



KORAL, s.r.o., Nad Medzou 2, Spišská Nová Ves

Registr. spoločnosti: Obchodný register Okresného súdu Košice I, oddiel: Sro, v.č. 8973/V

IČO: 36169641, DIČ: 2020032674, tel.: 421 - 53 - 4411 834, email: koral@koral.sk

KORÓZNY A GEOELEKTRICKÝ PRIESKUM

Objednávateľ:



DOPRAVOPROJEKT, a.s.

Kominárska 141 / 2,4

832 03 Bratislava - mestská časť Nové Mesto

Účel: Korózny prieskum - Modernizácia údržbovej základne trolejbusov a výstavba meniarne

Lokalita: DPMP, Prešov

Dátum: apríl 2022

OBSAH

KORÓZNY a GEOELEKTRICKÝ PRIESKUM.....	0
1. Identifikačné údaje	2
2. VYMEDZENIE ÚLOHY A VŠEOBECNÉ ÚDAJE O SKÚMANOM ÚZEMÍ	3
2.1 Úloha základného korózneho a geoelektrického prieskumu	3
2.2 Podmienky merania	4
2.3 CHARAKTERISTIKA SKÚMANEJ PLOCHY	4
3. METODIKA GEOFYZIKÁLNEHO PRIESKUMU	6
3.1 Meranie zdanlivého merného odporu prostredia	6
3.2 Stanovenie prítomnosti bludných prúdov v zemi	7
4. POPIS VYKONANÝCH PRÁC	8
5. VYHODNOTENIE PRÁC	9
5.1 Vyhodnotenie zemných odporov a hustoty BP	9
5.2 Vyhodnotenie koróznej agresivity bludných prúdov podľa STN 03 8372 prew.....	10
5.3 Vyhodnotenie merania bludných prúdov	11
6. ZÁVER.....	12
7. POUŽITÁ LITERATÚRA.....	13

PRÍLOHY:

- 1. Protokoly meraní: Bod č.1, 2, 3, kalibračný protokol ARES 300W, kalibračný protokol ADU-07**
- 2. Situácia - korózne a geoelektrický prieskum**

TECHNICKÁ SPRÁVA

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Stavba

Názov stavby: **Modernizácia údržbovej základne trolejbusov a výstavba meniarne – Projektová dokumentácia**

Časť dokumentácie: **F Podklady a prieskumy**
F02 Korózny a geoelektrický prieskum

Kraj: Prešovský
Okres: Prešov
Obec: Ľubotice
Katastrálne územie: Ľubotice
Druh stavby: rekonštrukcia + novostavba

Objednávateľ

Názov a adresa: Dopravný podnik mesta Prešov, akciová spoločnosť
Bardejovská 7
080 06 Ľubotice

Zhotoviteľ

Názov: Združenie MÚZ Prešov

Vedúci člen združenia

Názov a adresa: DOPRAVOPROJEKT a.s.
Kominárska 141/2,4
832 03 Bratislava – mestská časť Nové Mesto

Člen 2

Názov a adresa: ISPO spol. s r. o. inžinierske stavby
Slovenská 86
080 01 Prešov

Stupeň PD

Dokumentácia pre územné rozhodnutie (DUR)

Hlavný inžinier projektu

Ing. arch. Zuzana Macháčová

Spracovateľ

KORAL, s.r.o.
Nad Medzou 1992/2
052 01 Spišská Nová Ves

Zodpovedný projektant

RNDr. Jozef Komoň

2. VYMEDZENIE ÚLOHY A VŠEOBECNÉ ÚDAJE O SKÚMANOM ÚZEMÍ

Geofyzikálny prieskum bol zrealizovaný na základe objednávky zo dňa 31.03.2022, Dopravoprojekt Bratislava, 3371/2022-2310/8674-00.

Geofyzikálne práce (korózny prieskum) boli realizované v objekte na DPMP, Prešov.

