

DOKUMENTÁCIA NA STAVEBNÉ POVOLENIE

DIAĽNIČNÝ PRIVÁDZAČ

LIETAVSKÁ LÚČKA - ŽILINA

I. DOKUMENTÁCIA PRIESKUMOV

I.5 KORÓZNY A GEOELEKTRICKÝ PRIESKUM

OBSTARÁVATEĽ:



NÁRODNÁ DIAĽNIČNÁ SPOLOČNOSŤ

ZHOTOVITEĽ:



PODZHOTOVITEĽ:

GEOTEST

BRATISLAVA, MÁJ 2014

1347/1214

Obsah.

1.	Úvod	.....	2
2.	Metodika prieskumných prác	.....	3
	Stanovenie prítomnosti bludivých prúdov v pôde	.....	3
	Meranie zdanlivého merného odporu podložia	.....	3
3.	Vyhodnotenie nameraných hodnôt	.....	5
4.	Záver	.....	20
5.	Zoznam použitých meracích prístrojov a noriem	.....	21
	Prílohy		
	Situácia prieskumných prác M 1 : 10 000		

1. Úvod.

Predkladaná záverečná správa je vyhodnotením výsledkov korózneho a geoelektrického prieskumu, ktorý bol realizovaný na základe objednávky č. 77/2013 s firmou GEOCONSULT, s.r.o., Bratislava, Miletičova 21 zo dňa 13.11.2013. Prieskum bol zameraný na posúdenie lokality v rámci projektovej prípravy pre stavbu :

„Diaľničný privádzač Lietavská Lúčka – Žilina, DSP“

Práce boli zamerané na posúdenie projektovaného územia z hľadiska vplyvu korózie na mostné objekty a inžinierske siete stavbou zasiahnuté. Cieľom korózneho a geoelektrického prieskumu bolo zistiť korózne podmienky v mieste projektovaných mostov a na základe výsledkov stanoviť spôsob ochrany proti korózií kovových zariadení uložených v zemi a určiť v súlade s RU 2009(rozborová úloha) - Základné ochranné opatrenia pre obmedzenie vplyvu blúdivých prúdov na mostné objekty pozemných komunikácií. Časť II. Návrh metodiky.

Prieskum pozostával z rekognoskácie terénu, terénnych prác, štúdia archívnych materiálov, spracovania dokumentácie a vypracovania záverečnej správy.

Prieskum bol realizovaný vo fáze projektovej prípravy diela – „Dokumentácia na stavebné povolenie“. Vykonané práce nepodliehajú registrácií. Zodpovedným riešiteľom úlohy bol RNDr. PETER LEŠICKÝ.

2. Metodika prieskumných prác.

Korózný a geoelektrický prieskum pozostával:

1. v stanovení prítomnosti bludivých prúdov v pôde
2. z geoelektrického merania zdanlivého merného odporu podložia (pôdy)
3. stanovenie sacieho koeficientu

1. Stanovenie prítomnosti blúdivých prúdov v pôde.

Bolo vykonané v **21 bodoch**, s dvomi dvojicami nepolarizovateľných Cu/CuSO₄ elektród. Ich orientácia v teréne bola prevedená v dvoch navzájom kolmých smeroch. Získané hodnoty ΔU boli vyhodnotené a intenzita elektrického poľa a prúdová hustota vypočítané podľa vzťahov:

$$E = U/l \quad J_p = E/\rho_z$$

kde: E [mVm ⁻¹]	- intenzita elektrického poľa
U [mV]	- rozdiel potenciálov medzi dvojicou elektród
l [m]	- vzdialenosť elektród
J_p [mA/m ²]	- prúdová hustota
ρ_z [Ωm]	- zdanlivý merný odpor podložia

Namerané a spracované hodnoty sú uvedené v tab.č.2 a grafe prúdovej hustoty podložia. Body merania sú znázornené na situácii prieskumných prác.

2. Meranie zdanlivého merného odporu podložia Wennerovou metódou.

Previedlo sa v rovnakých bodoch ako pri stanovení blúdivých prúdov v podloží, v hĺbkových zásahoch:

$$h_1 = 0,0 - 1,6 \text{ m} \quad h_2 = 0,0 - 3,0 \text{ m} \quad h_3 = 0,0 - 6,0 \text{ m}$$

Meranie bolo prevedené v dvoch navzájom kolmých smeroch. Z nameraných hodnôt odporu bol vypočítaný zdanlivý merný odpor podložia(pôdy) podľa vzťahu:

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

kde:	
ρ_z [Ωm]	- zdanlivý merný odpor podložia
R [Ω]	- nameraný odpor pôdy

- a** [m] - rozostup elektród ($a = h$)
k - konštanta (pre mesiac júl, október, november)

Namerané a vypočítané hodnoty sú uvedené v tab.č.3 a v grafe zdanlivého merného odporu podložia. Body merania sú znázornené na situácii prieskumných prác.

3. Stanovenie sacieho koeficientu.

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

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

kde **K_s** sa nazýva celkový sací koeficient mosta a nadobúda obvykle výsledne hodnoty od 0 do 10, pričom nula je určená pre kamenné, alebo iné mosty bez oceľovej výstuže, bez ohľadu na hodnoty čiastkových koeficientov k_{sm} , k_k , k_p .

k_{sm} je vlastný sací koeficient mosta; pre nové mosty nadobúda podľa rozmeru a použitého typu konštrukcie hodnoty :

1 - pôvodné konštrukcie
2 - nové konštrukcie menších rozmerov bez bezprostredných vplyvov blúdivých prúdov – blízkych trakčných sústav a blízkych iných zdrojov, alebo pôvodné konštrukcie, u ktorých došlo po rekonštrukcii k zmenám stavebného riešenia (napr. kamenné opory budú nahradené železobetónovými)
3 - nové konštrukcie stredných a väčších rozmerov
4 - nové konštrukcie veľkých rozmerov a stredných rozmerov nachádzajúce sa v blízkosti zdrojov blúdivých prúdov, rámové konštrukcie
5 - rozsiahle konštrukcie a stredné aj menšie konštrukcie bez oddelenia nosnej konštrukcie od spodnej stavby, stavby v bezprostrednej blízkosti vplyvu blúdivých prúdov

k_k je koeficient konštrukcie a môže nadobúdať hodnoty:

0 elektroizolačne oddelená konštrukcia
1 čiastočne oddelená, alebo rozdelená konštrukcia
2 konštrukcia je tvorená elektricky vodivým nedeliteľným celkom

Koeficient **k_p** nadobúdajúci hodnoty 1 až 3, sa nazýva koeficientom prostredia a umožňuje špecializovanému pracovníkovi pri hodnotení základného korózneho prieskumu zohľadniť ďalšie prípadné nebezpečenstvá korózie blúdivými prúdmi, ako napr. bezprostredná blízkosť trakčnej meniarne, nového koľajového lôžka, ale tiež napr. navrhnuť meracie a prepájacie vedenie pre mostný objekt väčších rozmerov cez vodný tok, a pod.

