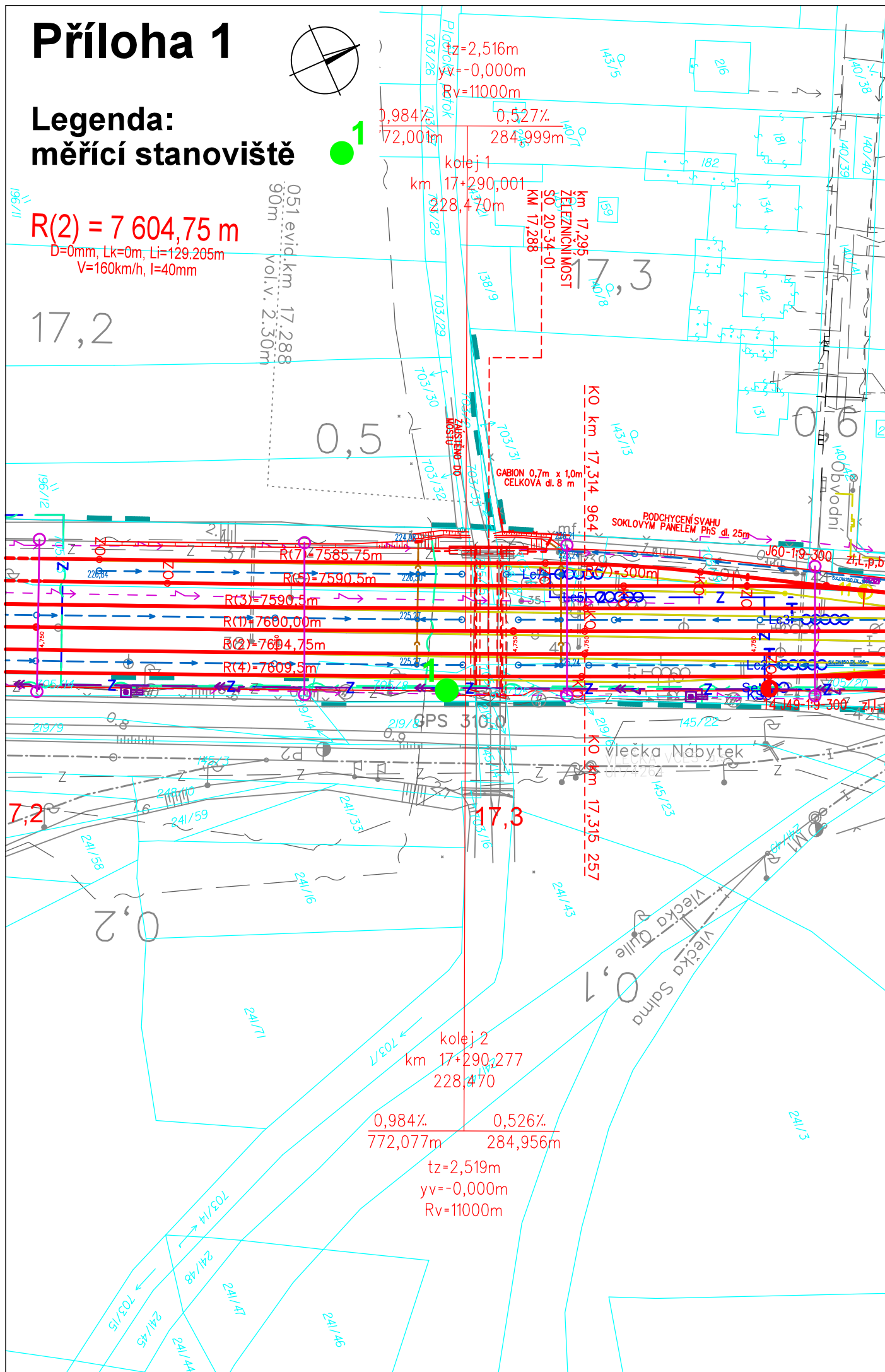
### Stanovení přítomnosti bludných proudů v zemi dle ČSN 03 8372 a SR 5/7 (S)

Akce	Modernizace trati Hradec Králové – Pardubice – Chrudim, 2.stavba, zdvoukolejnění Opatovice nad Labem – Hradec Králové
Datum měření	20.7.2016
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	4,000	-182,000	8,555	-778,536	778,583	270°37'	IV. velmi vysoká
MS02	0,566	0,732	3,572	4,206	5,518	49°39'	III. zvýšená
MS03	-0,606	2,080	-4,320	9,766	10,679	113°51'	III. zvýšená
MS04	-1,290	-1,514	-3,143	-2,662	4,119	220°15'	III. zvýšená
MS05	1,728	-2,340	4,056	-7,094	8,171	299°45'	III. zvýšená
MS06	2,700	-116,000	18,900	-893,177	893,377	271°12'	IV. velmi vysoká
MS07	-160,000	64,000	-662,349	264,939	713,371	158°11'	IV. velmi vysoká
MS08	-1,796	0,566	-10,975	3,352	11,476	163°0'	III. zvýšená

1

$\dot{D}=0\text{mm}$ ,  $L_k=0\text{m}$ ,  $L_i=129.205\text{m}$   
 $V=160\text{km/h}$ ,  $l=40\text{mm}$

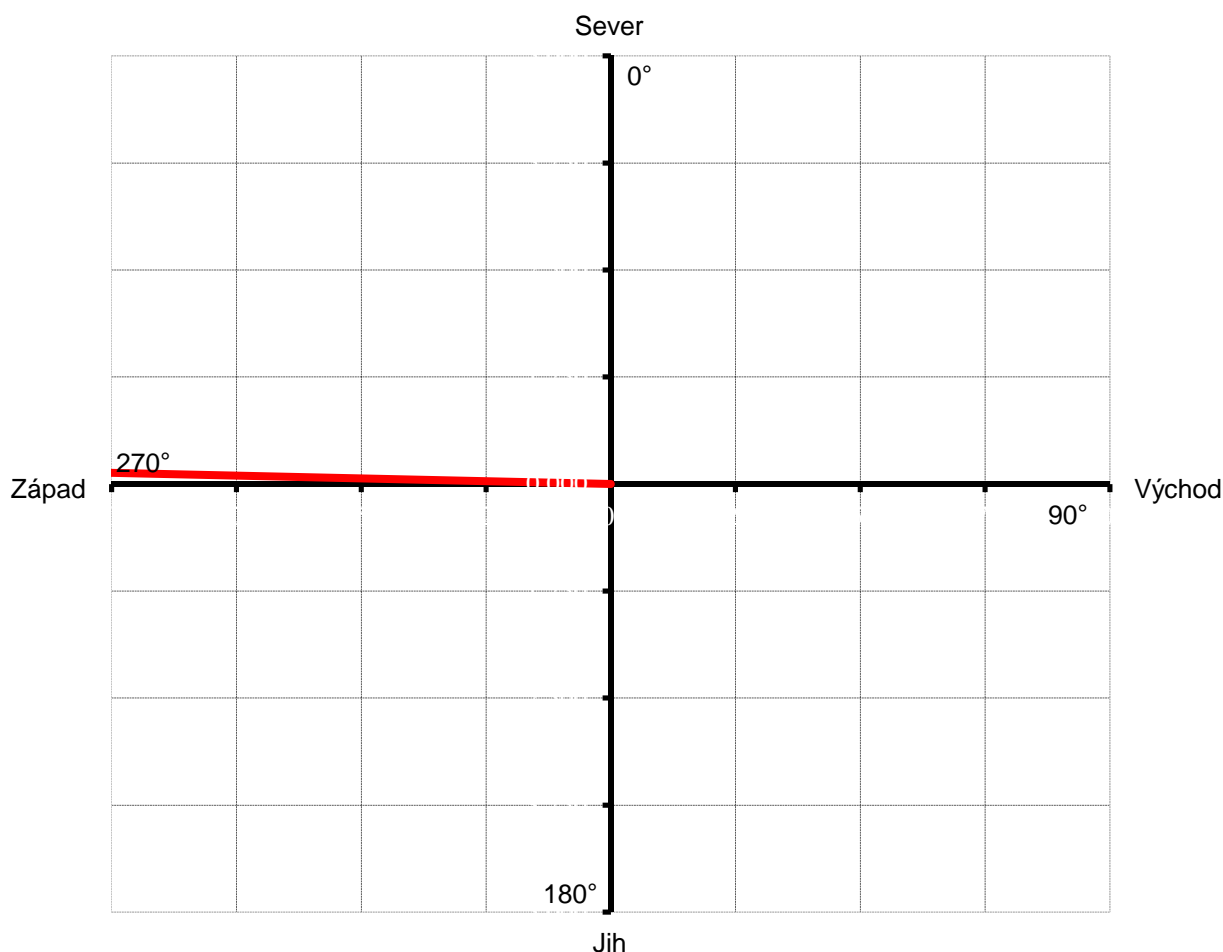


# Vektorový diagram

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

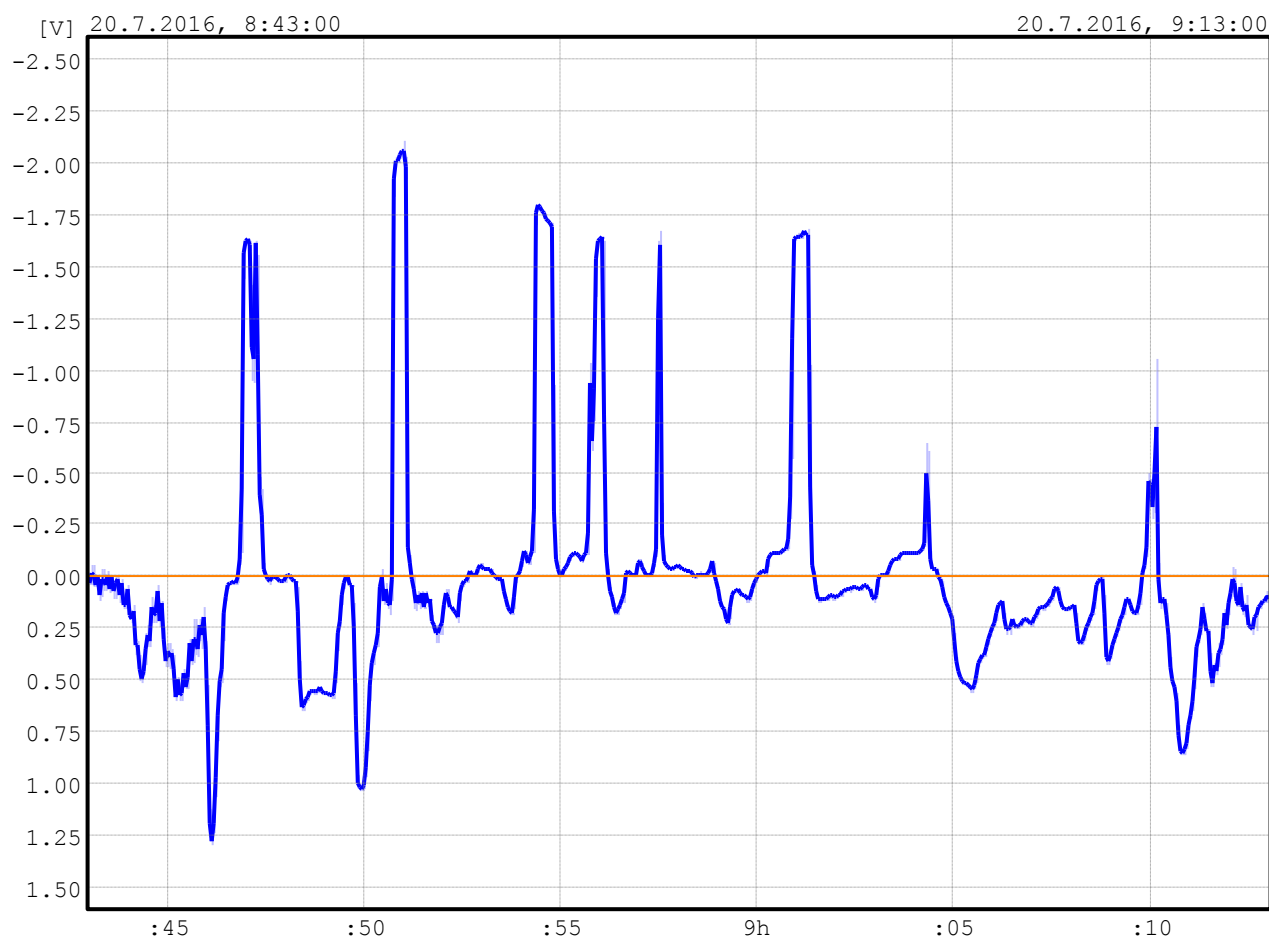
Akce	Modernizace trati Hradec Králové – Pardubice – Chrudim, 2.stavba, zdvoukolejnění Opatovice nad Labem – Hradec Králové
Datum měření	20.7.2016
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Vzdálenost elektrod [m]	5
Použité přístroje	KORODAT - 4
Způsob měření	záznam hodnot po dobu 0,5 hodiny
Poznámka	$n_1 = n_2 = n$

Měřicí stanoviště číslo	MS01
$J_{p1} [\mu A/m^2]$	8,56
$J_{p2} [\mu A/m^2]$	-778,54
$J_p [\mu A/m^2]$	778,58
Úhel [°]	270°37'