Zaujmové územie patrí v zmysle „Opatrenia Štatistického úradu SR“, ktorým sa ustanovujú číselníky územných jednotiek SR do :

Katastrálne územie :	Ľubotice (833584)
Obec:	Ľubotice
Kód obce :	518590
Okres :	Prešov
Kód okresu :	707
Kraj:	Prešovský
Kód kraja:	7

2.1 ÚLOHA ZÁKLADNÉHO KORÓZNEHO A GEOELEKTRICKÉHO PRIESKUMU

Cieľom úlohy bola meranie korózneho a geoelektrického prieskumu pozostávajúceho z meraní zdanlivého merného odporu prostredia a z meraní hodnôt bludných prúdov, pre určenie základných ochranných opatrení protikoróznej ochrany:

- stanovenie prítomnosti bludných prúdov v úseku plánovaných mostov
- podľa 03 872 odst.44.
- vyhodnotenie nameraných hodnôt intenzity bludných prúdov podľa STN 03 8372, a stanoviť agresivitu prostredia
- stanoviť základné ochranné opatrenia pre obmedzenie vplyvu bludných prúdov podľa TP 081 Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR, Sekcia cestnej dopravy a pozemných komunikácií
- meranie zdanlivého odporu prostredia (pôdy) v hĺbkach 1,5 m, 3,0 m, 5,0 m v miestach pod mostným objektom STN 03 8372 odst.39.
- * vyhodnotenie nameraných hodnôt zdanlivého merného odporu pôdy a stanovenie stupňa agresivity prostredia podľa STN 03 8372

2.2 PODMIENKY MERANIA

Terénne merania zdanlivého odporu pôdy a stanovenie prítomnosti bludných prúdov v mieste stavebného zámeru, boli realizované 7.4. 2022. Počasie bolo polooblačno, slabý vietor. Teplota vzduchu 12°C. Teplotu pôdy a pH pôdy sme nemerali.

2.3 CHARAKTERISTIKA SKÚMANEJ PLOCHY

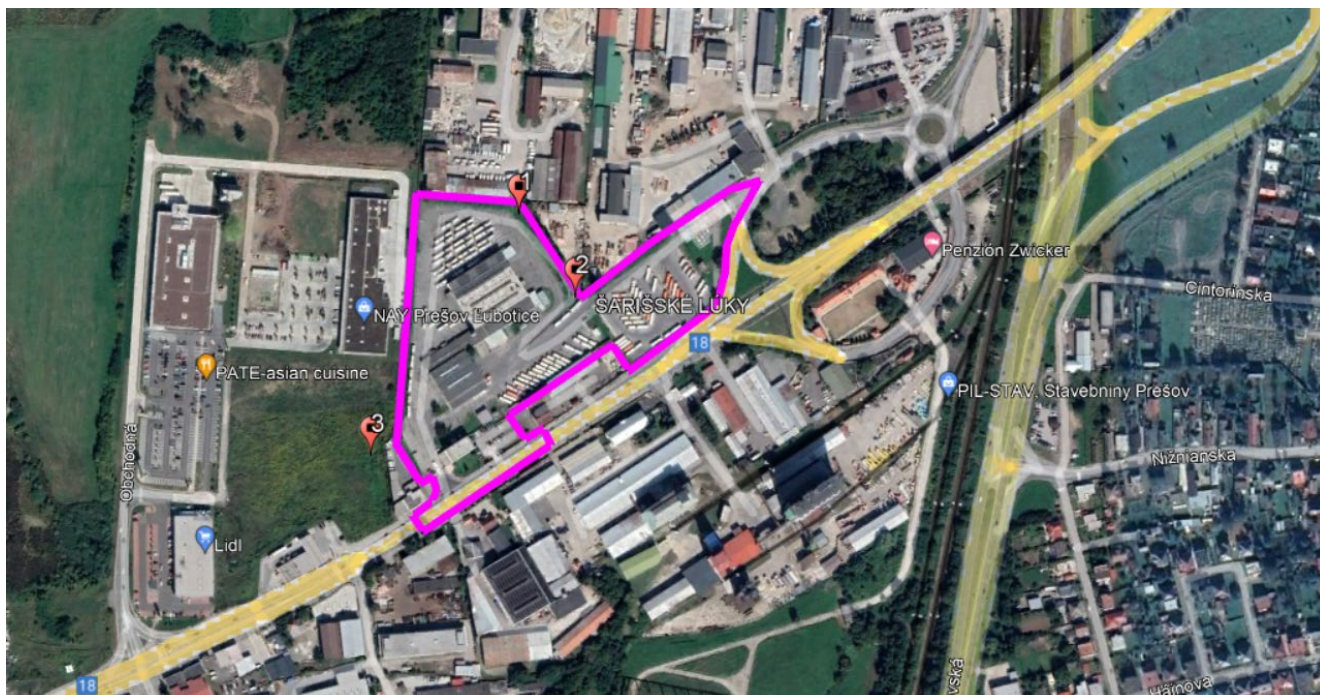
Predmetná prieskumná plocha sa nachádza v katastrálnom území Ľubotice