Pre prepočítanú hustotu blúdivého prúdu, na základe ktorej sa stanoví stupeň ochranných opatrení podľa tab.1 tohoto predpisu, platí:

$$J_v = K_s \cdot J$$

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

3. Vyhodnotenie nameraných hodnôt.

Tab.č. 1 (Kritéria pre posudzovanie agresivity prostredia na ocel')

Stupeň agresivity :		J_p [$\text{mA}\cdot\text{m}^{-2}$]	ρ_z [Ωm]	izolácia
I	veľmi nízka	$< 1 \cdot 10^{-4}$	> 100	normálna
II	stredná	$3 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-4}$	50 - 100	normálna
III	zvýšená	$1 \cdot 10^{-1} - 3 \cdot 10^{-3}$	23 - 50	zosilnená
IV	veľmi vysoká	$> 1 \cdot 10^{-1}$	< 23	zosilnená

RU 2009(rozborová úloha) - Základné ochranné opatrenia pre obmedzenie vplyvu blúdívých prúdov na mostné objekty pozemných komunikácií. Časť II. Návrh metodiky (Príloha 9, tabuľka č.1).

<p style="text-align: center;">Tabuľka 1</p> <p style="text-align: center;">Stupne základných pasívnych ochranných opatrení pre obmedzenie vplyvu bludných prúdov</p>		
Základné ochranné opatrenie stupeň č.	Prúdová hustota [$\text{A}\cdot\text{m}^{-2}$] hodnoty merané, alebo prepočítané koeficientom sacieho efektu mosta	Vyhotovenie základných ochranných opatrení. Opatrenia podľa číslíc a písmen je možné kombinovať na základe odborného posúdenia.
1	$< 1 \cdot 10^{-7}$	1. Primárna ochrana podľa STN EN 206-1 (74 2403), tab.3 A - bez prepojenia výstuže a vyvedenia výstuže na povrch konštrukcie
2	$1 \cdot 10^{-7} - 3 \cdot 10^{-6}$	2. Kombinácie primárnej ochrany podľa STN EN 206-1 (74 2403), tab.3 a prípadnej sekundárnej ochrany podľa kapitoly 8 tohto predpisu. B - bez prepojenia výstuže a vyvedenia výstuže na povrch
3	$3 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-4}$	3. rovnako ako 2 plus C - konštrukčné opatrenia podľa kapitola 8 tohto predpisu bez prepojenia výstuže a vyvedenia výstuže na povrch konštrukcie
4	$1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-2}$	4. rovnako ako 2 plus D - konštrukčné opatrenia podľa kapitola 8 tohto predpisu, vrátane prepojenia výstuže a vyvedenia výstuže na povrch konštrukcie
5	$> 1 \cdot 10^{-2}$	5. rovnako ako 4 plus E - dokumentácia „Elektrické rozvody a zariadenia pre kontrolu vplyvu blúdívých prúdov“ umožňujúca elektrické a geofyzikálne merania, vrátane realizácie prípadného návrhu následných ochranných opatrení

Tab.č. 2(Rozdiel potenciálov „ ΔU “, intenzita elektrického poľa „ E “ a prúdová hustota „ J “)

číslo bodu merania	ΔU [mV]						E 0° [mVm ⁻¹]	E 90° [mVm ⁻¹]	Jp _{1,6m} [mAmm ⁻²]	Jp _{3,0m} [mAmm ⁻²]	Jp _{6,0m} [mAmm ⁻²]	agresivita		
	U 0°			U 90°								Jp _{1,6}	Jp _{3,0}	Jp _{6,0}
	max	min	prevl.	max	min	prevl.								
1	-13	-22,2	-22	-9	-10,2	-9,1	-2,20	-0,91	3,11 · 10 ⁻²	2,50 · 10 ⁻²	2,03 · 10 ⁻²	3	3	3
2	1,8	0,8	1,2	-5	-5,2	-5,6	0,12	-0,56	2,34 · 10 ⁻²	1,64 · 10 ⁻²	1,25 · 10 ⁻²	3	3	3
3	10,2	5,8	9,8	9,2	3,2	6	0,98	0,6	2,26 · 10 ⁻²	1,46 · 10 ⁻²	9,29 · 10 ⁻³	3	3	3
4	-10	-27	-20	5,5	-2,2	3,2	-2,00	0,32	2,15 · 10 ⁻²	1,92 · 10 ⁻²	1,56 · 10 ⁻²	3	3	3
5	-3	-6,4	-5,8	10,2	-5,6	6,6	-0,58	0,66	2,69 · 10 ⁻²	1,92 · 10 ⁻²	1,15 · 10 ⁻²	3	3	3
6	-5,2	-6,9	-6,2	-3,8	-5,4	-4,8	-0,62	-0,48	2,46 · 10 ⁻²	2,54 · 10 ⁻²	2,04 · 10 ⁻²	3	3	3
7	2,6	1,1	2,2	-2,5	-4,9	-3	0,22	-0,30	1,88 · 10 ⁻²	1,81 · 10 ⁻²	1,31 · 10 ⁻²	3	3	3
8	-5,7	-5,3	-5,4	-6,2	-5,9	-6,0	-0,54	-0,6	4,35 · 10 ⁻³	4,32 · 10 ⁻³	4,27 · 10 ⁻³	3	3	3
9	-6,9	-5,2	-5,6	-3,1	-1,4	-2,2	-0,56	-0,22	1,88 · 10 ⁻³	2,19 · 10 ⁻³	2,40 · 10 ⁻³	2	2	2
10	2,1	-0,3	0,95	-2,1	-0,8	-2,0	0,095	-0,20	7,31 · 10 ⁻³	5,81 · 10 ⁻³	4,76 · 10 ⁻³	3	3	3
11	1,6	-0,2	0,8	-2,3	-1,9	-2,2	0,08	-0,22	8,28 · 10 ⁻³	6,68 · 10 ⁻³	5,50 · 10 ⁻³	3	3	3
12	10,5	2,6	6,3	-2,2	-0,4	-1,4	0,63	-0,14	1,46 · 10 ⁻²	1,19 · 10 ⁻²	8,58 · 10 ⁻³	3	3	3
13	-1,9	-0,6	-0,8	-4,2	-3,6	-3,9	-0,08	-0,39	1,59 · 10 ⁻²	1,58 · 10 ⁻²	1,36 · 10 ⁻²	3	3	3
14	-0,5	-0,1	-0,3	-7,8	-6,3	-6,8	-0,03	-0,68	2,48 · 10 ⁻²	2,64 · 10 ⁻²	2,77 · 10 ⁻²	3	3	3
15	2,1	1,4	1,6	-3,2	-2,7	-2,9	0,16	-0,29	1,27 · 10 ⁻²	1,27 · 10 ⁻²	1,18 · 10 ⁻²	3	3	3
16	2	1,6	1,8	-2,6	-1,6	-1,9	0,18	-0,19	9,35 · 10 ⁻³	9,60 · 10 ⁻³	8,54 · 10 ⁻³	3	3	3
17	2,3	1,4	1,8	2,7	0,7	1,2	0,18	0,12	6,87 · 10 ⁻³	5,94 · 10 ⁻³	5,81 · 10 ⁻³	3	3	3
18	3,2	1,6	1,9	2,9	0,9	1,4	0,19	0,14	7,32 · 10 ⁻³	5,93 · 10 ⁻³	5,96 · 10 ⁻³	3	3	3
19	-2,3	-1,7	-1,8	1,8	1,55	1,6	-0,18	0,16	4,79 · 10 ⁻³	5,06 · 10 ⁻³	3,25 · 10 ⁻³	3	3	3
20	-2,4	-2	-2,2	2	1,4	1,8	-0,22	0,18	3,58 · 10 ⁻³	4,52 · 10 ⁻³	2,25 · 10 ⁻³	3	3	2
21	-8,0	-6,2	-7,3	-8,4	-5,2	-6,8	-0,73	-0,68	1,21 · 10 ⁻²	8,13 · 10 ⁻³	4,95 · 10 ⁻³	3	3	3

