NÁRODNÁ DIAĽNIČNÁ SPOLOČNOSŤ

ZHOTOVITEĽ **ZDRUŽENIE "R7 DOLNÝ BAR - ZEMNÉ - NOVÉ ZÁMKY"**

AMBERG ENGINEERING
Somolického 1/B, 811 06 Bratislava I.
Telefón: +421 2 59 308 261
Fax: +421 2 59 308 260
E-mail: info@amberg.sk

DOPRAVOPROJEKT
DOPRAVOPROJEKT, a.s.
83203 BRATISLAVA
KOMINÁRSKA 2,4

Ing. Vladimír AKURATNÝ autorizovaný stavebný inžinier 2078 * I A technické, technologické a energetické vybavenie stavieb

VEDÚCI ČLEN ZDRUŽENIA	RIADITEĽ	ČÍSLO ZÁKAZKY
AMBERG ENGINEERING Somolického 1/B, 811 06 Bratislava I. Telefón: +421 2 59 308 261 Fax: +421 2 59 308 260 E-mail: info@amberg.sk	Ing. Martin BAKOŠ, PhD.	AP-2019/212/01
	HLAVNÝ INŽINIER PROJEKTU Ing. Martin KEČKEŠ	STUPEŇ DOKUMENTÁCIE DÚR

F

VYPRACOVAL	ZODP. PROJEKTANT	HL. INŽ. PROJEKTU	ZHOTOVITEĽ
Ing. Vladimír AKURATNÝ	Ing. Vladimír AKURATNÝ	Ing. Martin KEČKEŠ	APKO SERVIS AKTÍVNA PROTIKOROZNÁ OCHRANA Ing. Vladimír Akuratný APKO SERVIS 058 01 POPRAD HARMINCOVA 4612/4
KONTROLOVAL	SÚRADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK	IDENTIFIKAČNÉ ČÍSLO PRÍLOHY -	

OBJEDNÁVATEĽ
NÁRODNÁ DIAĽNIČNÁ SPOLOČNOSŤ a.s., DÚBRAVSKÁ CESTA 14, 841 04 BRATISLAVA

KRAJ	OKRES
NITRIANSKY KRAJ	ŠAĽA, KOMÁRNO, NOVÉ ZÁMKY

STAVBA

RÝCHLOSTNÁ CESTA R7 ZEMNÉ - NOVÉ ZÁMKY

ČÍSLO ZÁKAZKY	AP-2019/212/01
STUPEŇ	DÚR
DÁTUM	12/2019
FORMÁT	27 x A4
MIERKA	-

PRÍLOHA

KORÓZNY A GEOELEKTRICKÝ PRIESKUM

ČÍSLO PRÍLOHY	SÚPRAVA
7.	

Obsah

1. **Identifikačné údaje o navrhovanej verejnej práci** 2
1.1 Stavba 2
1.2 Objednávateľ 2
1.3 Zhotoviteľ 2
1.4 Predchádzajúce dokumentácie stavby 2
2. **Úvod** 2
3. **Spôsob merania a použité meracie prístroje** 3
3.1 Geoelektrický prieskum 3
3.2 Meranie intenzity bludných prúdov 4
4. **Namerané hodnoty** 7
5. **Vyhodnotenie merania** 9
5.1 Geoelektrický prieskum 9
5.2 Meranie intenzity bludných prúdov 9
5.3 Stanovenie sacieho koeficientu mosta 10
5.4 Primárna ochrana 11
5.5 Sekundárna ochrana 11
6. **Záver** 11
7. **Použitá literatúra a podklady** 12
8. **Prílohy** 13

TECHNICKÁ SPRÁVA

1. Identifikačné údaje o navrhovanej verejnej práci

1.1 Stavba

Názov stavby	:	**Rýchlostná cesta R7 Zemné – Nové Zámky**
Kraj	:	Nitriansky
Okres	:	Šaľa, Komárno, Nové Zámky
Katastrálne územie	:	Neded, Zemné, Palárikovo, Nové Zámky, Bánov
Druh stavby	:	novostavba
Kategória cesty	:	R 24,5/120 v polovičnom profile, výhľadovo R 24,5/120
Druh cesty	:	Rýchlostná cesta R7

1.2 Objednávateľ

Názov a adresa objednávateľa	:	Národná diaľničná spoločnosť, a.s. Dúbravská cesta 14 841 04 Bratislava IČO: 35 919 001 DIČ: 2021937775
Nadriadený orgán objednávateľa:		Ministerstvo dopravy a výstavby SR Nám. Slobody 6 810 05 Bratislava

1.3 Zhotoviteľ

Spracovateľ dokumentácie	:	Združenie „R7 Dolný Bar – Zemné – Nové Zámky“
Vedúci člen združenia	:	Amberg Engineering Slovakia, s.r.o. Somolického 1/B 811 06 Bratislava IČO 35 860 073 Tel. +421 2 5930 8261 Fax. +421 2 5930 8260
Člen združenia	:	DOPRAVOPROJEKT, a.s. Kominárska 2,4 832 03 Bratislava IČO 31 322 000

1.4 Predchádzajúce dokumentácie stavby

- Technická štúdia Rýchlostná cesta R7 Bratislava – Lučenec“ – Dopravoprojekt, a.s. Bratislava, 10/2005.
- Štúdia realizovateľnosti stavby Rýchlostná cesta R7 Bratislava Prievoz – Nové Zámky, združenie Terraprojekt, a.s. + Basler&Hofmann Slovakia s.r.o. Bratislava, 07/2014.
- Zámer EIA Rýchlostná cesta R7 Dunajská Streda – Nové Zámky, vypracoval Dopravoprojekt,a.s., Bratislava, 05/2009
- Správa o hodnotení vplyvov na životné prostredie pre úsek rýchlostnej cesty R7 Dunajská Streda – Nové Zámky, vypracoval Valbek, s r.o., Bratislava, 11/2011,
- Záverečné stanovisko vydané MŽP SR zo dňa 18.11.2014 pod číslom 454/2014-3.4/ml.

2. Úloha prieskumov

Úlohou prieskumov bolo:

- meranie bludných prúdov – zistenie intenzity jednosmerného prúdového poľa v zemi a smeru jeho šírenia v miestach plánovaných mostov v trase plánovanej R7 – podľa STN 03 8372;

- vyhodnotenie nameraných hodnôt intenzity bludných prúdov v zmysle Tab.č.1 STN 03 8372 a stanovenie agresivity prostredia;
- stanovenie základných ochranných opatrení pre obmedzenie vplyvu bludných prúdov v zmysle technických podmienok MDV SR, sekcia cestnej dopravy pozemných komunikácií – TP 03/2014 (TP 081 SSC) Základné ochranné opatrenia pre obmedzenie vplyvu bludných prúdov na mostné objekty pozemných komunikácií;
- meranie zdanlivého odporu pôdy (ZMOP) v hĺbke 2 m v miestach merania prúdových polí - bludných prúdov;
- vyhodnotenie nameraných a vypočítaných hodnôt ZMOP a stanovenie agresivity prostredia podľa Tab.č.1 STN 03 8372;
- navrhnúť základné ochranné opatrenia.

Prieskumné meracie práce vykonal Ing. Vladimír Akuratný dňa 31.07.2019. Stav počasia: jasno, teplota 27º-29ºC, pôda vlhká až mokrá.

Z vykonaných prieskumných meraní je vypracovaná táto záverečná správa.

3. Spôsob merania a použité meracie prístroje

3.1 Geoelektrický prieskum

Úlohou geoelektrického prieskumu (ďalej len GEP) bolo vertikálnym geoelektrickým meraním v miestach 15 ks plánovaných mostov v trase plánovanej R7 zistiť hodnoty zdanlivého merného odporu zeminy v hĺbke 2 m.

Na meranie bol použitý digitálny merač zemných odporov MERTEL MI 3123. Tento merací prístroj umožňuje priamo z displeja odčítať aj hodnotu zdanlivého merného odporu zeminy v nastavenej hĺbke.

Zdanlivý merný odpor zemín (pôdy) bol stanovený štvorelektródovou metódou podľa Wennera (STN 03 8363[1]).

Táto metóda používa štyri elektródy zabodnuté do zeme v jednej priamke v rovnakej vzdialenosti ("a") od seba. Rozostup elektród ("a") odpovedá hĺbke meranej vrstvy zeminy.

Vonkajšie elektródy sú spojené s prúdovým zdrojom a v ich prúdovom okruhu sa meria intenzita pretekajúceho prúdu. Potenciálový rozdiel medzi dvoma vnútornými elektródami je priamo úmerný ohmickému odporu premeriavanej vrstvy zeminy.

Zdanlivý merný odpor zemín sa vypočíta podľa vzťahu:

$$\rho_z = 2 . \pi . a . U/I = 2 . \pi . a . R$$

kde:

ρ_z (Ω.m) - zdanlivý merný odpor prostredia
U (V) - potenciálový rozdiel medzi vnútornými elektródami
I (A) - prúd vonkajších elektród
a (m) - vzdialenosť elektród (t.j. hĺbka premeriavanej vrstvy zeminy)
R (Ω) - nameraný odpor

Odpor vrstvy zemín bol stanovený v každom meranom mieste jedenkrát.

Meraný odpor zemín je funkciou chemických a fyzikálnych vlastností pôdy.

---

[1] *Norma STN 03 8363 – Meranie zdanlivého perného odporu pôdy Wennerovou metódou - bola zrušená, nebola nahradená inou prevzatou normou EN, no pre oblasť ochrany proti korózii bludnými prúdmi bola veľmi významná*

3.2 Meranie intenzity bludných prúdov

Prítomnosť bludných prúdov v zemi bola stanovená podľa STN 03 8365[2].

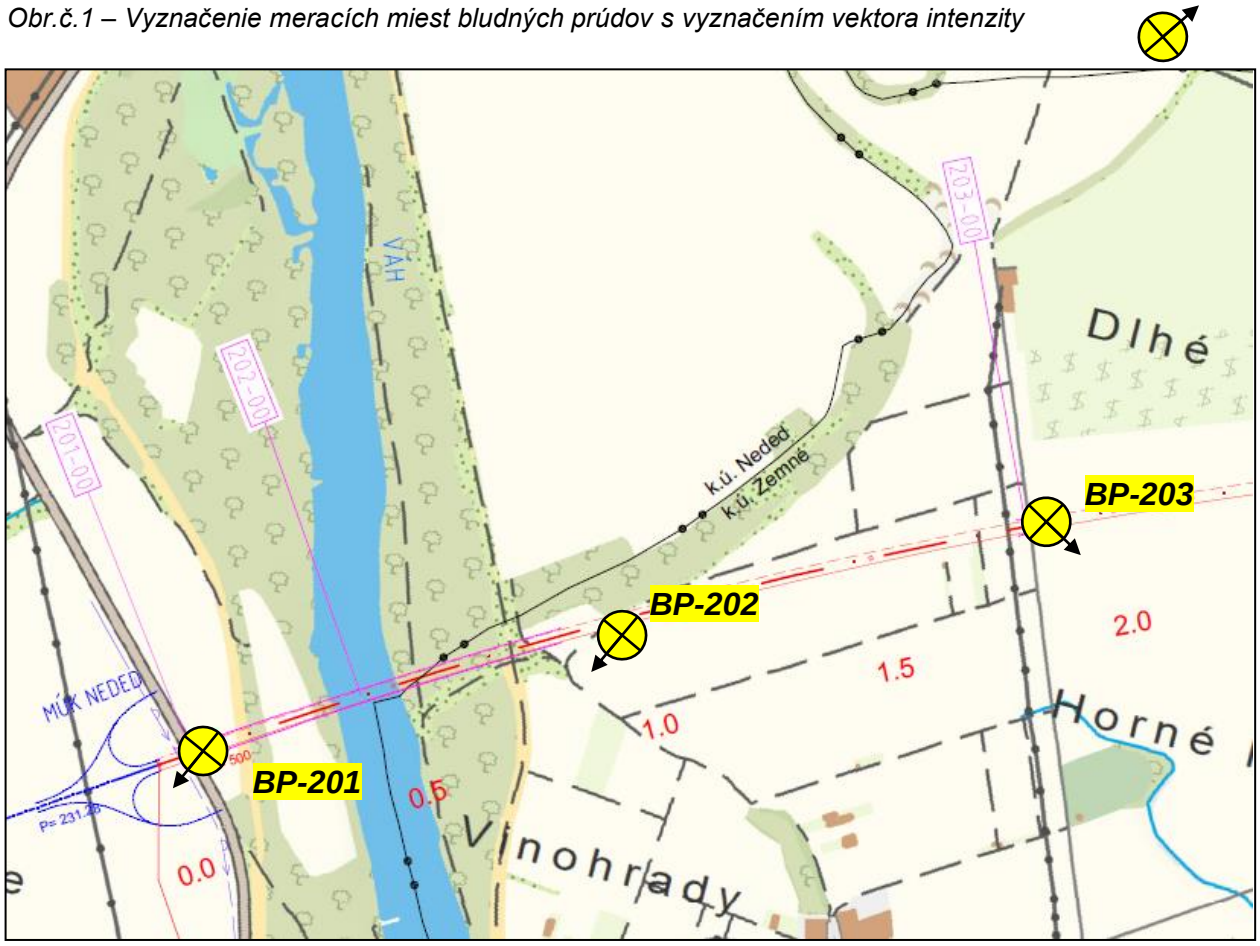
Na meranie bol použitý dvojkanálový elektronický záznamník Minilog DC a nepolarizovateľné referenčné elektródy Cu/$CuSO_4$ Tinker&Rasor. Laboratórna kontrola elektród bola urobená pred meraním. Vzdialenosť medzi elektródami pri meraní bola 5 m, orientácia elektród v smere svetových strán S-J (1. kanál) a V-Z (2. kanál).

