

O B S A H

- I.** *Úvod*
- II.** *Metodika merania prieskumných prác*
- III.** *Kritéria pre posudzovanie agresivity prostredia*
- IV.** *Vyhodnotenie nameraných hodnôt*
- V.** *Záver*
- VI.** *Zoznam meracích prístrojov a pomôcok*
- VII.** *Prílohy:*
 - *Situácia prieskumných prác*

I. Úvod

Úlohou korózneho a geoelektrického prieskumu bolo zistiť **agresivitu úložného prostredia** v navrhovanej lokalite a na základe výsledkov stanoviť:

1. *spôsob ochrany proti korózii kovových zariadení*
2. *spôsob ochrany proti korózii železobetónových konštrukcií*

II. Metodika merania

Meranie pozostávalo:

1. *v stanovení prítomnosti blúdnych prúdov v podloží*
2. *z geoelektrického merania zdanlivého merného odporu zeminy podložia*

A. Stanovenie prítomnosti blúdnych prúdov v podloží

Bolo vykonané v **dvoch bodoch** (situácia prieskumných prác), s 2-mi 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:

$$E = \frac{U}{l} \qquad J = \frac{E}{\rho_z}$$

kde:

E [mV/m] - intenzita elektrického poľa

U [mV] - rozdiel potenciálov medzi dvojicou elektród

l [m] - vzdialenosť elektród

J [mA/m²] - prúdová hustota

ρ_z [Ωm] - zdanlivý merný odpor podložia

B. Meranie zdanlivého merného odporu zeminy podložia

Previedlo sa **Wennerovou metódou** v identických **dvoch bodoch** ako pri stanovení prítomnosti blúdnych prúdov

s hĺbkovým dosahom do $h_1 = 1,6 \text{ m}$, $h_2 = 3,0 \text{ m}$ a $h_3 = 6,0 \text{ m}$, Z nameraných hodnôt odporu bol vypočítaný zdanlivý merný odpor zeminy podložia podľa vzťahu:

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

kde:

ρ_z [Ωm] - zdanlivý merný odpor podložia

R [Ω] - nameraný odpor podložia

a [m] - rozostup elektród ($a = h$)

k - konštanta (február = 0,8)

III. Kritériá pre posudzovanie agresivity prostredia

1. na ocel'

tab.1

Agresivita prostredia	Zdanlivý merný odpor podložia ρ_z [Ωm]	Prúdová hustota v podloží J_p [mA/m^2]	Izolácia
I. stupeň veľmi nízka	>100	$<1.10^{-4}$	<i>normálna</i>
II. stupeň stredná	50-100	3.10^{-3} až 1.10^{-4}	<i>normálna</i>
III. stupeň zvýšená	23-50	1.10^{-1} až 3.10^{-3}	<i>zosilnená</i>
IV. stupeň veľmi vysoká	<23	$>1.10^{-1}$	<i>zosilnená</i>

2. na železobetónové konštrukcie

tab.2

Prúdová hustota v podloží J_p [A/m^2]	Základné ochranné opatrenie stupeň č.
$<1.10^{-7}$	<i>1</i>
1.10^{-7} až 3.10^{-6}	<i>2</i>
3.10^{-6} až 1.10^{-4}	<i>3</i>
1.10^{-4} až 1.10^{-2}	<i>4</i>
$>1.10^{-2}$	<i>5</i>

Základným princípom riešenia ochrany stavby pred účinkami bludných prúdov je návrh pasívnych ochranných opatrení, teda opatrení, ktoré samy a bez cudzieho zdroja elektrickej energie zaistia taký stav železobetónovej konštrukcie, kedy výstuž bude dlhodobo chránená vlastnou pasiváciou v alkalickom prostredí, ktoré predstavuje betón alebo cementové mlieko, t. j. prirodzenými podmienkami. Cieľom návrhu pasívnych prostredí je maximálne obmedziť a eliminovať vplyvy, ktoré by také prostredie narušilo.

Odporúčame postupovať v zmysle noriem STN EN 206+A1 (Betón, špecifikácia, vlastnosti, výroba, zhoda) a EN 1992-1-1+A1 (Eurokód 2, navrhovanie betónových konštrukcií, všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy).

IV. Vyhodnotenie nameraných hodnôt

Č. bodu	Namerané hodnoty						Intenzita elektr. poľa			Prúdová hustota			Stupeň agresivity (STN 03 8375)		
	U 0°		U 90°				E 0°	E 90°		J _{p1}	J _{p2}	J _{p3}	J _{p1}	J _{p2}	J _{p3}
	Max	Min	≈ U	Max	Min	≈ U									
	Min	Max	≈ U	Min	Max	≈ U	[mV]			[mV/m ⁻¹]			[mA/m ⁻²]		
K-1	-1,1	10,4	4,65	-2,6	8,0	2,7	0,465	0,27	0,006	0,006	0,006	0,004	III	III	III
K-2	0,2	-9,6	-4,70	0,1	-12,5	-6,2	-0,470	-0,62	0,010	0,010	0,011	0,016	III	III	III