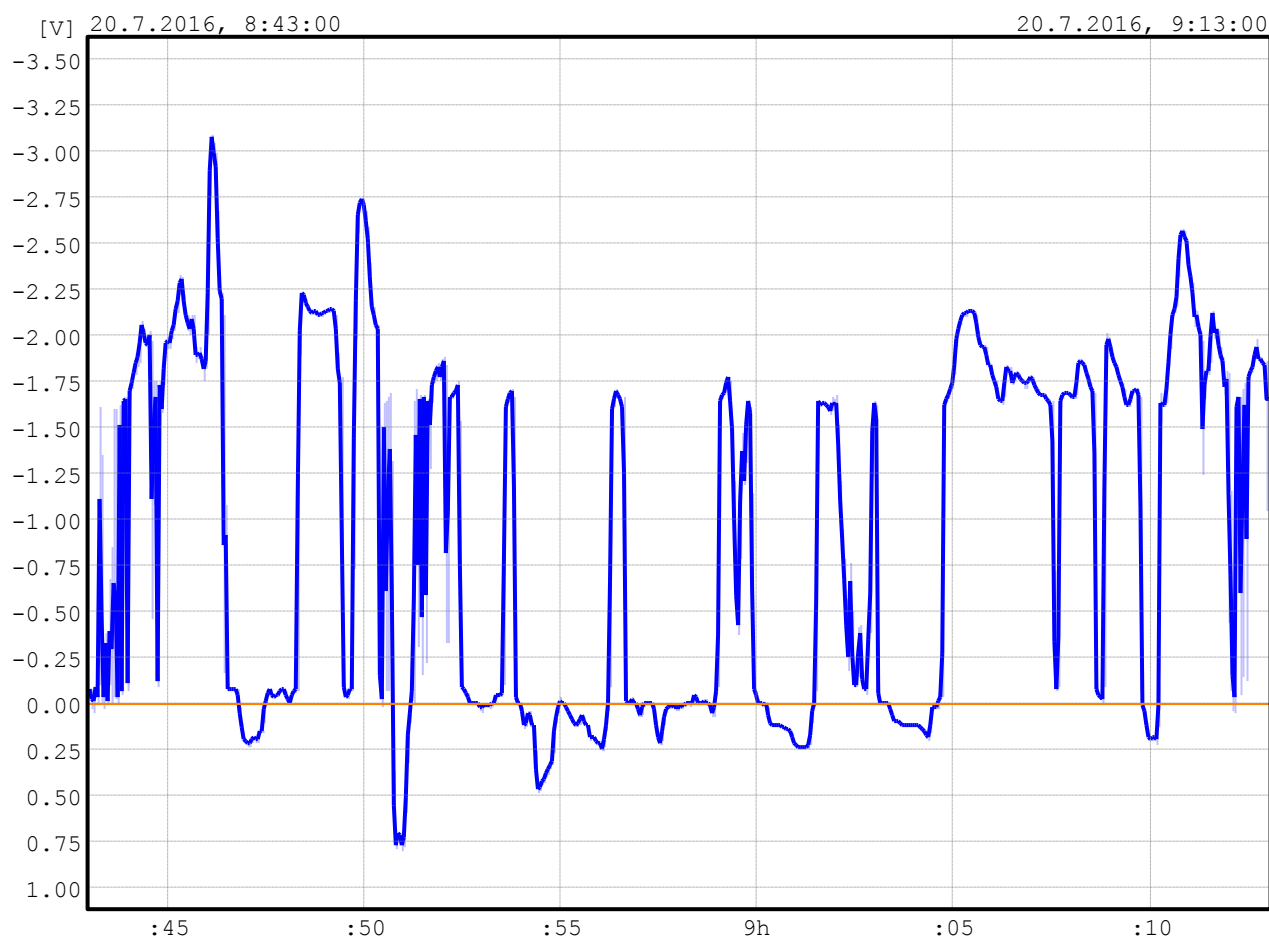
**Grafické zobrazení**  
**Záznam měření stejnosměrného**  
**elektrického pole**

Měřicí stanoviště číslo	MS01
Směr měření	J-S
Záznamník	KD4.1/003
Počet hodnot	1800
Začátek měření	20.7.2016, 8:43:00
Konec měření	20.7.2016, 9:13:00
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Průměrná hodnota	0.02V
Minimální hodnota	-2.10V
Maximální hodnota	1.29V



**Grafické zobrazení**  
**Záznam měření stejnosměrného**  
**elektrického pole**

Měřicí stanoviště číslo	MS01
Směr měření	Z-V
Záznamník	KD4.1/004
Počet hodnot	1800
Začátek měření	20.7.2016, 8:43:00
Konec měření	20.7.2016, 9:13:00
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Průměrná hodnota	-0.91V
Minimální hodnota	-3.09V
Maximální hodnota	0.79V



1

1,058%	0,240%
425,000m	350,000m

1,3

$V_{sp}=60 \text{ km/h}$

8.40m

17,9

17,9

kolej 2  
18+000,214  
229,000

0,894%	0,429%
424,981m	350,000m

tz=2,561m  
yv=-0,000m  
Rv=11000m

18.0

18.0

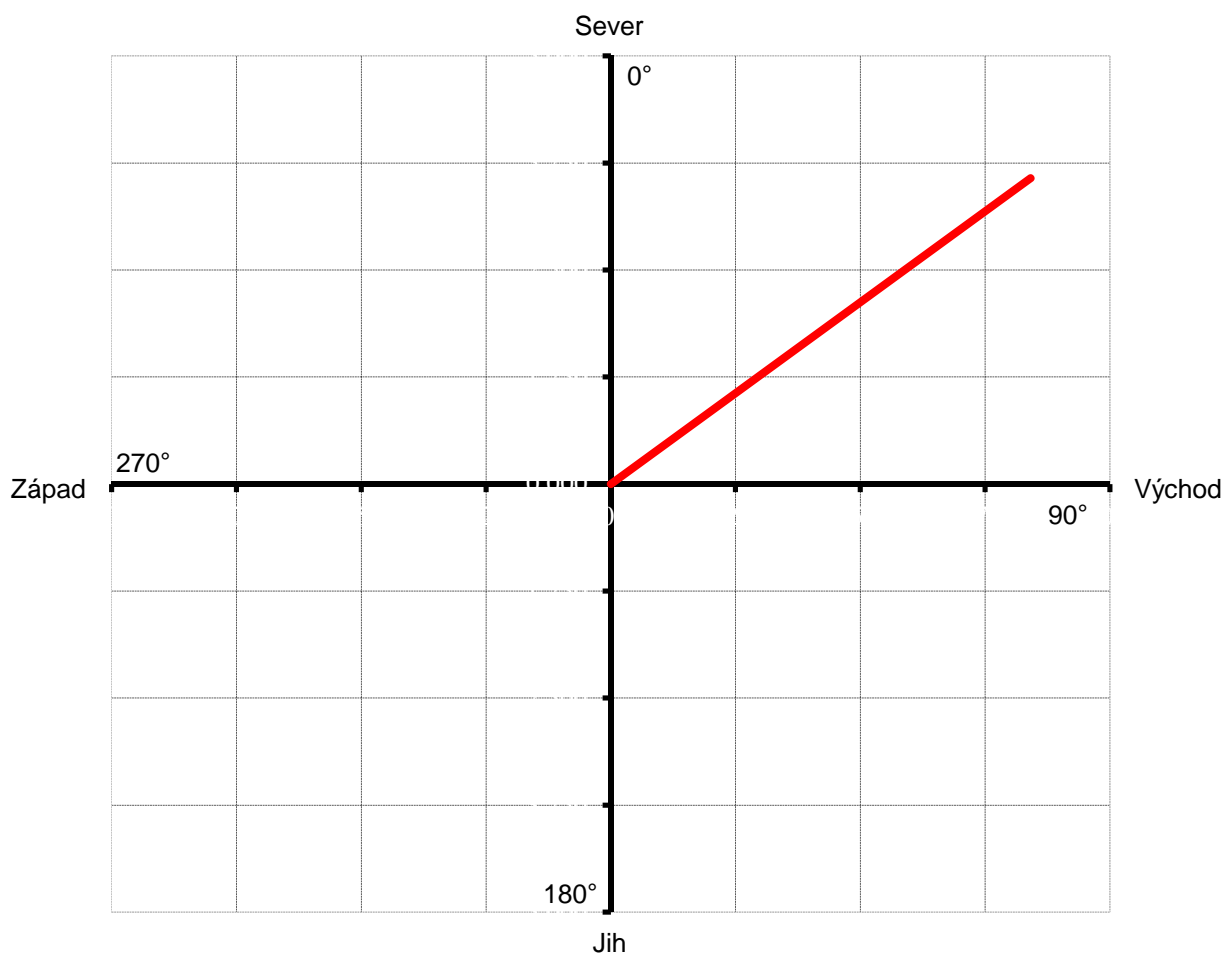


# Vektorový diagram

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

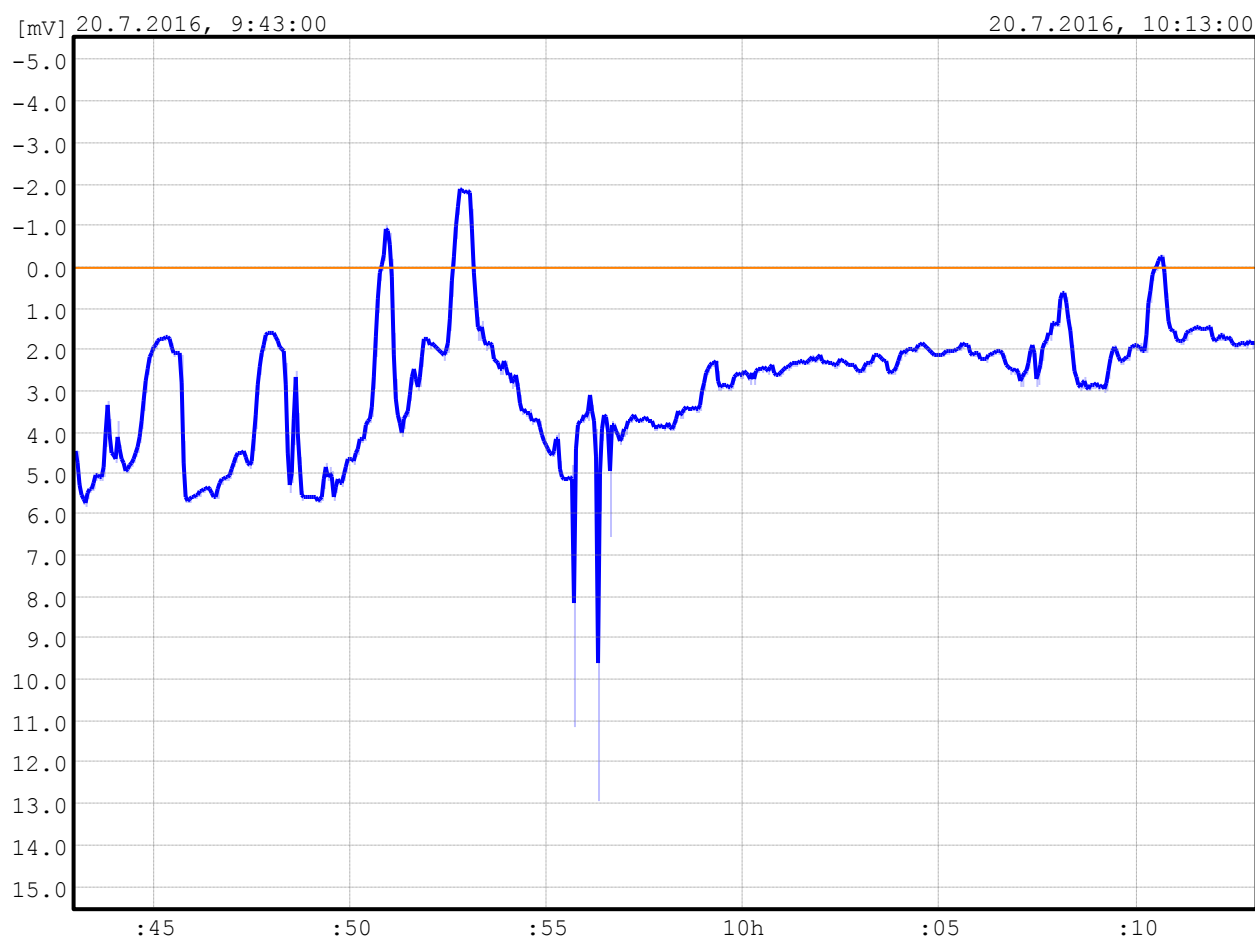
Akce	Modernizace trati Hradec Králové – Pardubice – Chrudim, 2.stavba, zdvoukolejnění Opatovice nad Labem – Hradec Králové
Datum měření	20.7.2016
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Vzdálenost elektrod [m]	5
Použité přístroje	KORODAT - 4
Způsob měření	záznam hodnot po dobu 0,5 hodiny
Poznámka	$n_1 = n_2 = n$

Měřicí stanoviště číslo	MS02
$J_{p1} [\mu A/m^2]$	3,57
$J_{p2} [\mu A/m^2]$	4,21
$J_p [\mu A/m^2]$	5,52
Úhel [°]	49°39'



**Grafické zobrazení**  
**Záznam měření stejnosměrného**  
**elektrického pole**

Měřicí stanoviště číslo	MS02
Směr měření	J-S
Záznamník	KD4.1/003
Počet hodnot	1800
Začátek měření	20.7.2016, 9:43:00
Konec měření	20.7.2016, 10:13:00
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Průměrná hodnota	2.83mV
Minimální hodnota	-1.95mV
Maximální hodnota	12.9mV



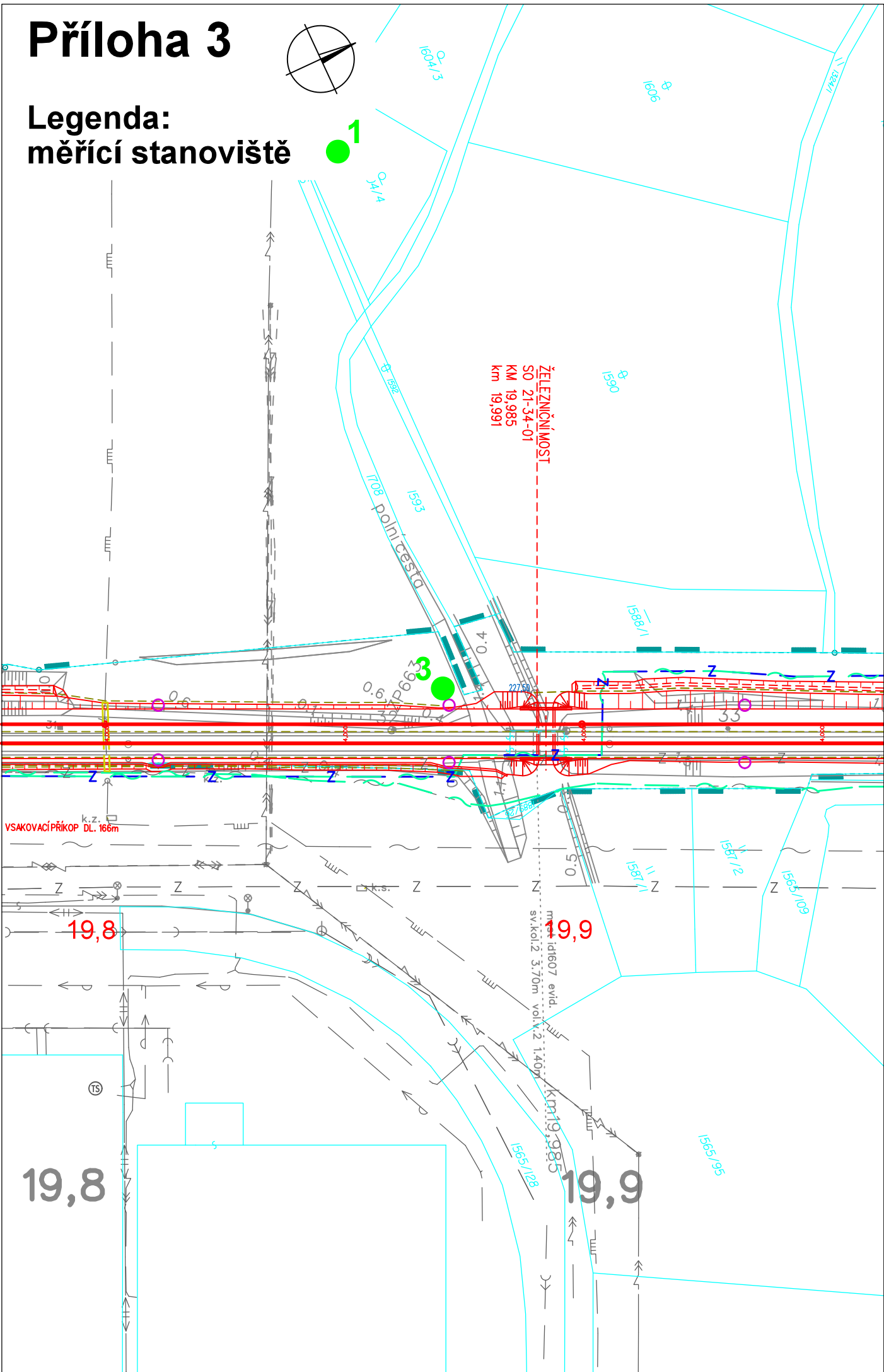
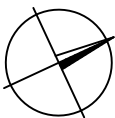
**Grafické zobrazení**  
**Záznam měření stejnosměrného**  
**elektrického pole**