Z meraní vyplýva:

Hodnoty J_p s hĺbkovým zásahom do 1,6m sú **5%** v stupni agresivity prostredia II. - **stredná a 95%** v stupni III. – **zvýšená**.

Hodnoty J_p s hĺbkovým zásahom do 3,0 m sú **5%** v stupni agresivity prostredia II. - **stredná a 95%** v stupni III. – **zvýšená**.

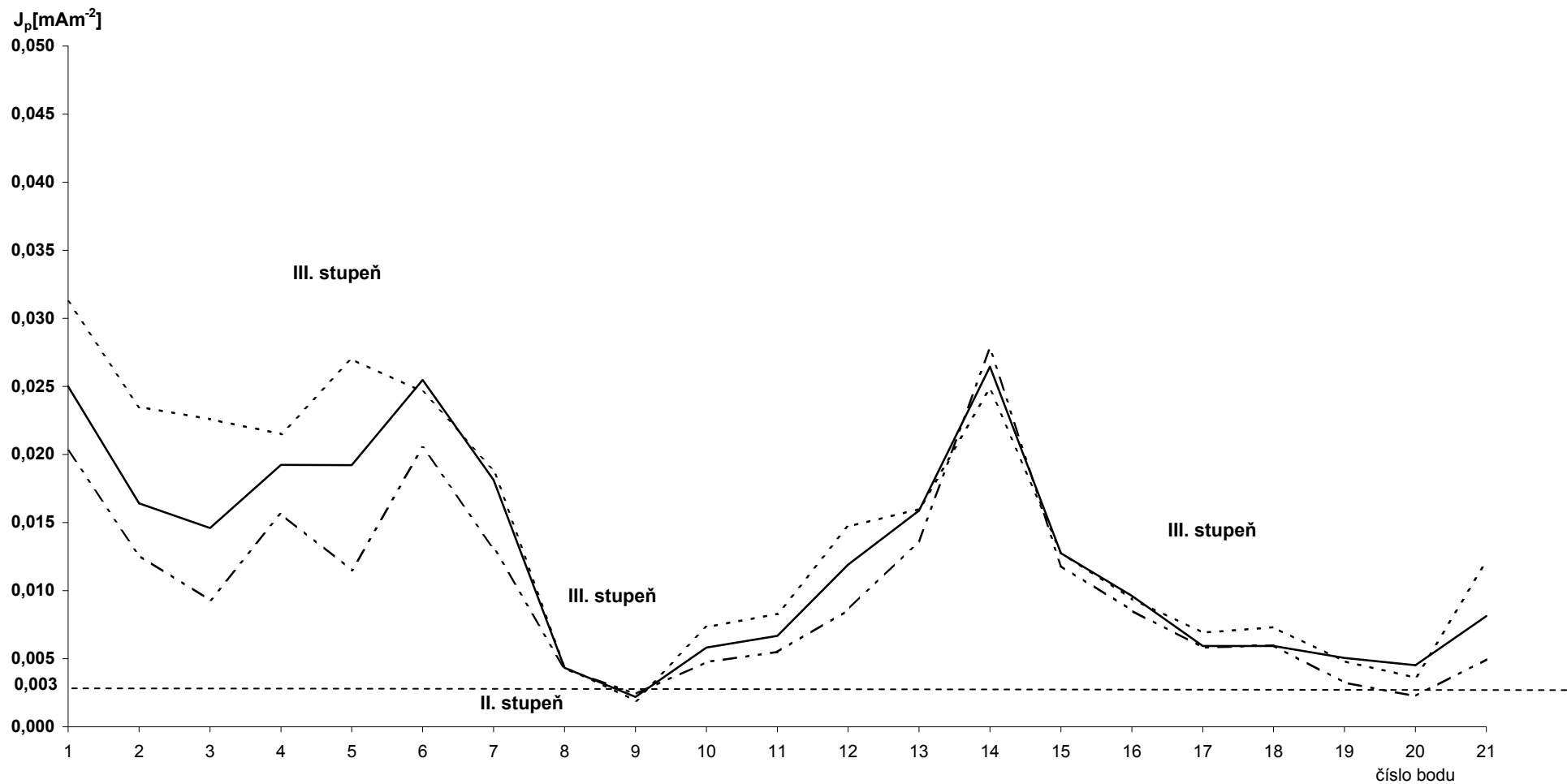
Hodnoty J_p s hĺbkovým zásahom do 6,0m sú **9%** v stupni agresivity prostredia II. - **stredná a 91%** v stupni III. – **zvýšená**.

