

SONNEK PETR

*průzkum - projektování - výstavba - servis
protikorozi ochrany potrubí, nádrží -*

Volgogradská 101/2508, tel.: 602 582 140
700 30 Ostrava IČ: 106 31 348

KOROZNÍ PRŮZKUM

NÁVRH PROTIKOROZNÍ OCHRANY

Stavba: **PJD VÝŠKOVICKÁ - OSTRAVA**

Objednatel: **METROPROJEKT PRAHA a.s.**

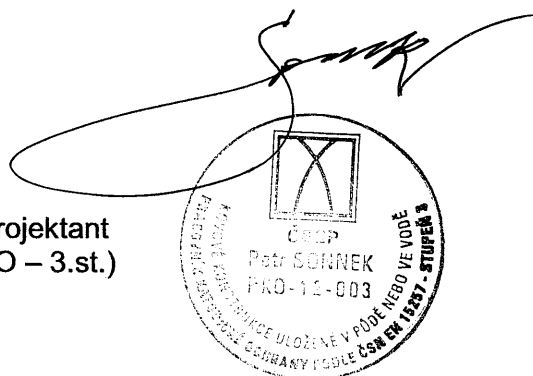
Zak.čís.: **1829/19**

Arch.čís.: **KO – 1829/19**

Datum : **DUBEN 2019**

Sada :

Vypracoval: **SONNEK Petr** – korozi specialist-projektant
(Evropská certifikace PKO – 3.st.)



PJD VÝŠKOVICKÁ - OSTRAVA

ZPRÁVA O KOROZNÍM PRŮZKUMNÉM MĚŘENÍ

s vyhodnocením

- OBSAH:**
1. ÚVOD
 2. POPIS KOROZNÍ SITUACE OBLASTI
 3. PROVEDENÁ KOROZNÍ MĚŘENÍ
 4. VYHODNOCENÍ PROVEDENÝCH KOROZNÍCH MĚŘENÍ
 5. ZÁVĚR

1. ÚVOD

Požadavky na provedení předkládaného korozního průzkumu vyplývají z těchto předpisů:

Zákon č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
Zákon č.13/1997 Sb. O pozemních komunikacích v platném znění
ČSN EN 50162 Ochrana před korozí bludnými proudy ze stejnosměrných soustav
ČSN EN 50122-2 Ochranná opatření proti účinkům BP způsobených DC tr. soustavami
ČSN 03 8370 Snížení korozního účinku bludných proudů na úložná zařízení
ČSN 03 8371 Protikorozní ochrana v zemi ul. kabelů (čl. 38 – 45)
ČSN 03 8374 Zásady protikorozní ochrany podzemních kovových zařízení
ČSN 03 8376 Zásady pro stavbu ocelových potrubí uložených v zemi. Kontrolní měření z hlediska ochrany před korozí.
ČSN 03 8369 Omezení korozního účinku interferenčních proudů na liniová zařízení
ČSN 03 8372 Zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě.
ČSN 03 83 50 Požadavky na protikorozní ochranu úložných zařízení.

2. POPIS KOROZNÍ SITUACE OBLASTI

Zpracovaný PJD Výškovická - Ostrava se týká rekonstrukce tramvajové trati v Ostravě – Zábřehu na Výškovické ulici v úseku ul. Pavlovova – Svornosti, konstrukčním systémem W-tram (BRD) – pevné jízdní dráhy. Tato tr. trať je tvořena plastovými podkladnicemi, do kterých se vkládají plastové hmoždinky pro upevnění kolejové konstrukce v betonové desce, pod koleji jsou pryžoplastové podložky. Kolejnice jsou k podklad – nicím uchyceny pružnými svěrkami s vymezovacími vložkami, umožňujícími eliminovat tepelnou dilataci kolejnic. Při stavbě je kolejový rošt opatřen plastovou izolační vrstvou proti únikům bludných proudů, ke které jsou připevněny plastové podkladnice W-tram. Způsob montáže urychluje výstavbu a umožňuje následnou rektifikaci dle požadavků Kontrolních geodetických měření. Kryt tvoří zatravněné těleso.

Tramvajová trať je napájena z měníren na ulici Svornosti DTS č. 93171 (XXIV) a sportovní hala DTS č. 93173 (XXVII) – cca 800 m trakční soustavou 0,6 kV (DC) s + pólem na koleji. Přehledná mapa s vyznačenou korozní situací je v příloze č.3.

3. PROVEDENÁ KOROZNÍ MĚŘENÍ

Na vybraných místech byla provedena tato elektrická korozní měření:

- a) Měření zdánlivého měrného odporu půdy Wennerovou metodou pro určení velikosti korozní agresivity půdního prostředí,
- b) Měření velikosti elektrického stejnosměrného proudového pole se stanovením přítomnosti bludných ss proudů v zemi,
- c) Měření korozních potenciálů na stávajících kovových úložných zařízeních

ad a) Měření zdánlivého měrného odporu půdy

Bylo prováděno dle ČSN 03 8363 přístrojem SMARTEC METREL MI 3123, v.č. 13320306 Wennerovou metodou. Tato metoda používá 4 elektrody zabodnuté do země v jedné přímce s rozestupem o vzdálenosti „a“. Rozestup elektrod „a“ odpovídá hloubce měřené vrstvy půdy. Vnější elektrody jsou spojeny s proudovým zdrojem. V jejich proudovém okruhu se měří spád potenciálu.

Zdánlivý měrný odpor je pak $\varrho = 2 \pi a R$

Kde ϱ je zdánlivý měrný odpor půdy (Ωm)

a - vzdálenost sousedních elektrod (m)

R - hodnota odporu odečtena na přístroji (Ω)

Naměřené hodnoty zdánlivého měrného odporu půdy pro hloubky 1,5 m (ϱ_1) - 5 m (ϱ_2) jsou pro směr J – S a Z – V uvedeny v tabulce příl. č. 2.

Vyhodnocení korozní agresivity na základě hodnoty ϱ je provedeno dle ČSN 03 8375, tab.1.