Celkove boli vykonané merania intenzity bludných prúdov v 15 lokalitách, vyznačených na obrázkoch č.1 až č.4

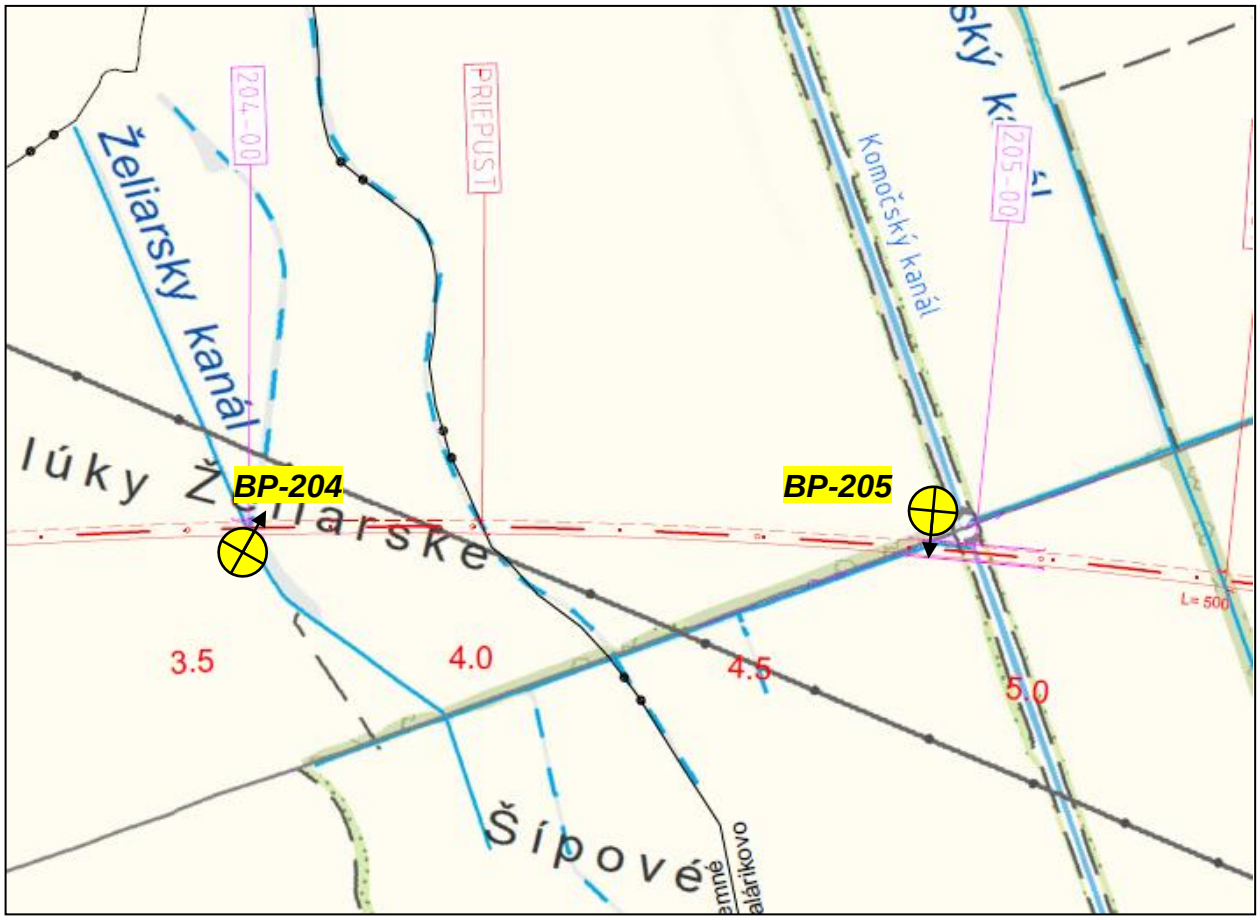
---

[2] *Norma STN 03 8365 – Stanovenie prítomnosti bludných prúdov v zemi - bola zrušená, nebola nahradená inou prevzatou normou EN, no pre oblasť ochrany proti korózii bludnými prúdmi bola veľmi významná*

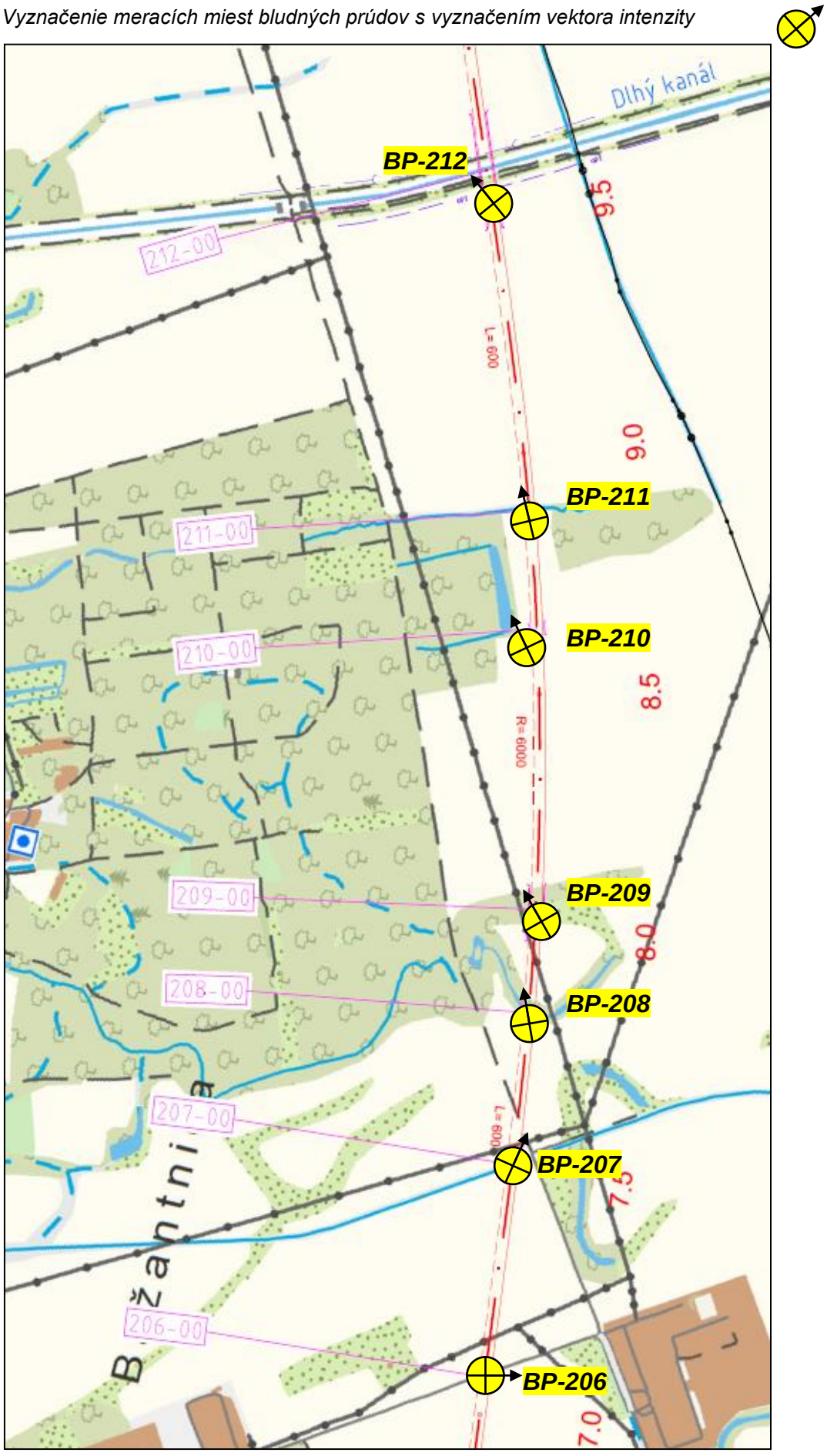
Obr.č.1 – Vyznačenie meracích miest bludných prúdov s vyznačením vektora intenzity



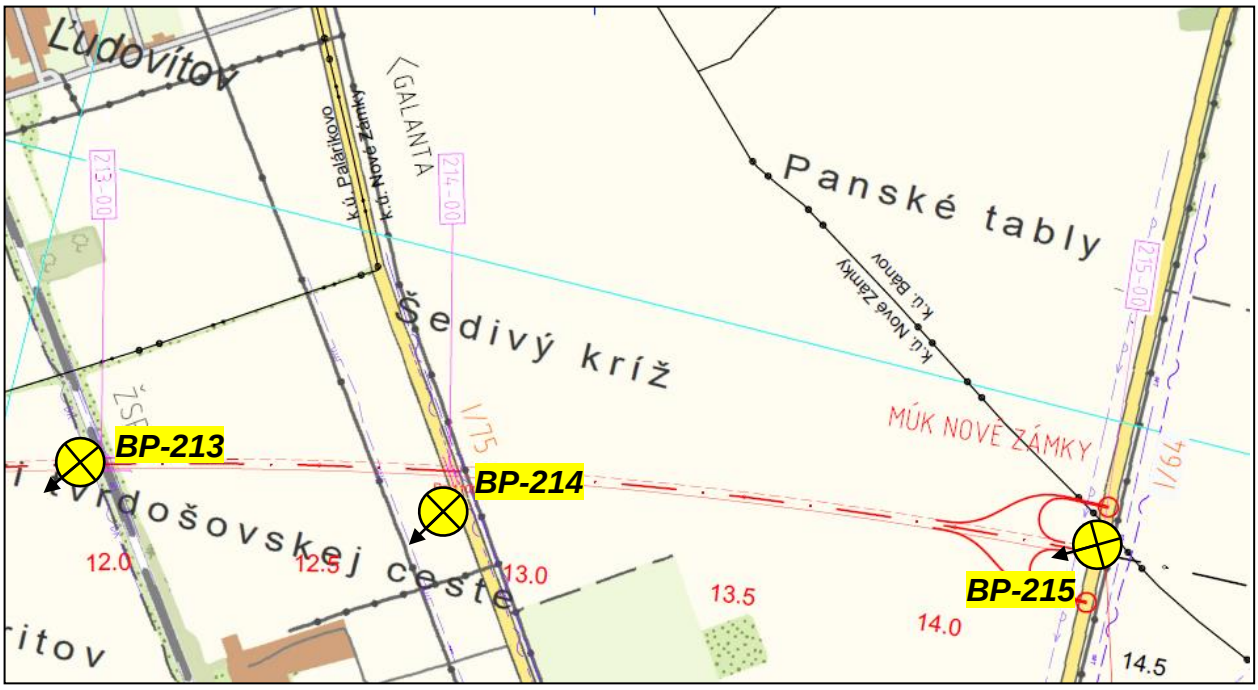
Obr.č.2 – Vyznačenie meracích miest bludných prúdov s vyznačením vektora intenzity



Obr.č.3 – Vyznačenie meracích miest bludných prúdov s vyznačením vektora intenzity



Obr.č.4 – Vyznačenie meracích miest bludných prúdov s vyznačením vektora intenzity



4. Namerané hodnoty

Výsledky nameraných a vypočítaných hodnôt vertikálneho geoelektrického merania zdanlivého merného odporu pôdy sú uvedené v Protokole o meraní ZMOP.

Z merania intenzity bludných prúdov sú vypracované Protokoly z merania intenzity elektrického poľa – hustoty prúdu v pôde pre lokality označené ako BP-201 až BP-215. Uvedené sú v prílohách č.1 až č.15.