GRAF PRÚDOVEJ HUSTOTY PODLOŽIA

$h_1 = 0,0 - 1,6\text{m}$ - - - - -

$h_2 = 0,0 - 3,0\text{m}$ —————

$h_3 = 0,0 - 6,0\text{m}$ - . - . - . -



Tab. č. 3

namerané hodnoty odporu $R [\Omega]$ a vypočítané hodnoty zdanlivého merného odporu podložia $\rho_z [\Omega m]$																		
bod merania	$h_1 = 0,0 - 1,6m$					$h_2 = 0,0 - 3,0m$					$h_3 = 0,0 - 6,0m$					stupeň agresivity		
	$R_1 0^0$	$\rho_{z1} 0^0$	$R_1 90^0$	$\rho_{z1} 90^0$	ρ_{z1}	$R_2 0^0$	$\rho_{z2} 0^0$	$R_2 90^0$	$\rho_{z2} 90^0$	ρ_{z2}	$R_3 0^0$	$\rho_{z3} 0^0$	$R_3 90^0$	$\rho_{z3} 90^0$	ρ_{z3}	ρ_{z1}	ρ_{z2}	ρ_{z3}
1	8,56	77	7,81	71	74	5,57	94	5,88	100	97	3,49	118	3,33	113	116	2	2	1
2	2,67	24	2,7	24	24	1,97	33	2,06	35	34	1,35	46	1,34	45	46	3	3	3
3	5,78	52	5,23	47	50	4,65	79	4,61	78	79	3,64	124	3,66	124	124	2	2	1
4	10,45	95	8,92	81	88	6,22	106	5,78	98	102	3,85	131	2,95	100	115	2	1	1
5	3,36	30	3,83	35	33	2,74	46	2,66	45	46	2,34	79	2,19	74	77	3	3	2
6	3,96	36	3,03	27	32	1,66	28	2,21	37	33	1,09	37	1,2	41	39	3	3	3
7	2,16	20	2,19	20	20	1,21	21	1,21	21	21	0,83	28	0,84	29	28	4	4	3
8	24	241	16,0	161	201	11,5	217	9,00	170	193	5,30	200	4,80	181	190	1	1	1
9	35	352	21,5	216	284	16,3	307	9,60	181	244	6,70	253	6,20	234	243	1	1	1
10	2,3	30	2,32	30	30	1,62	40	1,54	38	39	1,05	51	0,93	46	49	3	3	3
11	2,18	28	2,16	28	28	1,50	37	1,42	35	36	0,85	42	0,87	43	42	3	3	3
12	3,35	44	3,67	48	46	2,20	54	2,45	60	57	1,52	74	1,90	93	84	3	2	2
13	2,1	27	1,90	25	26	0,90	22	1,03	25	24	0,50	25	0,60	29	27	3	3	3
14	1,85	24	2,10	27	26	1,0	25	1,05	26	25	0,46	23	0,50	25	24	3	3	3
15	2,1	27	1,95	25	26	1,03	25	1,07	26	26	0,50	25	0,60	29	27	3	3	3
16	2,19	29	2,10	27	28	1,15	28	1,08	26	27	0,60	29	0,65	32	31	3	3	3
17	2,35	31	2,55	33	32	1,48	36	1,50	37	37	0,75	37	0,78	38	37	3	3	3
18	2,4	31	2,60	34	33	1,60	39	1,67	41	40	0,80	39	0,82	40	40	3	3	3
19	3,8	50	3,90	51	50	1,90	47	2,0	49	48	1,40	69	1,70	83	76	2	3	2
20	6,7	88	5,40	71	79	2,30	56	3,20	78	67	2,62	128	2,50	123	125	2	2	1
21	6	78	6,70	88	83	4,85	119	5,20	127	123	3,30	162	6,80	333	247	2	1	1

Z meraní vyplýva:

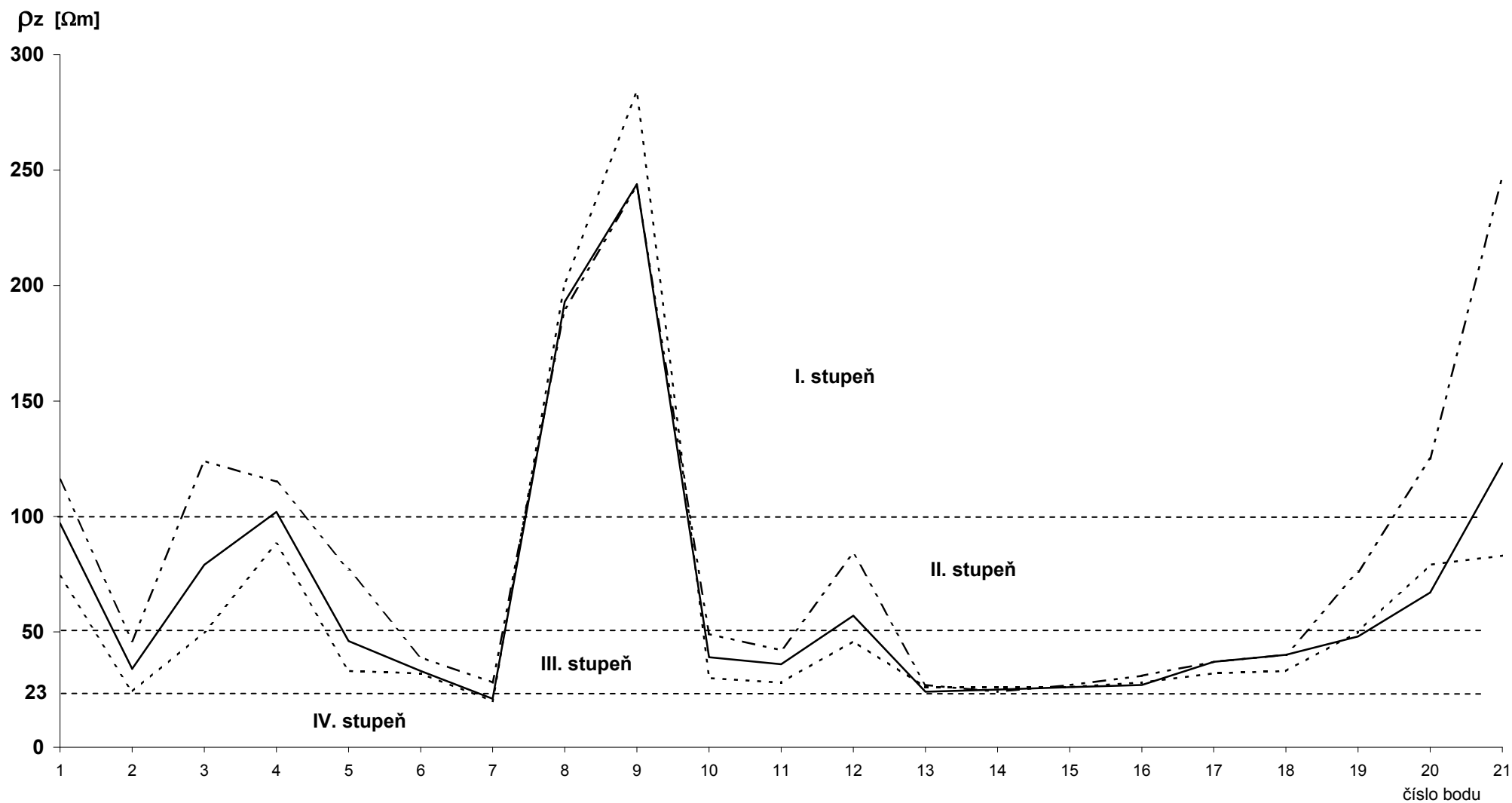
Hodnoty ρ_z s hĺbkovým zásahom do 1,6m sú **9%** v stupni agresivity prostredia I. - **veľmi nízka**, **29%** v stupni II. - **stredná**, **57%** v stupni III. - **zvýšená** a **5%** v stupni IV. - **veľmi vysoká**.

