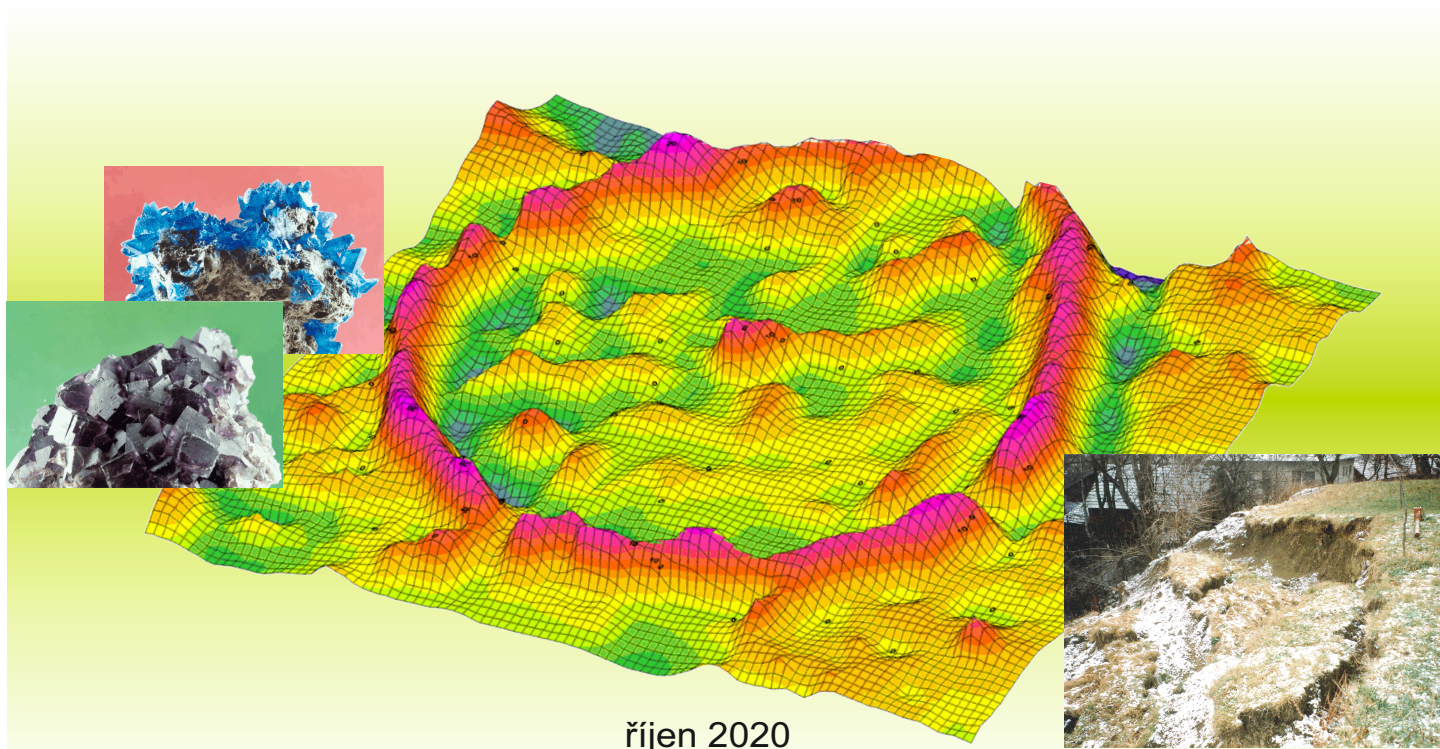




BRNO BYSTRC

Základní korozní průzkum



říjen 2020

Objednatel: HIG geologická služba, spol. s.r.o.
Hlinky 142c, 603 00 Brno
IČ: 49969986 DIČ: CZ 49969986
Telefon: +420 739 670 085

Zpracovatel: GEODRILL s.r.o.
K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno
IČ: 46994971 DIČ: CZ46994971
Telefon: +420 544 525 240

Vedoucí projektu: Mgr. Martin Dvořák

Vedoucí zpracování: Mgr. Martin Dvořák

Název zakázky:

BRNO BYSTRČ

Základní korozní průzkum

Číslo zakázky: 4182/20

Autoři: Mgr. Martin Soukup
Mgr. Martin Dvořák
Mgr. Jan Kocáb

Odpovědný řešitel: RNDr. Jaroslav Bachratý



.....
razítko a podpis

Schválil: Ing. Markéta Hrubanová



.....
razítko a podpis

Výtisk číslo:

BRNO, říjen 2020

ROZDĚLOVNÍK

Tato zpráva je vyhotovena v 4 výtiscích a obsahuje 25 stran textu.

Výtisk č. 1 - 3

HIG geologická společnost, s.r.o.

Výtisk č. 4

GEODRILL s.r.o.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**Fyzikální symboly**

ρ	[Ωm]	měrný odpor hornin a zemin
--------	----------------------	----------------------------

Zkratky

AB	[m]	rozteč proudových elektrod
MN	[m]	rozteč napěťových elektrod
AB _{max}	[m]	maximální rozteč proudových elektrod
J _p	[A/m ²]	výsledný vektor hustoty bludných proudů
J _{p1}	[A/m ²]	hustota bludných proudů v zemi ve směru S – J
J _{p2}	[A/m ²]	hustota bludných proudů v zemi ve směru V – Z
J _v	[A/m ²]	přepočtená proudová hustota pro stanovení stupně ochranných opatření
VES		vertikální elektrické sondování (metoda)

OBSAH	STR
1. ÚVOD	7
2. VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ.....	8
3. METODIKA A ROZSAH PRACÍ.....	9
3.1. Měření měrných odporů půdy	10
3.2. Měření bludných proudů	10
3.3. Vyhodnocovací práce.....	11
4. VÝSLEDKY MĚŘENÍ	12
4.1. KOR-1	13
4.2. KOR-2	15
4.3. KOR-3	17
4.4. KOR-4.....	19
4.5. KOR-5	21
5. ZÁVĚR.....	23
6. LITERATURA.....	25

SEZNAM OBRÁZKŮ**STR**

Obrázek č. 1	Širší okolí zájmového území korozního průzkumu (červeně)	8
Obrázek č. 2	Situace stanovišť bodů KOR-1, KOR-2, KOR-3, KOR-4 a KOR-5 a směr vektoru (bílá šipka) bludných proudů v daném bodě.....	12
Obrázek č. 3	Časový průběh ΔU na stanovišti KOR-1	13
Obrázek č. 4	Výsledky měření bludných proudů na stanovišti KOR-1 ve vrstvě s nejnižšími odpory	14
Obrázek č. 5	Časový průběh ΔU na stanovišti KOR-2	15
Obrázek č. 6	Výsledky měření bludných proudů na stanovišti KOR-2 ve vrstvě s nejnižšími odpory	16
Obrázek č. 7	Časový průběh ΔU na stanovišti KOR-3	17
Obrázek č. 8	Výsledky měření bludných proudů na stanovišti KOR-3 ve vrstvě s nejnižšími odpory	18
Obrázek č. 9	Časový průběh ΔU na stanovišti KOR-4	19
Obrázek č. 10	Výsledky měření bludných proudů na stanovišti KOR-4 ve vrstvě s nejnižšími odpory	20
Obrázek č. 11	Časový průběh ΔU na stanovišti KOR-5	21
Obrázek č. 12	Výsledky měření bludných proudů na stanovišti KOR-5 ve vrstvě s nejnižšími odpory	22