Záujmová parcela je na rovine, zastavaná s trávnatými pásmi a plochami. Nadmorská výška je 255 metrov n. m.

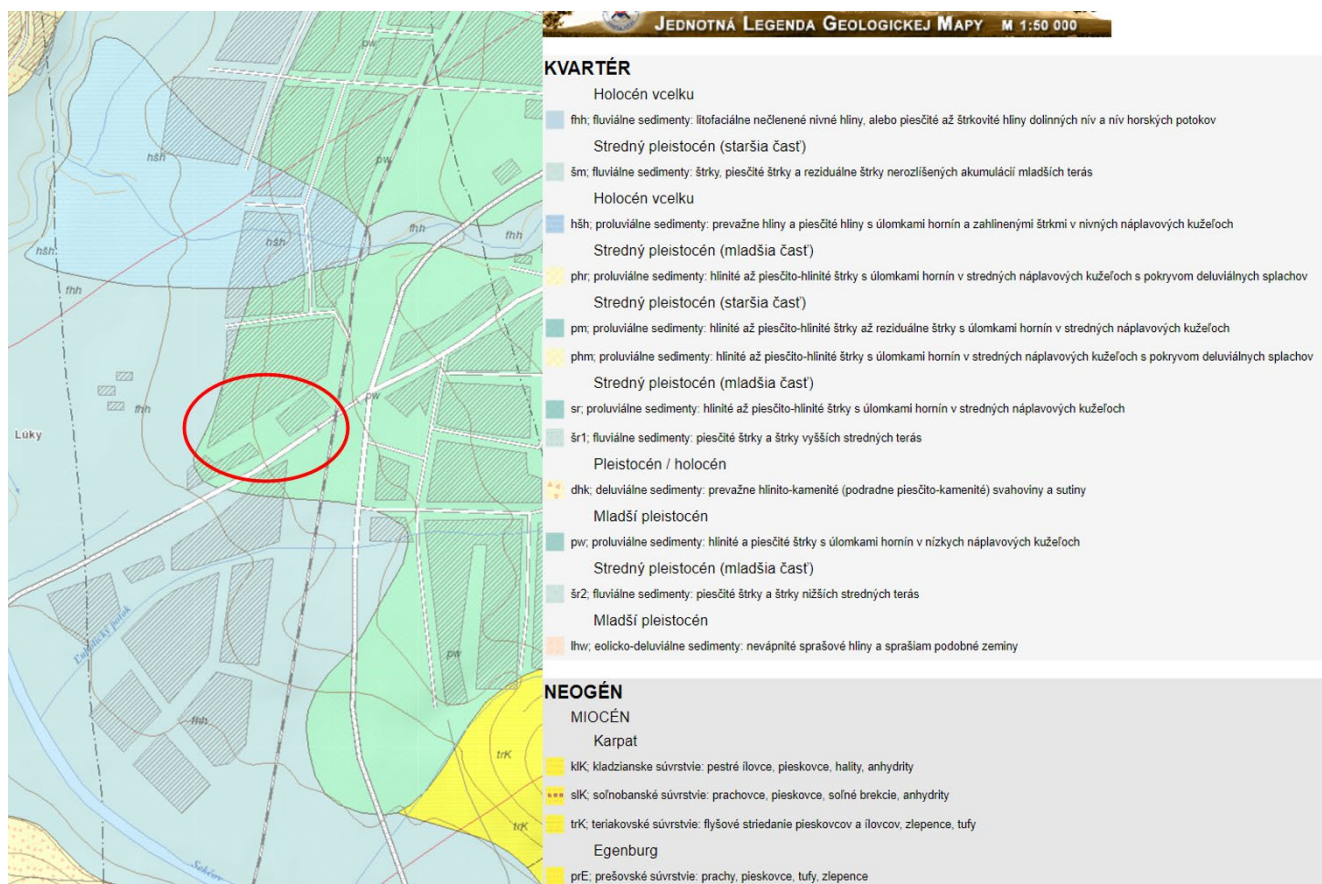
Geologicky sa na stavbe podieľajú kvartérne sedimenty, vo vrchnej vrstve sú to hlavne antropogénne navážky.