P R O T O K O L

o meraní zdanlivého merného odporu pôdy (ZMOP) ρ_z

Stavba :

Rýchlostná cesta R7 Zemné – Nové Zámky

Objed. : Združenie „Dolný Bar – Zemné – Nové Zámky“
Meral : Ing. V. Akuratný
Podpis :

Dátum : 31.07.2019
Počasie : jasno
Teplota : 27º-29ºC
Stav pôdy:
mokrá, vlhká

Typ prístroja:
MERTEL MI 3123

METÓDA MERANIA PODĽA WENNERA

$\rho_z = 2 . \pi . a . R . = k . R$

a a a a = 2 m
<-------> <--------> <-------> <------->
E1 E2 E3 E4

NAMERANÉ A VYPOČÍTANÉ HODNOTY

meraný bod	rozstup elektród	R [Ω.m]	ρ_z [Ω.m]	**agresivita prostredia** podľa STN 03 8372	Popis - poznámka
BP201	2	2,37	29,77	**III. zvýšená**	most č. 201-00
BP202	2	3,27	41,07	**III. zvýšená**	most č. 202-00
BP203	2	2,26	28,39	**III. zvýšená**	most č. 203-00
BP204	2	2,09	26,25	**III. zvýšená**	most č. 204-00
BP205	2	1,77	22,23	**IV. veľmi vysoká**	most č. 205-00
BP206	2	8,64	108,52	**I. veľmi nízka**	most č. 206-00
BP207	2	2,86	35,92	**III. zvýšená**	most č. 207-00
BP208	2	3,01	37,81	**III. zvýšená**	most č. 208-00
BP209	2	2,76	34,67	**III. zvýšená**	most č. 209-00
BP210	2	2,51	31,53	**III. zvýšená**	most č. 210-00
BP211	2	2,45	30,77	**III. zvýšená**	most č. 211-00
BP212	2	2,19	27,51	**III. zvýšená**	most č. 212-00
BP213	2	4,37	54,89	**II. stredná**	most č. 213-00
BP214	2	5,44	68,33	**II. stredná**	most č. 214-00
BP215	2	3,38	42,45	**III. zvýšená**	most č. 215-00

5. Vyhodnotenie merania

5.1 Geoelektrický prieskum

Namerané hodnoty zdanlivého merného odporu pôdy vyhodnotené podľa STN 03 8372, kde Tab.1. udáva nasledovné kritériá pre agresivitu prostredia:

	agresivita prostredia	*zdanlivý merný odpor pôdy*
I. stupeň	veľmi nízka	> 100 Ω.m
II. stupeň	stredná	50 až 100 Ω.m
III. stupeň	zvýšená	23 až 50 Ω.m
IV. stupeň	veľmi vysoká	< 23 Ω.m

Vyhodnotenie ZMOP na základe citovanej tabuľky je uvedené v Protokole o meraní ZMOP. Agresivita prostredia je v meraných miestach v hĺbke 2 m od veľmi nízkej až po veľmi vysokú.

5.2 Meranie intenzity bludných prúdov

Namerané hodnoty intenzity jednosmerného prúdového poľa a smery jeho šírenia - bludné prúdy, sú vyhodnotené podľa STN 03 8372, ktorá udáva nasledovné kritériá pre agresivitu prostredia:

	agresivita prostredia	*prúdová hustota*
I. stupeň	veľmi nízka	$< 1.10^{-4}$ mAm^{-2}
II. stupeň	stredná	3.10^{-3} až 1.10^{-4} mAm^{-2}
III. stupeň	zvýšená	1.10^{-1} až 3.10^{-3} mAm^{-2}
IV. stupeň	veľmi vysoká	$> 1.10^{-1}$ mAm^{-2}

V TP 081 (Príloha č.6, Tabuľka č.1) je udávaných 5 stupňov základných ochranných opatrení:

Tabuľka 1 - Stupne základných pasívnych opatrení pre obmedzenie vplyvu BP

Stupne základných pasívnych opatrení pre obmedzenie vplyvu BP		
Základné ochranné opatrenia stupeň č.	**Prúdová hustota [A.m^{-2}]** hodnoty merané alebo prepočítané koeficientom sacieho efektu mosta	**Vyhotovenie základných ochranných opatrení** Opatrenie podľa číslic a písmen je možné kombinovať na základe odborného posúdenia
1	$< 1.10^{-7}$	1. Primárna ochrana podľa STN EN 206-1[3] A – bez prepojenia výstuže a vyvedenia výstuže na povrch konštrukcie
2	1.10^{-7} - 3.10^{-6}	2. Kombinácia primárnej ochrany podľa STN EN 206-1 a prípadnej sekundárnej ochrany podľa kapitoly 6.3 týchto TP B – bez prepojenia výstuže a vyvedenia výstuže na povrch
3	3.10^{-6} - 1.10^{-4}	3. rovnako ako 2 plus C – konštrukčné opatrenia podľa kapitoly 6.4 týchto TP bez prepojenia výstuže a vyvedenia výstuže na povrch konštrukcie
4	1.10^{-4} - 3.10^{-3}	4. rovnako ako 2 plus D – konštrukčné opatrenia podľa kapitoly 6.4 týchto TP, vrátane prepojenia výstuže a vyvedenia výstuže na povrch konštrukcie
5	$> 3.10^{-3}$	5. rovnako ako 4 plus E – PD „Elektrické rozvody a zariadenia pre kontrolu vplyvu BP“ umožňujúca elektrické a geofyzikálne merania, vrátane realizácie prípadného návrhu následných opatrení.

[3] *Norma STN EN 206-1 – Betón. Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda - bola zrušená, nahradená je STN EN 206+A1*

5.3 Stanovenie sacieho koeficientu mosta

Sací koeficient je stanovený na základe dlhodobých empirických skúseností a je vyjadrený vzťahom:

$$K_s = k_{sm} + k_k + k_p$$

kde: K_s - celkový sací koeficient mosta
k_{sm} - vlastný sací koeficient mosta (hodnoty 1 – 5)
k_k - koeficient konštrukcie (hodnoty 0 – 2)
k_p - koeficient prostredia (hodnoty 1 – 3)

Pre prepočítanú hustotu BP, na základe ktorej sa stanoví stupeň ochranných opatrení podľa prílohy č.6, tab.1 TP 081 platí: $J_v = K_s . J_p$

kde: J_v je prepočítaná prúdová hustota pre stanovenie stupňa ochranných opatrení
J_p je výpočtová prúdová hustota stanovená postupom v súlade s STN 03 8372.

V nasledujúcej tabuľke udávame vyhodnotenie prúdových polí podľa vyššie uvedených kritérií prepočítaných sacím koeficientom mosta:

Číslo mer. bodu	Max. hustota el. poľa $J_{p\ max.}$ [mAm^{-2}]	Sací koeficient mosta K_s	Prepočítaná hustota el. poľa $J_v = K_s.J_p$ [mAm^{-2}]	Agresivita na oceľ podľa STN 03 8372	Základné ochranné opatrenie podľa TP 081	Realizácia základných ochranných opatrení
BP-201	0,0525	3	0,1574	III. stupeň zvýšená	4	podľa Tabuľky 1
BP-202	0,0624	5	0,3118	III. stupeň zvýšená	4	
BP-203	0,0568	3	0,1704	III. stupeň zvýšená	4	
BP-204	0,0702	3	0,2107	III. stupeň zvýšená	4	
BP-205	0,1615	5	0,8073	IV. stupeň veľmi vysoká	4	
BP-206	0,0037	3	0,0111	I. stupeň veľmi nízka	3	
BP-207	0,0284	3	0,0852	III. stupeň zvýšená	3	
BP-208	0,0322	3	0,0965	III. stupeň zvýšená	3	
BP-209	0,0258	3	0,1025	III. stupeň zvýšená	3	
BP-210	0,0342	3	0,1843	III. stupeň zvýšená	4	
BP-211	0,0460	3	0,1379	III. stupeň zvýšená	4	
BP-212	0,4788	5	2,3939	III. stupeň zvýšená	4	
BP-213	0,0212	3	0,1062	II. stupeň stredná	4	
BP-214	0,0252	4	0,1007	II. stupeň stredná	4	
BP-215	0,0275	4	0,1099	III. stupeň zvýšená	4	

5.4 Primárna ochrana

V závislosti na stupni vplyvu prostredia podľa STN EN 206+A1 musia byť splnené požiadavky na požadovanú životnosť stavby, na hrúbku krycej vrstvy pre betonársku výstuž a výstuž predpätia, na triedu betónu, vrátane ďalších podmienok a požiadavky na nepriepustnosť vody.

Z hľadiska ochrany proti účinkom BP je považované za vyhovujúce krytie výstuže na vonkajších stenách v styku so zeminou hrubé min. 50 mm.

Pri aplikácii sekundárnej ochrany v podobe celoplošnej kompaktnej (zváranej) izolácie, ktorá je súčasťou komplexného návrhu ochranných opatrení, je možné z hľadiska ochrany pre účinkami BP znížiť požiadavku na zvýšené krytie výstuže na 40 mm.

Použitie elektricky vodivých (kovových) dištančných podložiek pre krytie výstuže je neprípustné.

5.5 Sekundárna ochrana

Sekundárnou ochranou spodnej stavby (betónovej konštrukcie) z hľadiska ochrany pred účinkami BP sa rozumejú najmä ochranné systémy pred agresívnymi vplyvmi zemín, pred zemnou vlhkosťou a stekajúcou a tlakovou vodou, pred agresívnymi vplyvmi kvapalných, plynných aj tuhých látok a pred klimatickými vplyvmi.

Pre vodotesnú vrstvu v celej ploche styku chránenej stavby so zeminou navrhnúť materiály z elektricky nevodivých materiálov v podobe natavovaných pásov a vysoko pevnostných a pružných zváraných fólií.

Materiály pre vodotesné izolácie, ktoré sa použijú aj pre účely ochrany stavby pred účinkami BP, musia vykazovať merný elektrický odpor minimálne 1.10^{10} Ω.m.

6. Záver

Namerané hodnoty ZMOP v miestach merania prúdových polí (bludných prúdov) poukazujú na agresivitu prostredia veľmi nízku až zvýšenú.

Na základe nameraných a vypočítaných hodnôt intenzity bludných prúdov prepočítaných sacím koeficientom mosta vyplýva nasledovné:

- agresivita prostredia v stupni I. – veľmi nízka je v mieste mostného objektu 206-00 (merací bod BP-206)
- agresivita prostredia v stupni II. – stredná je v miestach mostných objektov 213-00 a 214-00 (meracie body BP-213 a BP-214)
- agresivita prostredia v stupni III. – zvýšená je v miestach mostných objektov 201-00, 202-00, 203-00, 204-00, 207-00, 208-00, 209-00, 210-00, 211-00, 212-00 a 215-00 (meracie body BP-201, BP-202, BP-203, BP-204, BP-207, BP-208, BP-209, BP-210, BP-211, BP-212 a BP-215)
- agresivita prostredia v stupni IV. – veľmi vysoká je v mieste mostného objektu 205-00 (merací bod BP-205
- pre mostné objekty 206-00, 207-00, 208-00 a 209-00 je nutné na železobetónových konštrukciách vykonať základné ochranné opatrenie pre obmedzenie vplyvu bludných prúdov **„stupeň 3“**, t.j. kombinácia primárnej ochrany podľa STN EN 206+A1 a prípadnej sekundárnej ochrany podľa kapitoly 6.3 a 6.4 TP 081 bez prepojenia výstuže a vyvedenia výstuže na povrch konštrukcie. Na základe praxe a odborných skúseností sa ale prepojenie výstuže doporučuje.
- pre mostné objekty 201-00, 202-00, 203-00, 204-00, 205-00, 210-00, 211-00, 212-00, 213-00, 214-00 a 215-00 je nutné na železobetónových konštrukciách vykonať základné ochranné opatrenie pre obmedzenie vplyvu bludných prúdov **„stupeň 4“**, t.j. kombinácia primárnej ochrany podľa STN EN 206+A1 a prípadnej sekundárnej ochrany podľa kapitoly 6.3 a 6.4 TP 081 vrátane prepojenia výstuže a vyvedenia výstuže na povrch konštrukcie.