SEZNAM TABULEK**STR**

Tabulka č. 1	Podmínky měření	8
Tabulka č. 2	Technické parametry aparatury ARES II/1, výrobce GF Instruments	9
Tabulka č. 3	Technické parametry multimetru UNI-T UT61B	9
Tabulka č. 4	Pozice měřících stanovišť ZKP	9
Tabulka č. 5	Agresivita půd a vody na ocel dle ČSN 03 8375	10
Tabulka č. 6	Stupeň základních pasivních ochranných opatření pro omezení vlivu bludných proudů dle TP 124.....	11
Tabulka č. 7	Měrné odpory půdy na stanovišti KOR-1 (agresivita dle ČSN 03 8372, ČSN 03 8375).....	13
Tabulka č. 8	Výsledné hustoty bludných proudů a vyhodnocení území dle ČSN 03 8375 a TP 124 na stanovišti KOR-1	14
Tabulka č. 9	Měrné odpory půdy na stanovišti KOR-2 (agresivita dle ČSN 03 8372, ČSN 03 8375)	15
Tabulka č. 10	Výsledné hustoty bludných proudů a vyhodnocení území dle ČSN 03 8375 a TP 124 na stanovišti KOR-2	16
Tabulka č. 11	Měrné odpory půdy na stanovišti KOR-3 (agresivita dle ČSN 03 8372, ČSN 03 8375)	17
Tabulka č. 12	Výsledné hustoty bludných proudů a vyhodnocení území dle ČSN 03 8375 a TP 124 na stanovišti KOR-3	18
Tabulka č. 13	Měrné odpory půdy na stanovišti KOR-4 (agresivita dle ČSN 03 8372, ČSN 03 8375)	19
Tabulka č. 14	Výsledné hustoty bludných proudů a vyhodnocení území dle ČSN 03 8375 a TP 124 na stanovišti KOR-4	20

Tabulka č. 15	Měrné odpory půdy na stanovišti KOR-5 (agresivita dle ČSN 03 8372, ČSN 03 8375)	21
Tabulka č. 16	Výsledné hustoty bludných proudů a vyhodnocení území dle ČSN 03 8375 a TP 124 na stanovišti KOR-5	22
Tabulka č. 17	Doporučený stupeň ochranného opatření u jednotlivých bodů.....	24

1. ÚVOD

Na základě objednávky ze dne 6. 10. 2020 byl společností GEODRILL s.r.o. proveden základní korozní průzkum (ZKP) na lokalitě Brno Bystrc za účelem budoucí výstavby mateřské školky.

Tento základní korozní průzkum byl proveden ve smyslu ČSN 03 8372 a norem souvisejících a je jedním z podkladů pro návrh projektové dokumentace z hlediska ochrany železobetonových konstrukcí proti korozním účinkům bludných proudů.

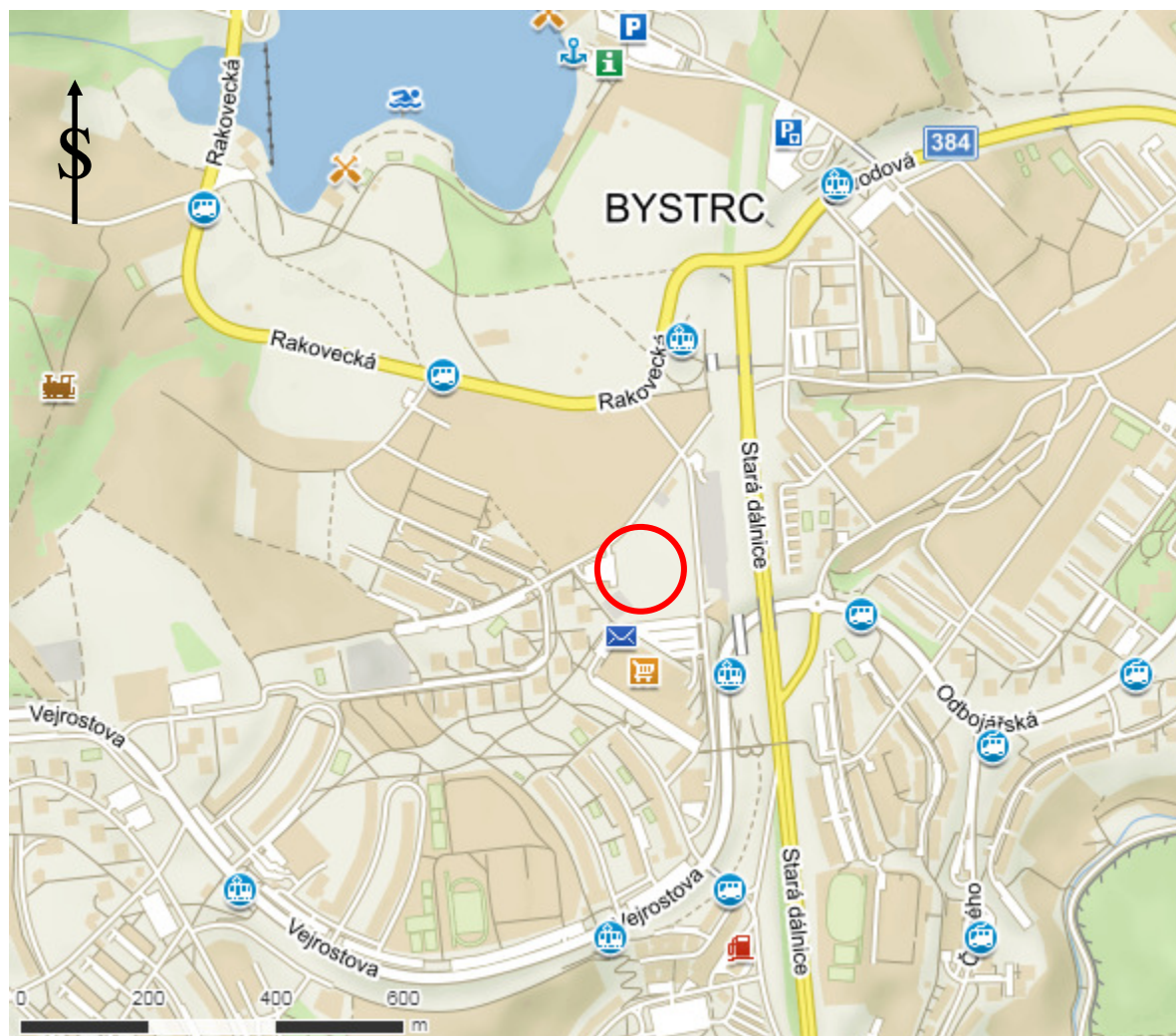
Metodika měření a vyhodnocení základního korozního průzkumu byla stanovena podle požadavků Technických podmínek Ministerstva dopravy TP 124 a souvisejících norem ČSN 03 8372, ČSN 03 8375 a ČSN 03 8365 [lit. 1, 2, 3, 4]. Umístění měřených bodů bylo zvoleno na základě uspořádání terénu a zadávací dokumentace tak, aby bylo možné pomocí výpočtů s dostatečnou přesností stanovit stupně agresivity prostředí dle následující specifikace:

- stanovení měrného odporu půdy metodou VES,
- měření úbytku napětí mezi dvěma dvojicemi nepolarizovatelných elektrod umístěných v kolmých směrech dle ČSN 03 8365,
- vyhodnocení hustoty a směru bludných proudů s technickou úpravou v návaznosti na ČSN 03 8365 a TP 124.

2. VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Terénní práce byly realizovány v Brně v městské části Bystřec (obrázek č. 1). V zájmovém území bylo realizováno 5 bodů ZKP označených KOR-1, KOR-2, KOR-3, KOR-4 a KOR-5. Podmínky měření jsou uvedeny v tabulce č. 1.

Obrázek č. 1 Širší okolí zájmového území korozního průzkumu (červeně)



Tabulka č. 1 Podmínky měření

Měřicí stanoviště	Povětrnostní podmínky	Teplota vzduchu	Uzemňovací poměry
KOR-1	Zataženo	8°C	hlína
KOR-2	Zataženo	8°C	hlína
KOR-3	Zataženo	8°C	hlína
KOR-4	Zataženo	8°C	hlína
KOR-5	Zataženo	8°C	hlína

3. METODIKA A ROZSAH PRACÍ

Pro zjišťování korozních účinků bludných proudů na stavební objekty byl v blízkosti plánované stavby proveden základní korozní průzkum sestávající se z měření úbytku napětí mezi dvěma dvojicemi nepolarizovatelných elektrod umístěných v kolmých směrech (tzv. měření bludných proudů) a zjišťování zdánlivého měrného odporu horninového prostředí. Zdánlivý měrný odpor půdy ρ_z byl určován odporovým měřením digitální aparaturou ARES II/1, výrobce GF Instruments, Česká republika, rok výroby 2014, jejíž parametry jsou uvedeny v tabulce č. 2. K měření bludných proudů byly použity dva digitální multimetry UNI-T UT61B, jejichž parametry jsou uvedeny v tabulce č. 3. Pozice měřících stanovišť je uvedena v tabulce č. 4.

Tabulka č. 2 Technické parametry aparatury ARES II/1, výrobce GF Instruments

Přijímač		Vysílač	
automatický rozsah:	max. ± 20 V	výstupní napětí:	15 - 1000 V
přesnost měření:	0.1 %	automatický nebo uživatelský výstupní proud:	5.0 A
vstupní impedance:	20 M Ω	výstupní impulsní výkon:	850 W (nastavitelný na 300 / 600 / 850 W)

Tabulka č. 3 Technické parametry multimetru UNI-T UT61B

Rozsah	Rozlišení	Přesnost	Vstupní impedance	Max. vstupní hodnota
40 mV	0.01 mV	± (0.8 % + 3)	cca > 3000 MΩ	1000 V AC/DC
400 mV	0.1 mV	± (0.8 % + 3)		
4 V	1 mV	± (0.5 % + 1)	cca 10 MΩ	
40 V	10 mV			
400 V	100 mV			
1000 V	1 V	± (1.0 % + 3)		

Tabulka č. 4 Pozice měřících stanovišť ZKP

Měřící stanoviště	Souřadnice v systému S-JTSK	
	X	Y
KOR-1	1156976.53	604382.94
KOR-2	1156946.12	604370.58
KOR-3	1156930.14	604346.60
KOR-4	1156957.74	604344.85
KOR-5	1156976.84	604360.96

3.1. Měření měrných odporů půdy

Pro měření měrných odporů půdy byla použita metoda VES. Tato metoda umožňuje sledovat hloubkové poměry převážně horizontálně uložených vrstev na základě interpretovaného měrného odporu (ρ) a příslušného odporového rozhraní. Jedná se o čtyřelektrodovou metodu s použitím dvou proudových elektrod (AB) a dvou potenčních elektrod (MN). Postupné zvětšování vzdálenosti proudových elektrod AB umožní získat informace z větších hloubek. Při měření bylo použito maximální roztažení proudových elektrod $AB_{max} = 45$ m. K měření byla použita digitální odporová aparatura ARES II/1, výrobce GF Instruments. Na základě měřených odporů je možné klasifikovat stupeň agresivity podle tabulky č. 5.

Tabulka č. 5 Agresivita půd a vody na ocel dle ČSN 03 8375

Agresivita prostředí	Zdánlivý měrný odpor půdy [Ωm]	Hustota proudu v půdě [mA/m^2]
Velmi nízká (I.)	> 100	$< 0,0001$
Střední (II.)	$50 - 100$	$0,0001 - 0,003$
Zvýšená (III.)	$23 - 50$	$0,003 - 0,1$
Velmi vysoká (IV.)	< 23	$> 0,1$

3.2. Měření bludných proudů

Parametry elektrického pole v zemi byly určovány normovaným postupem podle ČSN 03 8365, tj. měřením úbytku napětí mezi dvěma dvojicemi nepolarizovatelných elektrod umístěných v kolmých směrech se vzdáleností mezi elektrodami 10 m. Hodnoty potenciálu byly odečítány po 30-ti sekundách po dobu 20 minut. Před zahájením měření a po jeho ukončení byla zjišťována polarizace použitých elektrod Cu/CuSO₄ dle ČSN 03 8362, tj. rozdíl potenciálů mezi jednotlivými elektrodami pro každou sadu elektrod.

Bludné proudy byly zpracovány dle normy ČSN 03 8365. Z naměřených hodnot úbytku napětí mezi elektrodami byla určena střední hodnota intenzity elektrického pole E_{p1} pro směr S – J a E_{p2} pro směr V – Z. Tato se počítá jako aritmetický průměr rozdílu potenciálů dělený vzdáleností elektrod v jednotkách V/m.