Místa měření jsou zakreslena v situaci příl. č.3.

ad b) Měření velikosti stejnosměrného pole a stanovení přítomnosti bludných proudů v zemi

Bylo prováděno dle ČSN 03 8365 na základě úbytku napětí mezi dvěma body vzdálenými na povrchu půdy 10 m. Do zvolených bodů byly umístěny referenční elektrody Cu/CuSO₄ ve dvou na sebe kolmých směrech J – S a Z – V, viz str.4 , napojené na citlivý MULTIMETR PROTEK 506, v.č. GM 3336125, s registrací střední a záznamem minimální a maximální naměřené hodnoty.

Ze střední hodnoty potenciálů a měrného odporu půdy v daných směrech pak byla stanovena hodnota J_{p1} a J_{p2} a vektorovým součtem výsledná hodnota J_p včetně převládajícího směru.

$$J_{p1} = E_{p1} / \varrho_1, J_{p2} = E_{p2} / \varrho_2$$

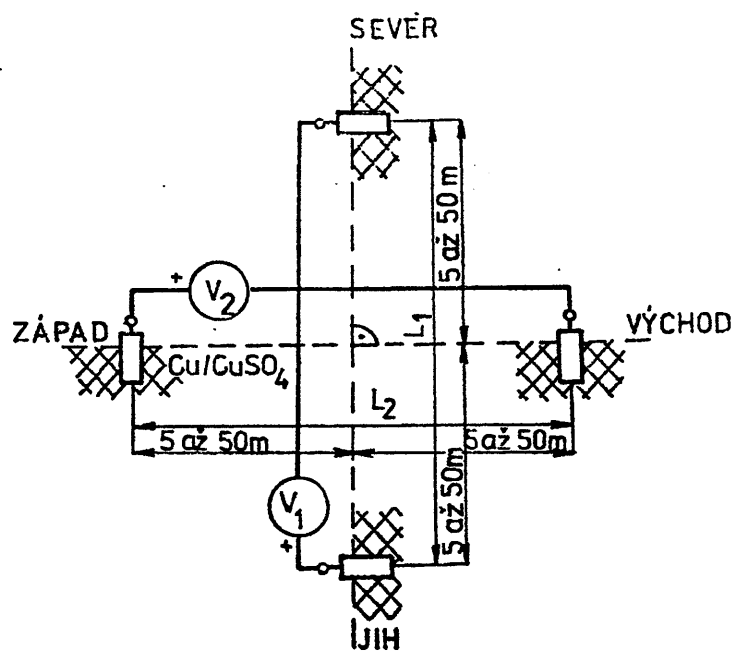
kde E_{p1} , E_{p2} jsou střední hodnoty intenzity el. pole bludných proudů ve směru J – S a Z – V (mV/m),

ϱ_1 , ϱ_2 zdánlivý měrný odpor půdy měřený ve směru J – S a Z – V (Ωm).

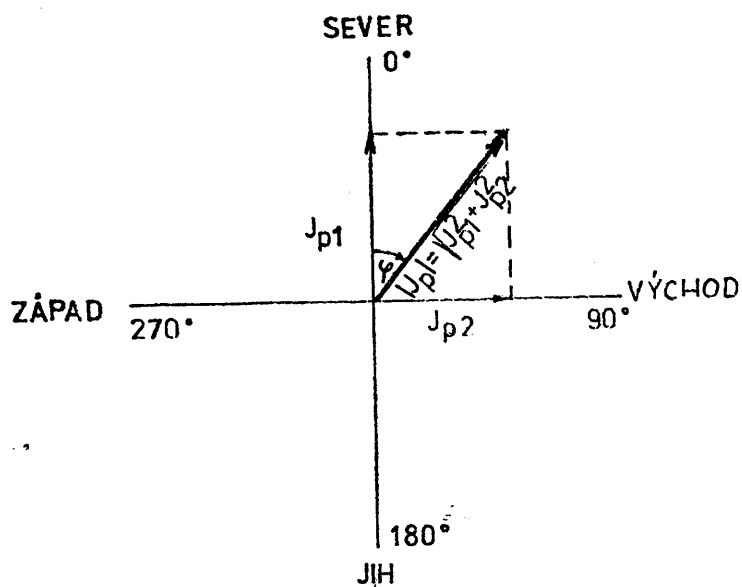
Hodnoty J_{p1} , J_{p2} se vynesou do vektorového diagramu (viz. str. 4) a sestrojí se jejich vektorový součet. Tím se získá výsledný vektor J_p hustoty bludných proudů v zemi.

Vyhodnocení korozní agresivity bylo provedeno dle ČSN 03 8375, tab.1.

ROZMÍSTĚNÍ ELEKTROD Cu/CuSO_4 PŘI STANOVENÍ $|J_p|$ DLE ČSN 03 8365



Rozmístění elektrod



Vektorový diagram

ad c) Potenciálové měření „kov – půda“ (Cu/CuSO₄)

Bylo prováděno dle ČSN 03 8366 a vyjadřuje napětí článku „kov měřeného zařízení – půda – referenční elektrody“, do níž bývá zahrnuta i hodnota úbytku napětí příslušejícího toku stejnosměrného elektrického proudu z jiného zdroje mezi měřeným povrchem zařízení a místem přiložení elektrody k terénu a změna elektrodového potenciálu měřeného kovu, vyvolaná polarizací. Měření bylo prováděno na příslušných místech vyznačených v situaci č.3.

4. VYHODNOCENÍ KOROZNÍCH MĚŘENÍ

Z jednotlivých korozních měření a kritérií uvedených v ČSN 03 8371, čl. 38 až 45, ČSN 03 8350 a 03 8350

vyplývá, že posuzovaná oblast z hlediska úložných kovových zařízení se nachází v prostředí „**velmi vysoké**“ korozní agresivity (IV.skup. dle tab.1 ČSN 03 8375), která je tvořena výskytem ss bludných proudů od tramvajové trakce a také od přilehlé el. tratě ČD – Polanecké spojky s měnírnou v O.Svinově – cca 4 km a Vratimově – cca 5 km.

5. ZÁVĚR:

Doporučuji během výstavby provádět kontroly - dle ČSN EN 50122-2, čl.6.1.1, dodržovat doporučené hodnoty měrné svodové vodivosti G, a pro překládané úložné kovové zařízení ČSN 03 8376, 03 8350.