7. Použitá literatúra a podklady

STN 03 8372 Zásady ochrany proti korózii nelíniových zariadení uložených v zemi alebo vo vode
Technické podmienky SSC TP 081 (pôvodné označenie TP 03/2014 MDV SR) - Základné ochranné opatrenia pre obmedzenie vplyvu bludných prúdov na mostné objekty pozemných komunikácií.
STN EN 12 696 Katódová ochrana ocele v betóne pred koróziou
STN EN 12 954 Katódová ochrana kovových konštrukcií uložených v pôde alebo vo vode
STN EN 13 509 Meracie techniky katódovej ochrany
STN EN 14 038-2 Elektrochemické napravovanie železobetónu – Odstraňovanie chloridov
STN EN 50 162 Ochrana proti korózii bludným prúdom z jednosmerných prúdových sústav

8. Prílohy

Príloha č.1

PROTOKOL Z MERANIA

intenzity elektrického poľa - hustoty prúdu v pôde

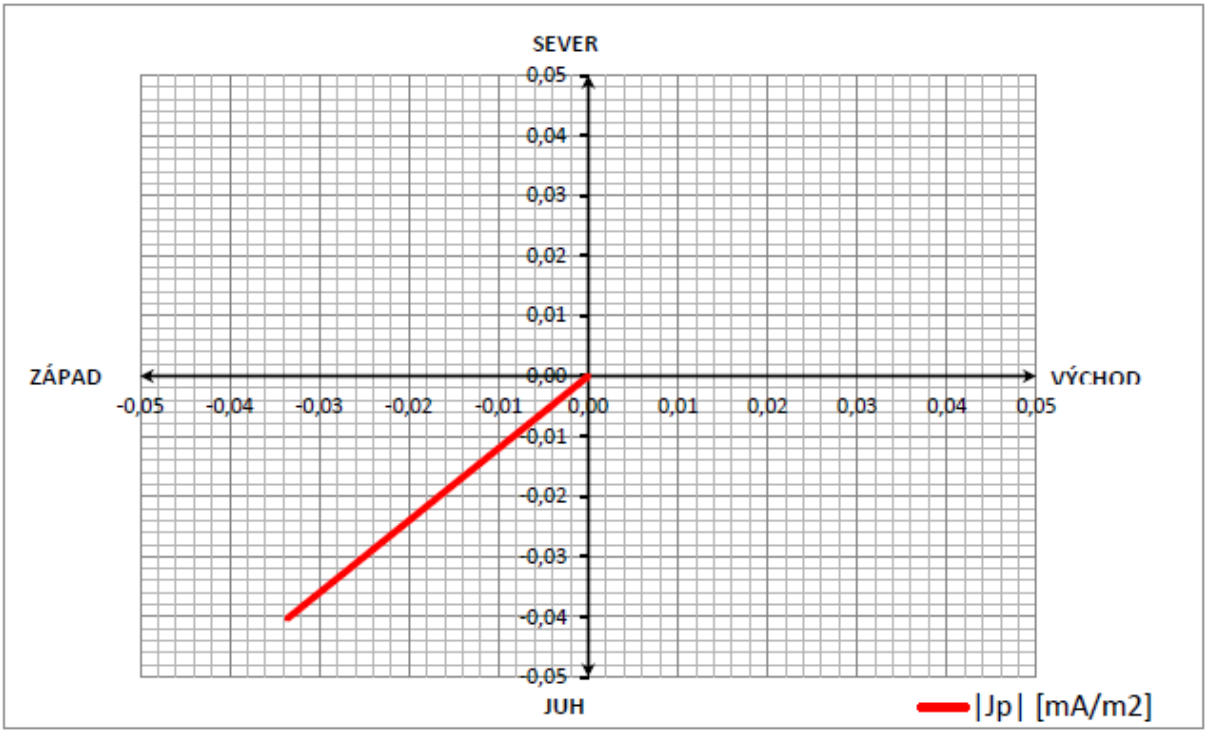
BP-201

1. kanál: sever - juh Plus pól: SEVER

2. kanál: východ - západ Plus pól: VÝCHOD

Akcia:	Rýchlostná cesta R7 Zemné - Nové Zámky		
Začiatok merania:	30.7.2019	16:40:00	
Koniec merania:	30.7.2019	16:50:00	
Perióda merania:	1 sek.		
Počet meraných hodnôt:	600		Prístroj: Minilog DC
Vzdialenosť elektród:	5 m		
Rezistivita pôdy:	29,77 Ohm.m		Prístroj: Mertel MI 3123
Intenzita elektrického poľa	E_{p1} [mV/m]	-1,2000	
	E_{p2} [mV/m]	-1,0000	
Hustota bludných prúdov zemi	Jp_1 [mA/m^2]	-0,0403	
	Jp_2 [mA/m^2]	-0,0336	
Absolútna hodnota vektora hustoty bludných prúdov v zemi |Jp| [mA/m2]			0,0525
Sací koeficeint mosta			3
Prepočítaná hustota el. poľa	Jp [mA/m^2]		0,1574
Agresivita prostredia na oceľ podľa STN 03 8372			**zvýšená III.**
Stupeň ochranného opatrenia vyplývajúci z hodnoty hustoty BP			**4**

Vektorový diagram (hustoty a smeru bludných prúdov v zemi)



Príloha č.2

PROTOKOL Z MERANIA

intenzity elektrického poľa - hustoty prúdu v pôde

BP-202

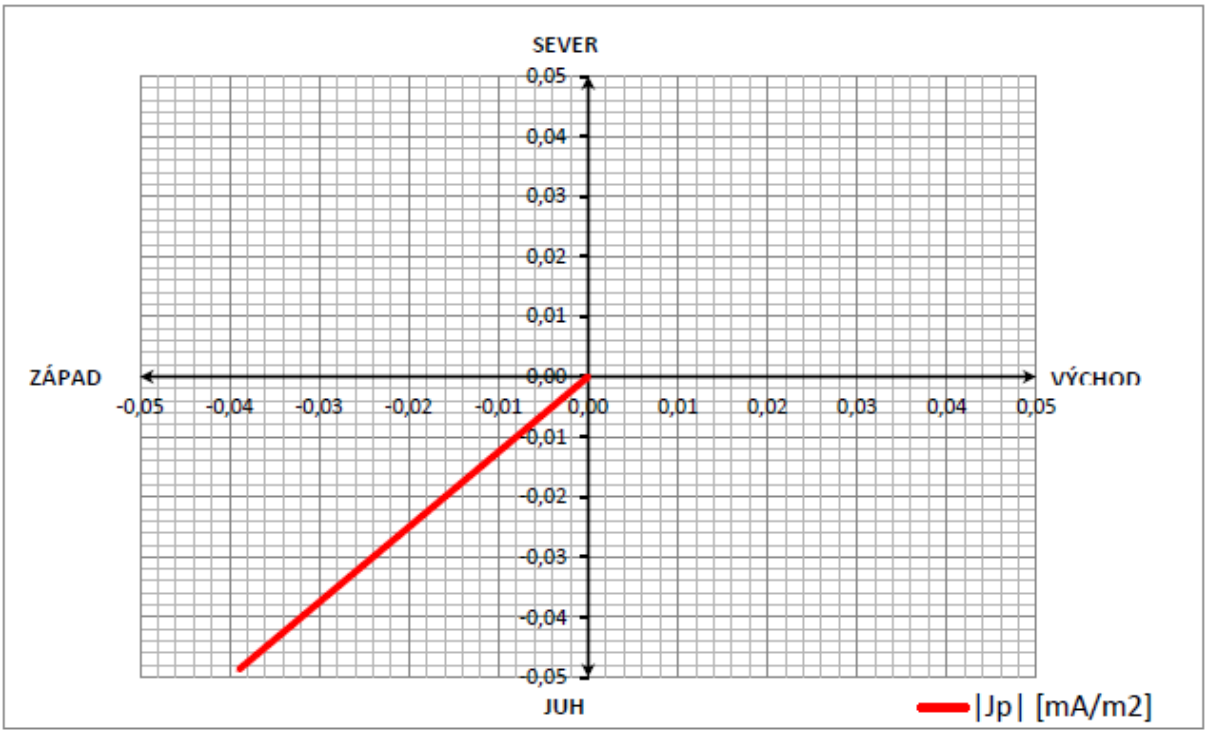
1. kanál: sever - juh Plus pól: SEVER

2. kanál: východ - západ Plus pól: VÝCHOD

Akcia:	**Rýchlostná cesta R7 Zemné - Nové Zámky**		
Začiatok merania:	31.7.2019	6:40:00	
Koniec merania:	31.7.2019	6:50:00	
Perióda merania:	1 sek.		
Počet meraných hodnôt:	600		Prístroj: Minilog DC
Vzdialenosť elektród:	5 m		
Rezistivita pôdy:	41,07 Ohm.m		Prístroj: Mertel MI 3123
Intenzita elektrického poľa	E_{p1} [mV/m]	-2,0000	
	E_{p2} [mV/m]	-1,6000	
Hustota bludných prúdov zemi	Jp_1 [mA/m^2]	-0,0487	
	Jp_2 [mA/m^2]	-0,0390	

Absolútna hodnota vektora hustoty bludných prúdov v zemi |Jp| [mA/m2]	0,0624
Sací koeficeint mosta	5
Prepočítaná hustota el. poľa Jp [mA/m^2]	0,3118
Agresivita prostredia na oceľ podľa STN 03 8372	**zvýšená III.**
Stupeň ochranného opatrenia vyplývajúci z hodnoty hustoty BP	**4**

Vektorový diagram (hustoty a smeru bludných prúdov v zemi)



Príloha č.3

PROTOKOL Z MERANIA

intenzity elektrického poľa - hustoty prúdu v pôde

BP-203

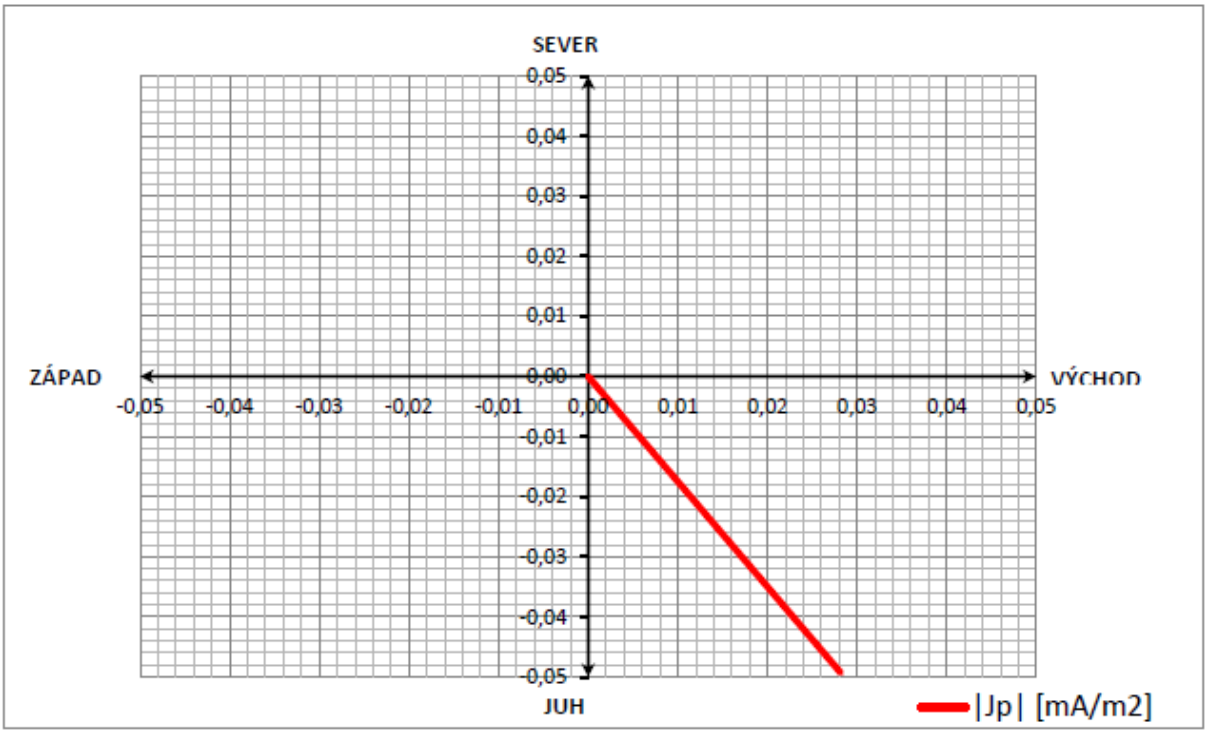
1. kanál: sever - juh Plus pól: SEVER

2. kanál: východ - západ Plus pól: VÝCHOD

Akcia:	Rýchlostná cesta R7 Zemné - Nové Zámky		
Začiatok merania:	31.7.2019	7:05:00	
Koniec merania:	31.7.2019	7:15:00	
Perióda merania:	1 sek.		
Počet meraných hodnôt:	600		Prístroj: Minilog DC
Vzdialenosť elektród:	5 m		
Rezistivita pôdy:	28,39 Ohm.m		Prístroj: Mertel MI 3123
Intenzita elektrického poľa	E_{p1} [mV/m]	-1,4000	
	E_{p2} [mV/m]	0,8000	
Hustota bludných prúdov zemi	Jp_1 [mA/m^2]	-0,0493	
	Jp_2 [mA/m^2]	0,0282	

Absolútna hodnota vektora hustoty bludných prúdov v zemi |Jp| [mA/m2]	0,0568
Sací koeficeint mosta	3
Prepočítaná hustota el. poľa Jp [mA/m^2]	0,1704
Agresivita prostredia na oceľ podľa STN 03 8372	**zvýšená III.**
Stupeň ochranného opatrenia vyplývajúci z hodnoty hustoty BP	**4**

Vektorový diagram (hustoty a smeru bludných prúdov v zemi)