Měřicí stanoviště číslo	MS02
Směr měření	Z-V
Záznamník	KD4.1/004
Počet hodnot	1800
Začátek měření	20.7.2016, 9:43:00
Konec měření	20.7.2016, 10:13:00
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Průměrná hodnota	3.66mV
Minimální hodnota	-2.73mV
Maximální hodnota	6.74mV



# Příloha 3

Legenda:  
měřicí stanoviště

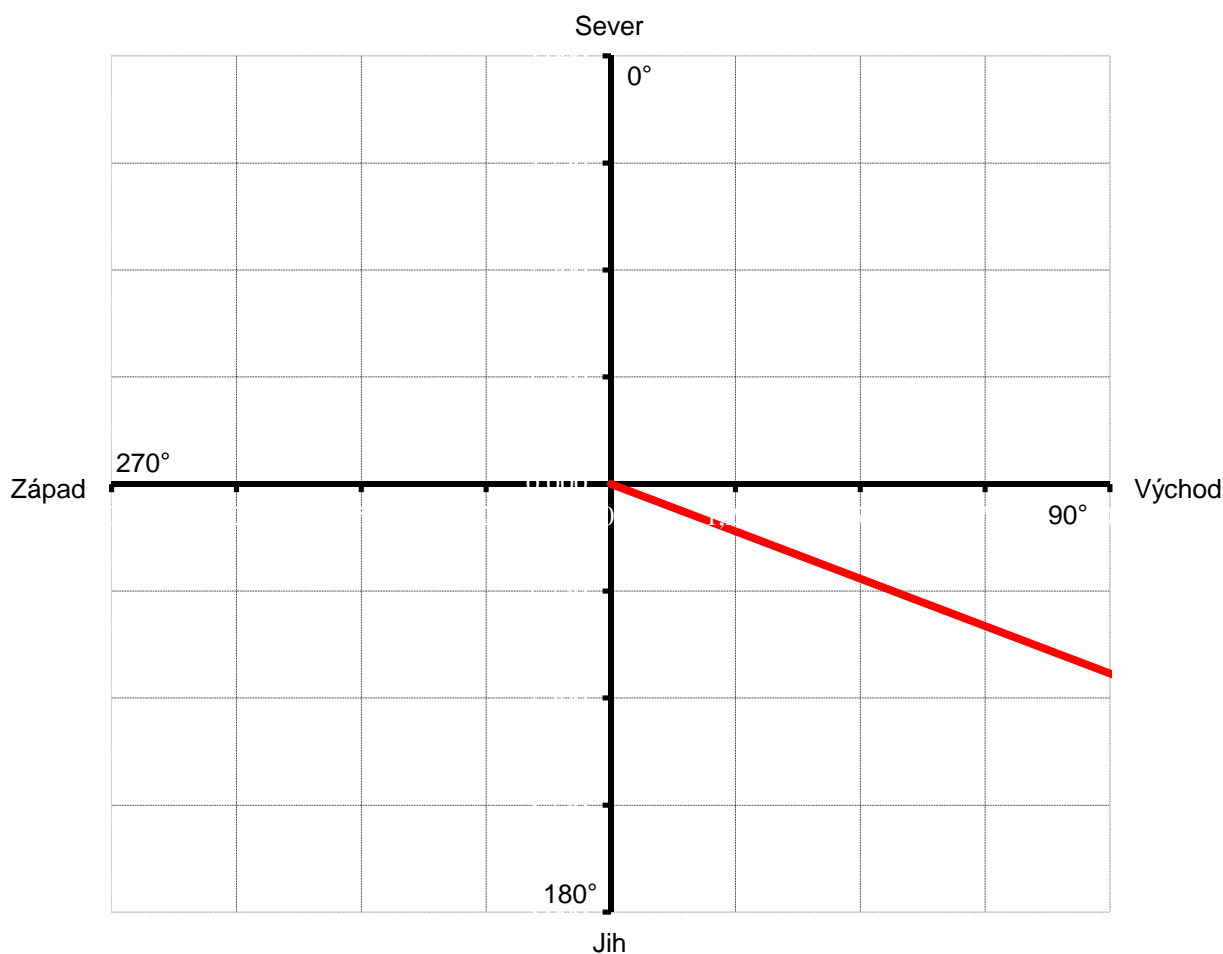


# Vektorový diagram

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

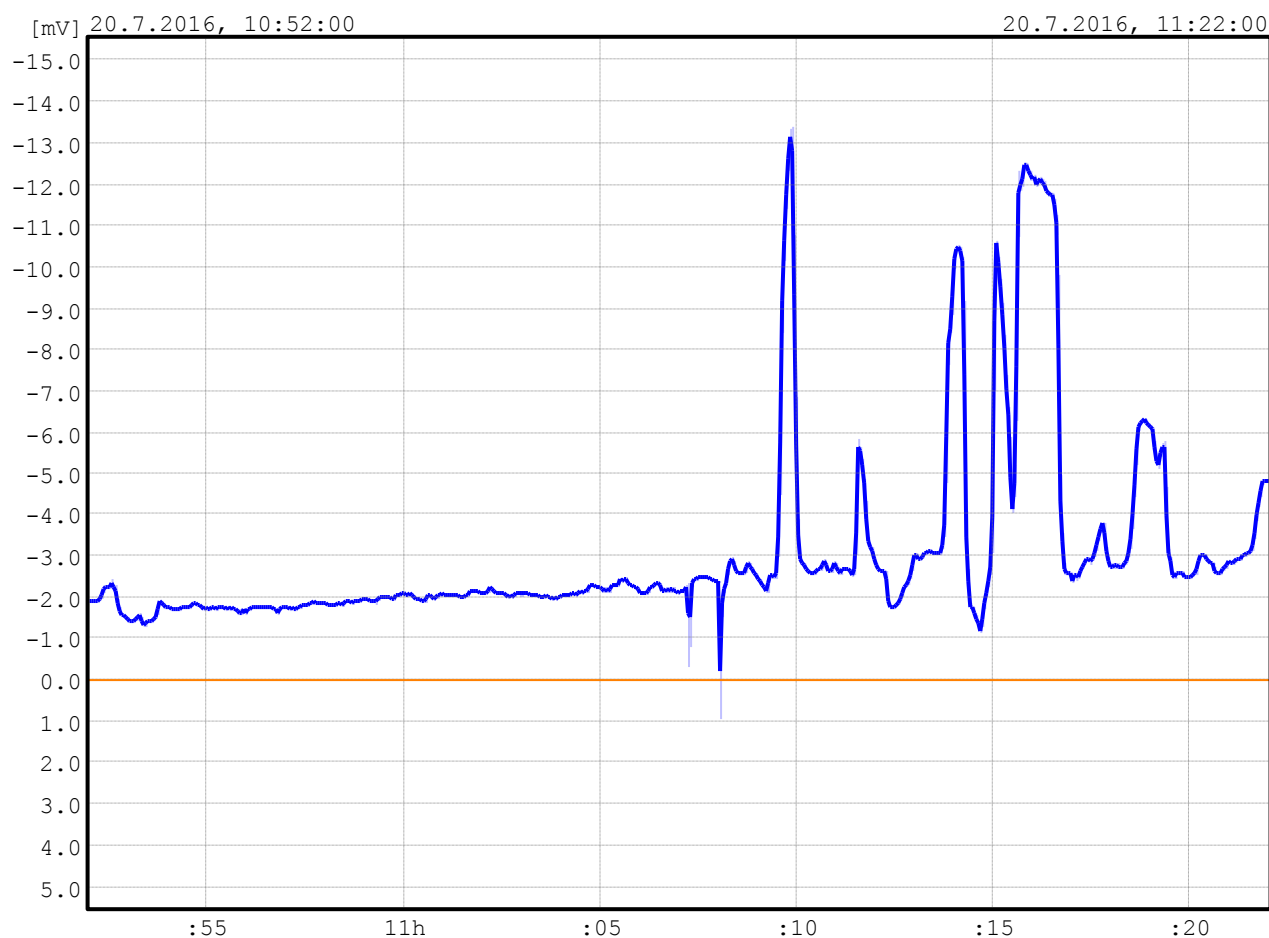
Akce	Modernizace trati Hradec Králové – Pardubice – Chrudim, 2.stavba, zdvoukolejnění Opatovice nad Labem – Hradec Králové
Datum měření	20.7.2016
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Vzdálenost elektrod [m]	5
Použité přístroje	KORODAT - 4
Způsob měření	záznam hodnot po dobu 0,5 hodiny
Poznámka	$n_1 = n_2 = n$

Měřicí stanoviště číslo	MS03
$J_{p1} [\mu A/m^2]$	-4,32
$J_{p2} [\mu A/m^2]$	9,77
$J_p [\mu A/m^2]$	10,68
Úhel [°]	113°51'



**Grafické zobrazení**  
**Záznam měření stejnosměrného**  
**elektrického pole**

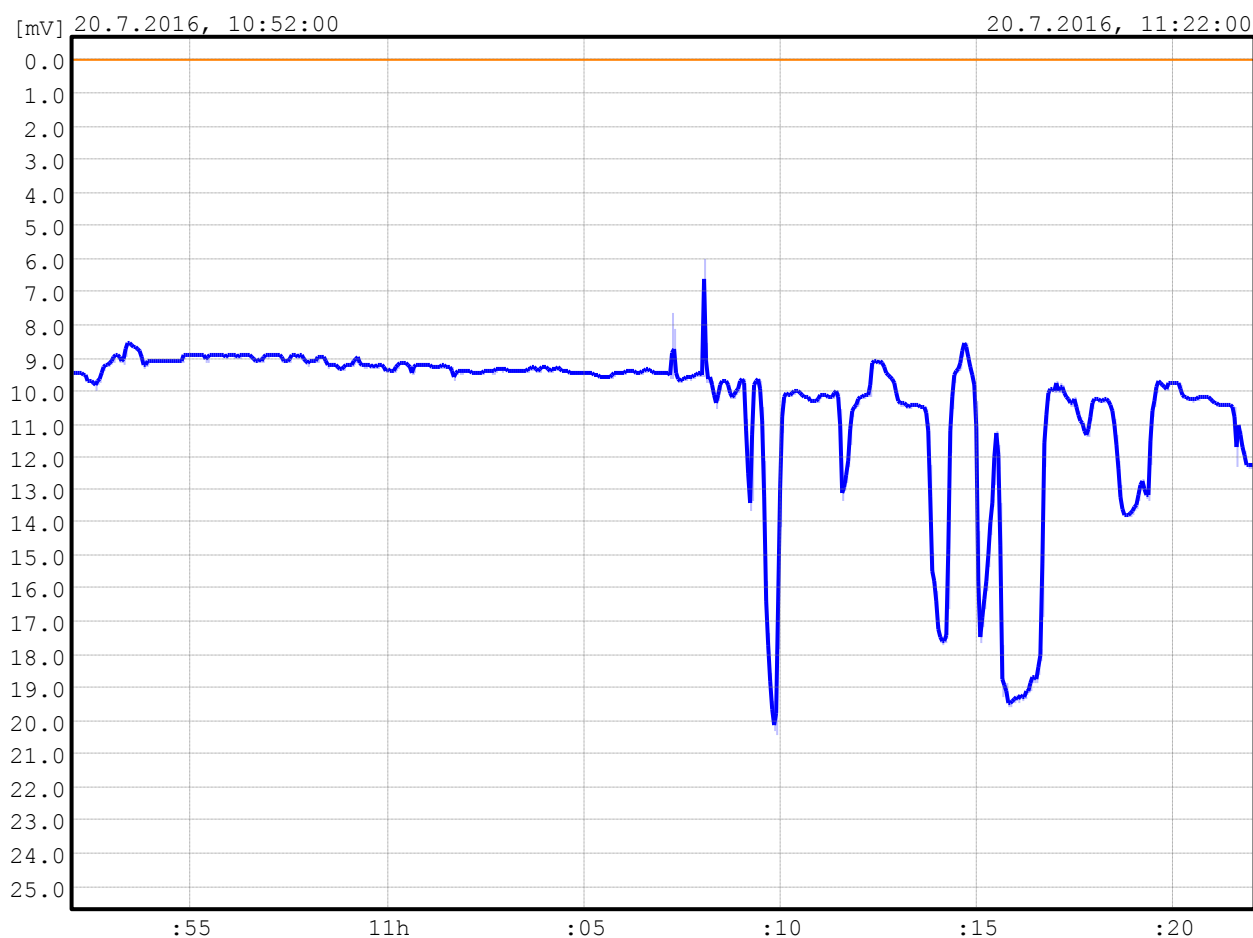
<b>Měřicí stanoviště číslo</b>	MS03
<b>Směr měření</b>	J-S
<b>Záznamník</b>	KD4.1/003
<b>Počet hodnot</b>	1800
<b>Začátek měření</b>	20.7.2016, 10:52:00
<b>Konec měření</b>	20.7.2016, 11:22:00
<b>Měření provedl</b>	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
<b>Průměrná hodnota</b>	-3.03mV
<b>Minimální hodnota</b>	-13.3mV
<b>Maximální hodnota</b>	0.93mV



# Grafické zobrazení

## Záznam měření stejnosměrného elektrického pole

Měřicí stanoviště číslo	MS03
Směr měření	Z-V
Záznamník	KD4.1/004
Počet hodnot	1800
Začátek měření	20.7.2016, 10:52:00
Konec měření	20.7.2016, 11:22:00
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Průměrná hodnota	10.4mV
Minimální hodnota	6.01mV
Maximální hodnota	20.4mV