6.1.1 Izolace mezi kolejnicí a zemí

6.1.1.1 Hodnoty měrné svodové vodivosti

Pro oblasti, ve kterých je riziko ohrožení účinky bludných proudů, musí být měrná svodová vodivost u nových tratí dostatečně nízká tak, aby při běžném provozu byly dodrženy hodnoty uvedené v tabulce 1.

Tabulka 1 - Doporučené hodnoty měrné svodové vodivosti G' pro jednokolejné tratě

Tratě	Širá trať S/km	Tunel S/km
Tratě celostátní, regionální, vlečky	0,5 (20)	0,5 (20)
Otevřené systémy hromadné dopravy	0,5 (20)	0,1 (10)
Uzavřené systémy hromadné dopravy	2,5 (0,4-0)	-

POZNÁMKY

- Hodnoty uvedené v tabulce 1 platí pro 2 kolejnice jedné koleje.
- Hodnoty pro tratě celostátní, regionální, vlečky, speciální a v uzavřených objektech v běžném provozu mohou být dosaženy za předpokladu, že:
 - je čisté kolejové lože;
 - jsou dřevěné nebo betonové pražce s izolovaným upevňovacím systémem;
 - je přiměřené čištění prostoru mezi kolejnicemi a kolejovým ložem;
 - je účinná odvodňovací drenáž.
- Zlepšení hodnoty pro tratě v uzavřených systémech hromadné dopravy může být dosaženo např. uložením kolejnic na izolovaném loži a/nebo vložením izolačních vrstev mezi kolejnice a upevňovací systém.
- Pro ověření shody s tabulkou 1, doporučuje se použít měřicí metody uvedené v příloze A.

6.1.1.2 Úrovňové křížení

V místech křížení, kde kolejnice leží ve stejné úrovni s okolním povrchem, musí být zabezpečeno, aby se nezvýšila měrná svodová vodivost nad průměrnou hodnotu u dané tratě.

6.1.1.3 Travnaté terény

Pro koleje v travnatých terénech musí být přijata taková opatření, aby byla dosažena a udržena izolační hladina (v souladu s tabulkou 1).

6.1.1.4 Čtyřkolejnicový systém

Pokud je použit systém zpětného kolejnicového vedení (čtvrtá kolejnice), obě vodivé kolejnice musí mít stejnou izolační hladinu proti zemi. *zmenšena A1*

6.1.1.5 Předpokládaný výskyt bludných proudů

Pokud jsou národními normami požadována měření předpokládaného výskytu bludných proudů v určitých časových intervalech, doporučují se metody podle přílohy A, ve které se určuje hodnota měrné svodové vodivosti.

POZNÁMKA Při opakovaných měřeních musí být použita stejná metoda jako pro měření první hodnoty nebo referenční hodnoty.

6.1.2 Odpor zpětného vedení

Podélný odpor zpětného kolejnicového vedení musí být co nejnižší; proto musí být kolejnice svařeny nebo propojeny kolejnicovými spojkami tak, aby se celkový podélný odpor kolejnic nezvýšil o více než 5 %.

POZNÁMKA Podélný odpor kolejnic může být zmenšen těmito způsoby:

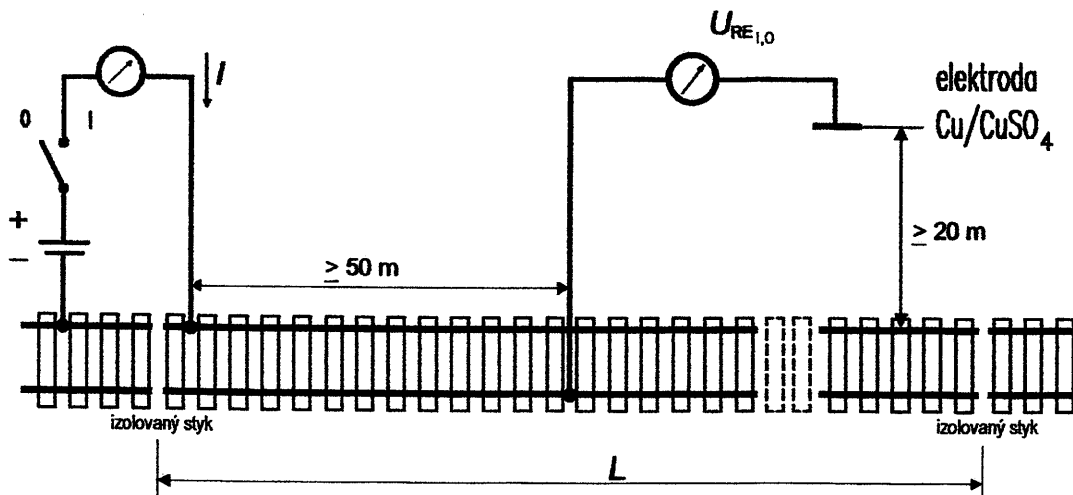
- použitím kolejnice většího průřezu;
- příčným propojením kolejnic a/nebo kolejí (pokud je to možné vzhledem ke kolejovým obvodům);
- dalším kabelem vedeným paralelně s tratí (pokud je to možné vzhledem ke kolejovým obvodům).

Měření elektrických parametrů kolejí z hlediska úniků bludných proudů do země

Při měření zpětné trakční cesty je zjišťován vztah mezi proudem unikajícím z kolejiště a izolačním odporem proti zemi. Tyto hodnoty jsou určující pro stanovení kvality železničního svršku z hlediska elektrických parametrů a v případě zjištěných abnormalit (vysokém úniku proudu při dobrém izolačním stavu kolejiště) prokazatelně potvrzují závadu ve zpětné trakční cestě (vadné ukolejnění, vodivý izolační styk apod.). Výše uvedená měření je proto třeba provádět kvalifikovaně, se správně zvolenými měřicími postupy a speciální měřicí technikou s vyhovující přesností.