Obr.č.1 Náhľad na prieskumnú plochu.



Obr.č.2 Lokalizácia prieskumnej plochy



Obr. č. 3 Geologická mapa územia (Geoportál ŠGÚDŠ)

3. METODIKA GEOFYZIKÁLNEHO PRIESKUMU

3.1 MERANIE ZDANLIVÉHO MERNÉHO ODPORU PROSTREDIA

Meranie zdánlivého merného odporu prostredia v hĺbkach 1.5 m, 3.0 m a 5 m, sa realizovalo štvorelektrodovou metódou s rozstupom elektród podľa Wennera. Táto metóda používa dve prúdové elektródy A,B a dve meracie elektródy M,N v jednej línii, ktorých vzájomná vzdialenosť je rovnaká. Hĺbkový dosah merania sa mení geometriou usporiadania elektród. Celkove bolo pre stanovenie zdánlivého merného odporu realizované meranie na dvoch stanovištiach.

Zdánlivý merný odpor zemín sa vypočíta podľa vzťahu: $\rho_z = k \times U/I$,

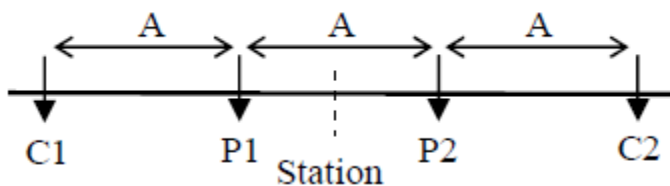
kde ρ_z ($\Omega \cdot m$) - zdánlivý merný odpor prostredia

k - konštanta rozostupu prúdových a meracích elektród, $k = 2 \cdot \pi \cdot a$.