Príloha č.4

PROTOKOL Z MERANIA

intenzity elektrického poľa - hustoty prúdu v pôde

BP-204

1. kanál: sever - juh Plus pól: SEVER

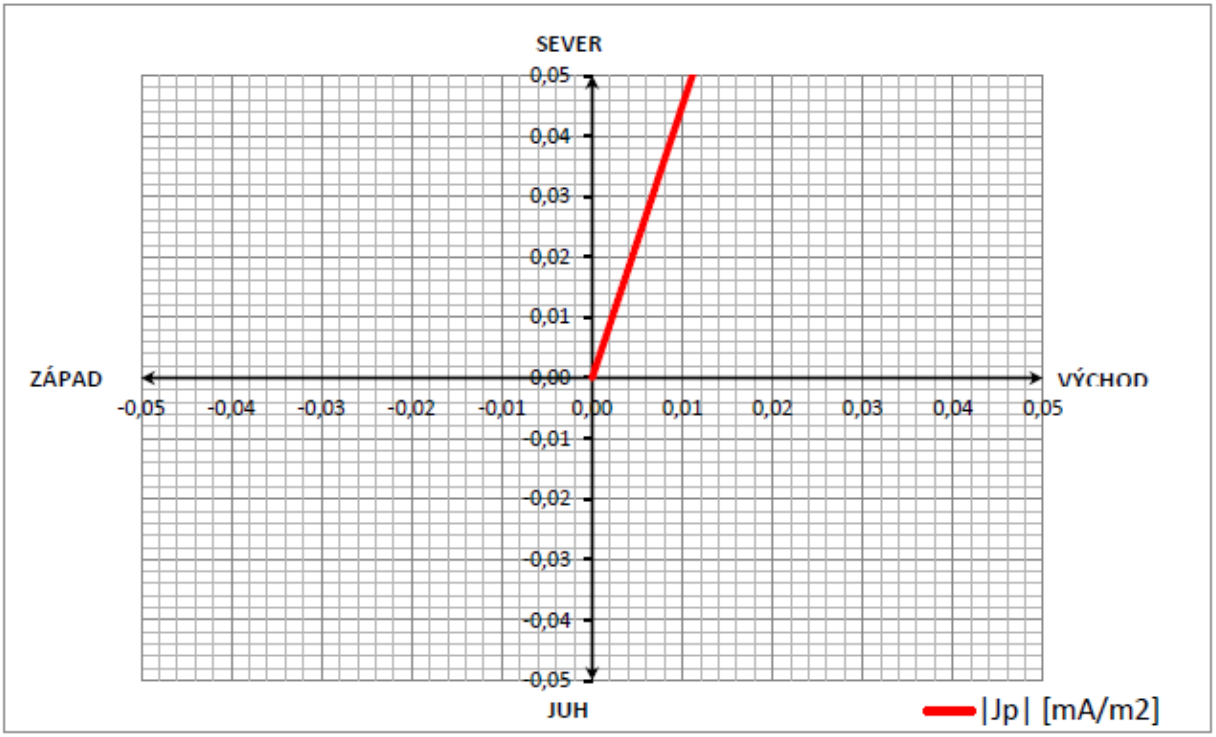
2. kanál: východ - západ Plus pól: VÝCHOD

Akcia:	Rýchlostná cesta R7 Zemné - Nové Zámky		
Začiatok merania:	31.7.2019	7:35:00	
Koniec merania:	31.7.2019	7:45:00	
Perióda merania:	1 sek.		
Počet meraných hodnôt:	600		Prístroj: Minilog DC
Vzdialenosť elektród:	5 m		
Rezistivita pôdy:	26,25 Ohm.m		Prístroj: Mertel MI 3123

Intenzita elektrického poľa	E_{p1} [mV/m]	**1,8000**
	E_{p2} [mV/m]	**0,4000**
Hustota bludných prúdov zemi	Jp_1 [mA/m^2]	**0,0686**
	Jp_2 [mA/m^2]	**0,0152**

Absolútna hodnota vektora hustoty bludných prúdov v zemi |Jp| [mA/m2]	**0,0702**
Sací koeficeint mosta	**3**
Prepočítaná hustota el. poľa Jp [mA/m^2]	**0,2107**
Agresivita prostredia na oceľ podľa STN 03 8372	**zvýšená III.**
Stupeň ochranného opatrenia vyplývajúci z hodnoty hustoty BP	**4**

Vektorový diagram (hustoty a smeru bludných prúdov v zemi)



Príloha č.5

PROTOKOL Z MERANIA

intenzity elektrického poľa - hustoty prúdu v pôde

BP-205

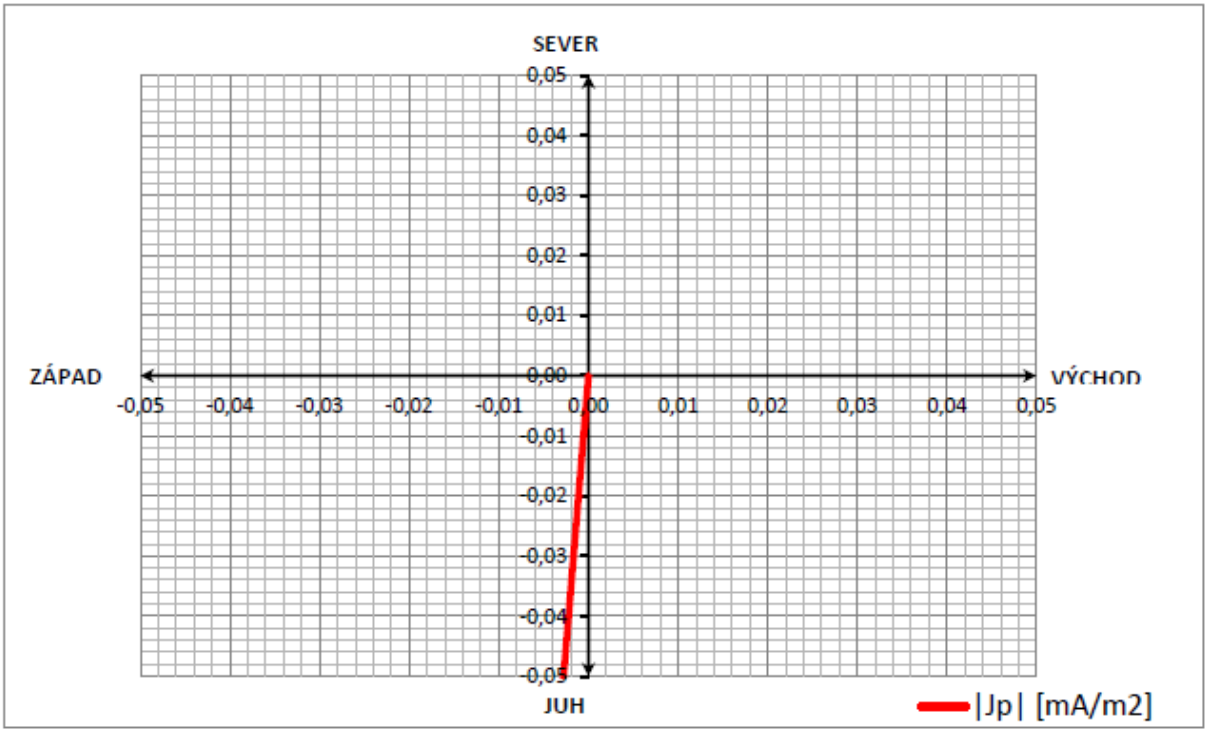
1. kanál: sever - juh Plus pól: SEVER

2. kanál: východ - západ Plus pól: VÝCHOD

Akcia:	Rýchlostná cesta R7 Zemné - Nové Zámky		
Začiatok merania:	31.7.2019	8:00:00	
Koniec merania:	31.7.2019	8:10:00	
Perióda merania:	1 sek.		
Počet meraných hodnôt:	600		Prístroj: Minilog DC
Vzdialenosť elektród:	5 m		
Rezistivita pôdy:	22,33 Ohm.m		Prístroj: Mertel MI 3123
Intenzita elektrického poľa	E_{p1} [mV/m]	-3,6000	
	E_{p2} [mV/m]	-0,2000	
Hustota bludných prúdov zemi	Jp_1 [mA/m^2]	-0,1612	
	Jp_2 [mA/m^2]	-0,0090	

Absolútna hodnota vektora hustoty bludných prúdov v zemi |Jp| [mA/m2]		0,1615
Sací koeficeint mosta		5
Prepočítaná hustota el. poľa	Jp [mA/m^2]	0,8073
Agresivita prostredia na oceľ podľa STN 03 8372		**veľmi vysoká IV.**
Stupeň ochranného opatrenia vyplývajúci z hodnoty hustoty BP		**4**

Vektorový diagram (hustoty a smeru bludných prúdov v zemi)



Príloha č.6

PROTOKOL Z MERANIA

intenzity elektrického poľa - hustoty prúdu v pôde

BP-206

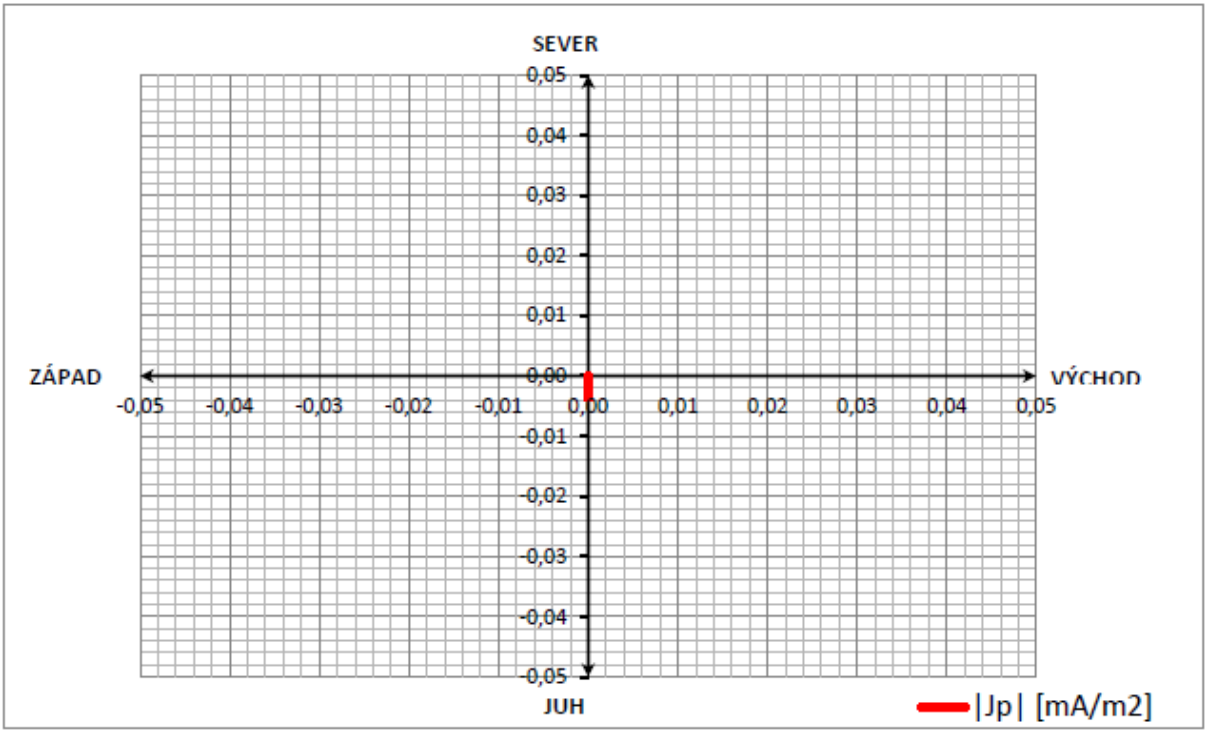
1. kanál: sever - juh Plus pól: SEVER

2. kanál: východ - západ Plus pól: VÝCHOD

Akcia:	Rýchlostná cesta R7 Zemné - Nové Zámky		
Začiatok merania:	31.7.2019	8:30:00	
Koniec merania:	31.7.2019	8:40:00	
Perióda merania:	1 sek.		
Počet meraných hodnôt:	600		Prístroj: Minilog DC
Vzdialenosť elektród:	5 m		
Rezistivita pôdy:	108,52 Ohm.m		Prístroj: Mertel MI 3123
Intenzita elektrického poľa	E_{p1} [mV/m]	-0,4000	
	E_{p2} [mV/m]	0,0000	
Hustota bludných prúdov zemi	Jp_1 [mA/m^2]	-0,0037	
	Jp_2 [mA/m^2]	0,0000	

Absolútna hodnota vektora hustoty bludných prúdov v zemi |Jp| [mA/m2]	0,0037
Sací koeficeint mosta	3
Prepočítaná hustota el. poľa Jp [mA/m^2]	0,0111
Agresivita prostredia na oceľ podľa STN 03 8372	**veľmi nízka I.**
Stupeň ochranného opatrenia vyplývajúci z hodnoty hustoty BP	3

Vektorový diagram (hustoty a smeru bludných prúdov v zemi)