Měření izolačního stavu kolejiště dle EN 50 122-2

Toto měření je dané Vyhláškou č. 177/1995 Sb. (§ 18 , § 25) která požaduje, aby stav součástí železničního svršku v místech provozu kolejových obvodů trvale vykazoval nižší než stanovené hodnoty měrné svodové admitance (obdobu čl. 27 normy ČSN 03 8371). Hodnoty stanovené touto vyhláškou jsou důležité i pro únik zpětných trakčních proudů a tím i pro korozní situaci úložných zařízení, zejména pro úložná liniová zařízení situovaná v blízkosti stejnosměrně elektrifikovaných tratí. Hodnota izolačního odporu trakční kolejnice je však v případě nově rekonstruovaných tratí (koridorů) výrazně vyšší, především z důvodu kvalitně provedeného železničního svršku a použitím nových izolačních materiálů a technologií. Měření izolačního stavu kolejiště dle EN 50 122-2 je proto použitelné na tratích s vysokou hladinou izolačního odporu kolejí proti zemi za předpokladu eliminace rušivých vlivů, vznikajících nerovnoměrným trakčním odběrem. Tato eliminace spočívá v přesně definovaných a synchronně měřených náběhových hranách proudových impulsů, dle schéma zapojení uvedeného v citované EN:



$$G'_{RE} = \frac{1}{L} \cdot \frac{I}{U_{RE1} - U_{RE0}}$$

Měření je prováděno záznamníky KORODAT 5, s technickými parametry upravenými pro tato měření a umožňujícími provádět v současné době proudová i napěťová měření jedním přístrojem. Tímto způsobem naměřené hodnoty jsou zcela synchronní v čase a zaručují maximální přesnost při výpočtech měrné svodové vodivosti kolejí proti zemi.

Měření velikosti trakčních proudů v kolejích

Toto měření umožňuje určit velikost zpětného trakčního proudu, který v měřeném úseku přechází z trakčních kolejí do země a stává se tak vlastně bludným proudem. Tímto způsobem je možno změřit např. unikající trakční proud jednoho kolejnicového pásu.

b) u tramvajových tratí

38. Konstrukce tramvajových tratí musí být provedena tak, aby přechodový odpor mezi kolejemi a zemí nebyl nižší než $0,2 \Omega \text{ km}$ (měřeno např. metodou krátkého spojení).

39. Tramvajové tratě musí být dobře odvodněny. Musí být provedeno odvodnění kolejí, výhybkových skříní a odvodnění spodku tramvajových tratí (drenáže, příkopy, stoky, žlaby různého typu).

40. Trakční kolejnice nesmí být spojovány se zemniči nebo elektricky vodivými konstrukcemi, které jsou v blízkosti kolejniciového vedení. Toto ustanovení se nevztahuje na zařízení pro aktivní protikorozi ochranu. Pro ukolejňování a územňování neživých částí trakčního vedení platí ustanovení ČSN 34 1500, ČSN 34 1546.

41. Kovové pláště kabelů se nesmí připojovat na trakční kolejnice a na zařízení s nimi vodivě spojená. Toto ustanovení se nevztahuje na připojování zařízení určených pro ochranu kabelu před korozí bludnými proudy.

42. Sdělovací kabely se umísťují co možná nejdále (nejméně 1 m) od nejbližší hrany kolejnic a trakčních zařízení s nimi vodivě spojených, nebo se obkládají hmotami málo vodivými.

43. Kolejnice na kovových nebo železobetonových mostech musí být uloženy tak, aby nebyly vodivě spojeny s kovovými rámy mostů, armatur železobetonu a betonu.

44. Všechny vodiče, které mají stejný potenciál jako kolejnice a jsou umístěny ve vzdálenosti menší než 1 m od kovových obalů kabelů musí být izolovány proti zemi.

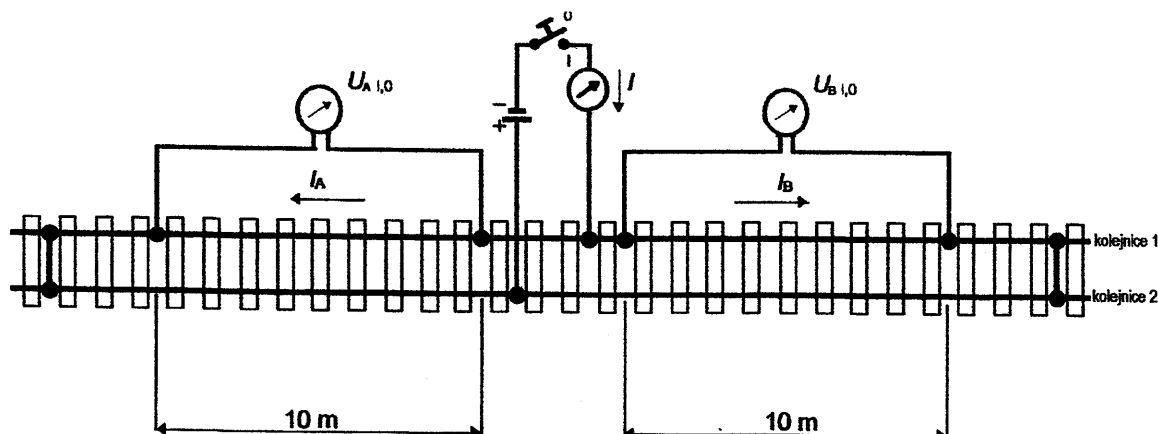
45. Chlorid sodný (kamenná sůl) nebo podobné prostředky používané k odstraňování sněhu nebo ledu není vhodné používat.

Příklad odporů některých typů kolejí používaných u ČD:
(Třinec, a.s., D5, Elektrotechnické dílny, Protokol o měření měrného odporu, Třinec 15.5.1996)

Druh materiálu	Odpor ($\text{m}\Omega$) 1)	ρ ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)	Možný tvar kolejnice
900A	1,254	0,243	UIC 60, R65, T, S49

- rozměry měřeného vzorku podle normy výrobce

V případě, že typ použité kolejnice není možno zjistit, je třeba použít měřicí metodu ke stanovení odporu kolejnice dle měřicí metody, která je uvedena v EN 50 122-2:



$$R_{kolej10m} = \frac{(U_{A1} - U_{A0}) + (U_{B1} - U_{B0})}{I}$$

Princip spočívá ve změření úbytku napětí na danou délku kolejniciového pásu (10 m) a jeho podělením protékajícím proudem. Vliv cizích proudů v kolejniciovém pásu (trakčních proudů) se vyloučí kompenzací tak, že úbytky napětí se měří na obě strany od připojení vnějšího zdroje.