Hodnoty ρ_z s hĺbkovým zásahom do 3,0m sú **19%** v stupni agresivity prostredia I. - **veľmi nízka**, **19%** v stupni II. - **stredná**, **57%** v stupni III. - **zvýšená** a **5%** v stupni IV. - **veľmi vysoká**.

Hodnoty ρ_z s hĺbkovým zásahom do 6,0m sú **34%** v stupni agresivity prostredia I. - **veľmi nízka**, **14%** v stupni II. - **stredná** a **52%** v stupni III. - **zvýšená**.

GRAF ZDANLIVÉHO MERNÉHO ODPORU PODLOŽIA

$h_1 = 0,0 - 1,6\text{m}$ - - - - -
 $h_2 = 0,0 - 3,0\text{m}$ ————
 $h_3 = 0,0 - 6,0\text{m}$ - · - · - · -



Vyhodnotenie meraní blúdivých prúdov v pôde v aplikácií na navrhovné mosty pozemných komunikácií. (RU 2009, príloha 2)

Mostný objekt 201-00

Vyhodnotenie v zmysle:

RU 2009(rozborová úloha) - Základné ochranné opatrenia pre obmedzenie vplyvu blúdivých prúdov na mostné objekty pozemných komunikácií. Časť II. Návrh metodiky (Príloha 9, tabuľka č.1).

číslo	bod	Prúdová hustota Jp[A.m ⁻²]			Základné ochranné			Celkovo
most.obj.	merania	h ₁ = 1,6m	h ₂ = 3,0m	h ₃ = 6,0m	opatrenie stupeň č.			opatrenie č.
201-00	8	4,35 .10 ⁻⁶	4,32 .10 ⁻⁶	4,27 .10 ⁻⁶	3	3	3	3
201-00	9	1,89 .10 ⁻⁶	2,19 .10 ⁻⁶	2,40 .10 ⁻⁶	2	2	2	2

Stanovenie sacieho koeficientu mostného objektu 201-00 (RU 2009, príloha 2):

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

K_s (celkový sací koeficient mosta)

k_{sm} (vlastný sací koeficient mosta) = 3

k_k (koeficient konštrukcie) = 0

k_p (koeficient prostredia) = 1

$$K_s = 4$$

Pre prepočítanú hustotu bludného prúdu, na základe ktorej sa stanoví stupeň ochranných opatrení podľa tab.1 tohoto predpisu, platí:

$$J_v = K_s \cdot J_p$$

kde J_v je prepočítaná prúdová hustota pre stanovenie stupňa ochranných opatrení
 J_p je výpočtová prúdová hustota

číslo most.obj.	bod merania	Prepočítaná prúdová hustota			Základné ochranné			Celkovo
		$h_1 = 1,6m$	$h_2 = 3,0m$	$h_3 = 6,0m$	opatrenie stupeň č.			
201-00	8	$1,74 \cdot 10^{-5}$	$1,73 \cdot 10^{-5}$	$1,71 \cdot 10^{-5}$	3	3	3	3
201-00	9	$7,55 \cdot 10^{-6}$	$8,76 \cdot 10^{-6}$	$9,63 \cdot 10^{-6}$	3	3	3	3

Stupeň ochranných opatrení pre stavbu mosta podľa tab. 1 sa stanovuje: č.3.

Mostný objekt 202-00

Vyhodnotenie v zmysle:

RU 2009(rozborová úloha) - Základné ochranné opatrenia pre obmedzenie vplyvu blúdivých prúdov na mostné objekty pozemných komunikácií. Časť II. Návrh metodiky (Príloha 9, tabuľka č.1).

číslo	bod	Prúdová hustota Jp[A.m ⁻²]			Základné ochranné			Celkovo
most.obj.	merania	h ₁ = 1,6m	h ₂ = 3,0m	h ₃ = 6,0m	opatrenie stupeň č.			opatrenie č.
202-00	10	7,31 .10 ⁻⁶	5,81 .10 ⁻⁶	4,76 .10 ⁻⁶	3	3	3	3
202-00	11	8,28 .10 ⁻⁶	6,68 .10 ⁻⁶	5,50 .10 ⁻⁶	3	3	3	3

Stanovenie sacieho koeficientu mostného objektu 202-00 (RU 2009, príloha 2):

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

K_s (celkový sací koeficient mosta)

k_{sm} (vlastný sací koeficient mosta) = 3

k_k (koeficient konštrukcie) = 0

k_p (koeficient prostredia) = 1

$$K_s = 4$$

Pre prepočítanú hustotu bludného prúdu, na základe ktorej sa stanoví stupeň ochranných opatrení podľa tab.1 tohoto predpisu, platí:

$$J_v = K_s \cdot J_p$$

kde J_v je prepočítaná prúdová hustota pre stanovenie stupňa ochranných opatrení
 J_p je výpočtová prúdová hustota

číslo	bod	Prepočítaná prúdová hustota			Základné ochranné			Celkovo
most.obj.	merania	Jv[A.m ⁻²]			opatrenie stupeň č.			opatrenie č.
		h ₁ = 1,6m	h ₂ = 3,0m	h ₃ = 6,0m				
201-00	10	2,92 .10 ⁻⁵	2,32 .10 ⁻⁵	1,90 .10 ⁻⁵	3	3	3	3
201-00	11	3,31 .10 ⁻⁵	2,67 .10 ⁻⁵	2,20 .10 ⁻⁵	3	3	3	3

Stupeň ochranných opatrení pre stavbu mosta podľa tab. 1 sa stanovuje: č.3.

Mostný objekt 203-00

Vyhodnotenie v zmysle:

RU 2009(rozborová úloha) - Základné ochranné opatrenia pre obmedzenie vplyvu blúdivých prúdov na mostné objekty pozemných komunikácií. Časť II. Návrh metodiky (Príloha 9, tabuľka č.1).