Príloha č.7

PROTOKOL Z MERANIA

intenzity elektrického poľa - hustoty prúdu v pôde

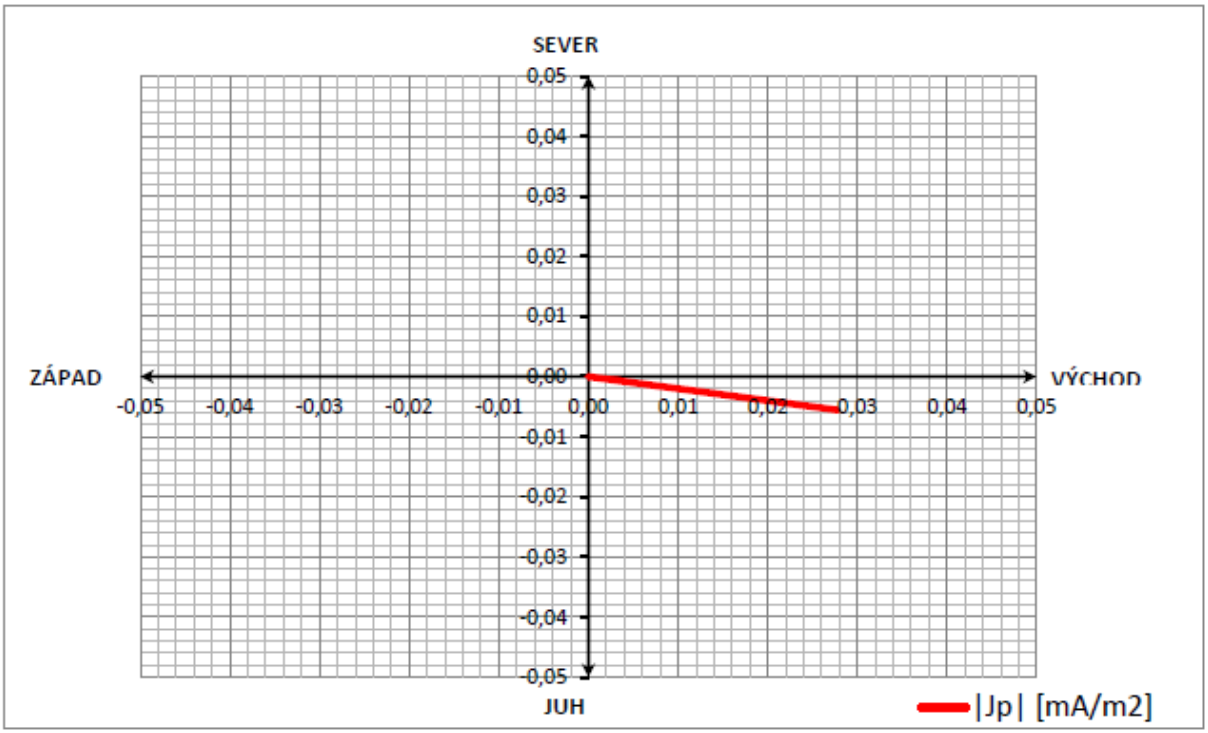
BP-207

1. kanál: sever - juh Plus pól: SEVER

2. kanál: východ - západ Plus pól: VÝCHOD

Akcia:	Rýchlostná cesta R7 Zemné - Nové Zámky		
Začiatok merania:	31.7.2019	9:05:00	
Koniec merania:	31.7.2019	9:15:00	
Perióda merania:	1 sek.		
Počet meraných hodnôt:	600		Prístroj: Minilog DC
Vzdialenosť elektród:	5 m		
Rezistivita pôdy:	35,92 Ohm.m		Prístroj: Mertel MI 3123
Intenzita elektrického poľa	E_{p1} [mV/m]	-0,2000	
	E_{p2} [mV/m]	1,0000	
Hustota bludných prúdov zemi	Jp_1 [mA/m^2]	-0,0056	
	Jp_2 [mA/m^2]	0,0278	
Absolútna hodnota vektora hustoty bludných prúdov v zemi |Jp| [mA/m2]			0,0284
Sací koeficeint mosta			3
Prepočítaná hustota el. poľa	Jp [mA/m^2]		0,0852
Agresivita prostredia na oceľ podľa STN 03 8372			**zvýšená III.**
Stupeň ochranného opatrenia vyplývajúci z hodnoty hustoty BP			3

Vektorový diagram (hustoty a smeru bludných prúdov v zemi)



Príloha č.8

PROTOKOL Z MERANIA

intenzity elektrického poľa - hustoty prúdu v pôde

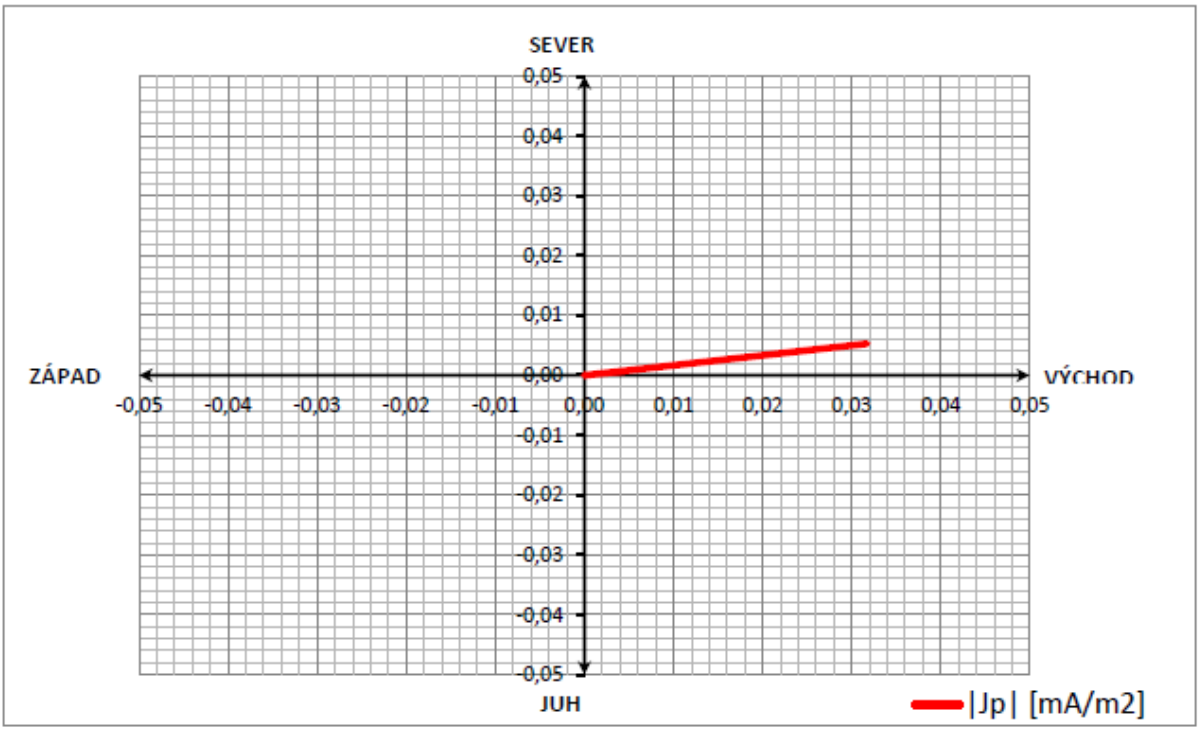
BP-208

1. kanál: sever - juh Plus pól: SEVER

2. kanál: východ - západ Plus pól: VÝCHOD

Akcia:	Rýchlostná cesta R7 Zemné - Nové Zámky		
Začiatok merania:	31.7.2019	9:50:00	
Koniec merania:	31.7.2019	10:00:00	
Perióda merania:	1 sek.		
Počet meraných hodnôt:	600		Prístroj: Minilog DC
Vzdialenosť elektród:	5 m		
Rezistivita pôdy:	37,81 Ohm.m		Prístroj: Mertel MI 3123
Intenzita elektrického poľa	E_{p1} [mV/m]	0,2000	
	E_{p2} [mV/m]	1,2000	
Hustota bludných prúdov zemi	Jp_1 [mA/m^2]	0,0053	
	Jp_2 [mA/m^2]	0,0317	
Absolútna hodnota vektora hustoty bludných prúdov v zemi |Jp| [mA/m2]		0,0322	
Sací koeficeint mosta		3	
Prepočítaná hustota el. poľa	Jp [mA/m^2]	0,0965	
Agresivita prostredia na oceľ podľa STN 03 8372		**zvýšená III.**	
Stupeň ochranného opatrenia vyplývajúci z hodnoty hustoty BP		3	

Vektorový diagram (hustoty a smeru bludných prúdov v zemi)



Príloha č.9

PROTOKOL Z MERANIA

intenzity elektrického poľa - hustoty prúdu v pôde

BP-209

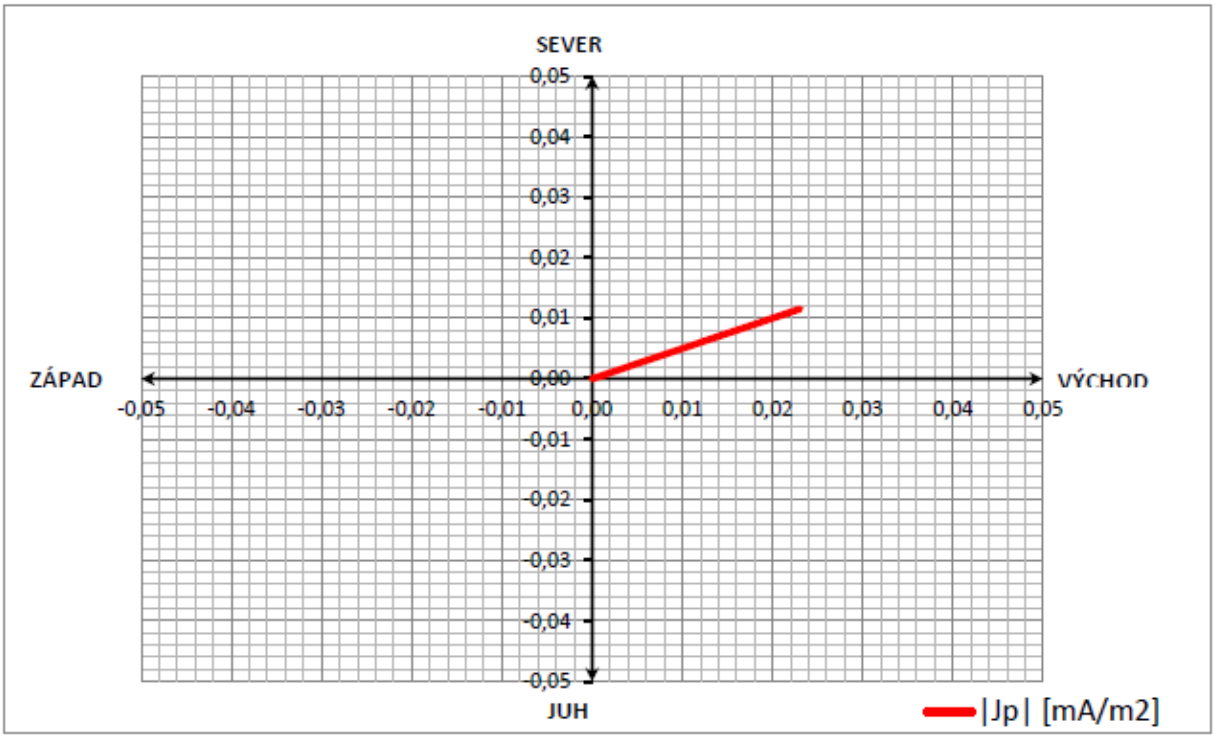
1. kanál: sever - juh Plus pól: SEVER

2. kanál: východ - západ Plus pól: VÝCHOD

Akcia:	Rýchlostná cesta R7 Zemné - Nové Zámky		
Začiatok merania:	31.7.2019	10:35:00	
Koniec merania:	31.7.2019	10:45:00	
Perióda merania:	1 sek.		
Počet meraných hodnôt:	600		Prístroj: Minilog DC
Vzdialenosť elektród:	5 m		
Rezistivita pôdy:	34,67 Ohm.m		Prístroj: Mertel MI 3123
Intenzita elektrického poľa	E_{p1} [mV/m]	0,4000	
	E_{p2} [mV/m]	0,8000	
Hustota bludných prúdov zemi	Jp_1 [mA/m^2]	0,0115	
	Jp_2 [mA/m^2]	0,0231	

Absolútna hodnota vektora hustoty bludných prúdov v zemi |Jp| [mA/m2]	0,0258
Sací koeficeint mosta	3
Prepočítaná hustota el. poľa Jp [mA/m^2]	0,0774
Agresivita prostredia na oceľ podľa STN 03 8372	**zvýšená III.**
Stupeň ochranného opatrenia vyplývajúci z hodnoty hustoty BP	3

Vektorový diagram (hustoty a smeru bludných prúdov v zemi)