FEDERALNÍ MINISTERSTVO PALIV A ENERGETIKY

OSVĚDČENÍ

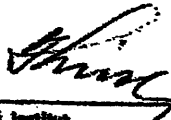
Petr SONNEK

narozený(á) 4. prosince 19 41

úspěšně absolvoval(a) $3\frac{1}{2}$ leté celostátní specializační studium na Energetickém institutu
Státní energetické inspekce ČSR v oboru průmyslová energetika

Jmenovaný získal předepsaný stupeň specializace, který byl na základě vládního usnesení 321/63 bod 6, část E po dohodě Ústřední správy energetiky s ostatními ústředními orgány vyhlášen jako povinný pro výkon funkce energetika, který nemá vysokoškolské vzdělání příslušného směru. Toto osvědčení má platnost ve všech rezortech a organizacích. Absolvent je oprávněn používat označení

PRŮMYSLOVÝ ENERGETIK - SPECIALISTA


Energetický institut
ústřední vzdělávací zařízení odvětví energetiky

31. V. 1979

V Praze dne




Federální ministerstvo
paliv a energetiky

Evid. číslo osvědčení

249/PE VI/79

SEVT - 92 510 8

SS: 02 - 4420 76



ČSSP - ČESKÁ SPOLEČNOST PRO SVAŘOVÁNÍ PRODUKTŮ

CERTIFIKAČNÍ ORGÁN

Modřanská 96a/496, 147 00 Praha 4



Na základě splnění požadavků pro uznání odborné způsobilosti pracovníků provádějících katodickou ochranu, vydává Certifikační orgán České společnosti pro svařování produktů akreditovaný podle ČSN EN ISO/IEC 17024 Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. (ČIA) pod číslem 3109 pro

Jméno a příjmení: **Petr Sonnek**

Ident. znak: 411204PS0

CERTIFIKÁT ZPŮSOBILOSTI

jímž se uznává kvalifikace

PRACOVNÍK KATODICKÉ OCHRANY

cathodic protection personnel

Číslo Certifikátu : **PKO-12-003**

Požadavky byly ověřeny podle ČSN EN 15257:2007
a odpovídají TPG 920 22, TPG 920 25 a směrnici ČSSP č. 110.

Stupeň certifikace: **3**

Sektor: **Kovové konstrukce uložené v půdě nebo ve vodě**

Slovní označení rozsahu oprávnění:

Katodická ochrana (stupeň certifikace 3) – provádění katodické ochrany kovových konstrukcí uložených v půdě nebo ve vodě, včetně průzkumu, navrhování, instalace, zkoušení a údržby.

Datum zkoušky: 14.2.2012

Číslo protokolu o zkoušce: PKAO/12/003

Datum vydání: 27.2.2012

Datum ukončení platnosti: 27.2.2017

Podpis držitele:



Ing. Pavel Vinarský
vedoucí certifikačního orgánu

Upozornění: Tento certifikát platí pouze s dokladem totožnosti.

PJD VÝŠKOVICKÁ - OSTRAVA

TABULKY NAMĚŘENÝCH HODNOT

O B S A H:

1. MĚŘENÍ ZDÁNLIVÉHO MĚRNÉHO ODPORU PŮDY - ρ_1, ρ_2 [Ωm]
2. MĚŘENÍ INTENZITY STEJNOSMĚRNÉHO ELEKTRICKÉHO POLE A
STANOVENÍ PŘÍTOMNOSTI BLUDNÝCH PROUDŮ V ZEMI – HUSTOTY
PROUDU V PŮDĚ, V CIZÍM PROUDOVÉM POLI – J [mA/m^2]
3. MĚŘENÍ KOROZNÍHO POTENCIÁLU „ÚLOŽNÉ KOVOVÉ ZAŘÍZENÍ -
PŮDA“ ELEKTRODOU Cu/CuSO_4 - U_z [V]

PJD VÝŠKOVICKÁ - OSTRAVA

Místo	ZDÁNlivý ODPOR ZEMINY ϱ [Ω m] V HLOUBKÁCH					
	0,00 – 1,59 m			0,00 – 5,0 m		
	ϱ [Ω m] naměřený		$\varnothing \varrho_{1,5}$ [Ω m]	ϱ [Ω m] naměřený		$\varnothing \varrho_2$ [Ω m]
	ϱ_1 (J – S)	ϱ_2 (Z – V)		ϱ_1 (J – S)	ϱ_2 (Z – V)	
1	35,5	35,1	35,3	17,2	17,0	17,1
2	44,0	44,4	44,2	15,2	15,4	15,3
3	45,6	45,8	45,7	33,0	33,2	33,1
4	48,3	48,9	48,6	24,6	24,8	24,7
5	40,2	40,6	40,4	23,5	23,7	23,6
6	36,1	36,5	36,3	18,6	18,8	18,7
7	53,8	54,2	54,0	26,7	26,9	26,8
8	63,4	63,8	63,6	23,4	23,6	23,5
9	69,0	69,6	69,3	20,3	20,5	20,4
10	70,6	70,9	70,7	26,9	27,1	27,0
11	72,4	72,8	72,6	29,7	29,9	29,8
12	75,0	75,6	75,3	36,8	37,0	36,9
13	66,4	66,8	66,6	29,4	29,6	29,7
14	62,3	61,9	62,1	21,6	21,4	21,5
15	57,7	58,1	57,9	19,4	19,6	19,5
16	38,2	38,6	38,4	18,6	18,8	18,7
17	38,8	38,2	38,0	17,8	18,0	17,9
18	38,9	39,3	39,1	25,4	25,6	25,5
19	39,4	39,8	39,6	27,2	27,4	27,3
20	40,4	39,0	40,2	31,1	31,3	31,2

PJD VÝŠKOVICKÁ - OSTRAVA

[illegible]