Hustoty bludných proudů v zemi J_{p1} ve směru S – J a J_{p2} ve směru V – Z [A/m^2] jsou počítány jako poměry $J_{p1} = E_{p1} / \rho$ resp. $J_{p2} = E_{p2} / \rho$, kde ρ [Ωm] je měrný odpor. Hodnoty J_{p1} a J_{p2} se vynesou do vektorového diagramu. Tím se získá výsledný vektor J_p hustoty bludných proudů v zemi, vypočítá se jeho absolutní hodnota a určí se směr bludných proudů (úhel β orientovaný od severu k vektoru J_p ve směru pohybu hodinových ručiček).

Pro určení stupně základních ochranných opatření dle TP 124 se používá hodnota $J_v = J_p \cdot K_s$, kde K_s je sací koeficient nabývající hodnot 1 až 10.

Z výsledných hodnot hustot proudu v půdě se podle tabulek č. 5 a 6 zájmové území klasifikuje stupněm agresivity prostředí (ČSN 03 8375) a stupněm ochranných opatření (TP 124).

Tabulka č. 6 Stupeň základních pasivních ochranných opatření
pro omezení vlivu bludných proudů dle TP 124

Základní ochranná opatření stupeň č.	Hustota proudu v půdě [mA/m²]
1	< 0,0001
2	0,0001 – 0,003
3	0,003 – 0,1
4	0,1 – 3
5	> 3

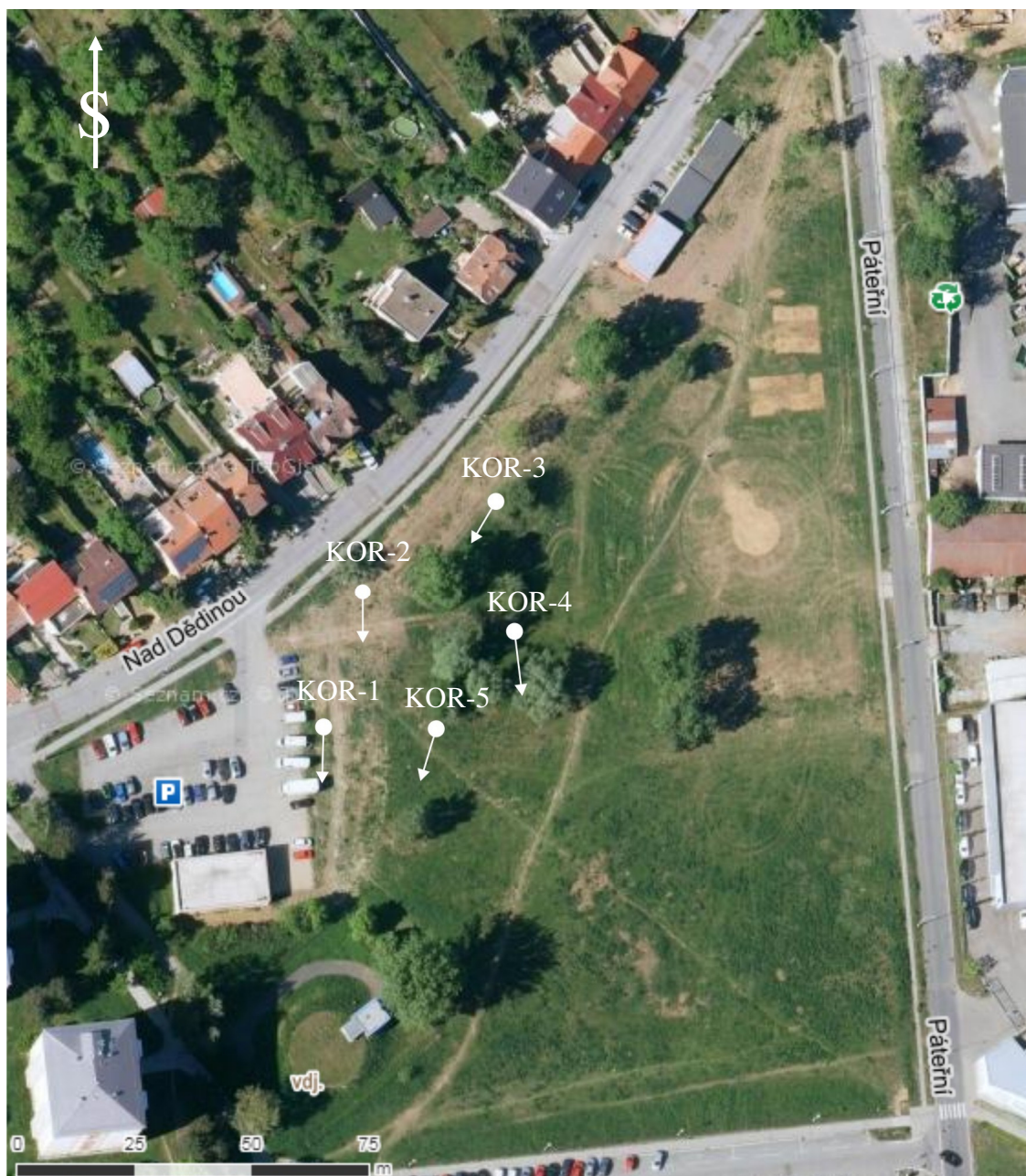
3.3. Vyhodnocovací práce

Pro zpracování dat a vyhotovení předkládané závěrečné zprávy byly využity programy Microsoft®Word 2007 a Microsoft®Excel 2007. Situace a výsledky korozního průzkumu byly zpracovány do mapy v programu CorelDraw 2019 SE.