Príloha č.10

PROTOKOL Z MERANIA

intenzity elektrického poľa - hustoty prúdu v pôde

BP-210

1. kanál: sever - juh Plus pól: SEVER

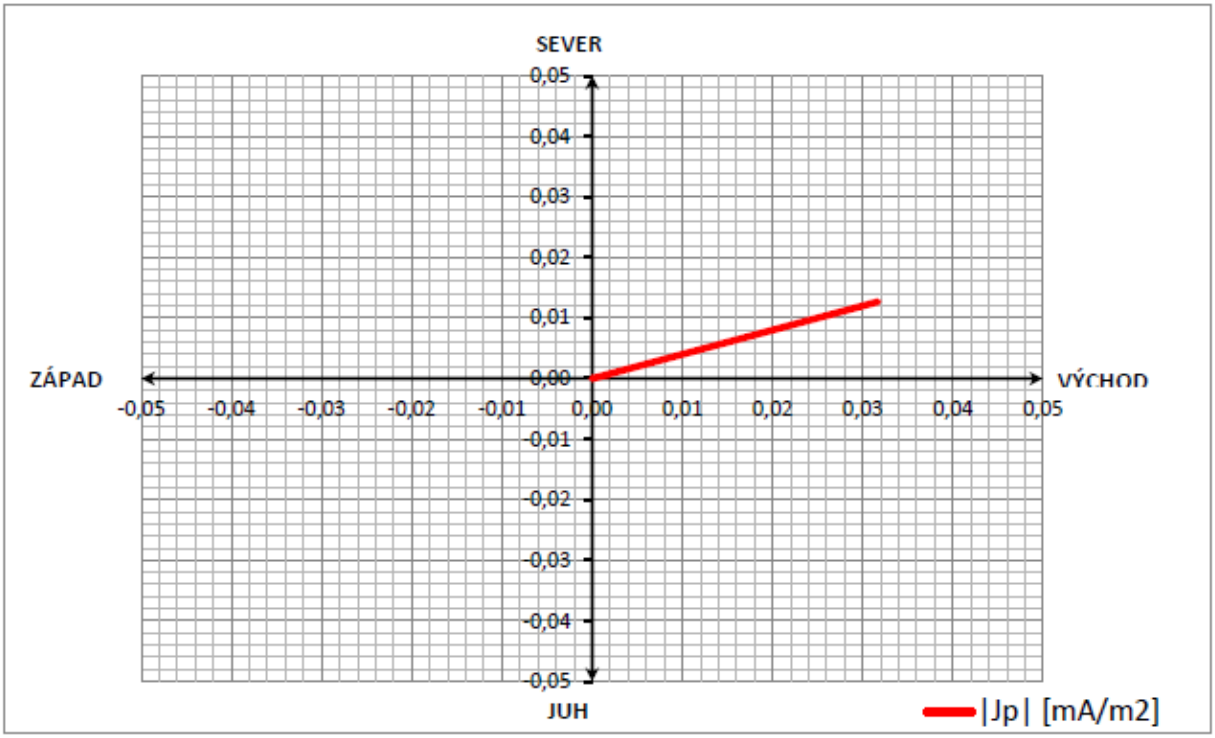
2. kanál: východ - západ Plus pól: VÝCHOD

Akcia:	**Rýchlostná cesta R7 Zemné - Nové Zámky**		
Začiatok merania:	31.7.2019	11:09:00	
Koniec merania:	31.7.2019	11:19:00	
Perióda merania:	1 sek.		
Počet meraných hodnôt:	600		Prístroj: Minilog DC
Vzdialenosť elektród:	5 m		
Rezistivita pôdy:	31,53 Ohm.m		Prístroj: Mertel MI 3123

Intenzita elektrického poľa	E_{p1} [mV/m]	**0,4000**
	E_{p2} [mV/m]	**1,0000**
Hustota bludných prúdov zemi	Jp_1 [mA/m^2]	**0,0127**
	Jp_2 [mA/m^2]	**0,0317**

Absolútna hodnota vektora hustoty bludných prúdov v zemi |Jp| [mA/m2]	**0,0342**
Sací koeficeint mosta	**3**
Prepočítaná hustota el. poľa Jp [mA/m^2]	**0,1025**
Agresivita prostredia na oceľ podľa STN 03 8372	**zvýšená III.**
Stupeň ochranného opatrenia vyplývajúci z hodnoty hustoty BP	**4**

Vektorový diagram (hustoty a smeru bludných prúdov v zemi)



Príloha č.11

PROTOKOL Z MERANIA

intenzity elektrického poľa - hustoty prúdu v pôde

BP-211

1. kanál: sever - juh Plus pól: SEVER

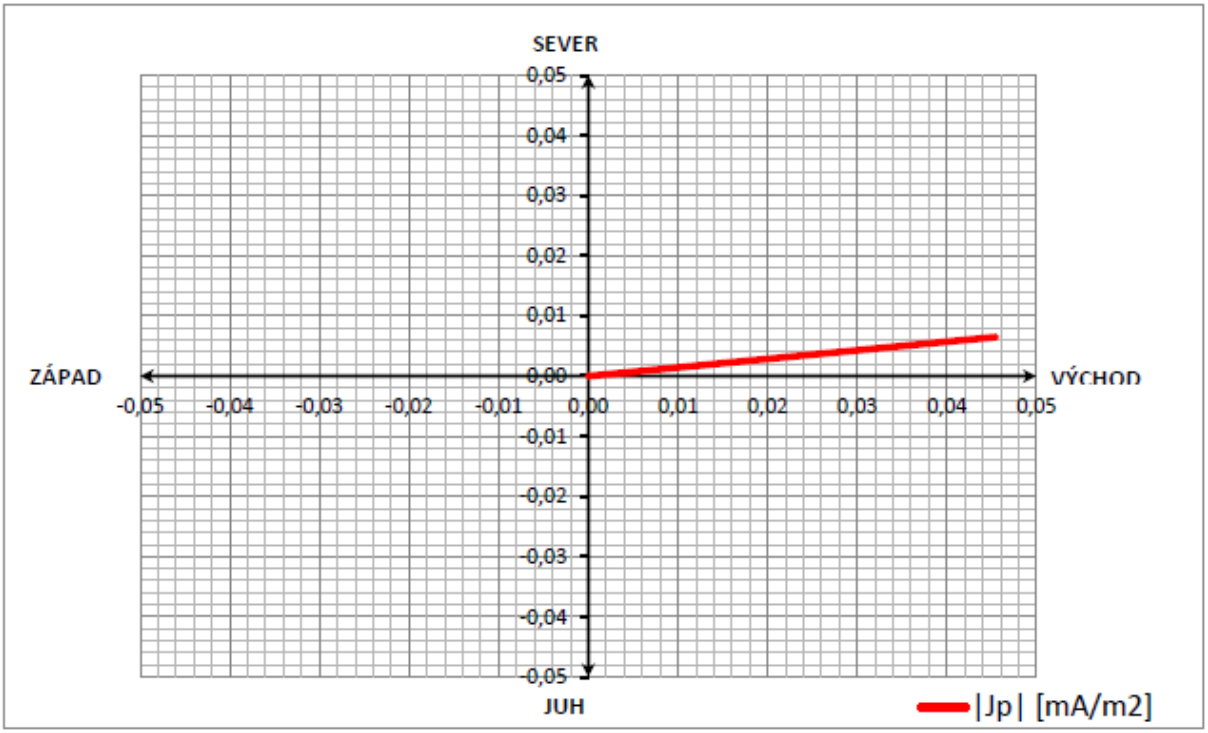
2. kanál: východ - západ Plus pól: VÝCHOD

Akcia:	Rýchlostná cesta R7 Zemné - Nové Zámky		
Začiatok merania:	31.7.2019	11:46:00	
Koniec merania:	31.7.2019	11:56:00	
Perióda merania:	1 sek.		
Počet meraných hodnôt:	600		Prístroj: Minilog DC
Vzdialenosť elektród:	5 m		
Rezistivita pôdy:	30,77 Ohm.m		Prístroj: Mertel MI 3123

Intenzita elektrického poľa	E_{p1} [mV/m]	0,2000
	E_{p2} [mV/m]	1,4000
Hustota bludných prúdov zemi	Jp_1 [mA/m^2]	0,0065
	Jp_2 [mA/m^2]	0,0455

Absolútna hodnota vektora hustoty bludných prúdov v zemi |Jp| [mA/m2]	0,0460
Sací koeficeint mosta	3
Prepočítaná hustota el. poľa Jp [mA/m^2]	0,1379
Agresivita prostredia na oceľ podľa STN 03 8372	**zvýšená III.**
Stupeň ochranného opatrenia vyplývajúci z hodnoty hustoty BP	**4**

Vektorový diagram (hustoty a smeru bludných prúdov v zemi)



Príloha č.12

PROTOKOL Z MERANIA

intenzity elektrického poľa - hustoty prúdu v pôde

BP-212

1. kanál: sever - juh Plus pól: SEVER

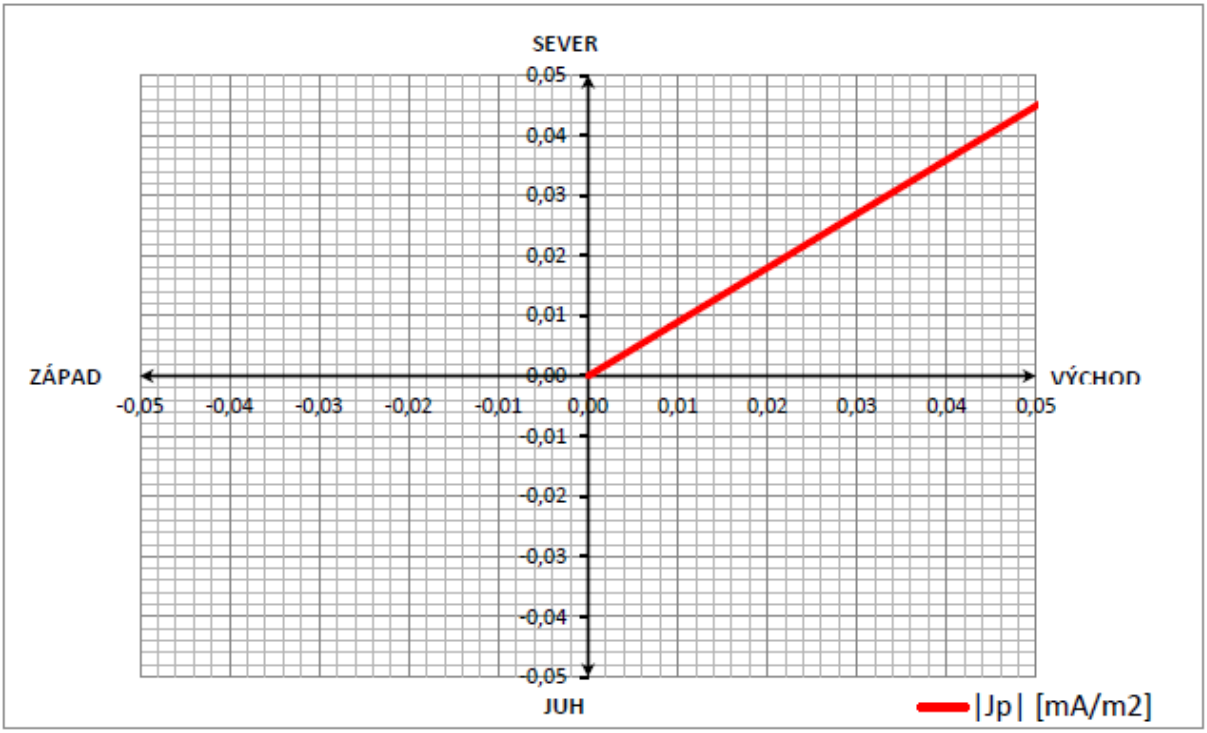
2. kanál: východ - západ Plus pól: VÝCHOD

Akcia:	**Rýchlostná cesta R7 Zemné - Nové Zámky**		
Začiatok merania:	31.7.2019	12:18:00	
Koniec merania:	31.7.2019	12:28:00	
Perióda merania:	1 sek.		
Počet meraných hodnôt:	600		Prístroj: Minilog DC
Vzdialenosť elektród:	5 m		
Rezistivita pôdy:	27,51 Ohm.m		Prístroj: Mertel MI 3123

Intenzita elektrického poľa	E_{p1} [mV/m]	8,8000
	E_{p2} [mV/m]	9,8000
Hustota bludných prúdov zemi	Jp_1 [mA/m^2]	0,3199
	Jp_2 [mA/m^2]	0,3562

Absolútna hodnota vektora hustoty bludných prúdov v zemi |Jp| [mA/m2]	0,4788
Sací koeficeint mosta	5
Prepočítaná hustota el. poľa Jp [mA/m^2]	2,3939
Agresivita prostredia na oceľ podľa STN 03 8372	**zvýšená III.**
Stupeň ochranného opatrenia vyplývajúci z hodnoty hustoty BP	**4**

Vektorový diagram (hustoty a smeru bludných prúdov v zemi)