číslo most.obj.	bod merania	Prúdová hustota Jp[A.m ⁻²]			Základné ochranné opatrenie stupeň č.			Celkovo opatrenie č.
		h ₁ = 1,6m	h ₂ = 3,0m	h ₃ = 6,0m				
203-00	12	1,46 .10 ⁻⁵	1,19 .10 ⁻⁵	8,58 .10 ⁻⁶	3	3	3	3

Stanovenie sacieho koeficientu mostného objektu 203-00 (RU 2009, príloha 2):

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

K_s (celkový sací koeficient mosta)

$$k_{sm} \text{ (vlastný sací koeficient mosta)} = 2$$

$$k_k \text{ (koeficient konštrukcie)} = 2$$

$$k_p \text{ (koeficient prostredia)} = 1$$

$$K_s = 5$$

Pre prepočítanú hustotu bludného prúdu, na základe ktorej sa stanoví stupeň ochranných opatrení podľa tab.1 tohoto predpisu, platí:

$$J_v = K_s \cdot J_p$$

kde J_v je prepočítaná prúdová hustota pre stanovenie stupňa ochranných opatrení
 J_p je výpočtová prúdová hustota

číslo mostu.	bod merania	Prepočítaná prúdová hustota $J_v[A.m^{-2}]$			Základné ochranné opatrenie stupeň č.			Celkovo opatrenie č.
		$h_1 = 1,6m$	$h_2 = 3,0m$	$h_3 = 6,0m$				
203-00	12	$7,34 \cdot 10^{-5}$	$5,95 \cdot 10^{-5}$	$4,29 \cdot 10^{-5}$	3	3	3	3

Stupeň ochranných opatrení pre stavbu mosta podľa tab. 1 sa stanovuje: č.3.

Mostný objekt 210-00

Vyhodnotenie v zmysle:

RU 2009(rozborová úloha) - Základné ochranné opatrenia pre obmedzenie vplyvu blúdívých prúdov na mostné objekty pozemných komunikácií. Časť II. Návrh metodiky (Príloha 9, tabuľka č.1).

číslo most.obj.	bod merania	Prúdová hustota $J_p[A.m^{-2}]$			Základné ochranné opatrenie stupeň č.			Celkovo opatrenie č.
		$h_1 = 1,6m$	$h_2 = 3,0m$	$h_3 = 6,0m$				
210-00	13	$1,59 \cdot 10^{-5}$	$1,58 \cdot 10^{-5}$	$1,36 \cdot 10^{-5}$	3	3	3	3

Stanovenie sacieho koeficientu mostného objektu 210-00 (RU 2009, príloha 2):

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

K_s (celkový sací koeficient mosta)

$$k_{sm} \text{ (vlastný sací koeficient mosta)} = 2$$

$$k_k \text{ (koeficient konštrukcie)} = 0$$

$$k_p \text{ (koeficient prostredia)} = 1$$

$$K_s = 3$$

Pre prepočítanú hustotu bludného prúdu, na základe ktorej sa stanoví stupeň ochranných opatrení podľa tab.1 tohoto predpisu, platí:

$$J_v = K_s \cdot J_p$$

kde J_v je prepočítaná prúdová hustota pre stanovenie stupňa ochranných opatrení

J_p je výpočtová prúdová hustota

číslo mostu.	bod merania	Prepočítaná prúdová hustota $J_v[A.m^{-2}]$			Základné ochranné opatrenie stupeň č.			Celkovo opatrenie č.
		$h_1 = 1,6m$	$h_2 = 3,0m$	$h_3 = 6,0m$				
210-00	13	$4,79 \cdot 10^{-5}$	$4,76 \cdot 10^{-5}$	$4,09 \cdot 10^{-5}$	3	3	3	3

Stupeň ochranných opatrení pre stavbu mosta podľa tab. 1 sa stanovuje: č.3.

Mostný objekt 212-00

Vyhodnotenie v zmysle:

RU 2009(rozborová úloha) - Základné ochranné opatrenia pre obmedzenie vplyvu blúdívých prúdov na mostné objekty pozemných komunikácií. Časť II. Návrh metodiky (Príloha 9, tabuľka č.1).

číslo most.obj.	bod merania	Prúdová hustota Jp[A.m ⁻²]			Základné ochranné opatrenie stupeň č.			Celkovo opatrenie č.
		h ₁ = 1,6m	h ₂ = 3,0m	h ₃ = 6,0m				
212-00	15	1,27 .10 ⁻⁵	1,27 .10 ⁻⁵	1,18 .10 ⁻⁵	3	3	3	3

Stanovenie sacieho koeficientu mostného objektu 212-00 (RU 2009, príloha 2):

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

K_s (celkový sací koeficient mosta)

$$k_{sm} \text{ (vlastný sací koeficient mosta)} = 2$$

$$k_k \text{ (koeficient konštrukcie)} = 2$$

$$k_p \text{ (koeficient prostredia)} = 1$$

$$K_s = 5$$

Pre prepočítanú hustotu bludného prúdu, na základe ktorej sa stanoví stupeň ochranných opatrení podľa tab.1 tohoto predpisu, platí:

$$J_v = K_s \cdot J_p$$

kde J_v je prepočítaná prúdová hustota pre stanovenie stupňa ochranných opatrení

J_p je výpočtová prúdová hustota

číslo mostu.	bod merania	Prepočítaná prúdová hustota			Jv[A.m ⁻²]	Základné ochranné			Celkovo
		h ₁ = 1,6m	h ₂ = 3,0m	h ₃ = 6,0m		opatrenie stupeň č.			opatrenie č.
212-00	15	6,39 .10 ⁻⁵	6,37 .10 ⁻⁵	5,91 .10 ⁻⁵		3	3	3	3

Stupeň ochranných opatrení pre stavbu mosta podľa tab. 1 sa stanovuje: č.3.

Mostný objekt 213-00

Vyhodnotenie v zmysle:

RU 2009(rozborová úloha) - Základné ochranné opatrenia pre obmedzenie vplyvu blúdívých prúdov na mostné objekty pozemných komunikácií. Časť II. Návrh metodiky (Príloha 9, tabuľka č.1).