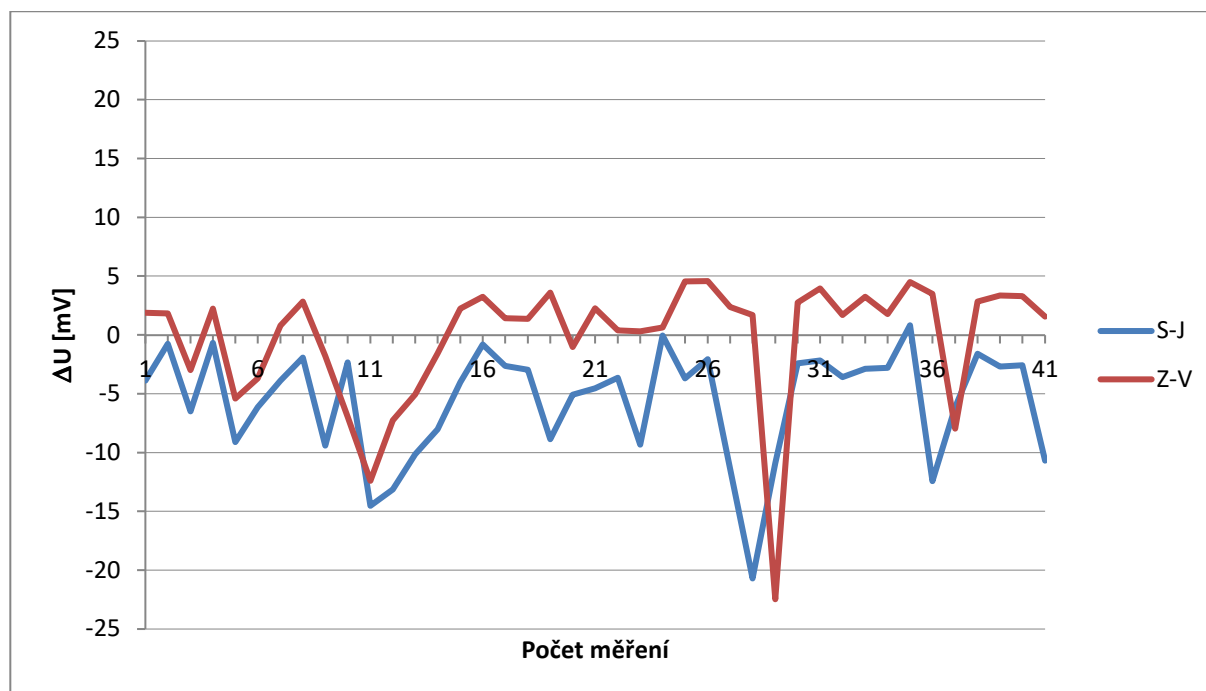
4. VÝSLEDKY MĚŘENÍ

V zájmové lokalitě byl proveden ZKP na pěti stanovištích označených KOR-1, KOR-2, KOR-3, KOR-4 a KOR-5. Největším potenciálním zdrojem bludných proudů v místě ZKP je elektrifikovaná tramvajová trať vzdálená cca 150 m od místa plánované stavby. Situace stanovišť a směr vektoru bludných proudů jsou vyznačeny na obrázku č. 2

Obrázek č. 2 Situace stanovišť bodů KOR-1, KOR-2, KOR-3, KOR-4 a KOR-5 a směr vektoru (bílá šipka) bludných proudů v daném bodě



4.1. KOR-1

 Obrázek č. 3 Časový průběh ΔU na stanovišti KOR-1


Hodnoty měrných odporů v jednotlivých hloubkách a jejich vyhodnocení z hlediska agresivity prostředí dle ČSN 03 8375 v bodě KOR-1 jsou uvedeny v tabulce č. 7.

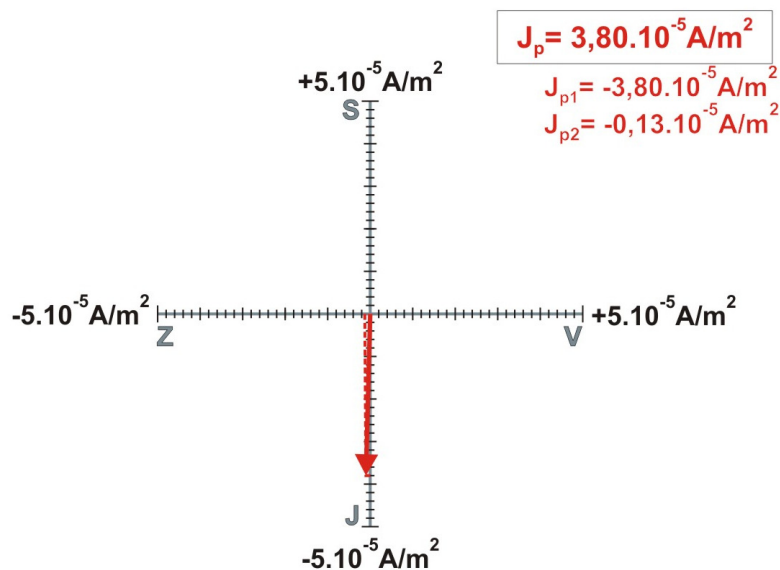
Tabulka č. 7 Měrné odpory půdy na stanovišti KOR-1 (agresivita dle ČSN 03 8372, ČSN 03 8375)

Stanoviště KOR-1	Měrné odpory půdy [Ωm]		
	h_1 [m] 0-0,5	h_2 [m] 0,5-2,25	h_3 [m] 2,25-10
ρ	66	28	15
Agresivity prostředí	Střední	Zvýšená	Velmi vysoká

Výsledné hodnoty hustot bludných proudů v zemi J_{p1} a J_{p2} a výsledné vektory hustoty bludných proudů J_p jsou uvedeny v tabulce č. 8. Pro grafickou interpretaci výsledků měření byl vytvořen diagram uvedený na obrázku č. 4, který demonstuje směr a velikost vektoru bludných proudů šířících se prostředím o minimálním zdánlivém měrném odporu.

Hodnocení agresivity prostředí z hlediska bludných proudů dle ČSN 03 8375 a stanovení základních ochranných opatření dle TP 124 jsou uvedeny v tabulce č. 8.

Obrázek č. 4 Výsledky měření bludných proudů na stanovišti KOR-1 ve vrstvě s nejnižšími odpory


 J_{p1} – hustota bludných proudů ve směru S – J [A/m^2]

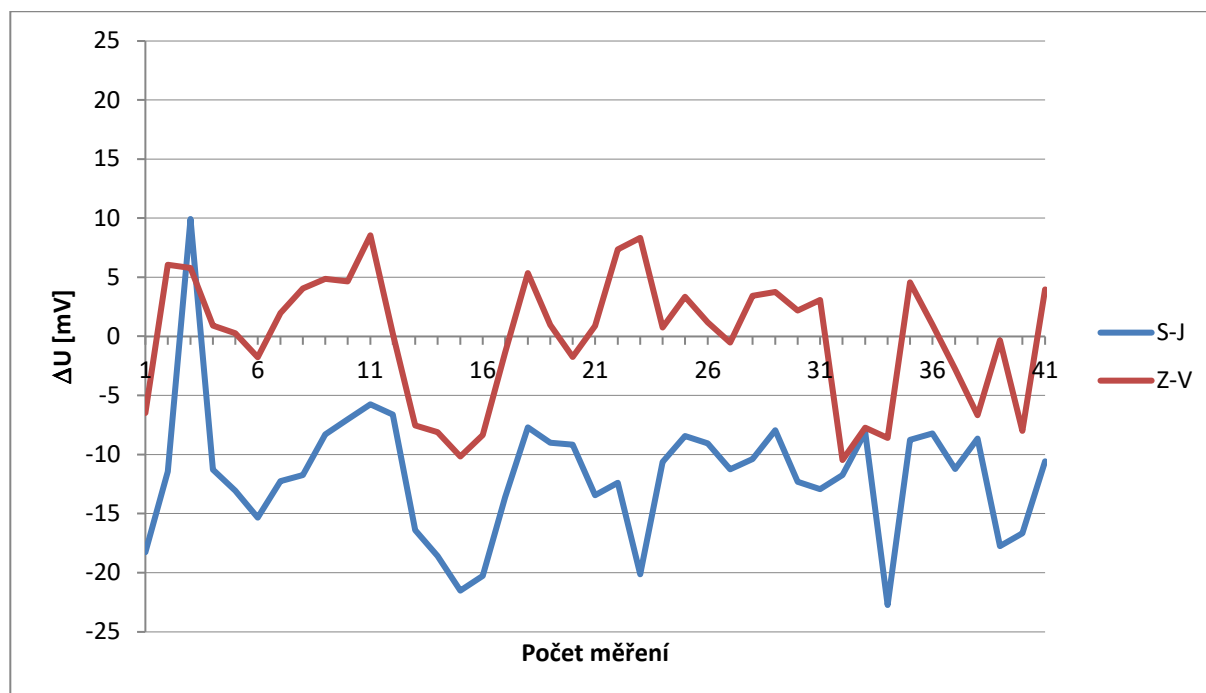
 J_{p2} – hustota bludných proudů ve směru V – Z [A/m^2]