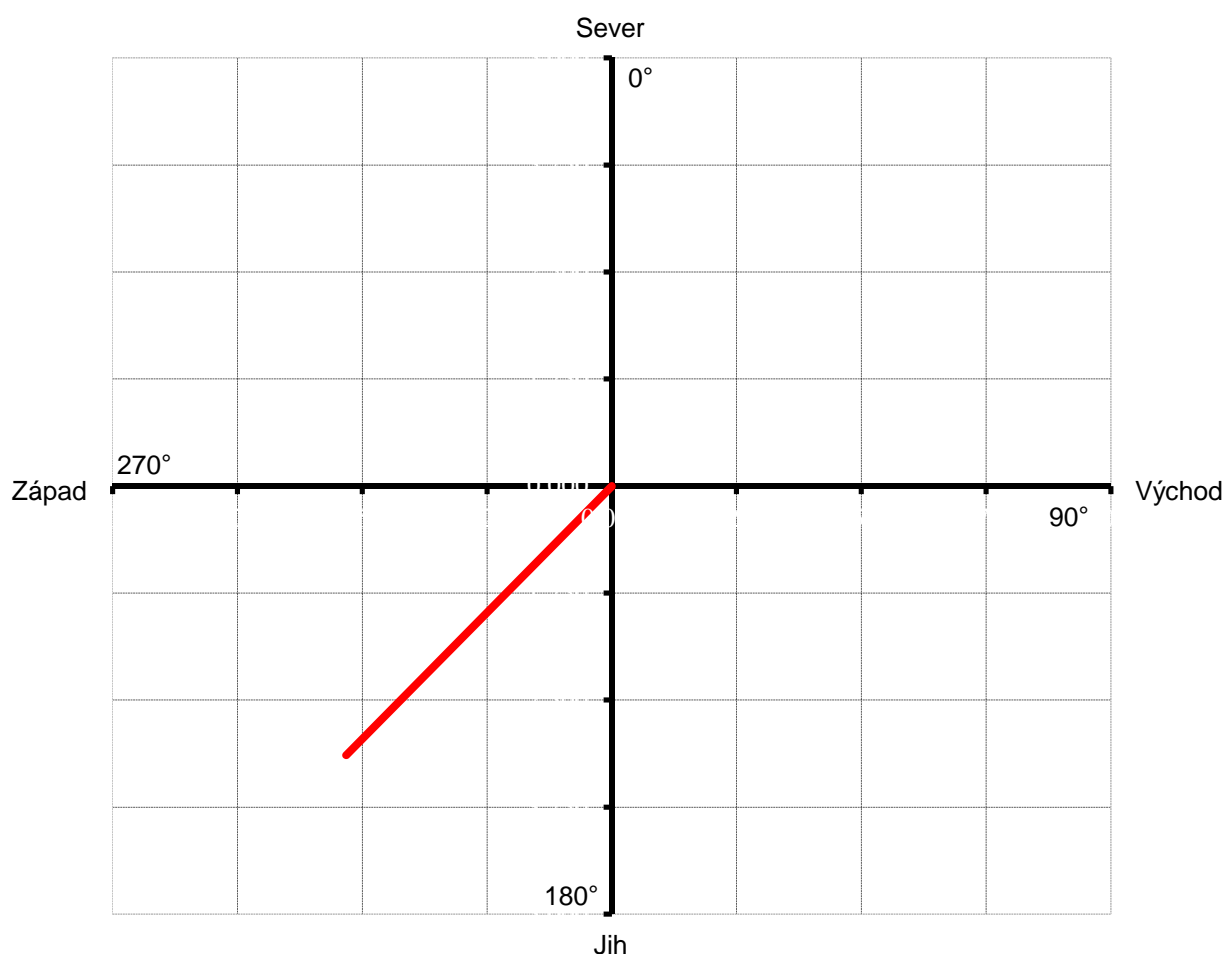


# Vektorový diagram

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

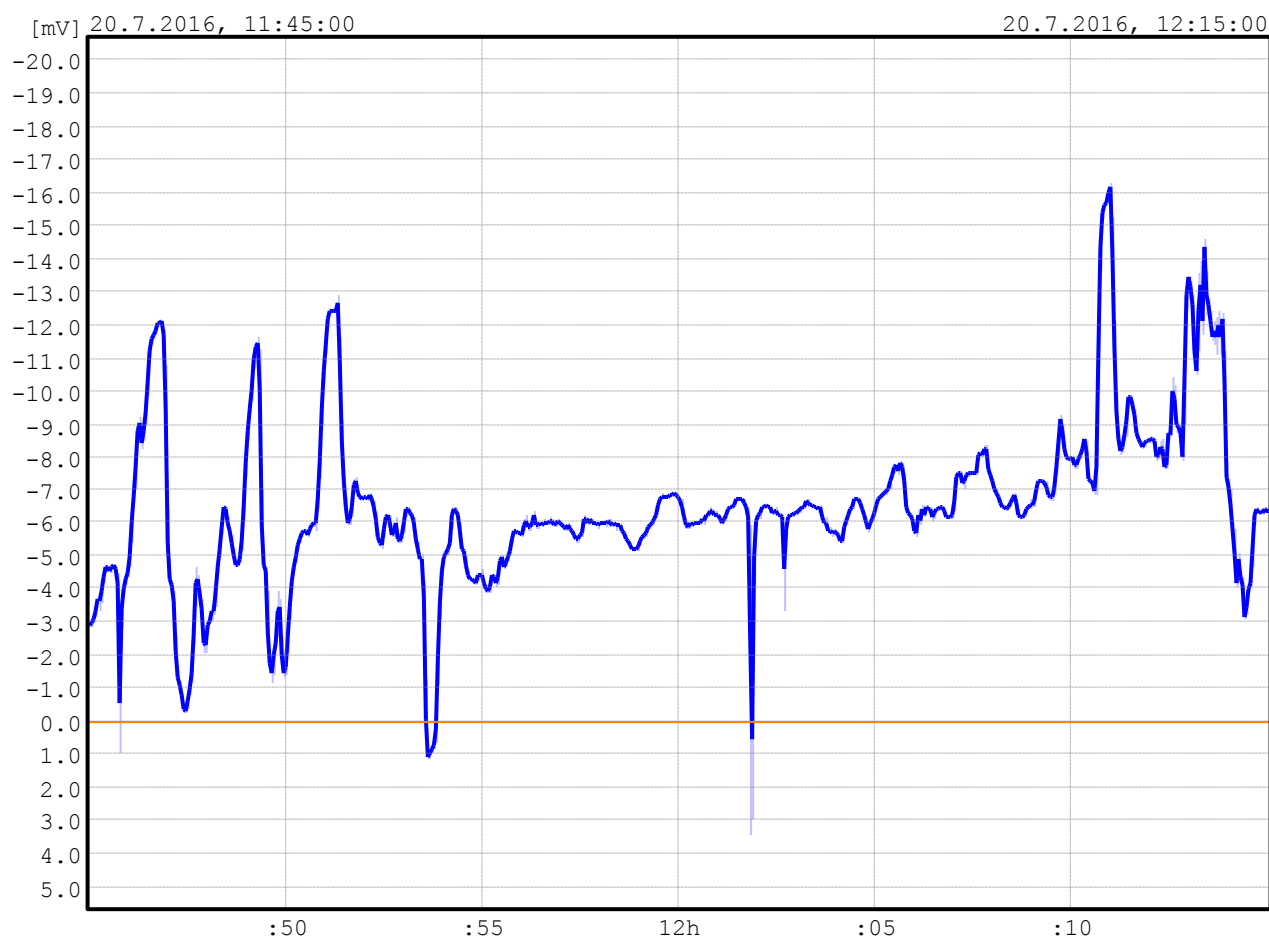
Akce	Modernizace trati Hradec Králové – Pardubice – Chrudim, 2.stavba, zdvoukolejnění Opatovice nad Labem – Hradec Králové
Datum měření	20.7.2016
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Vzdálenost elektrod [m]	5
Použité přístroje	KORODAT - 4
Způsob měření	záznam hodnot po dobu 0,5 hodiny
Poznámka	$n_1 = n_2 = n$

Měřicí stanoviště číslo	MS04
$J_{p1} [\mu A/m^2]$	-3,14
$J_{p2} [\mu A/m^2]$	-2,66
$J_p [\mu A/m^2]$	4,12
Úhel [°]	220°15'



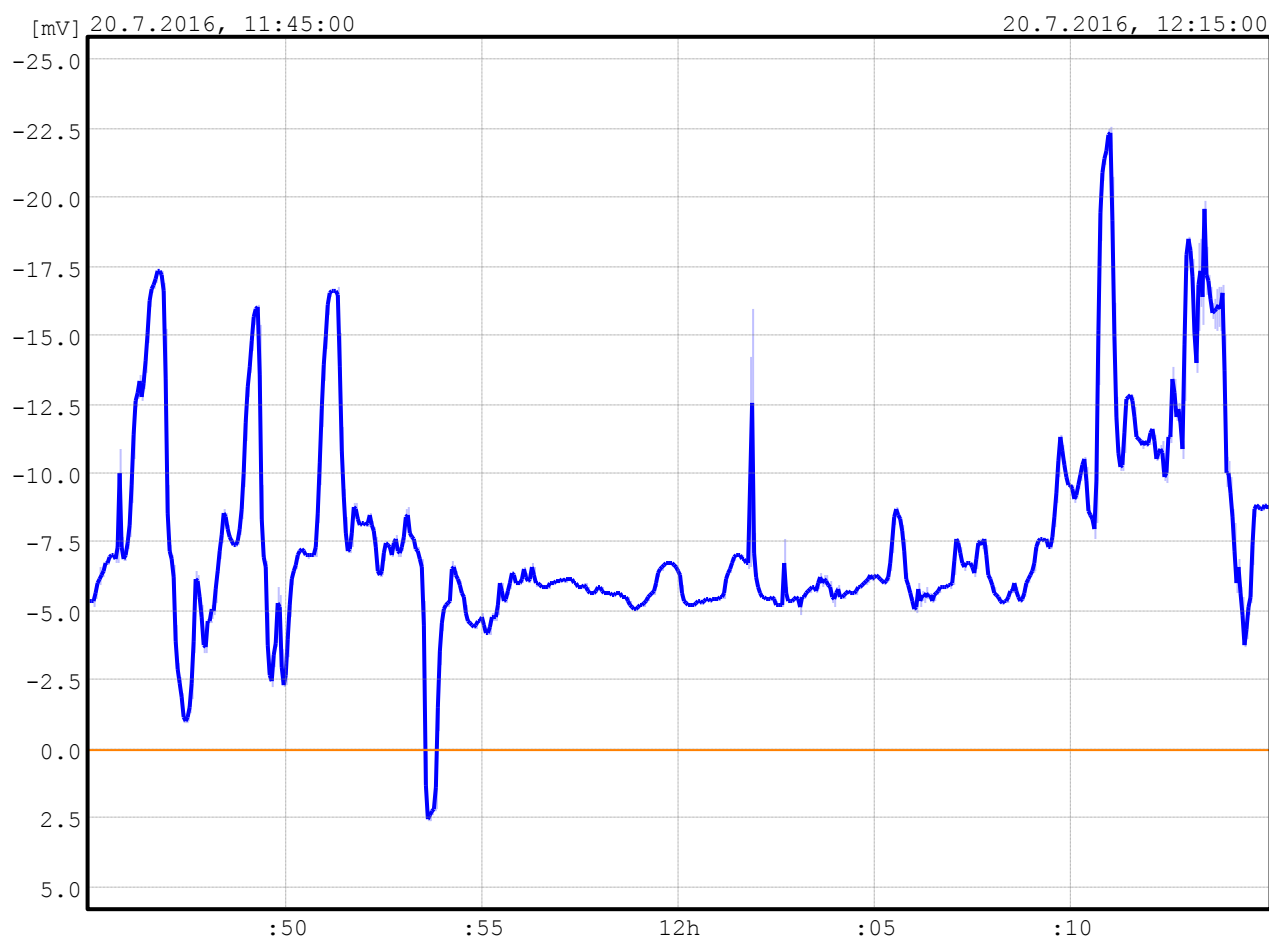
**Grafické zobrazení**  
**Záznam měření stejnosměrného**  
**elektrického pole**

Měřicí stanoviště číslo	MS04
Směr měření	J-S
Záznamník	KD4.1/003
Počet hodnot	1800
Začátek měření	20.7.2016, 11:45:00
Konec měření	20.7.2016, 12:15:00
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Průměrná hodnota	-6.45mV
Minimální hodnota	-16.2mV
Maximální hodnota	3.42mV



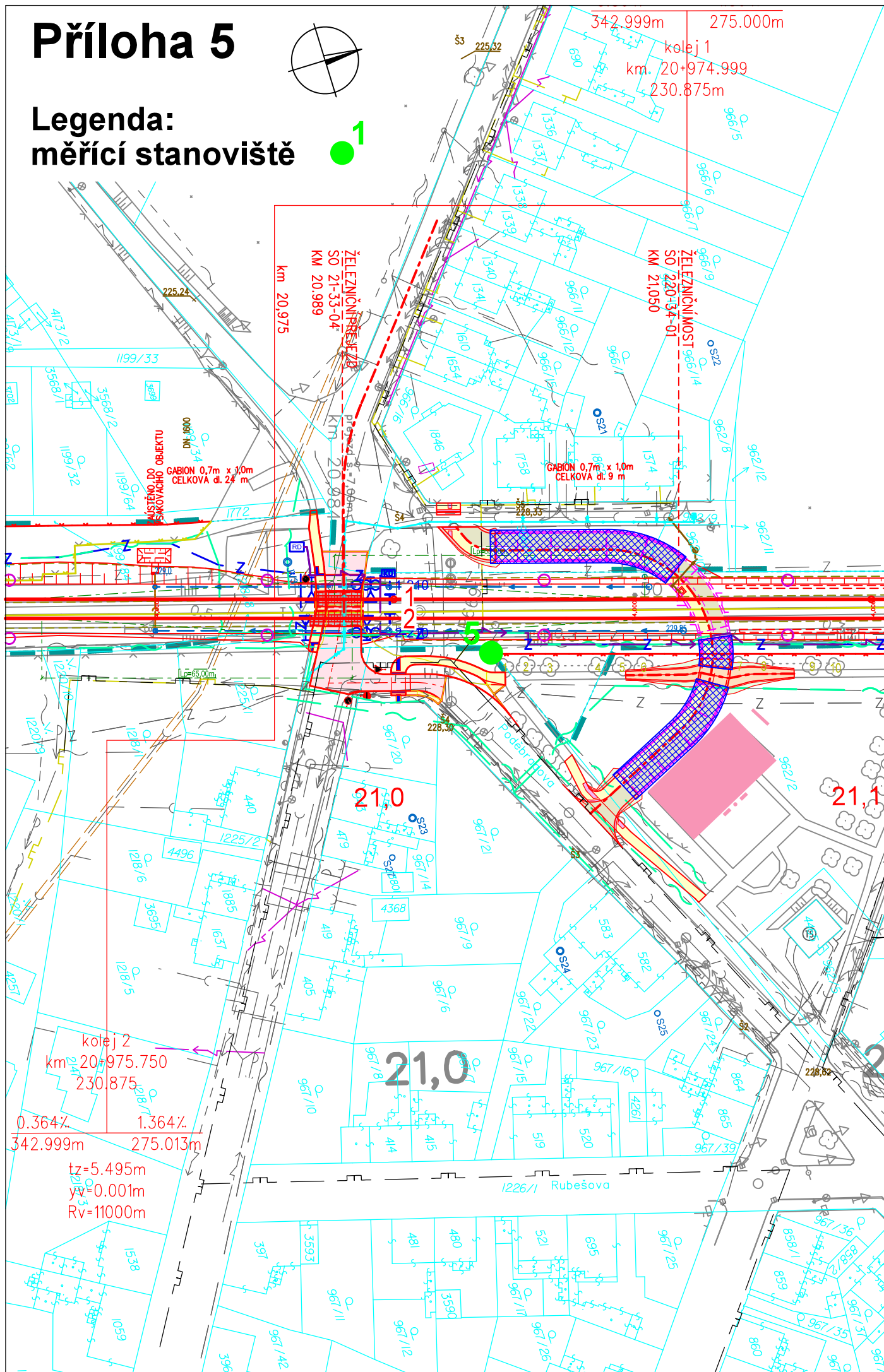
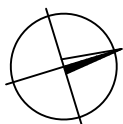
**Grafické zobrazení**  
**Záznam měření stejnosměrného**  
**elektrického pole**