číslo most.obj.	bod merania	Prúdová hustota $J_p[A.m^{-2}]$			Základné ochranné opatrenie stupeň č.			Celkovo opatrenie č.
		$h_1 = 1,6m$	$h_2 = 3,0m$	$h_3 = 6,0m$				
213-00	16	$9,35 \cdot 10^{-6}$	$9,61 \cdot 10^{-6}$	$8,54 \cdot 10^{-6}$	3	3	3	3

Stanovenie sacieho koeficientu mostného objektu 213-00 (RU 2009, príloha 2):

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

K_s (celkový sací koeficient mosta)

$$k_{sm} \text{ (vlastný sací koeficient mosta)} = 2$$

$$k_k \text{ (koeficient konštrukcie)} = 2$$

$$k_p \text{ (koeficient prostredia)} = 1$$

$$K_s = 5$$

Pre prepočítanú hustotu bludného prúdu, na základe ktorej sa stanoví stupeň ochranných opatrení podľa tab.1 tohoto predpisu, platí:

$$J_v = K_s \cdot J_p$$

kde J_v je prepočítaná prúdová hustota pre stanovenie stupňa ochranných opatrení

J_p je výpočtová prúdová hustota

číslo mostu.	bod merania	Prepočítaná prúdová hustota $J_v[A.m^{-2}]$			Základné ochranné opatrenie stupeň č.			Celkovo opatrenie č.
		$h_1 = 1,6m$	$h_2 = 3,0m$	$h_3 = 6,0m$				
213-00	16	$4,67 \cdot 10^{-5}$	$4,80 \cdot 10^{-5}$	$4,27 \cdot 10^{-5}$	3	3	3	3

Stupeň ochranných opatrení pre stavbu mosta podľa tab. 1 sa stanovuje: č.3.

Mostný objekt 214-00

Vyhodnotenie v zmysle:

RU 2009(rozborová úloha) - Základné ochranné opatrenia pre obmedzenie vplyvu blúdívých prúdov na mostné objekty pozemných komunikácií. Časť II. Návrh metodiky (Príloha 9, tabuľka č.1).

číslo most.obj.	bod merania	Prúdová hustota $J_p[A.m^{-2}]$			Základné ochranné opatrenie stupeň č.			Celkovo opatrenie č.
		$h_1 = 1,6m$	$h_2 = 3,0m$	$h_3 = 6,0m$				
214-00	17	$6,87 \cdot 10^{-6}$	$5,94 \cdot 10^{-6}$	$5,81 \cdot 10^{-6}$	3	3	3	3

Stanovenie sacieho koeficientu mostného objektu 214-00 (RU 2009, príloha 2):

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

K_s (celkový sací koeficient mosta)

$$k_{sm} \text{ (vlastný sací koeficient mosta)} = 2$$

$$k_k \text{ (koeficient konštrukcie)} = 0$$

$$k_p \text{ (koeficient prostredia)} = 1$$

$$K_s = 3$$

Pre prepočítanú hustotu bludného prúdu, na základe ktorej sa stanoví stupeň ochranných opatrení podľa tab.1 tohoto predpisu, platí:

$$J_v = K_s \cdot J_p$$

kde J_v je prepočítaná prúdová hustota pre stanovenie stupňa ochranných opatrení

J_p je výpočtová prúdová hustota

číslo mostu.	bod merania	Prepočítaná prúdová hustota $J_v[A.m^{-2}]$			Základné ochranné opatrenie stupeň č.			Celkovo opatrenie č.
		$h_1 = 1,6m$	$h_2 = 3,0m$	$h_3 = 6,0m$				
214-00	17	$2,06 \cdot 10^{-5}$	$1,78 \cdot 10^{-5}$	$1,74 \cdot 10^{-5}$	3	3	3	3

Stupeň ochranných opatrení pre stavbu mosta podľa tab. 1 sa stanovuje: č.3.

Mostný objekt 217-00

Vyhodnotenie v zmysle:

RU 2009(rozborová úloha) - Základné ochranné opatrenia pre obmedzenie vplyvu blúdivých prúdov na mostné objekty pozemných komunikácií. Časť II. Návrh metodiky (Príloha 9, tabuľka č.1).

číslo most.obj.	bod merania	Prúdová hustota Jp[A.m ⁻²]			Základné ochranné opatrenie stupeň č.			Celkovo opatrenie č.
		h ₁ = 1,6m	h ₂ = 3,0m	h ₃ = 6,0m				
217-00	20	3,58 .10 ⁻⁶	4,52 .10 ⁻⁶	2,25 .10 ⁻⁶	3	3	3	3

Stanovenie sacieho koeficientu mostného objektu 217-00 (RU 2009, príloha 2):

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

K_s (celkový sací koeficient mosta)

k_{sm} (vlastný sací koeficient mosta) = 3

k_k (koeficient konštrukcie) = 0

k_p (koeficient prostredia) = 1

K_s = 4

Pre prepočítanú hustotu bludného prúdu, na základe ktorej sa stanoví stupeň ochranných opatrení podľa tab.1 tohoto predpisu, platí:

$$J_v = K_s \cdot J_p$$

kde J_v je prepočítaná prúdová hustota pre stanovenie stupňa ochranných opatrení

J_p je výpočtová prúdová hustota

číslo mostu.	bod merania	Prepočítaná prúdová hustota $J_v[A.m^{-2}]$			Základné ochranné opatrenie stupeň č.			Celkovo opatrenie č.
		$h_1 = 1,6m$	$h_2 = 3,0m$	$h_3 = 6,0m$				
217-00	20	$6,39 \cdot 10^{-5}$	$6,37 \cdot 10^{-5}$	$5,91 \cdot 10^{-5}$	3	3	3	3

Stupeň ochranných opatrení pre stavbu mosta podľa tab. 1 sa stanovuje: č.3.

Mostný objekt 218-00

Vyhodnotenie v zmysle:

RU 2009(rozborová úloha) - Základné ochranné opatrenia pre obmedzenie vplyvu blúdivých prúdov na mostné objekty pozemných komunikácií. Časť II. Návrh metodiky (Príloha 9, tabuľka č.1).

číslo most.obj.	bod merania	Prúdová hustota Jp[A.m ⁻²]			Základné ochranné opatrenie stupeň č.			Celkovo opatrenie č.
		h ₁ = 1,6m	h ₂ = 3,0m	h ₃ = 6,0m				
218-00	2	2,34 .10 ⁻⁵	1,64 .10 ⁻⁵	1,25 .10 ⁻⁵	2	2	2	2
218-00	3	2,26 .10 ⁻⁵	1,46 .10 ⁻⁵	9,29 .10 ⁻⁵	3	3	3	3
218-00	4	2,15 .10 ⁻⁵	1,92 .10 ⁻⁵	1,56 .10 ⁻⁵	3	3	2	3
218-00	5	2,69 .10 ⁻⁵	1,92 .10 ⁻⁵	1,15 .10 ⁻⁵	3	3	2	3

Stanovenie sacieho koeficientu mostného objektu 218-00 (RU 2009, príloha 2):

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

K_s (celkový sací koeficient mosta)

k_{sm} (vlastný sací koeficient mosta) = 4

k_k (koeficient konštrukcie) = 0

k_p (koeficient prostredia) = 1

K_s = 5

Pre prepočítanú hustotu bludného prúdu, na základe ktorej sa stanoví stupeň ochranných opatrení podľa tab.1 tohoto predpisu, platí:

$$J_v = K_s \cdot J_p$$

kde J_v je prepočítaná prúdová hustota pre stanovenie stupňa ochranných opatrení
 J_p je výpočtová prúdová hustota