Príloha č.13

PROTOKOL Z MERANIA

intenzity elektrického poľa - hustoty prúdu v pôde

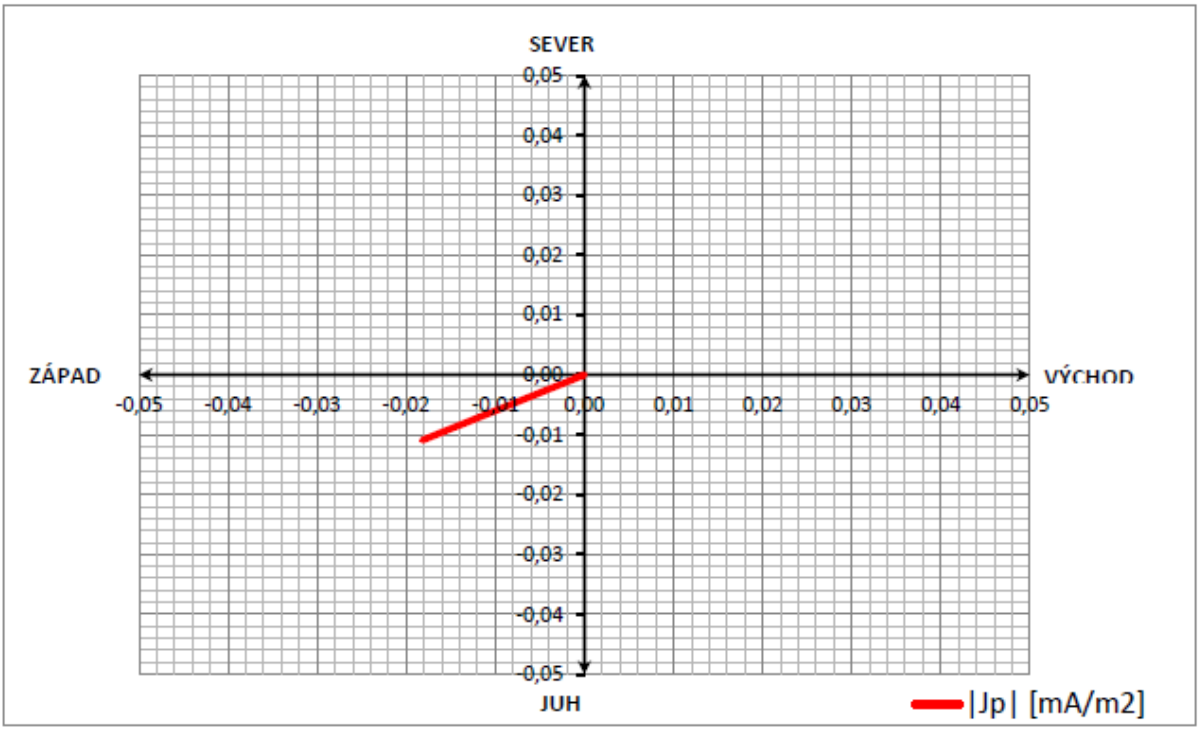
BP-213

1. kanál: sever - juh Plus pól: SEVER

2. kanál: východ - západ Plus pól: VÝCHOD

Akcia:	Rýchlostná cesta R7 Zemné - Nové Zámky		
Začiatok merania:	31.7.2019	13:50:00	
Koniec merania:	31.7.2019	14:00:00	
Perióda merania:	1 sek.		
Počet meraných hodnôt:	600		Prístroj: Minilog DC
Vzdialenosť elektród:	5 m		
Rezistivita pôdy:	54,89 Ohm.m		Prístroj: Mertel MI 3123
Intenzita elektrického poľa	E_{p1} [mV/m]	-0,6000	
	E_{p2} [mV/m]	-1,0000	
Hustota bludných prúdov zemi	Jp_1 [mA/m^2]	-0,0109	
	Jp_2 [mA/m^2]	-0,0182	
Absolútna hodnota vektora hustoty bludných prúdov v zemi |Jp| [mA/m2]			0,0212
Sací koeficeint mosta			5
Prepočítaná hustota el. poľa	Jp [mA/m^2]		0,1062
Agresivita prostredia na oceľ podľa STN 03 8372			**stredná II.**
Stupeň ochranného opatrenia vyplývajúci z hodnoty hustoty BP			**4**

Vektorový diagram (hustoty a smeru bludných prúdov v zemi)



Príloha č.14

PROTOKOL Z MERANIA

intenzity elektrického poľa - hustoty prúdu v pôde

BP-214

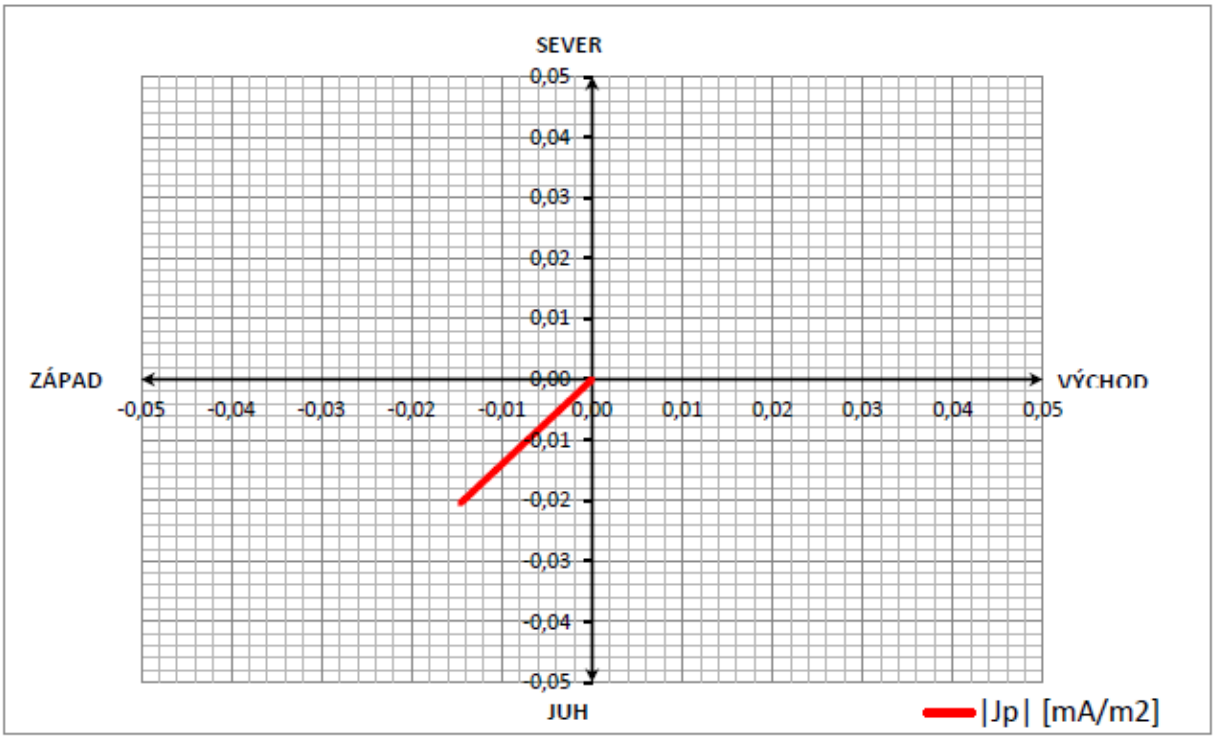
1. kanál: sever - juh Plus pól: SEVER

2. kanál: východ - západ Plus pól: VÝCHOD

Akcia:	**Rýchlostná cesta R7 Zemné - Nové Zámky**		
Začiatok merania:	31.7.2019	14:37:00	
Koniec merania:	31.7.2019	14:47:00	
Perióda merania:	1 sek.		
Počet meraných hodnôt:	600		Prístroj: Minilog DC
Vzdialenosť elektród:	5 m		
Rezistivita pôdy:	68,33 Ohm.m		Prístroj: Mertel MI 3123
Intenzita elektrického poľa	E_{p1} [mV/m]	-1,4000	
	E_{p2} [mV/m]	-1,0000	
Hustota bludných prúdov zemi	Jp_1 [mA/m^2]	-0,0205	
	Jp_2 [mA/m^2]	-0,0146	

Absolútna hodnota vektora hustoty bludných prúdov v zemi |Jp| [mA/m2]	0,0252
Sací koeficeint mosta	4
Prepočítaná hustota el. poľa Jp [mA/m^2]	0,1007
Agresivita prostredia na oceľ podľa STN 03 8372	**stredná II.**
Stupeň ochranného opatrenia vyplývajúci z hodnoty hustoty BP	**4**

Vektorový diagram (hustoty a smeru bludných prúdov v zemi)



Príloha č.15

PROTOKOL Z MERANIA

intenzity elektrického poľa - hustoty prúdu v pôde

BP-215

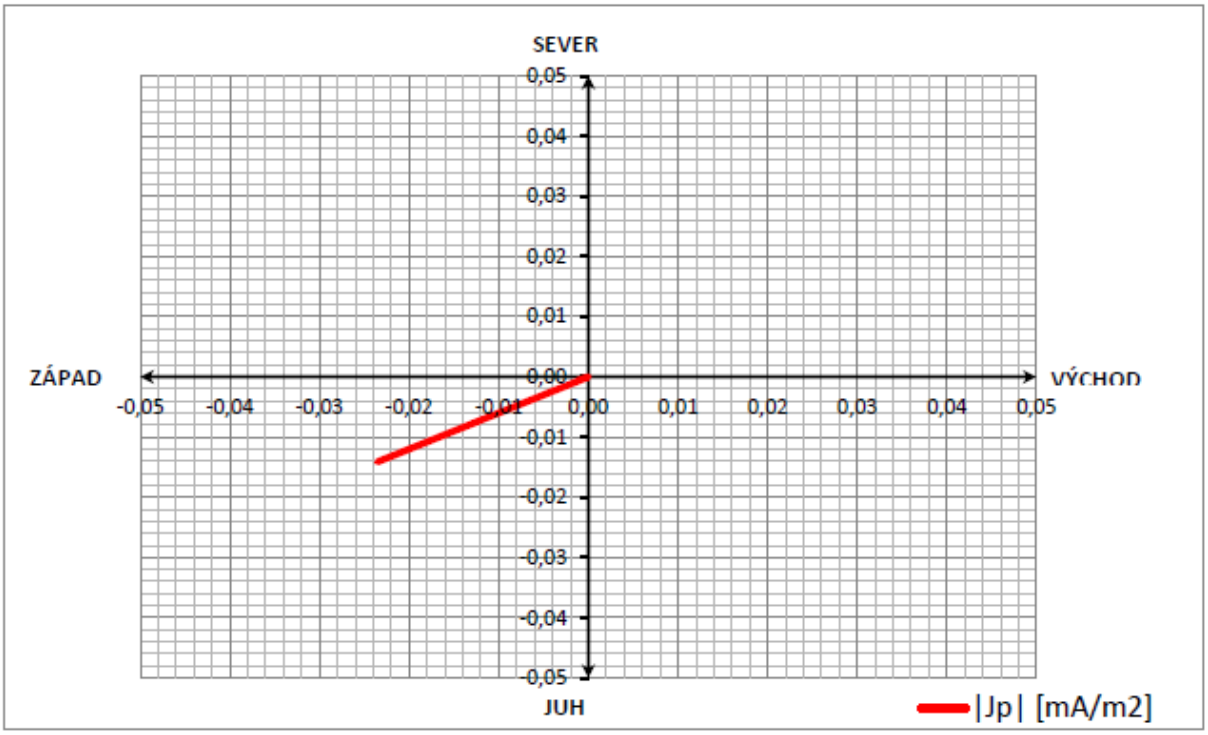
1. kanál: sever - juh Plus pól: SEVER

2. kanál: východ - západ Plus pól: VÝCHOD

Akcia:	Rýchlostná cesta R7 Zemné - Nové Zámky		
Začiatok merania:	31.7.2019	15:03:00	
Koniec merania:	31.7.2019	15:13:00	
Perióda merania:	1 sek.		
Počet meraných hodnôt:	600		Prístroj: Minilog DC
Vzdialenosť elektród:	5 m		
Rezistivita pôdy:	42,45 Ohm.m		Prístroj: Mertel MI 3123
Intenzita elektrického poľa	E_{p1} [mV/m]	-0,6000	
	E_{p2} [mV/m]	-1,0000	
Hustota bludných prúdov zemi	Jp_1 [mA/m^2]	-0,0141	
	Jp_2 [mA/m^2]	-0,0236	

Absolútna hodnota vektora hustoty bludných prúdov v zemi |Jp| [mA/m2]	0,0275
Sací koeficeint mosta	4
Prepočítaná hustota el. poľa Jp [mA/m^2]	0,1099
Agresivita prostredia na oceľ podľa STN 03 8372	**zvýšená III.**
Stupeň ochranného opatrenia vyplývajúci z hodnoty hustoty BP	4

Vektorový diagram (hustoty a smeru bludných prúdov v zemi)



V Poprade, december 2019 Vypracoval: Ing. Vladimír Akuratný