a – pri Wennerovom rozstupe elektród je rovná vzdialenosti medzi elektródami

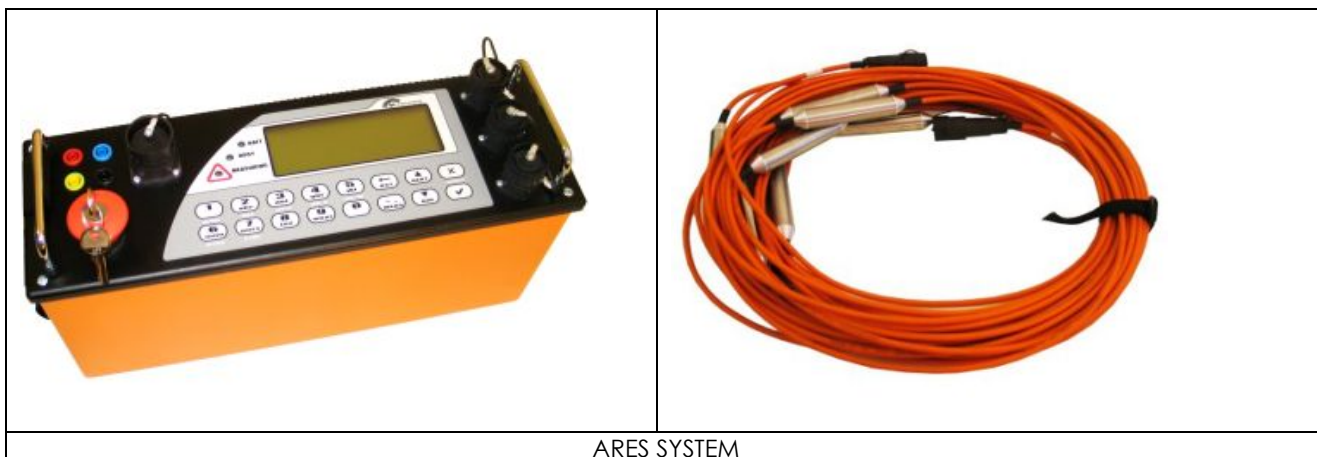
U (mV) - potenciálový rozdiel medzi meracími elektródami P1, P2

I (mA) - prúd medzi prúdovými elektródami C1 C2



Používaný prístroj: Automatický geoelektrický systém ARES spoločnosti Gf - Instruments, s.r.o. (ČR) . ARES je združený prístroj s vysielačom a prijímačom:

ARES SYSTEM – TECHNICKÁ ŠPECIFIKÁCIA			
Vysielač		Prijímač	
Výkon	300W	Vstupný odpor	20M Ω
Prúd	2A	Rozsah napätia	± 0.1 mV - ± 5 V
Napätie	10-550V	Filtrácia frekvencie	50 Hz
Presnosť	0.1%	Presnosť	0.1%



ARES SYSTEM

Obr. č. 4 Merací systém ARES

3.2 STANOVENIE PRÍTOMNOSTI BLUDNÝCH PRÚDOV V ZEMI

Prítomnosť bludných prúdov v zemi sa stanovuje podľa STN 03 8372, odstavec 44. Na meranie používame prístroj desaťkanálový elektronický merací prístroj ADU-07e a štyri referenčné elektródy Cu/CuSO₄. Vzdialenosť medzi elektródami pri meraní je 20 m, orientácia elektród v smere svetových strán.

Prijímač:

ADU-07	
Vstupný odpor	10 - 100 M Ω
Rozsah napätia	± 0.003 mV ± 10 V
Filtrácia frekvencie	50 Hz
Presnosť	0.1%

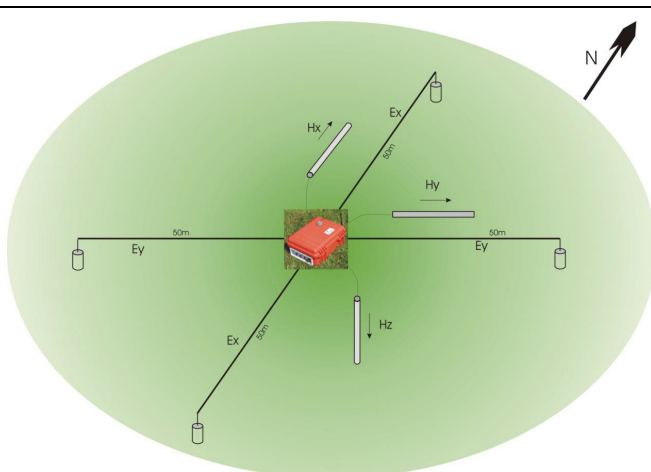




Schéma zapojenia merania bludných prúdov prístrojom ADU-07	ADU 07
--	--------

Obr. č. 5 Merací systém ADU

ADU-07 má vstavané kalibračné funkcie. Pri zapnutí systému sa automaticky vykoná kalibrácia:

ADU-07 má kalibračný generátor s presným zdrojom napätia. Prvým krokom je priamo do vstupu privádzať kalibračný signál (frekvencia 32 Hz, štvorcová vlna, +/- 2,5 V) prevodníkov A / D (CAL-REF). Signál je naskladaný a analyzovaný. Ďalším krokom je privedenie kalibračného signálu 32 Hz do vstupu kanálovej dosky (zisk 1, CAL-INT)). Výsledok prvého a druhého kroku sa porovná, vypočíta sa odchýlka a potom sa použije ako korekčný faktor

Nepolarizovateľné elektródy sa kalibrujú pred každým meraním podľa STN 038362

4. POPIS VYKONANÝCH PRÁČ

V lokalite stavby sme vykonali celkovo 3 merania zdanlivého merného odporu prostredia v 1.5 m, 3.0 m a 5 m a 3 stanovenia prítomnosti bludných prúdov v zemi.

Meranie bludných prúdov bolo realizované s hustotou meraní 128 meraní za sekundu, z ktorých bola filtráciou získaná hustota meraní 1 meranie za sekundu.

Pre každý bod bolo po filtrácii získaných cca 1800 hodnôt čo zodpovedá pol hodinovému záznamu. Meranie bolo realizované počas pracovného dňa čo zabezpečilo vysokú hustotu dopravy počas záznamu bludných prúdov.

Kalibrácia nepolarizovateľných elektród:	
Elektróda-sever	Elektróda-juh
0.8 mV	0.0 mV
Elektróda-východ	Elektróda-západ
0.3 mV	1.1 mV

Tab. č. 1: Kalibrácia nepolarizovateľných elektród

5. VYHODNOTENIE PRÁČ

5.1 VYHODNOTENIE ZEMNÝCH ODPOROV A HUSTOTY BP

Vyhodnotenie koróznej agresivity zdanlivých merných odporov pôdy podľa STN 03 8372.

Stupeň agresivity:	ρ_z [Ω m]
I veľmi nízka	> 100
II stredná	50 - 100
III zvýšená	23 - 50
IV veľmi vysoká	< 23

Tab. č. 2: Stupeň koróznej agresivity prostredia na základe nameraných hodnôt zdanlivých merných odporov podľa STN 03 8372.

Č. bodu	Namerané hodnoty zdanlivého merného odporu ρ_z [Ω m]						Súradnice (JTSK)	
	H = 1,5 m	H = 3,0 m	H = 5,0 m	Stupeň agresivity				
	ρ_{z1}	ρ_{z2}	ρ_{z3}	ρ_{z1}	ρ_{z2}	ρ_{z3}	x	y
1	38.6	46.9	48.4	III	III	III	-261064.09	-1207006.15
2	67.6	63.9	57.9	II	II	II	-261019.98	-1207081.89
3	51.3	50.7	42.2	II	II	III	-261207.88	-1207207.32

Tab. č. 3: Súradnice jednotlivých stanovíšť s hodnotami nameraných odporov pre hĺbky 1.5 m, 3.0 m a 5.0 m. Farebne je znázornený stupeň agresivity prostredia.

Namerané hodnoty zdanlivého merného odporu v hĺbke do 1,5 m sú v intervale od 39 do 68 Ω m, Z výsledkov vyplýva nasledovné percentuálne rozdelenie nameraných hodnôt:

Nameraná hodnota (Ω m)	Agresivita prostredia	Počet meraní	%
do 23	IV,	0	0
23 - 50	III,	1	33.3
50- 100	II,	2	66.6
nad 100	I,	0	0

Tab. č. 4 a: Percentuálne rozdelenie nameraných hodnôt zdanlivého merného odporu pre hĺbku 1.5 m