 J_p – výsledný vektor hustoty bludných proudů [A/m^2]

Tabulka č. 8 Výsledné hustoty bludných proudů a vyhodnocení území dle ČSN 03 8375 a TP 124 na stanovišti KOR-1

Stanoviště KOR-1			
E_{p1} [V/m]	$-56,205.10^{-5}$		
E_{p2} [V/m]	$-1,959.10^{-5}$		
	Hloubka [m]		
	h_1 [m] 0-0,5	h_2 [m] 0,5-2,25	h_3 [m] 2,25-10
J_{p1} [A/m^2]	$-0,852.10^{-5}$	$-2,007.10^{-5}$	$-3,798.10^{-5}$
J_{p2} [A/m^2]	$-0,030.10^{-5}$	$-0,070.10^{-5}$	$-0,132.10^{-5}$
J_p [A/m^2]	$0,852.10^{-5}$	$2,009.10^{-5}$	$3,800.10^{-5}$
Agresivita prostředí	Zvýšená	Zvýšená	Zvýšená
Sací koeficient	6		
J_v [A/m^2]	$5,113.10^{-5}$	$12,051.10^{-5}$	$22,800.10^{-5}$
úhel β [°]	182		
Základní ochranná opatření stupeň č.	3	4	4

4.2. KOR-2

 Obrázek č. 5 Časový průběh ΔU na stanovišti KOR-2


Hodnoty měrných odporů v jednotlivých hloubkách a jejich vyhodnocení z hlediska agresivity prostředí dle ČSN 03 8375 v bodě KOR-2 jsou uvedeny v tabulce č. 9.

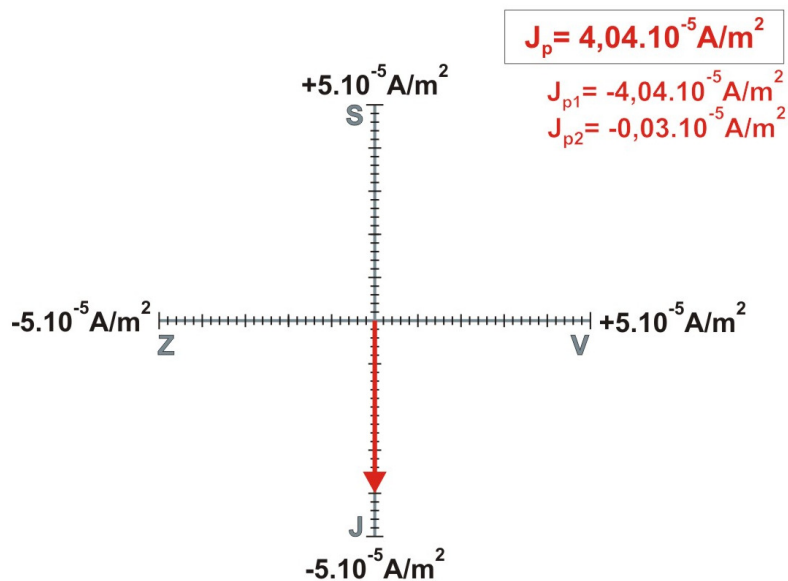
Tabulka č. 9 Měrné odpory půdy na stanovišti KOR-2 (agresivita dle ČSN 03 8372, ČSN 03 8375)

Stanoviště KOR-2	Měrné odpory půdy [Ωm]		
	h_1 [m] 0-0,9	h_2 [m] 0,9-1,7	h_3 [m] 1,7-10
ρ	64	195	29
Agresivita prostředí	Střední	Velmi nízká	Zvýšená

Výsledné hodnoty hustot bludných proudů v zemi J_{p1} a J_{p2} a výsledné vektory hustoty bludných proudů J_p jsou uvedeny v tabulce č. 10. Pro grafickou interpretaci výsledků měření byl vytvořen diagram uvedený na obrázku č. 6, který demonstruje směr a velikost vektoru bludných proudů šířících se prostředím o minimálním zdánlivém měrném odporu.

Hodnocení agresivity prostředí z hlediska bludných proudů dle ČSN 03 8375 a stanovení základních ochranných opatření dle TP 124 jsou uvedeny v tabulce č. 10.

Obrázek č. 6 Výsledky měření bludných proudů na stanovišti KOR-2 ve vrstvě s nejnižšími odpory


 J_{p1} – hustota bludných proudů ve směru S – J [A/m^2]