Měřicí stanoviště číslo	MS04
Směr měření	Z-V
Záznamník	KD4.1/004
Počet hodnot	1800
Začátek měření	20.7.2016, 11:45:00
Konec měření	20.7.2016, 12:15:00
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Průměrná hodnota	-7.57mV
Minimální hodnota	-22.6mV
Maximální hodnota	2.54mV



# Příloha 5

## Legenda: měřicí stanoviště

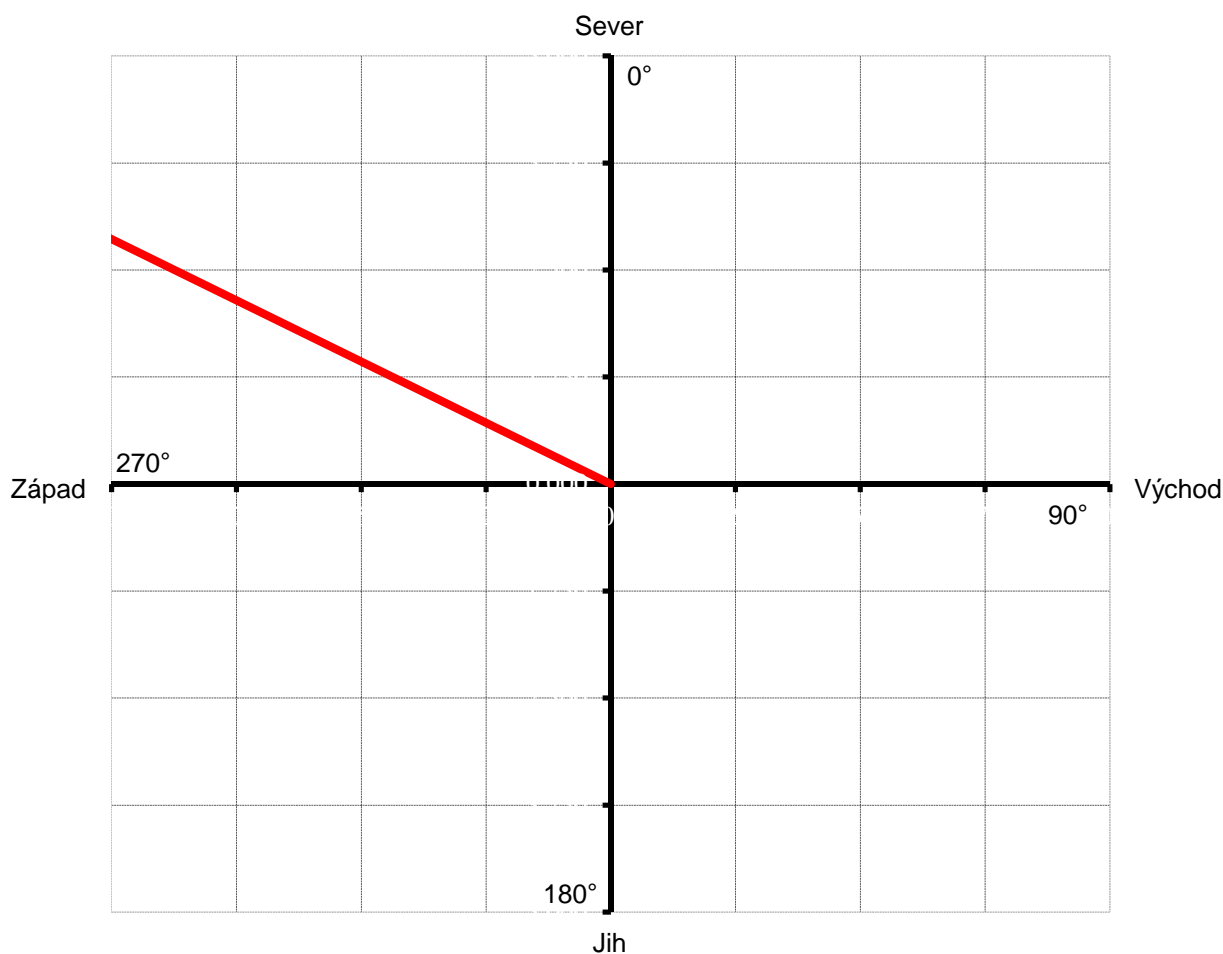


# Vektorový diagram

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

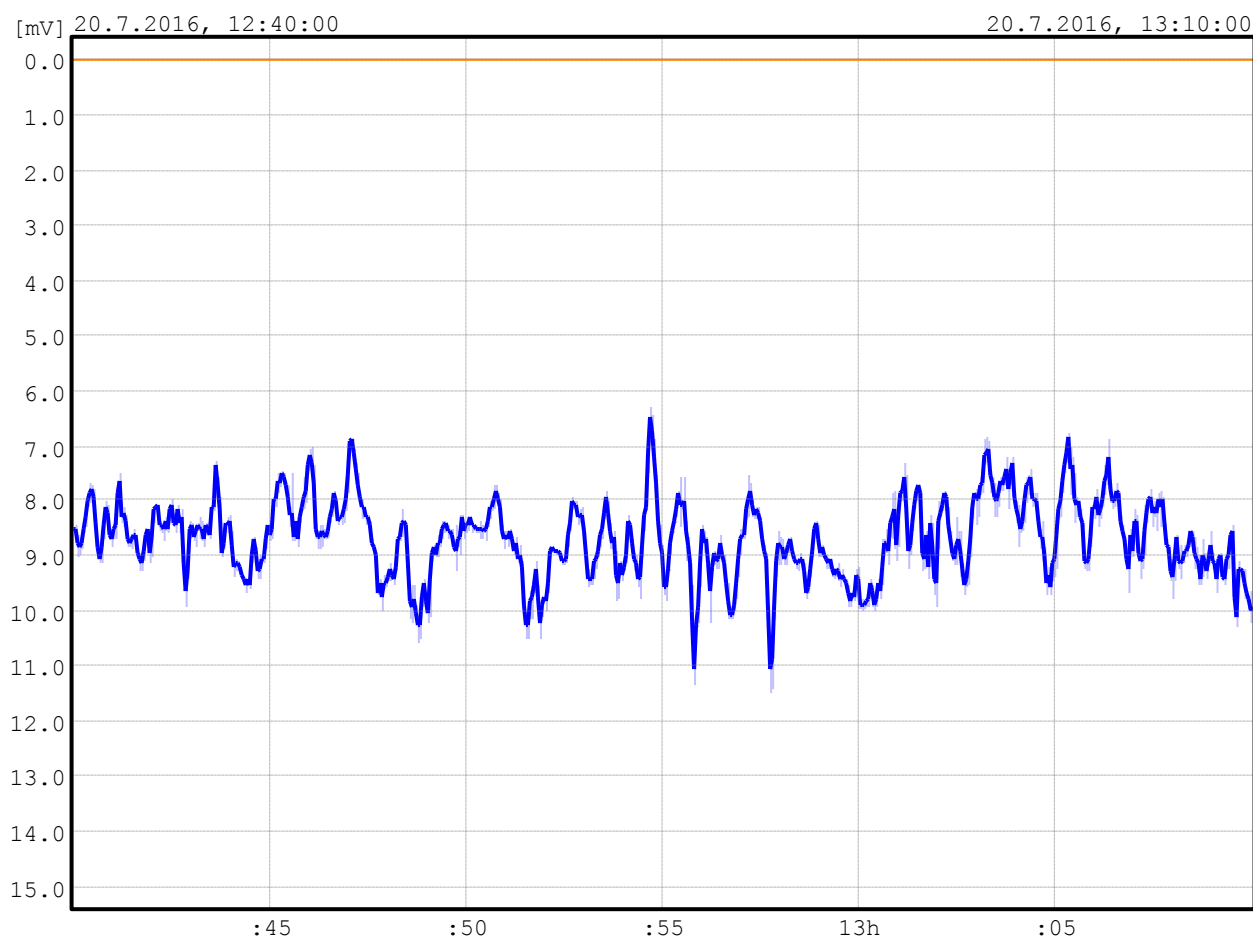
Akce	Modernizace trati Hradec Králové – Pardubice – Chrudim, 2.stavba, zdvoukolejnění Opatovice nad Labem – Hradec Králové
Datum měření	20.7.2016
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Vzdálenost elektrod [m]	5
Použité přístroje	KORODAT - 4
Způsob měření	záznam hodnot po dobu 0,5 hodiny
Poznámka	$n_1 = n_2 = n$

Měřicí stanoviště číslo	MS05
$J_{p1} [\mu A/m^2]$	4,06
$J_{p2} [\mu A/m^2]$	-7,09
$J_p [\mu A/m^2]$	8,17
Úhel [°]	299°45'



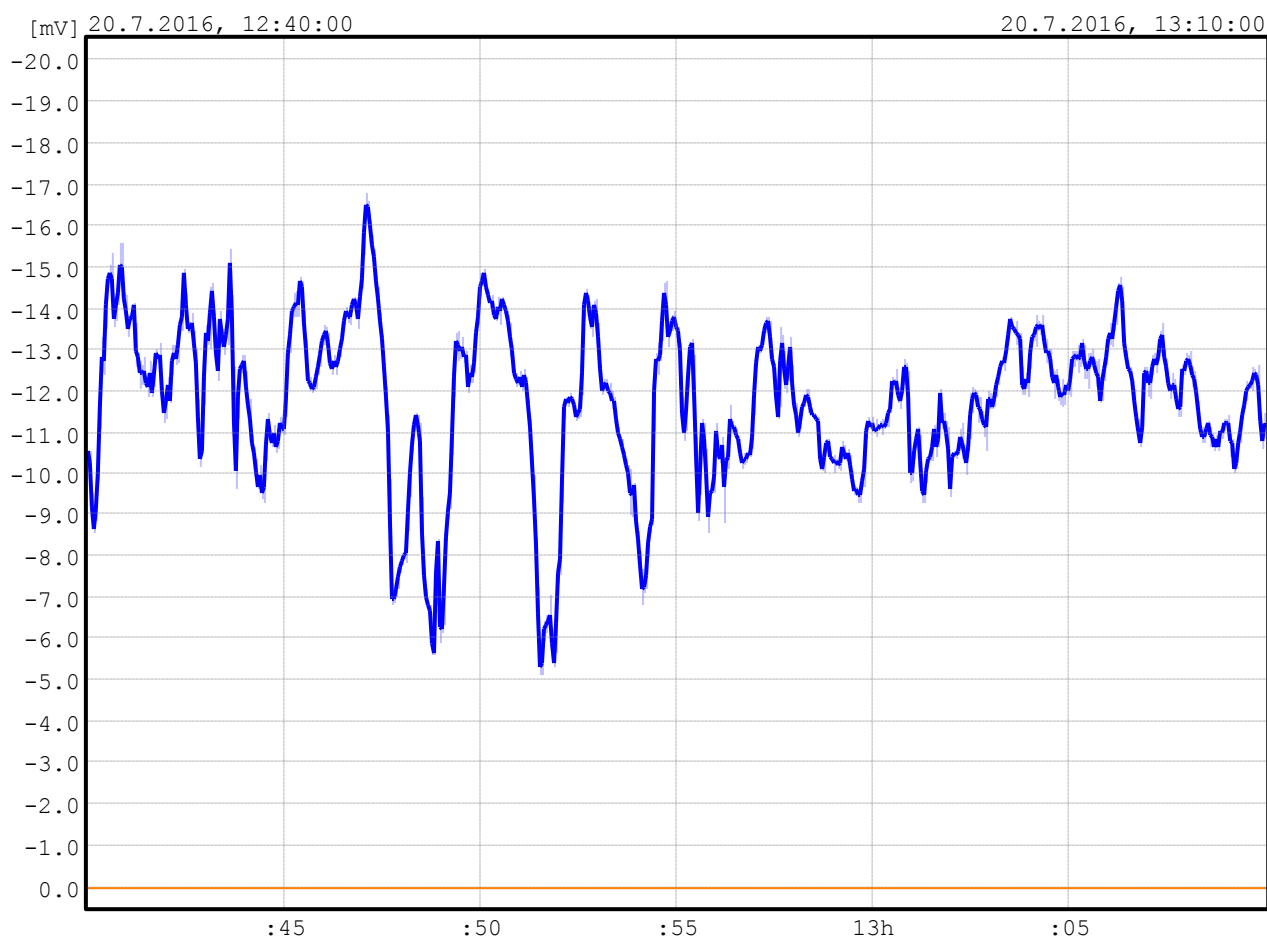
**Grafické zobrazení**  
**Záznam měření stejnosměrného**  
**elektrického pole**

Měřicí stanoviště číslo	MS05
Směr měření	J-S
Záznamník	KD4.1/003
Počet hodnot	1800
Začátek měření	20.7.2016, 12:40:00
Konec měření	20.7.2016, 13:10:00
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Průměrná hodnota	8.64mV
Minimální hodnota	6.25mV
Maximální hodnota	11.4mV