Namerané hodnoty zdanlivého merného odporu v hĺbke do 3,0 m sú v intervale od 64 do 950 Ω m, Z výsledkov vyplýva nasledovné percentuálne rozdelenie nameraných hodnôt:

Nameraná hodnota (Ω m)	Agresivita prostredia	Počet meraní	%
do 23	IV,	0	0

23 - 50	III,	1	33.3
50- 100	II,	2	66.6
nad 100	I,	0	0

Tab. č. 4 b: Percentuálne rozdelenie nameraných hodnôt zdanlivého merného odporu pre hĺbku 3.0 m

Namerané hodnoty zdanlivého merného odporu v hĺbke do 5,0 m sú v intervale od 65 do 656 Ωm , Z výsledkov vyplýva nasledovné percentuálne rozdelenie nameraných hodnôt:

Nameraná hodnota (Ωm)	Agresivita prostredia	Počet meraní	%
do 23	IV,	0	0
23 - 50	III,	2	66.6
50- 100	II,	1	33.3
nad 100	I,	0	0

Tab. č. 4 c: Percentuálne rozdelenie nameraných hodnôt zdanlivého merného odporu pre hĺbku 5.0 m

5.2 VYHODNOTENIE KORÓZNEJ AGRESIVITY BLUDNÝCH PRÚDOV PODĽA STN 03 8372 PREW

STN 03 8372 vymedzuje agresivitu prostredia do 4 stupňov podľa hustoty bludných prúdov v zemi:

merací bod	E _{js}	E _{zv}	J _p	φ°
	[mV/m]	[mV/m]	mA / m ²	
1	0.0093	0.0261	5.72 E ⁻⁰⁴	70
2	0.6282	0.6338	1.54 E ⁻⁰²	45
3	0.0123	0.2712	6.43 E ⁻⁰³	87

Tab. č. 5: Stupeň koróznei agresivity prostredia na základe nameraných hodnôt prúdovej hustoty podľa

STN 03 8372.

Stupeň agresivity:	mA/m ²
I veľmi nízka	< 1.10 ⁻⁴
II stredná	3.10 ⁻³ až 1.10 ⁻⁴
III zvýšená	1.10 ⁻¹ až 3.10 ⁻³
IV veľmi vysoká	> 1.10 ⁻¹

Tab.č.6 Namerané hodnoty bludných prúdov

Protokoly z jednotlivých meraní BP sú v prílohe č. 1

5.3 VYHODNOTENIE MERANIA BLUDNÝCH PRÚDOV

Stupne základných pasívnych ochranných opatrení pre obmedzenie vplyvu bludných prúdov podľa technických podmienok TP 081 Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR, Sekcia cestnej dopravy:

Stupne základných pasívnych opatrení pre obmedzenie vplyvu BP		
Základné ochranné opatrenia stupeň č.	Prúdová hustota [$A \cdot m^{-2}$] hodnoty merané alebo prepočítané koeficientom sacieho efektu mosta	Vyhotovenie základných ochranných opatrení Opatrenie podľa číslíc a písmen je možné kombinovať na základe odborného posúdenia
1	$< 1 \cdot 10^{-7}$	1. Primárna ochrana podľa STN EN 206-1 A – bez prepojenia výstuže a vyvedenia výstuže na povrch konštrukcie
2	$1 \cdot 10^{-7} - 3 \cdot 10^{-6}$	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	$3 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-4}$	3. rovnako ako 2 plus C – konštrukčné opatrenia podľa kapitoly 6.4 týchto TP bez prepojenia výstuže a vyvedenia výstuže na povrch konštrukcie
4	$1 \cdot 10^{-4} - 3 \cdot 10^{-3}$	4. rovnako ako 2 plus D – konštrukčné opatrenia podľa kapitoly 6.4 týchto TP, vrátane prepojenia výstuže a vyvedenia výstuže na povrch konštrukcie
5	$> 3 \cdot 10^{-3}$	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.