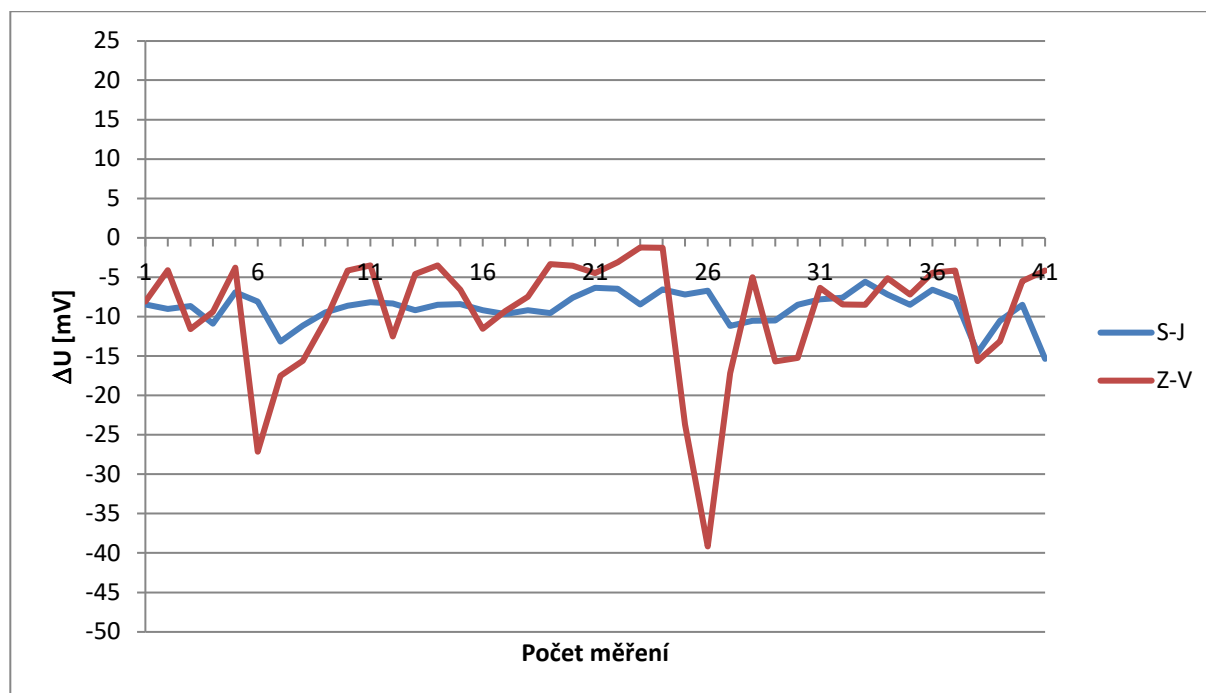
 J_{p2} – hustota bludných proudů ve směru V – Z [A/m^2]

 J_p – výsledný vektor hustoty bludných proudů [A/m^2]

Tabulka č. 10 Výsledné hustoty bludných proudů a vyhodnocení území dle ČSN 03 8375 a TP 124 na stanovišti KOR-2

Stanoviště KOR-2			
E_{p1} [V/m]	$-117,268.10^{-5}$		
E_{p2} [V/m]	$-0,802.10^{-5}$		
	Hloubka [m]		
	h_1 [m] 0-0,9	h_2 [m] 0,9-1,7	h_3 [m] 1,7-10
J_{p1} [A/m^2]	$-1,832.10^{-5}$	$-0,601.10^{-5}$	$-4,044.10^{-5}$
J_{p2} [A/m^2]	$-0,013.10^{-5}$	$-0,004.10^{-5}$	$-0,028.10^{-5}$
J_p [A/m^2]	$1,832.10^{-5}$	$0,601.10^{-5}$	$4,044.10^{-5}$
Agresivita prostředí	Zvýšená	Zvýšená	Zvýšená
Sací koeficient	6		
J_v [A/m^2]	$10,994.10^{-5}$	$3,608.10^{-5}$	$24,263.10^{-5}$
úhel β [°]	180		
Základní ochranná opatření stupeň č.	4	3	4

4.3. KOR-3

 Obrázek č. 7 Časový průběh ΔU na stanovišti KOR-3


Hodnoty měrných odporů v jednotlivých hloubkách a jejich vyhodnocení z hlediska agresivity prostředí dle ČSN 03 8375 v bodě KOR-3 jsou uvedeny v tabulce č. 11.

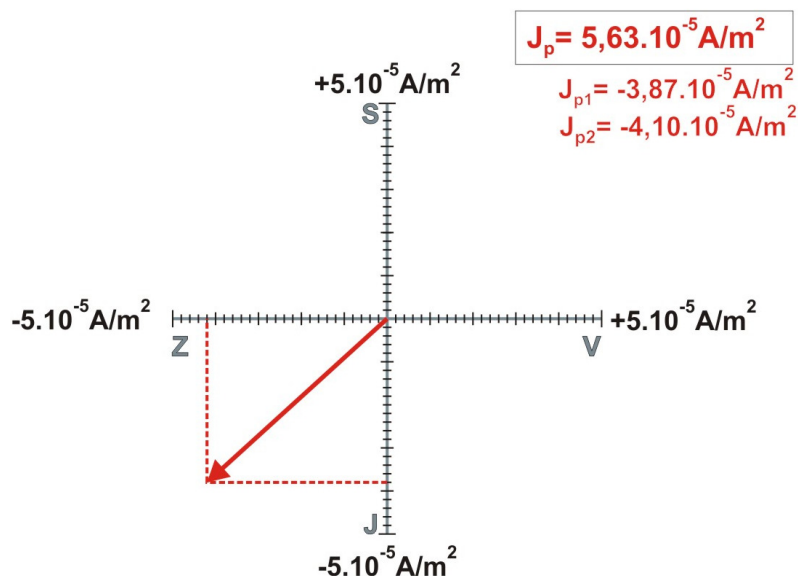
Tabulka č. 11 Měrné odpory půdy na stanovišti KOR-3 (agresivita dle ČSN 03 8372, ČSN 03 8375)

Stanoviště KOR-3	Měrné odpory půdy [Ωm]		
	h_1 [m] 0-0,9	h_2 [m] 0,9-1,8	h_3 [m] 1,8-10
ρ	84	23	61
Agresivity prostředí	Střední	Zvýšená	Střední

Výsledné hodnoty hustot bludných proudů v zemi J_{p1} a J_{p2} a výsledné vektory hustoty bludných proudů J_p jsou uvedeny v tabulce č. 12. Pro grafickou interpretaci výsledků měření byl vytvořen diagram uvedený na obrázku č. 8, který demonstruje směr a velikost vektoru bludných proudů šířících se prostředím o minimálním zdánlivém měrném odporu.

Hodnocení agresivity prostředí z hlediska bludných proudů dle ČSN 03 8375 a stanovení základních ochranných opatření dle TP 124 jsou uvedeny v tabulce č. 12.