PJD VÝŠKOVICKÁ - OSTRAVA

PŘÍTOMNOST BLUDNYCH PROUDŮ V ZEMI										
Místo	ΔE_1 [mV/m]	ϱ_1 [Ω m]	J_{p1} [mA/m ²]	ΔE_2 [mV/m]	ϱ_2 [Ω m]	J_{p2} [mA/m ²]	J_p [mA/m ²]	Azimut φ [°]	Klasifikace	
									ϱ	B.P.
1	0,2	17,2	0,011	4,5	17,0	0,264	0,264	65	IV	IV
2	-1,6	15,2	0,105	-26	15,4	1,688	1,691	238	IV	IV
3	6,0	33,2	0,180	3,1	33,1	0,094	0,203	27	III	IV
4	-1,6	24,6	0,065	-2,2	24,8	0,088	0,109	233	III	IV
5	1,7	23,5	0,072	1,8	23,7	0,076	0,105	47	III	IV
6	1,6	18,6	0,086	1,2	18,8	0,064	0,107	37	IV	IV
7	-1,6	26,7	0,060	-2,5	26,9	0,093	0,111	237	III	IV
8	1,6	23,4	0,068	1,8	23,6	0,076	0,102	49	III	IV
9	0,8	20,3	0,039	-3,1	20,5	0,151	0,156	284	IV	IV
10	1,2	26,9	0,045	-2,9	27,1	0,107	0,116	292	III	IV
11	-1,4	29,7	0,047	2,8	29,9	0,094	0,105	116	III	IV
12	-1,6	36,8	0,043	3,4	37,0	0,091	0,101	115	III	IV
13	2,8	29,4	0,095	-1,1	29,6	0,037	0,102	338	III	IV
14	2,2	21,6	0,102	-1,0	21,4	0,047	0,112	333	IV	IV
15	2,6	19,4	0,134	-0,9	19,6	0,046	0,142	341	IV	IV
16	-1,9	18,6	0,102	-0,8	18,8	0,043	0,111	206	IV	IV
17	1,6	17,8	0,090	1,6	18,0	0,089	0,127	45	IV	IV
18	-1,9	25,4	0,075	-1,8	25,6	0,070	0,103	223	III	IV
19	-2,1	27,2	0,077	-1,9	27,4	0,069	0,103	41	III	IV
20	2,0	31,1	0,064	-2,5	31,3	0,080	0,102	308	III	IV
21	-3,6	32,1	0,112	-1,7	31,9	0,053	0,124	205	III	IV
22	-3,9	31,9	0,122	0,8	31,7	0,025	0,125	203	III	IV
23	-6,2	32,7	0,189	1,2	32,5	0,037	0,193	169	III	IV
24	-3,2	30,4	0,105	0,6	30,6	0,020	0,107	169	III	IV

TABULKA POTENCIÁLŮ „TRAM .KOLEJ – PŮDA“ (Cu/CuSO₄)

[illegible]

TABULKA POTENCIÁLŮ „ÚLOŽNÉ ZAŘÍZENÍ – PŮDA“ (Cu/CuSO₄)

PJD VÝŠKOVICKÁ - OSTRAVA V ÚSEKU ul. PAVLOVOVA - SVORNOSTI					Měřicí body vyznačeny v situaci: Příloha č. 3				
Datum měření					20.3. - 5.4.2019				
Počasí					+ 10 až + 25 °C				
Měř bod	Potenciál (V)			Poznámka	Měř. bod	Potenciál (V)			Poznámka
	Min.	Max.	Ø			Min.	Max.	Ø	
1	-0,703	-0,920	-0,860	VO uzem.	21	-0,587	-0,647	-0,605	VO uzem.
2	-0,720	-0,990	-0,865	H.I. svod	22	-0,597	-0,643	-0,610	VO uzem.
3	-0,680	-0,830	-0,730	HUP plyn	23	-0,625	-0,657	-0,635	VO uzem.
4	-0,698	-0,756	-0,724	H.I. svod	24	-0,625	-0,655	-0,634	VO uzem.
5	-0,608	-0,608	-0,608	H.I. svod	25	-0,673	-0,714	-0,685	VO uzem.
6	-0,701	-1,282	-0,960	VO+T uz.	26	-0,682	-0,732	-0,702	VO uzem.
7	-0,730	-0,910	-0,815	VO uzem.	27	-0,590	-0,630	-0,605	VO uzem.
8	-0,720	-0,858	-0,780	VO+T uz.	28	-0,660	-0,780	-0,710	VO uzem.
9	-0,525	-0,540	-0,530	H.I. svod	29	-0,760	-0,890	-0,815	VO uzem.
10	-0,672	-0,692	-0,680	VO uzem.	30	-0,620	-0,756	-0,680	Semafor uz.
11	-0,692	-0,730	-0,705	VO uzem.	31	-0,550	-0,870	-0,705	VO uzem.
12	-0,652	-0,680	-0,660	VO uzem.	32	-0,640	-0,712	-0,670	VO uzem.
13	-0,502	-0,547	-0,520	H.I. svod	33	-0,620	-0,650	-0,630	H.I. svod
14	-0,493	-0,510	-0,500	H.I. svod	34	-0,640	-0,702	-0,665	VO uzem.
15	-0,609	-0,667	-0,630	VO uzem.	35	-0,590	-0,690	-0,640	H.I. svod
16	-0,580	-0,672	-0,620	VO uzem.	36	-0,642	-0,703	-0,670	VO uzem.
17	-0,581	-0,643	-0,610	VO uzem.	37	-0,615	-0,670	-0,640	H.I. svod
18	-0,617	-0,673	-0,640	VO uzem.	38	-0,629	-0,717	-0,670	VO uzem.
19	-0,592	-0,638	-0,610	VO uzem.	39	-0,623	-0,712	-0,660	VO uzem.
20	-0,592	-0,639	-0,610	VO uzem.	40	-0,628	-0,695	-0,660	VO uzem.