Tab. č.7 Stupne základných pasívnych opatrení pre obmedzenie vplyvu BP (TP -081)

Označenie meraného bodu	Max. hustota el. poľa Jp max. [A/m ²]	sací koefici- ent mosta	Prepočítaná hustota el. poľa Jv = Ks.Jp [A/m ²]	Agresivita na ocel' podľa STN STN 03 8375 Základné opatrenie podľa TP-081	Realizácia základných ochranných opatrení
1	5.27 E ⁻⁰⁷	1	5.27 E ⁻⁰⁷	2	Tab.1 (TP-081)
2	1.54 E ⁻⁰⁵	1	1.54 E ⁻⁰⁵	3	Tab.1(TP-081)
3	6.43 E ⁻⁰⁶	1	6.43 E ⁻⁰⁶	3	Tab.1 (TP-081)

Tab. č.8 Namerané hodnoty prúdových polí a zaradenie do stupňa agresivity

6. ZÁVER

Na základe nameraných hodnôt odporov horninového prostredia a meraní hodnôt smeru a intenzity bludných prúdov, boli zaradené všetky stanovišťa do 3. stupňa základných pasívnych opatrení pre obmedzenie bludných prúdov. Napriek tomu odporúčame aplikovať opatrenia **podľa stupňa č. 4**, nakoľko záujmové územie sa nachádza v území s elektrifikovanou mestskou dopravou a s veľkou hustotou osídlenia.

Stupeň č. 3 podľa TP-081 je najčastejší stupeň ochranných opatrení zodpovedajúci lokalitám vzdialeným od elektrifikovaných trakčných systémov, alebo systémov aktívnych ochrán líniových zariadení s „bežnou“ hustotou osídlenia obcí a miest, obvykle bez priemyselnej zástavby. Pre daný stupeň ochranných opatrení sa podľa týchto TP navrhuje primárna a sekundárna ochrana, ďalej sa navrhujú konštrukčné ochranné opatrenia, ktoré obmedzujú vplyv BP, nerealizuje sa však požiadavka na zváranie výstuže a jej vyvedenie pre meranie vplyvu BP. Kombinácia primárnej ochrany podľa STN EN 206 a sekundárnej ochrany, konštrukčné úpravy bez vyvedenia výstuže.

Stupeň č. 4 je podľa TP-081 charakteristický pre väčšinu území s výskytom elektrifikovaných trakčných sústav a stavieb pre elektrifikované systémy dopravy, pre lokality s priemyselnou zástavbou, elektrifikovanou mestskou dopravou, obvykle s veľkou hustotou osídlenia (existenciou líniových radov a interferencie a distribúcie BP po území). V tomto stupni ochranných opatrení sa v plnej miere uplatňuje systém ochranných opatrení podľa tohto predpisu, vrátane zvárania výstuže a jej vyvedenia pre účely kontrolných meraní a realizácie dodatočných opatrení. (Kombinácia primárnej ochrany podľa STN EN 206) a sekundárnej ochrany, konštrukčné úpravy s vyvedením výstuže .

7. POUŽITÁ LITERATÚRA

- | | |
|----------------------------|---|
| 1. STN 03 8372 | Zásady ochrany proti korózii nelíniových zariadení uložených v zemi alebo vo vode |
| 2. STN 03 83 75 | Ochrana kovových potrubí uložených v pôde alebo vo vode proti korózii |
| 3. STN 03 8340 (EN 12 696) | Katódová ochrana ocele v betóne pred koróziou (Okt./2001) |
| 4. STN 03 8355 (EN 12 954) | Katódová ochrana kovových konštrukcií uložených v pôde alebo vo vode |
| 5. EN 50 162 | Ochrana proti korózii bludnými prúdmi z jednosmerných prúdových systémov |

Dňa: 14.4.2022

Vypracoval: Mgr. Vincent Kultán



KORAL, s.r.o.

Nad Medzou 2

052 01 Spišská Nová Ves

IČO: 36169641

WWW.KORAL.SK / IČ DPH: SK2020032674