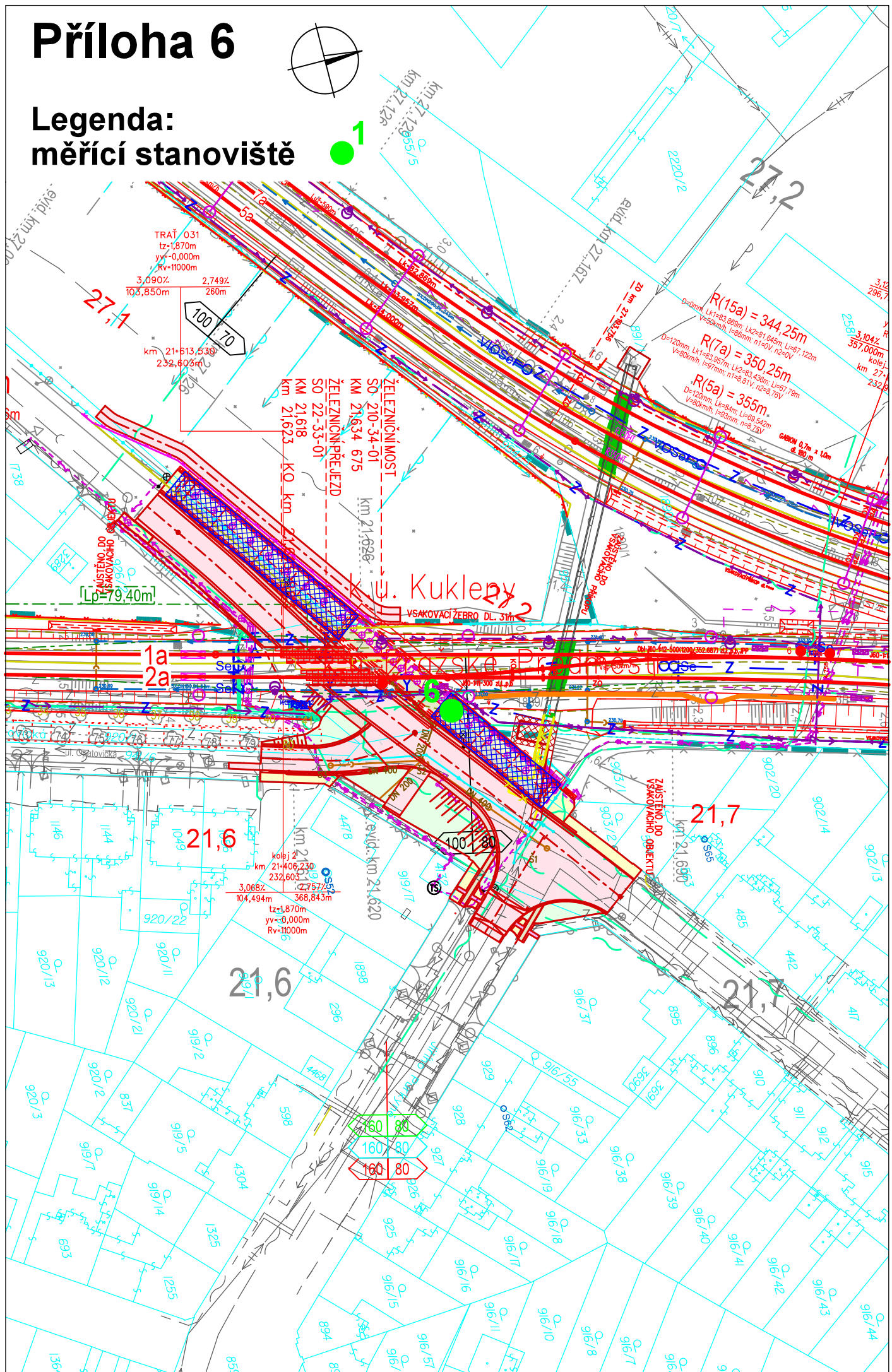
**Grafické zobrazení**  
**Záznam měření stejnosměrného**  
**elektrického pole**

Měřicí stanoviště číslo	MS05
Směr měření	Z-V
Záznamník	KD4.1/004
Počet hodnot	1800
Začátek měření	20.7.2016, 12:40:00
Konec měření	20.7.2016, 13:10:00
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Průměrná hodnota	-11.7mV
Minimální hodnota	-16.7mV
Maximální hodnota	-5.13mV





1



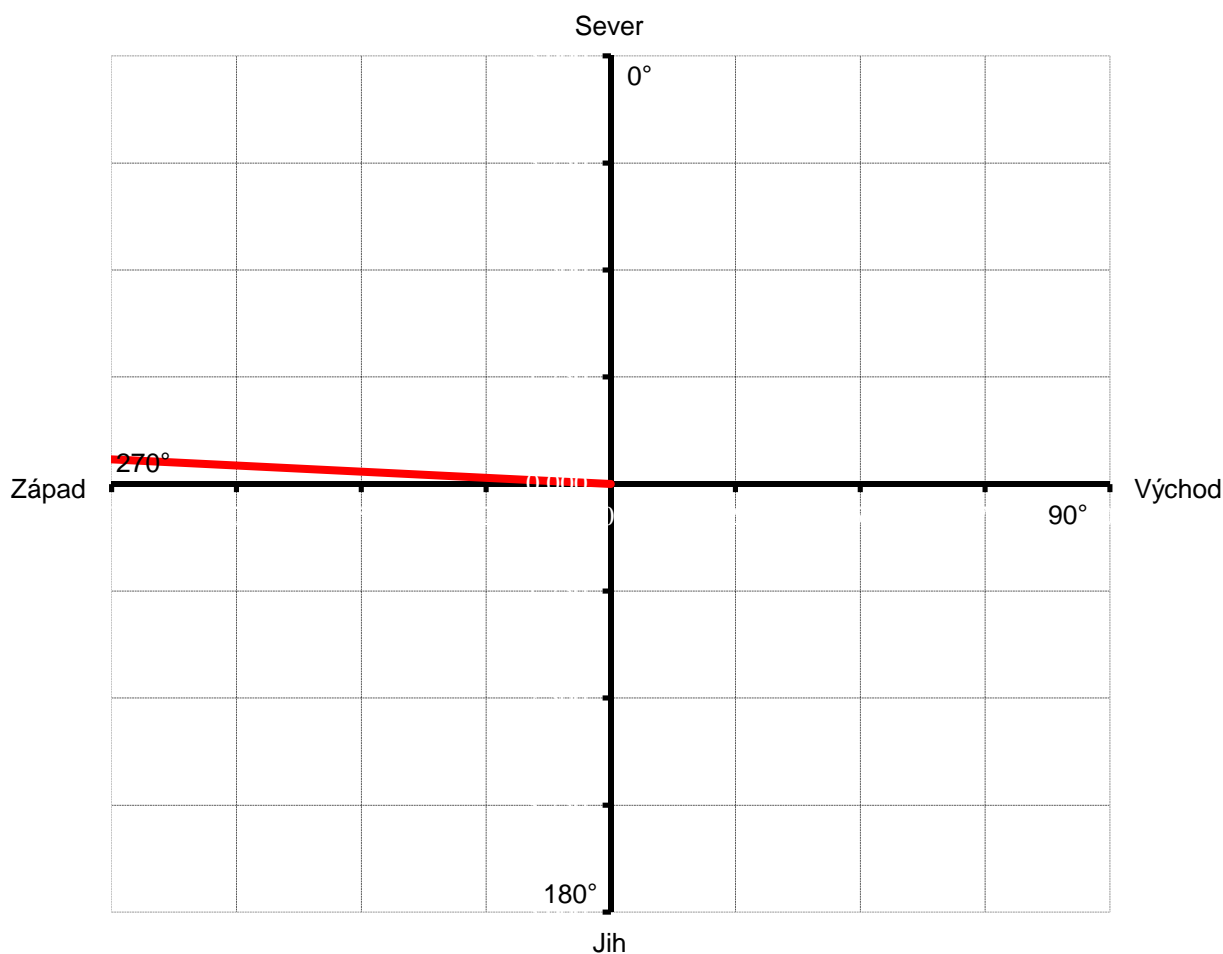


# Vektorový diagram

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

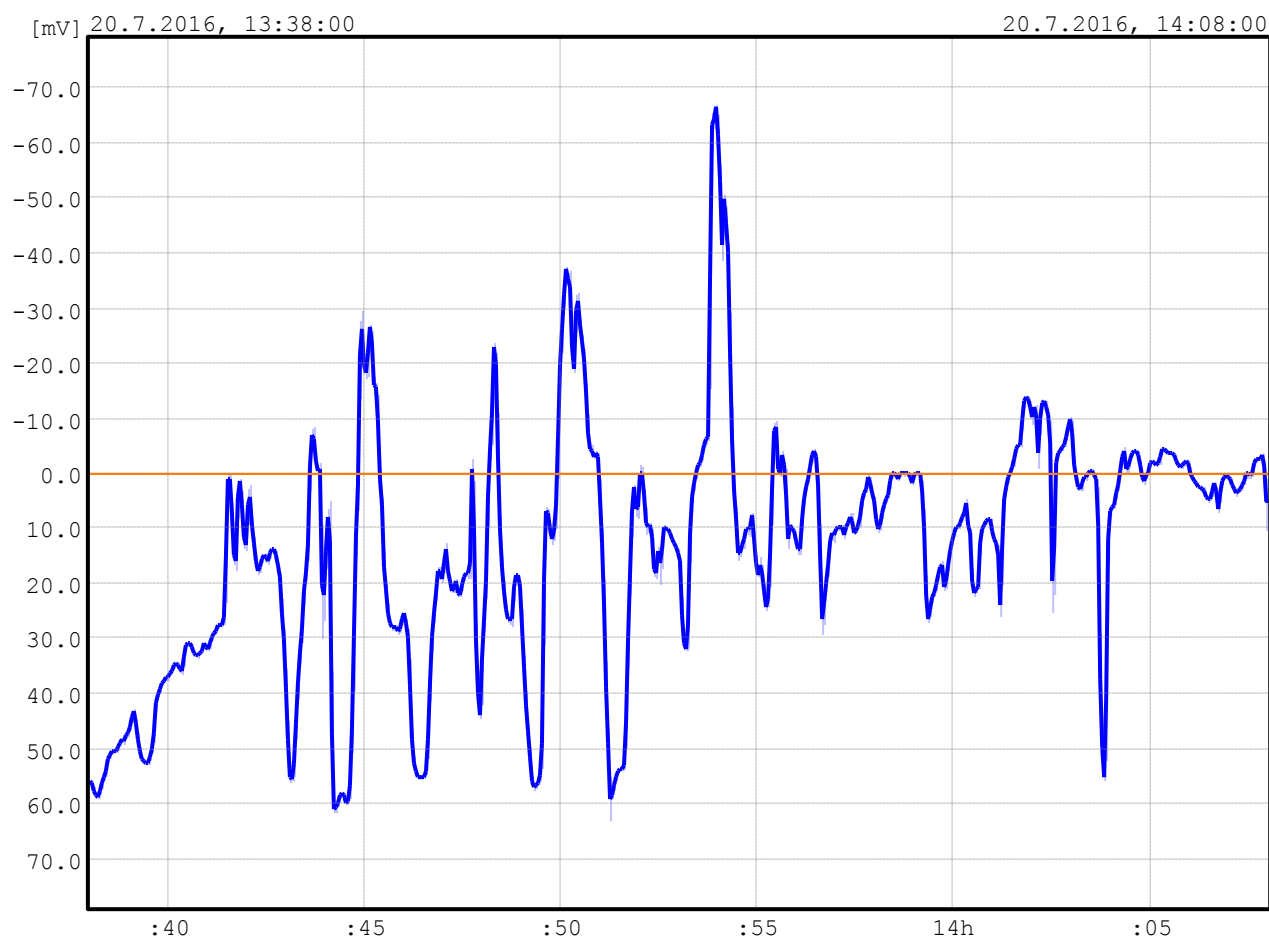
Akce	Modernizace trati Hradec Králové – Pardubice – Chrudim, 2.stavba, zdvoukolejnění Opatovice nad Labem – Hradec Králové
Datum měření	20.7.2016
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Vzdálenost elektrod [m]	5
Použité přístroje	KORODAT - 4
Způsob měření	záznam hodnot po dobu 0,5 hodiny
Poznámka	$n_1 = n_2 = n$

Měřicí stanoviště číslo	MS06
$J_{p1} [\mu A/m^2]$	18,90
$J_{p2} [\mu A/m^2]$	-893,18
$J_p [\mu A/m^2]$	893,38
Úhel [°]	271°12'



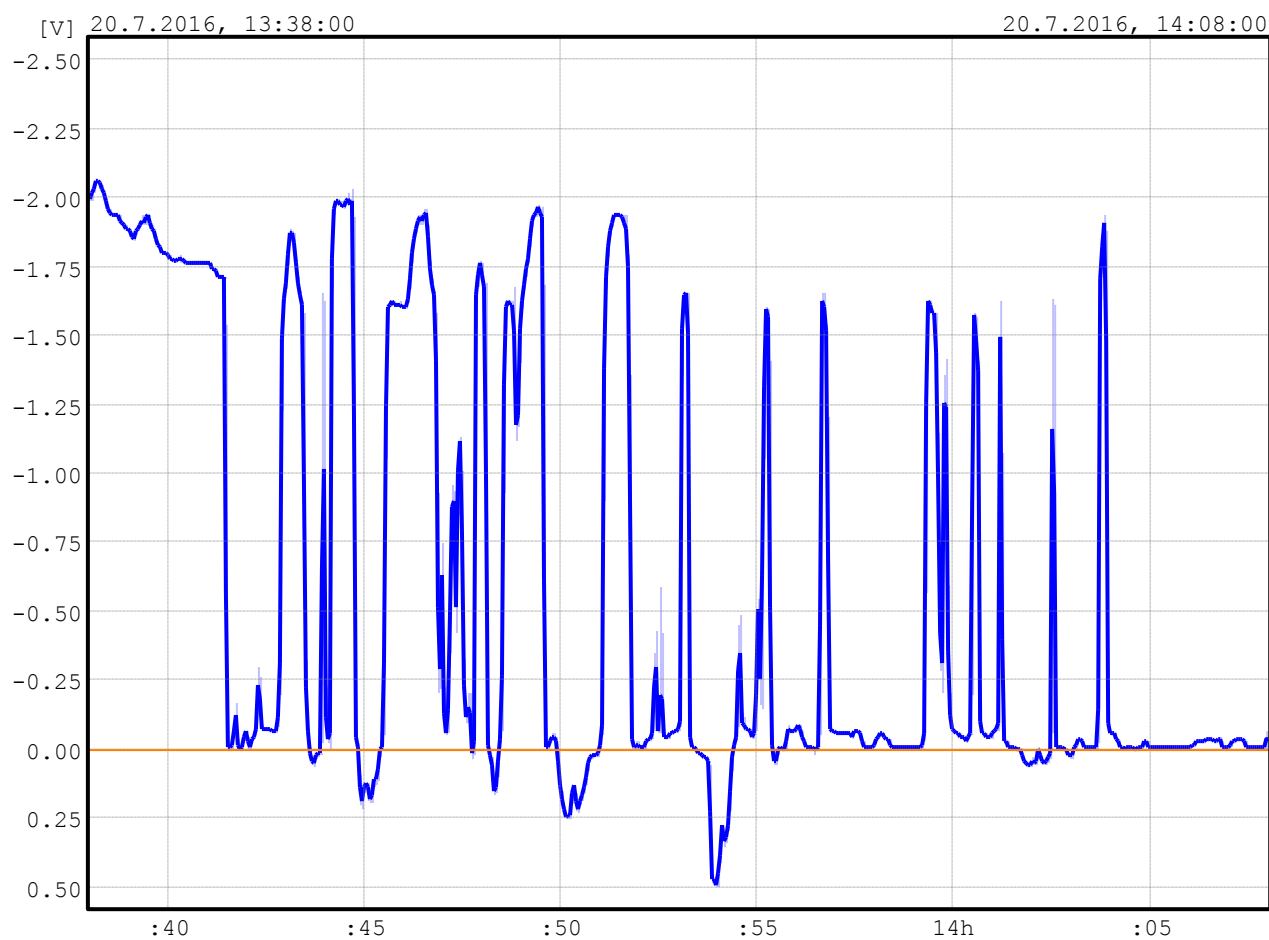
**Grafické zobrazení**  
**Záznam měření stejnosměrného**  
**elektrického pole**

Měřicí stanoviště číslo	MS06
Směr měření	J-S
Záznamník	KD4.1/003
Počet hodnot	1800
Začátek měření	20.7.2016, 13:38:00
Konec měření	20.7.2016, 14:08:00
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Průměrná hodnota	13.5mV
Minimální hodnota	-66.9mV
Maximální hodnota	62.7mV