TABULKA POTENCIÁLŮ „ÚLOŽNÉ ZAŘÍZENÍ – PŮDA“ (Cu/CuSO₄)

PJD VÝŠKOVICKÁ - OSTRAVA V ÚSEKU ul. PAVLOVOVA - SVORNOSTI						Měřicí body vyznačeny v situaci: Příloha č. 3			
Datum měření			20.3. - 5.4.2019						
Počasí			+ 10 až + 25 °C						
Měř. bod	Potenciál (V)			Poznámka	Měř. bod	Potenciál (V)			Poznámka
	Min.	Max.	Ø			Min.	Max.	Ø	
41	-0,609	-0,692	-0,645	VO uzem.	61	-0,590	-0,698	-0,640	H.I. uzem.
42	-0,627	-0,730	-0,670	H.I. svod	62	-0,602	-0,702	-0,646	VO uzem.
43	-0,526	-0,860	-0,685	VO uzem.	63	-0,615	-0,725	-0,670	VO uzem.
44	-0,717	-0,730	-0,720	H.I. svod	64	-0,616	-0,720	-0,665	VO uzem.
45	-0,680	-1,10	-0,885	VO uzem.	65	-0,605	-0,685	-0,640	H.I. uzem.
46	-0,540	-0,750	-0,640	H.I. svod	66	-0,618	-0,712	-0,660	VO uzem.
47	-0,576	-1,22	-0,89	VTL POCH	67	-0,616	-0,670	-0,640	H.I. uzem.
48	-0,580	-1,23	-0,90	VTL POB	68	-0,550	-0,610	-0,580	H.I. uzem.
49	-0,650	-2,05	-1,25	EPD VTL2	69	-0,613	-0,702	-0,650	VO uzem.
50	-0,604	-1,120	-0,850	VO uzem.	70	-0,617	-0,685	-0,648	H.I. uzem.
51	-0,586	-0,932	-0,750	VO uzem.	71	-0,605	-0,724	-0,660	VO uzem.
52	-0,480	-1,28	-0,875	VO uzem.	72	-0,618	-0,695	-0,650	H.I. uzem.
53	-0,630	-1,10	-0,850	VO uzem.	73	-0,620	-0,650	-0,630	VO uzem.
54	-0,475	-1,14	-0,800	VO+Tuzem	74	-0,640	-0,702	-0,665	H.I. uzem.
55	-0,576	-0,990	-0,780	VO uzem.	75	-0,606	-0,930	-0,760	VO uzem.
56	-0,560	-0,710	-0,630	H.I. uzem.	76	-0,730	-1,15	-0,940	Semaf. uz.
57	-0,580	-0,696	-0,630	H.I. uzem.	77	-0,715	-1,02	-0,860	Semaf. uz.
58	-0,620	-0,810	-0,710	VO uzem.	78	-0,615	-0,790	-0,701	Semaf. uz.
59	-0,592	-0,638	-0,610	H.I. uzem.	79	-0,590	-0,765	-0,670	VO uzem.
60	-0,620	-0,730	-0,670	VO uzem.	80	-0,608	-0,690	-0,640	Semaf. uz.

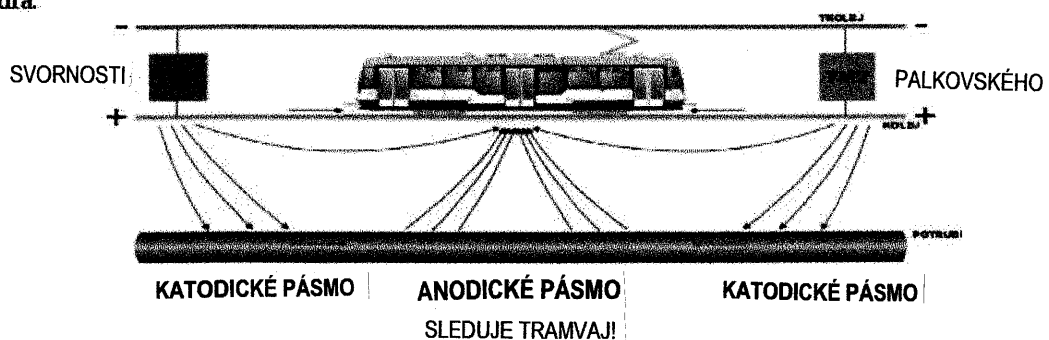
TABULKA POTENCIÁLŮ „ÚLOŽNÉ ZAŘÍZENÍ – PŮDA“ (Cu/CuSO₄)

PJD VÝŠKOVICKÁ - OSTRAVA V ÚSEKU ul. PAVLOVOVA - SVORNOSTI						Měřicí body vyznačeny v situaci: Příloha č. 3			
Datum měření			20.3. - 5.4.2019						
Počasí			+ 10 až + 25 °C						
Měř bod	Potenciál (V)			Poznámka	Měř. bod	Potenciál (V)			Poznámka
	Min.	Max.	Ø			Min.	Max.	Ø	
81	-0,685	-0,732	-0,705	VO uzem.	101	-0,620	-0,656	-0,630	VO uzem.
82	-0,602	-0,672	-0,630	H.I. svod	102	-0,650	-0,681	-0,660	VO uzem.
83	-0,630	-0,736	-0,680	VO uzem.	103	-0,670	-0,750	-0,710	VO uzem.
84	-0,630	-0,756	-0,690	VO uzem.	104	-0,490	-0,710	-0,600	Hydr. voda
85	-0,570	-0,670	-0,620	H.I. svod	105	-0,680	-0,715	-0,690	H.I. uzem.
86	-0,540	-0,750	-0,640	VO uzem.	106	-0,630	-0,683	-0,652	VO uzem.
87	-0,606	-0,636	-0,620	H.I. svod	107	-0,595	-0,602	-0,600	PLYN - š
88	-0,580	-0,761	-0,670	VO uzem.	108	-0,511	-0,512	-0,511	Hydr. plast
89	-0,574	-0,582	-0,576	H.I. svod	109	-0,617	-0,660	-0,635	VO uzem.
90	-0,625	-0,820	-0,720	VO uzem.	110	-0,670	-0,680	-0,675	VO uzem.
91	-0,586	-0,932	-0,750	VO uzem.	111	-0,680	-0,730	-0,705	VO uzem.
92	-0,589	-0,594	-0,590	H.I. svod	112	-0,680	-0,720	-0,700	VO uzem..
93	-0,625	-0,630	-0,627	VO uzem.	113	-0,650	-0,750	-0,700	VO uzem.
94	-0,614	-0,620	-0,617	H.I. svod	114	-0,650	-1,10	-0,875	VO uzem.
95	-0,576	-0,648	-0,612	VO uzem.	115	-0,70	-1,0	-0,85	H.I. uzem.
96	-0,580	-0,670	-0,620	H.I. svod	116	-0,60	-1,05	-0,82	H.I. uzem.
97	-0,560	-0,687	-0,620	VO uzem.	117	-0,60	-1,30	-0,95	VO uzem.
98	-0,580	-0,616	-0,594	H.I. svod	118	-0,25	-1,20	-0,72	Plyn - š
99	-0,592	-0,638	-0,610	VO uzem.	119	-0,50	-1,12	-0,81	H.I. uzem.
100	-0,596	-0,615	-0,605	H.I. svod	120	-0,60	-1,30	-0,95	VO+T uzem.