číslo mostu.	bod merania	Prepočítaná prúdová hustota $J_v[A.m^{-2}]$			Základné ochranné			Celkovo
		$h_1 = 1,6m$	$h_2 = 3,0m$	$h_3 = 6,0m$	opatrenie stupeň č.			
218-00	2	$1,17 \cdot 10^{-4}$	$8,21 \cdot 10^{-5}$	$6,29 \cdot 10^{-5}$	4	3	3	4
218-00	3	$1,13 \cdot 10^{-4}$	$7,30 \cdot 10^{-5}$	$4,64 \cdot 10^{-5}$	4	3	3	4

218-00	4	$1,07 \cdot 10^{-4}$	$9,61 \cdot 10^{-5}$	$7,82 \cdot 10^{-5}$	4	3	3	4
218-00	5	$1,34 \cdot 10^{-5}$	$9,61 \cdot 10^{-5}$	$5,75 \cdot 10^{-5}$	4	3	3	4

Stupeň ochranných opatrení pre stavbu mosta podľa tab. 1 sa stanovuje: č.4.

Mostný objekt 219-00

Vyhodnotenie v zmysle:

RU 2009(rozborová úloha) - Základné ochranné opatrenia pre obmedzenie vplyvu blúdívých prúdov na mostné objekty pozemných komunikácií. Časť II. Návrh metodiky (Príloha 9, tabuľka č.1).

číslo most.obj.	bod merania	Prúdová hustota $J_p[A.m^{-2}]$			Základné ochranné opatrenie stupeň č.			Celkovo opatrenie č.
		$h_1 = 1,6m$	$h_2 = 3,0m$	$h_3 = 6,0m$				
219-00	6	$8,28 \cdot 10^{-6}$	$6,68 \cdot 10^{-6}$	$5,50 \cdot 10^{-6}$	3	3	3	3

Stanovenie sacieho koeficientu mostného objektu 219-00 (RU 2009, príloha 2):

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

K_s (celkový sací koeficient mosta)

k_{sm} (vlastný sací koeficient mosta) = 2

k_k (koeficient konštrukcie) = 2

k_p (koeficient prostredia) = 1

K_s = 5

Pre prepočítanú hustotu bludného prúdu, na základe ktorej sa stanoví stupeň ochranných opatrení podľa tab.1 tohoto predpisu, platí:

$$J_v = K_s \cdot J_p$$

kde J_v je prepočítaná prúdová hustota pre stanovenie stupňa ochranných opatrení

J_p je výpočtová prúdová hustota

číslo mostu.	bod merania	Prepočítaná prúdová hustota $J_v[A.m^{-2}]$			Základné ochranné opatrenie stupeň č.			Celkovo opatrenie č.
		$h_1 = 1,6m$	$h_2 = 3,0m$	$h_3 = 6,0m$				
219-00	6	$1,23 \cdot 10^{-4}$	$1,27 \cdot 10^{-4}$	$1,02 \cdot 10^{-4}$	4	4	4	4

Stupeň ochranných opatrení pre stavbu mosta podľa tab. 1 sa stanovuje: č.4.

4. Záver

Z vykonaných meraní a ich zhodnotenia z hľadiska protikorózneho ochrany doporučujeme:

- a) rekonštrukcie kovových potrubných vedení uložených v zemi urobiť so **zosilnenou izoláciou**
- b) v súlade s RU 2009, Časť II. Návrh metodiky (Príloha 9, tabuľka č.1) je potrebné na mostných objektoch vykonať nasledovné základné ochranné opatrenia pre obmedzenie vplyvu bludivých prúdov :

201-00 Most nad údolím v km 2,450
202-00 Most nad údolím v km 3,100
203-00 Most nad poľnou cestou v km 3,705
210-00 Most na poľnej ceste nad privádzačom v km 4,745
212-00 Most nad poľnou cestou v km 5,460
213-00 Most nad potokom v km 5,560
214-00 Most na ceste do Rosiny v km 5,770
217-00 Most nad IV.Okružnou v km 7,090

ochranné opatrenie „**stupeň 3**“, t.j. kombinácie primárnej ochrany podľa STN EN 206-1 (74 2403), tab.3 a prípadnej sekundárnej ochrany podľa kapitoly 8 tohto predpisu(RU 2009).

C - konštrukčné opatrenia podľa kapitoly 8 tohto predpisu bez prepojenia výstuže a vyvedenia výstuže na povrch konštrukcie

218-00 Most na privádzači v km 0,572 - 1,048
219-00 Most na privádzači v km 1,546

ochranné opatrenie „**stupeň 4**“, t.j. kombinácie primárnej ochrany podľa STN EN 206-1 (74 2403), tab.3 a prípadnej sekundárnej ochrany podľa kapitoly 8 tohto predpisu.

D - konštrukčné opatrenia podľa kapitoly 8 tohto predpisu, vrátane prepojenia výstuže a vyvedenia výstuže na povrch konštrukcie

5. Zoznam použitých meracích prístrojov a noriem

- a) digitálny merací prístroj Peak Tech 451 RS, v.č. 507247, $10\text{M}\Omega/\text{V}$
- b) univerzálny merací prístroj PU 500, v.č. 6749327, $100\text{k}\Omega/\text{V}$
- c) univerzálny merací prístroj PU 500, v.č. 7463918, $100\text{k}\Omega/\text{V}$
- d) registračný voltmeter Minigor 510, v.č. 873711, $20\text{k}\Omega/\text{V}$
- e) registračný voltmeter Minigor 510, v.č. 873714, $20\text{k}\Omega/\text{V}$
- f) registračný avomet Multiscript 3, v.č. 387054, $20\text{k}\Omega/\text{V}$
- g) merač zemných odporov PU 430
- h) referenčné nepolarizovateľné elektródy Cu/CuSO_4 ,
- i) káble príslušných dĺžok a známeho odporu
- j) oceľové elektródy
- k) pripojovací materiál
- l) odporová dekáda

Normy:

- STN EN 12954, STN EN 50162, STN 038372, STN EN 206-1 (74 2403) a STN EN 12696

Technická literatúra

- RU 2009(rozborová úloha) - Základné ochranné opatrenia pre obmedzenie vplyvu blúdnych prúdov na mostné objekty pozemných komunikácií. Časť II. Návrh metodiky.
- Služební rukověť 5/7 (S) rok 1997, České dráhy
- Česká norma ČSN 038350
- Ing. Josef Polák, CSc., Katodická protikorozní ochrana a způsoby snižování koroze bludnými proudy, Praha 1992

Prílohy

Situácia prieskumných prác M = 1 : 10 00