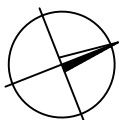


**Grafické zobrazení**  
**Záznam měření stejnosměrného**  
**elektrického pole**

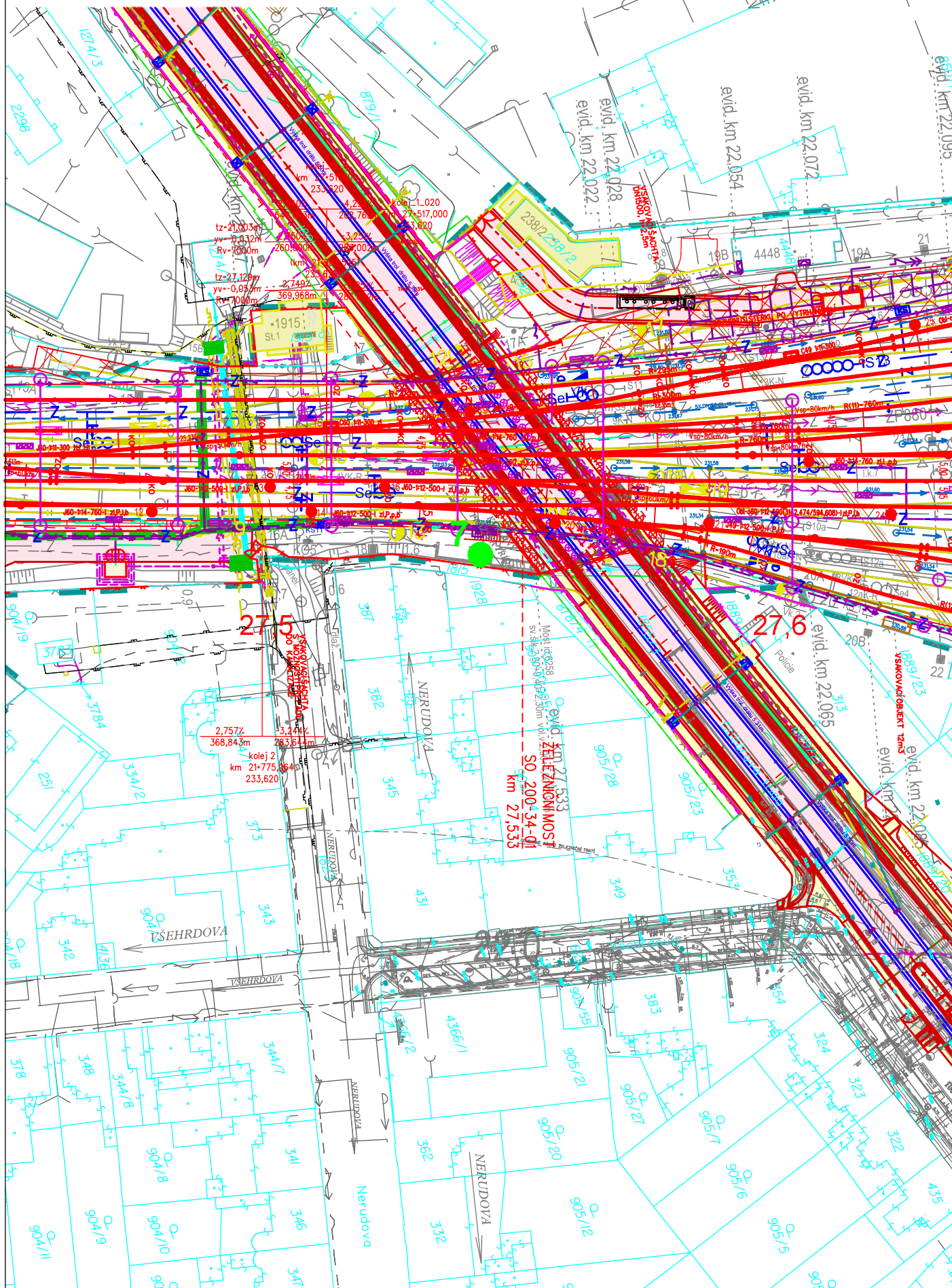
Měřicí stanoviště číslo	MS06
Směr měření	Z-V
Záznamník	KD4.1/004
Počet hodnot	1800
Začátek měření	20.7.2016, 13:38:00
Konec měření	20.7.2016, 14:08:00
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Průměrná hodnota	-0.58V
Minimální hodnota	-2.06V
Maximální hodnota	0.50V



# Příloha 7



## Legenda: měřicí stanoviště

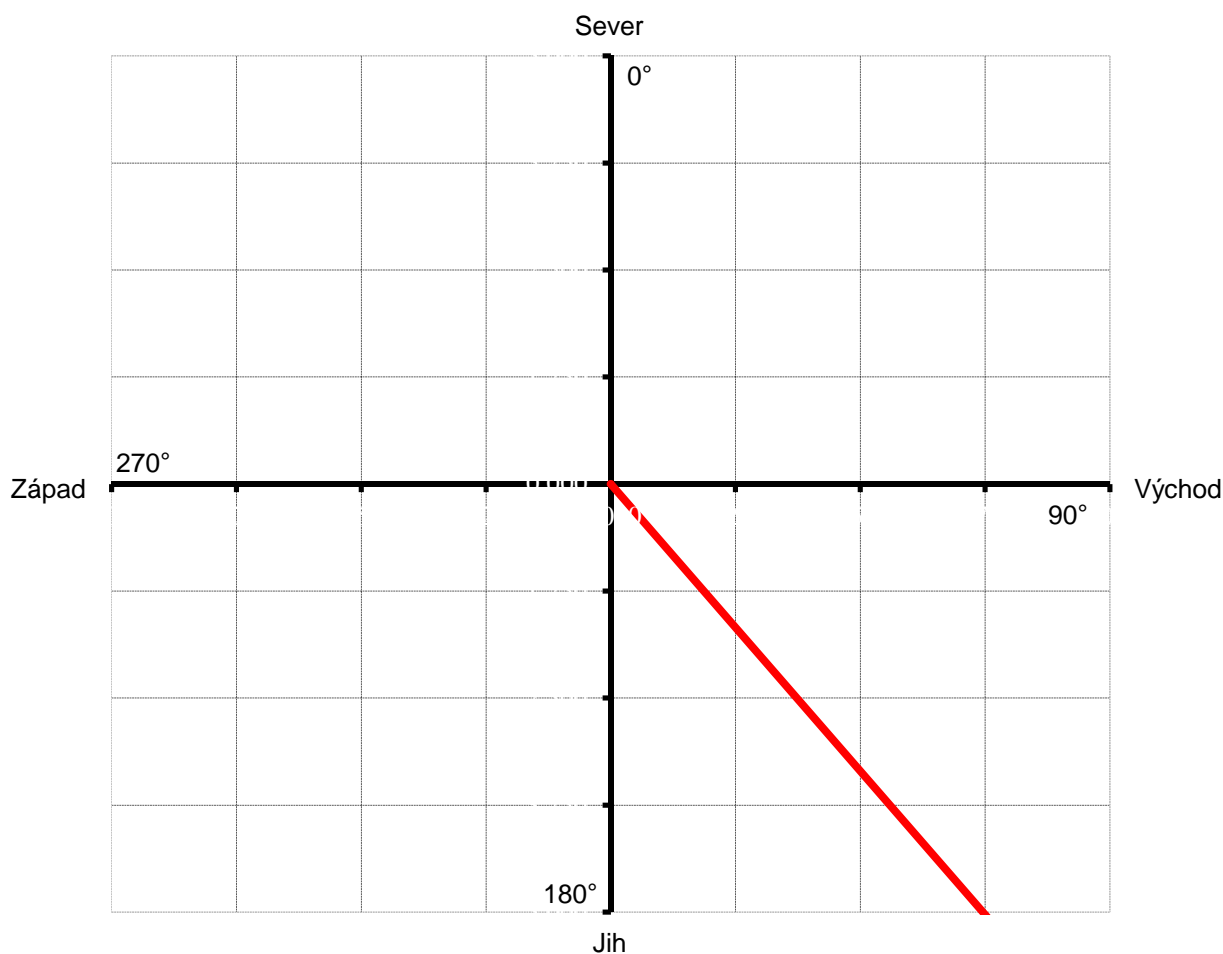


# Vektorový diagram

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

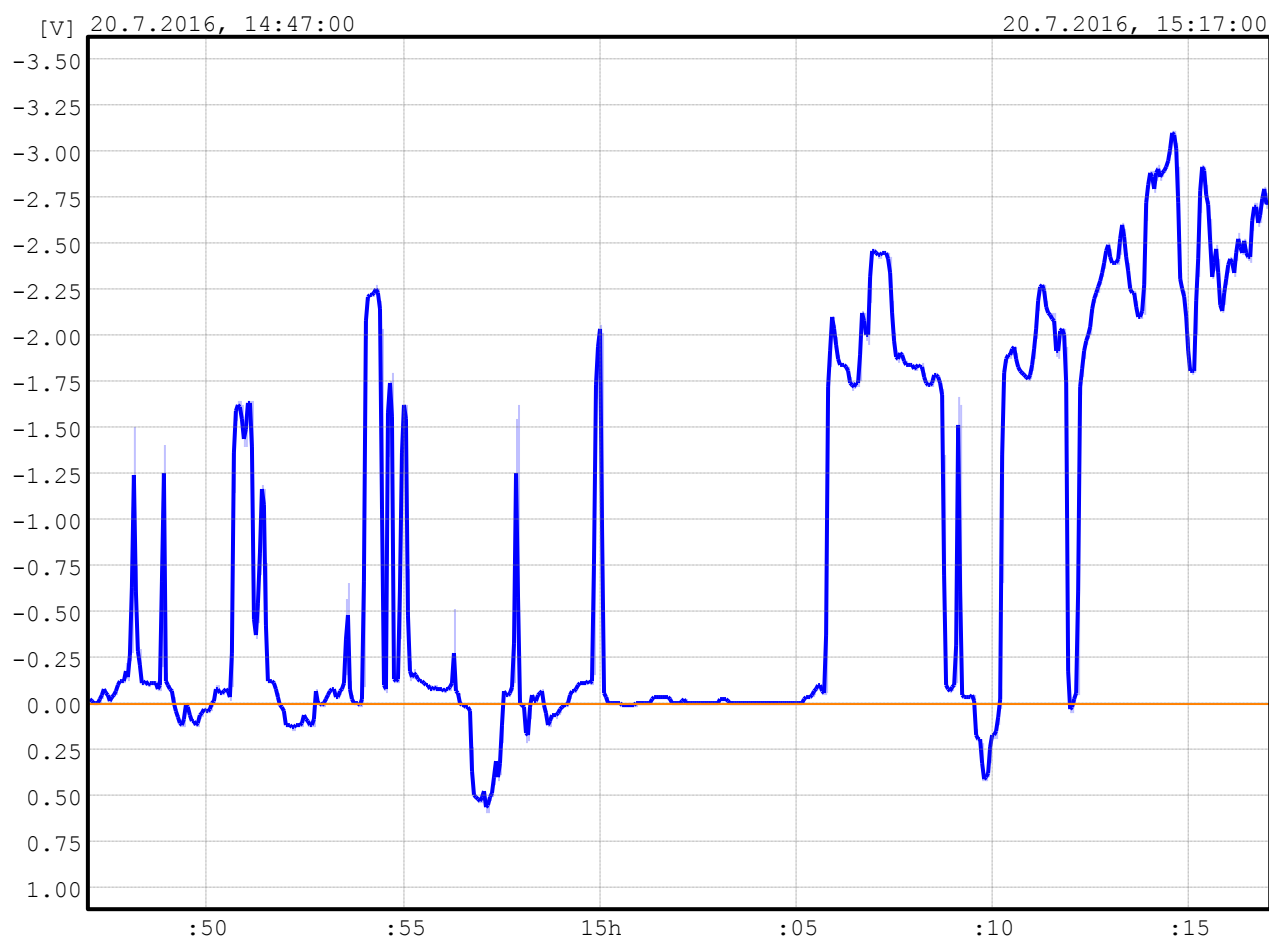
Akce	Modernizace trati Hradec Králové – Pardubice – Chrudim, 2.stavba, zdvoukolejnění Opatovice nad Labem – Hradec Králové
Datum měření	20.7.2016
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Vzdálenost elektrod [m]	5
Použité přístroje	KORODAT - 4
Způsob měření	záznam hodnot po dobu 0,5 hodiny
Poznámka	$n_1 = n_2 = n$

Měřicí stanoviště číslo	MS07
$J_{p1} [\mu A/m^2]$	-662,35
$J_{p2} [\mu A/m^2]$	264,94
$J_p [\mu A/m^2]$	713,37
Úhel [°]	158°11'



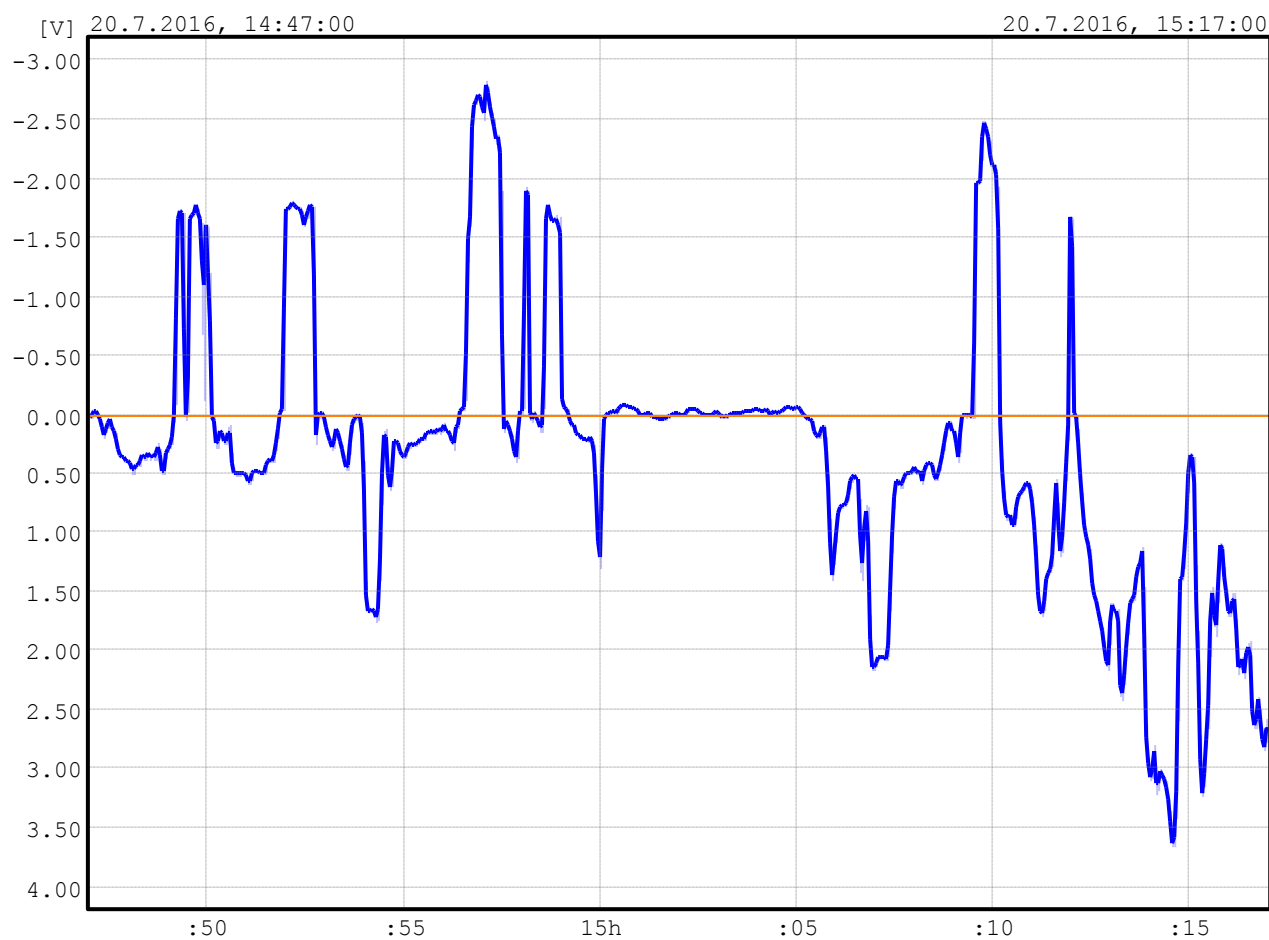
**Grafické zobrazení**  
**Záznam měření stejnosměrného**  
**elektrického pole**