TABULKA POTENCIÁLŮ „ÚLOŽNÉ ZAŘÍZENÍ – PŮDA“ (Cu/CuSO₄)

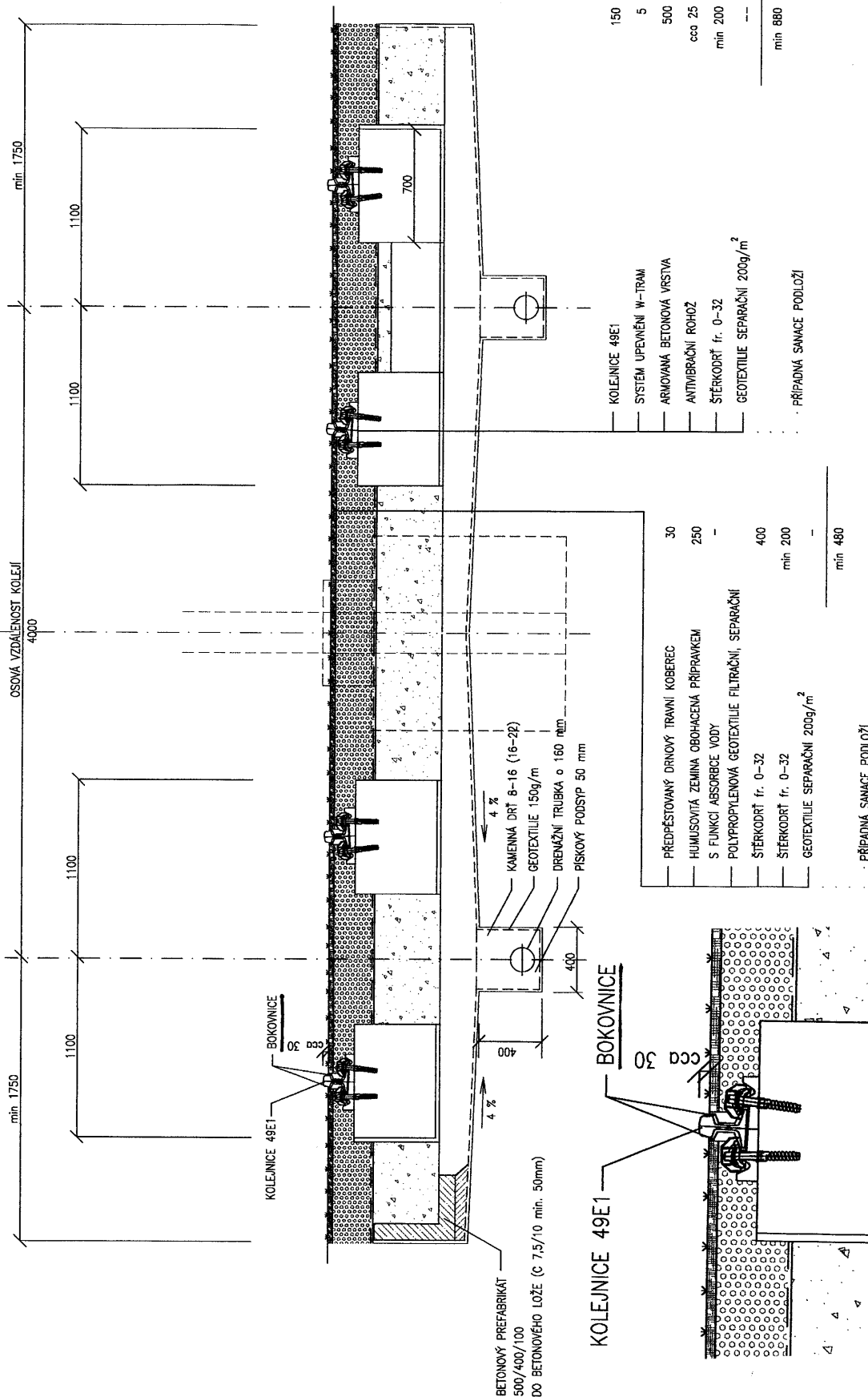
[illegible]


Při polaritě trakčního napětí s plus na koleji, posouvá se anodické pásmo s pohybem trakčního vozidla.



KRESLIL	VYPRACOVAL	PROJEKTANT	SONNEK Petr Volgogradská 101 700 30 OSTRAVA-Zábřeh	
	SONNEK Petr	Ing Karch Dan		
	<i>Sonnek</i>			
OBJEDNATEL: METROPROJEKT Praha a.s.				
AKCE: PJD Výškovická - Ostrava KOROZNÍ PRŮZKUM				STUPEŇ
				K.P.
				DATUM
				III/ 2018
				FORMÁT
OBSAH:				ČÍSLO ZAKÁZKY
				1A4
				ARCH. ČÍSLO
TOK BLUDNÝCH PROUDŮ PŘI + KOLEJI				MĚŘ.
				ČÍSL. PŘÍLOHY:
				3.3

tramvajová trať na podélných bet. blocích s kolejnicí 49E1 varianta 3



KRESLIL	VYPRACOVAL	PROJEKTANT	SONNEK Petr Volgogradská 101 700 30 OSTRAVA-Zábřeh	
	SONNEK Petr	Ing Karch Dan		
				
OBJEDNATEL: METROPROJEKT Praha a.s.			STUPEŇ K.P. DATUM III/ 2018 FORMÁT 1A4 ČÍSLO ZAKÁZKY 1829/19 ARCH. ČÍSLO KO-1829/19 MĚŘ. ČÍSLO PŘÍLOHY:	
AKCE:				
PJD Výškovická - Ostrava KOROZNÍ PRŮZKUM				
OBSAH:			1 : 4000	
PŘÍČNÝ ŘEZ TRAMVAJOVÉ TRATI			3.1	