Namerané hodnoty zdaniľivého merného odporu ρ _z [Ωm]														
Č. bodu	a = 1,6			a = 3,0			a = 6,0			Stupeň agresivity				
	ρ _{z1} 0°		ρ _{z1} 90°	ρ _{z2} 0°		ρ _{z2} 90°	ρ _{z3} 0°		ρ _{z3} 90°	ρ _{z1}	ρ _{z2}	ρ _{z3}	I	II
	94,1	94,5	94,3	85,3	125,8	105,5	145,6	146,8	142,2					
K-1	82,9	76,5	79,7	79,3	69,8	74,5	49,7	46,7	48,2	II	II	II	I	I
K-2										II	II	II	II	III

Intenzita elektrického poľa :		
slabá	< 0,5	mV/m ⁻¹
stredná	0,5 - 5,0	mV/m ⁻¹
silná	> 5,0	mV/m ⁻¹

Stupeň agresivity :		
I	veľmi nízka	< 0,0001
II	stredná	0,0001 - 0,003
III	zvyšená	0,003 - 0,1
IV	veľmi vysoká	> 0,1

ρ _z [Ωm]		
> 100		
50 - 100		
23 - 50		
< 23		

IV. Vyhodnotenie nameraných hodnôt

Z meraní vyplýva:

Hodnoty prúdovej hustoty **J** s hĺbkovým dosahom do:

- a. 1,6 m sú **100% v III. stupni agresivity prostredia – zvýšenej**
- b. 3,0 m sú **100% v III. stupni agresivity prostredia – zvýšenej**
- c. 6,0 m sú **100% v III. stupni agresivity prostredia – zvýšenej**

Podľa hodnôt prúdovej hustoty **J** v danej lokalite sú podľa **STN 03 8372** v **III. stupni koróznej agresivity**

Z meraní vyplýva:

Hodnoty zdanlivého merného odporu pôdy **ρ_z** s hĺbkovým dosahom do:

- a. 1,6 m sú **100% v II. stupni agresivity prostredia – strednej**
- b. 3,0 m sú **50% v I. stupni agresivity prostredia – veľmi nízkej**
- 3,0 m sú **50% v II. stupni agresivity prostredia – strednej**
- c. 6,0 m sú **50% v I. stupni agresivity prostredia – veľmi nízkej**
- 6,0 m sú **50% v III. stupni agresivity prostredia – zvýšenej**

Podľa hodnôt zdanlivého merného odporu pôdy **ρ_z** v danej lokalite sú podľa **STN 03 8372** v **III. stupni koróznej agresivity**

V. Záver

Na základe nameraných a vypočítaných hodnôt z hľadiska protikorózneho ochrany odporúčame:

- navrhnutý betón realizovať podľa EN 206+A1 a EN 1992-1-1
- stavba elektrických zariadení, uzemňovacie sústavy a ochranné vodiče v zmysle STN 33 2000 5-54 a STN 62305-3
- nestanovuje sa požiadavka na prevarenie výstuže podľa TP 081 (TP 03/2014)
- pre všetky inžinierske rozvody doporučujeme nekovové materiály, (HDPE a pod.), ak sa použijú kovové je potrebné ich uložiť do inertných materiálov. Je dôležité, aby žiadna časť kovového zariadenia nebola uložená v zemi bez doplnkovej sekundárnej izolácie.

Plynovod – kovové časti použiť doplnkovú sekundárnu izoláciu, vstup do objektu – doporučujeme použiť HDPE

Vodovod – doporučujeme HDPE, ak by bola požitá liatina nutnosť zosilenej izolácie PE

Zodpovedným riešiteľom úlohy bol RNDr. Miroslav Hodál

Spoluautor:

Jakub Mišovský

RNDr. Juraj Vaník

Bratislava, február 2021

VI. Zoznam použitých meracích prístrojov a noriem

A. Meracie prístroje:

- a. ampérmeter GEVY 100
- b. voltmeter MIMI II, 2ks
- c. merač zemných odporov PU 193
- d. referenčné elektródy Cu/CuSO₄ podľa STN 038362
- e. káble príslušných dĺžok a známeho odporu, pripojovací materiál
- f. buzola
- g. GPS – Garmin- eMap

B. Normy

STN 33 2000-5-54 (33 2000) uzemňovacie sústavy a ochranné vodiče
 STN 03 8372 zásady ochrany proti korózii nelíniových zariadení uložených
 v zemi alebo vo vode,
 STN EN 50162 Ochrana pred koróziou bludnými prúdmi
 z jednosmerných prúdových sústav
 STN EN 50122-2 Opatrenia proti účinkom blúdívých prúdov vytváraných
 trakčnými sieťami jednosmerného prúdu
 EN 206+A1 a EN 1992-1-1

C. Technická literatúra

- Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR, Sekcia cestnej dopravy a pozemných komunikácií TP 03/2014.
- Služební rukověť 5/7 (S) rok 1997, České dráhy
- Česká norma ČSN 038350
- Ing. Josef Polák, CSc., Katodická protikoroziní ochrana a způsoby snižování koroze bludnými proudy, Praha 1992

VII. Prílohy

- Situácia prieskumných prác



K-1, 2

Situačný náčrt

miesta merania korózneho prieskumu
a smer rozťahnutia elektród

“Bytový súbor TERCHOVSKÁ”
Korózný a geoelektrický prieskum