Měřicí stanoviště číslo	MS07
Směr měření	J-S
Záznamník	KD4.1/003
Počet hodnot	1800
Začátek měření	20.7.2016, 14:47:00
Konec měření	20.7.2016, 15:17:00
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Průměrná hodnota	-0.80V
Minimální hodnota	-3.11V
Maximální hodnota	0.59V



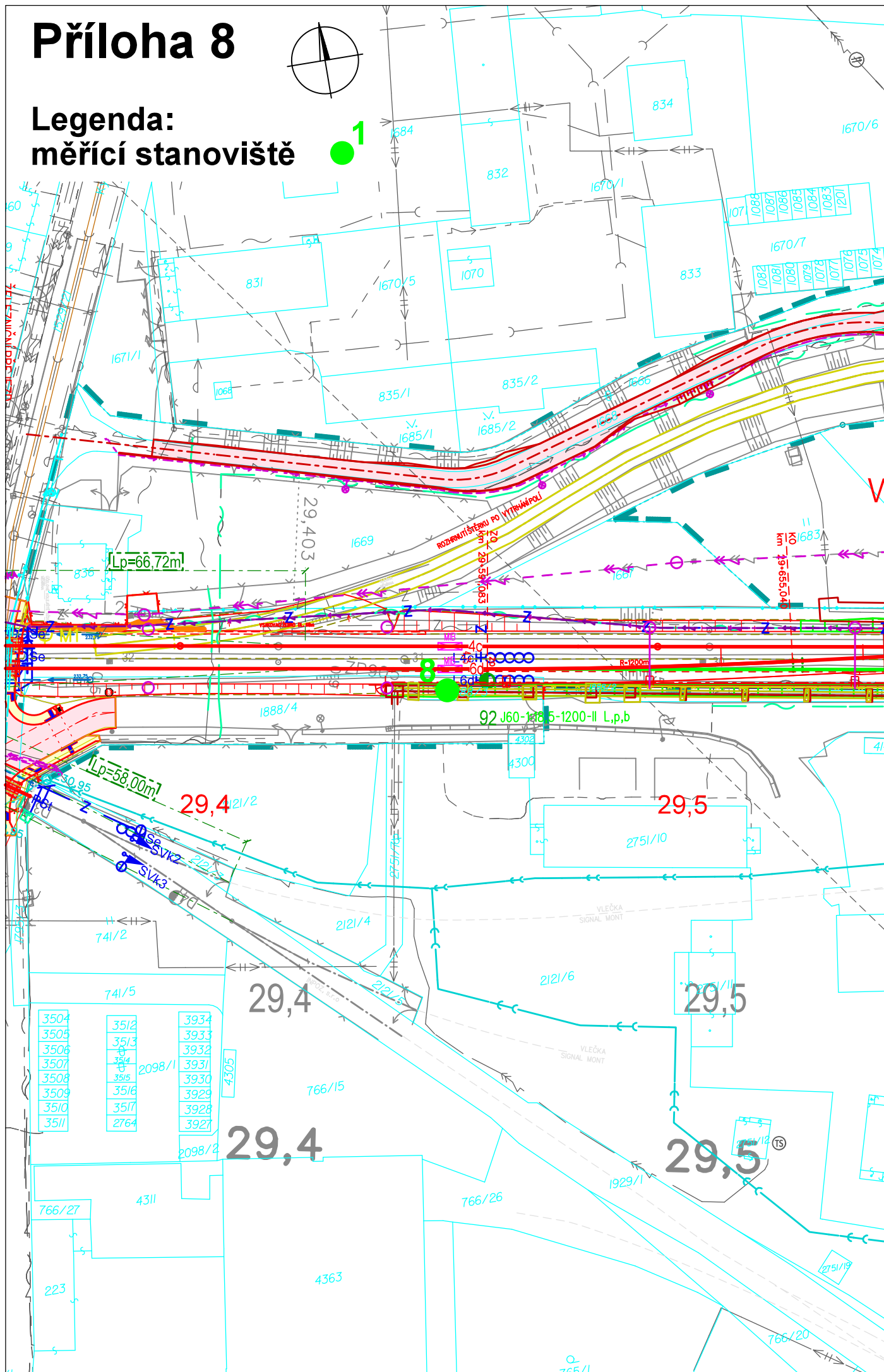
**Grafické zobrazení**  
**Záznam měření stejnosměrného**  
**elektrického pole**

Měřicí stanoviště číslo	MS07
Směr měření	Z-V
Záznamník	KD4.1/004
Počet hodnot	1800
Začátek měření	20.7.2016, 14:47:00
Konec měření	20.7.2016, 15:17:00
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Průměrná hodnota	0.32V
Minimální hodnota	-2.81V
Maximální hodnota	3.65V





1



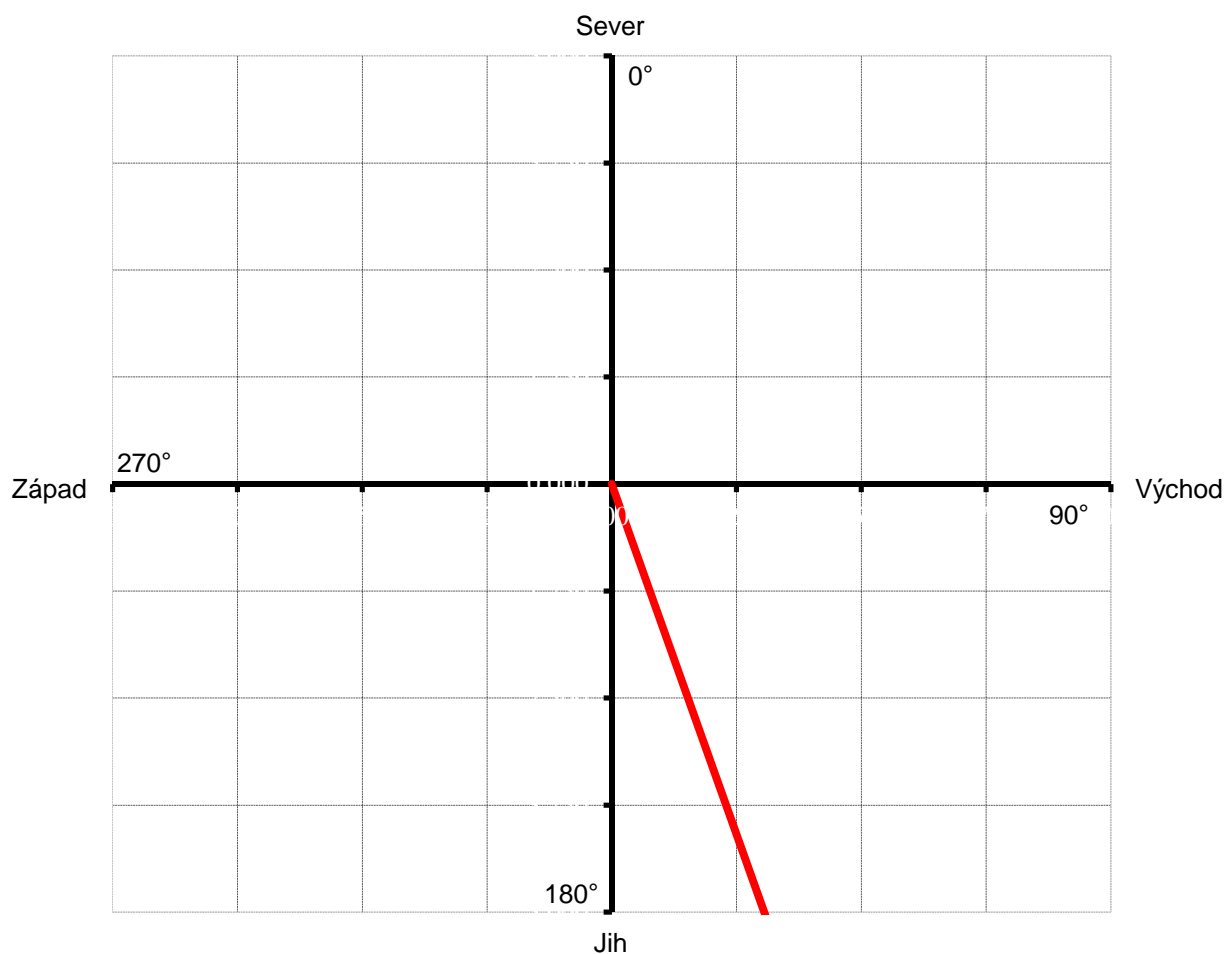


# Vektorový diagram

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

Akce	Modernizace trati Hradec Králové – Pardubice – Chrudim, 2.stavba, zdvoukolejnění Opatovice nad Labem – Hradec Králové
Datum měření	20.7.2016
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	$n_1 = n_2 = n$

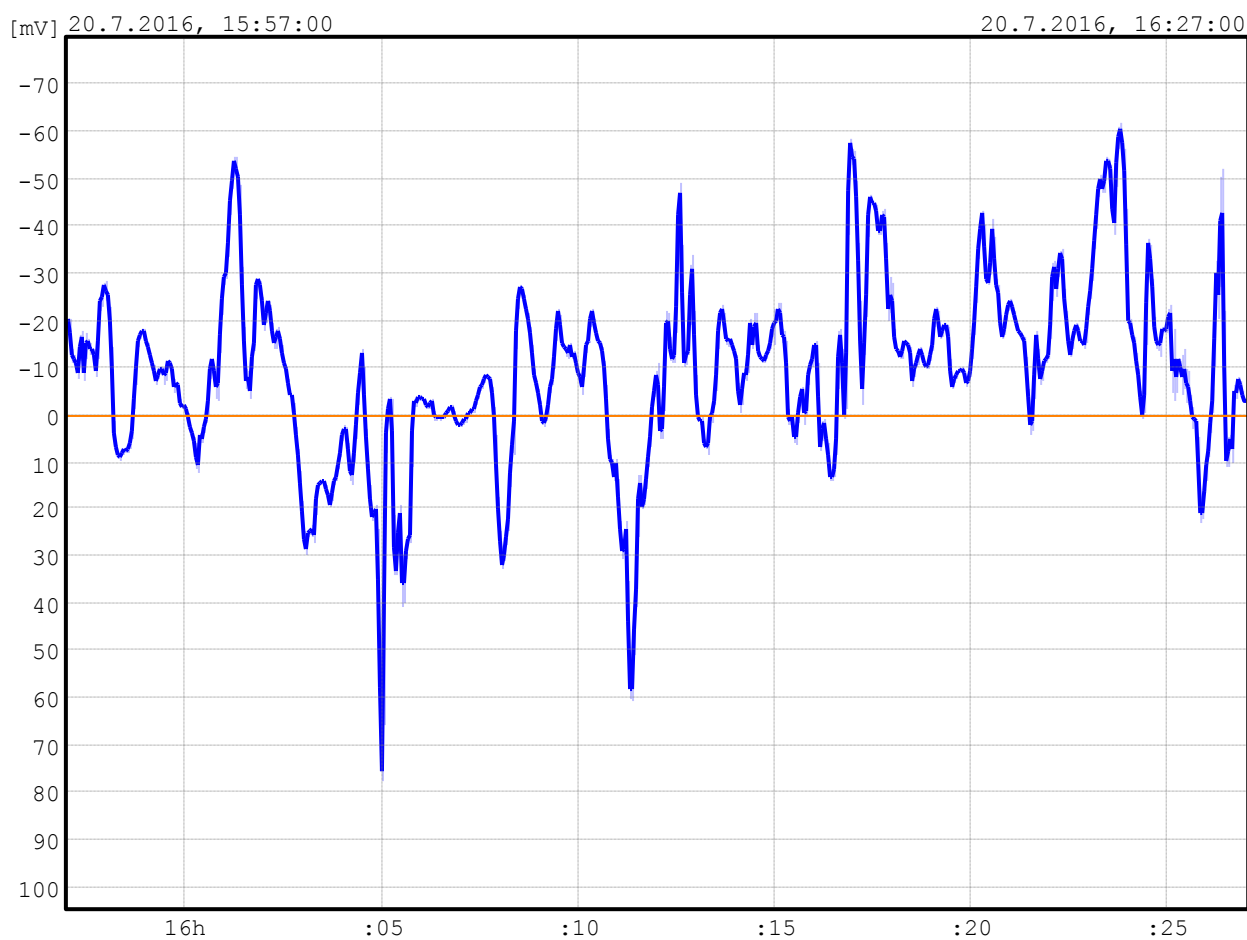
Měřicí stanoviště číslo	MS08
$J_{p1} [\mu A/m^2]$	-10,98
$J_{p2} [\mu A/m^2]$	3,35
$J_p [\mu A/m^2]$	11,48
Úhel [°]	163°0'



# Grafické zobrazení

## Záznam měření stejnosměrného elektrického pole

Měřicí stanoviště číslo	MS08
Směr měření	J-S
Záznamník	KD4.1/003
Počet hodnot	1800
Začátek měření	20.7.2016, 15:57:00
Konec měření	20.7.2016, 16:27:00
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Průměrná hodnota	-8.98mV
Minimální hodnota	-61.6mV
Maximální hodnota	77.4mV



**Grafické zobrazení**  
**Záznam měření stejnosměrného**  
**elektrického pole**

Měřicí stanoviště číslo	MS08
Směr měření	Z-V
Záznamník	KD4.1/004
Počet hodnot	1800
Začátek měření	20.7.2016, 15:57:00
Konec měření	20.7.2016, 16:27:00
Měření provedl	Ing. Petr Vrábel, SUDOP PRAHA a.s.
Průměrná hodnota	2.83mV
Minimální hodnota	1.12mV
Maximální hodnota	4.64mV