Obrázek č. 8 Výsledky měření bludných proudů na stanovišti KOR-3 ve vrstvě s nejnižšími odpory


 J_{p1} – hustota bludných proudů ve směru S – J [A/m^2]

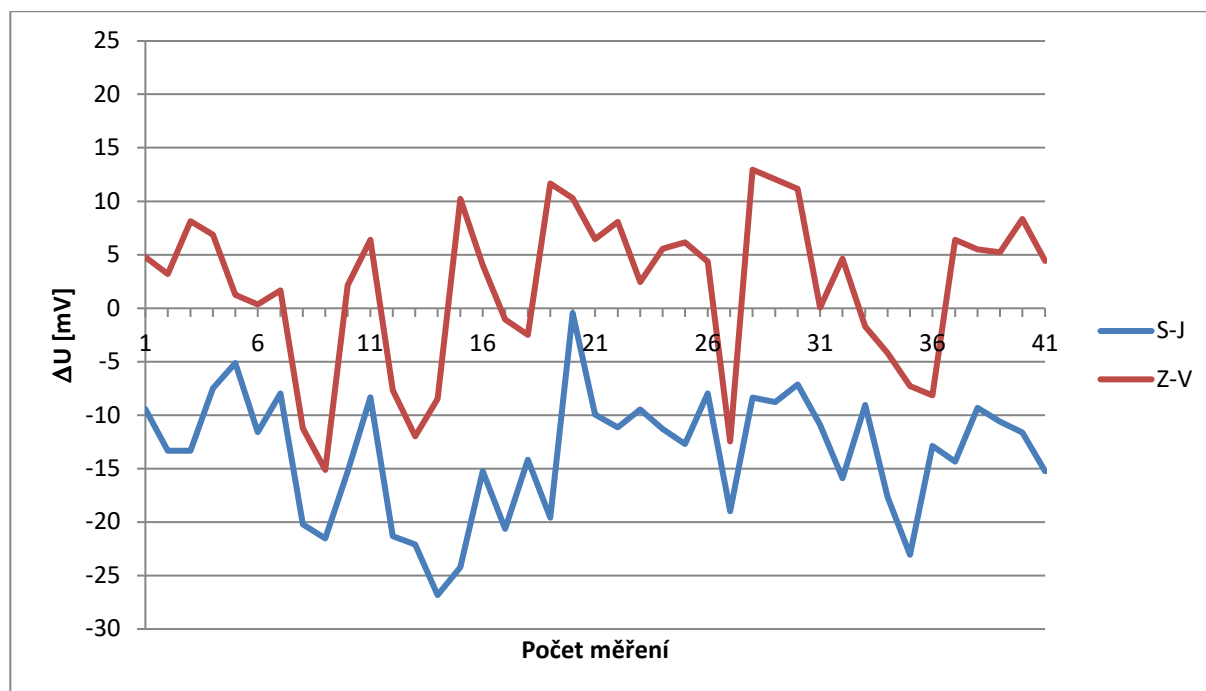
 J_{p2} – hustota bludných proudů ve směru V – Z [A/m^2]

 J_p – výsledný vektor hustoty bludných proudů [A/m^2]

Tabulka č. 12 Výsledné hustoty bludných proudů a vyhodnocení území dle ČSN 03 8375 a TP 124 na stanovišti KOR-3

Stanoviště KOR-3			
E_{p1} [V/m]	$-88,915 \cdot 10^{-5}$		
E_{p2} [V/m]	$-94,259 \cdot 10^{-5}$		
	Hloubka [m]		
	h_1 [m] 0-0,9	h_2 [m] 0,9-1,8	h_3 [m] 1,8-10
J_{p1} [A/m^2]	$-1,059 \cdot 10^{-5}$	$-3,866 \cdot 10^{-5}$	$-1,458 \cdot 10^{-5}$
J_{p2} [A/m^2]	$-1,122 \cdot 10^{-5}$	$-4,098 \cdot 10^{-5}$	$-1,545 \cdot 10^{-5}$
J_p [A/m^2]	$1,543 \cdot 10^{-5}$	$5,634 \cdot 10^{-5}$	$2,124 \cdot 10^{-5}$
Agresivita prostředí	Zvýšená	Zvýšená	Zvýšená
Sací koeficient	6		
J_v [A/m^2]	$9,256 \cdot 10^{-5}$	$33,803 \cdot 10^{-5}$	$12,745 \cdot 10^{-5}$
úhel β [°]	227		
Základní ochranná opatření stupeň č.	3	4	4

4.4. KOR-4

 Obrázek č. 9 Časový průběh ΔU na stanovišti KOR-4


Hodnoty měrných odporů v jednotlivých hloubkách a jejich vyhodnocení z hlediska agresivity prostředí dle ČSN 03 8375 v bodě KOR-4 jsou uvedeny v tabulce č. 13.

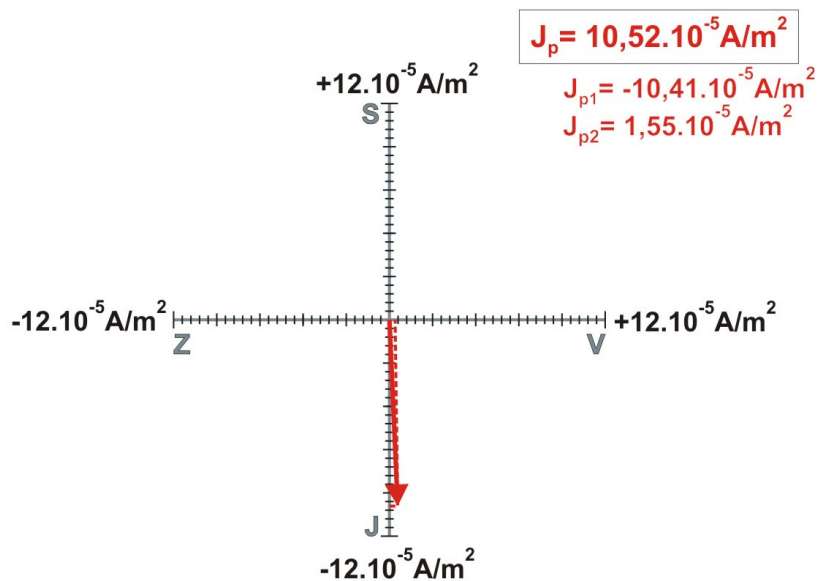
Tabulka č. 13 Měrné odpory půdy na stanovišti KOR-4 (agresivita dle ČSN 03 8372, ČSN 03 8375)

Stanoviště KOR-4	Měrné odpory půdy [Ωm]			
	h_1 [m] 0-0,5	h_2 [m] 0,5-1,2	h_3 [m] 1,2-2,8	h_4 [m] 2,8-10
ρ	25	88	13	82
Agresivity prostředí	Zvýšená	Střední	Velmi vysoká	Střední

Výsledné hodnoty hustot bludných proudů v zemi J_{p1} a J_{p2} a výsledné vektory hustoty bludných proudů J_p jsou uvedeny v tabulce č. 14. Pro grafickou interpretaci výsledků měření byl vytvořen diagram uvedený na obrázku č. 10, který demonstruje směr a velikost vektoru bludných proudů šířících se prostředím o minimálním zdánlivém měrném odporu.

Hodnocení agresivity prostředí z hlediska bludných proudů dle ČSN 03 8375 a stanovení základních ochranných opatření dle TP 124 jsou uvedeny v tabulce č. 14.

Obrázek č. 10 Výsledky měření bludných proudů na stanovišti KOR-4 ve vrstvě s nejnižšími odpory


 J_{p1} – hustota bludných proudů ve směru S – J [A/m^2]

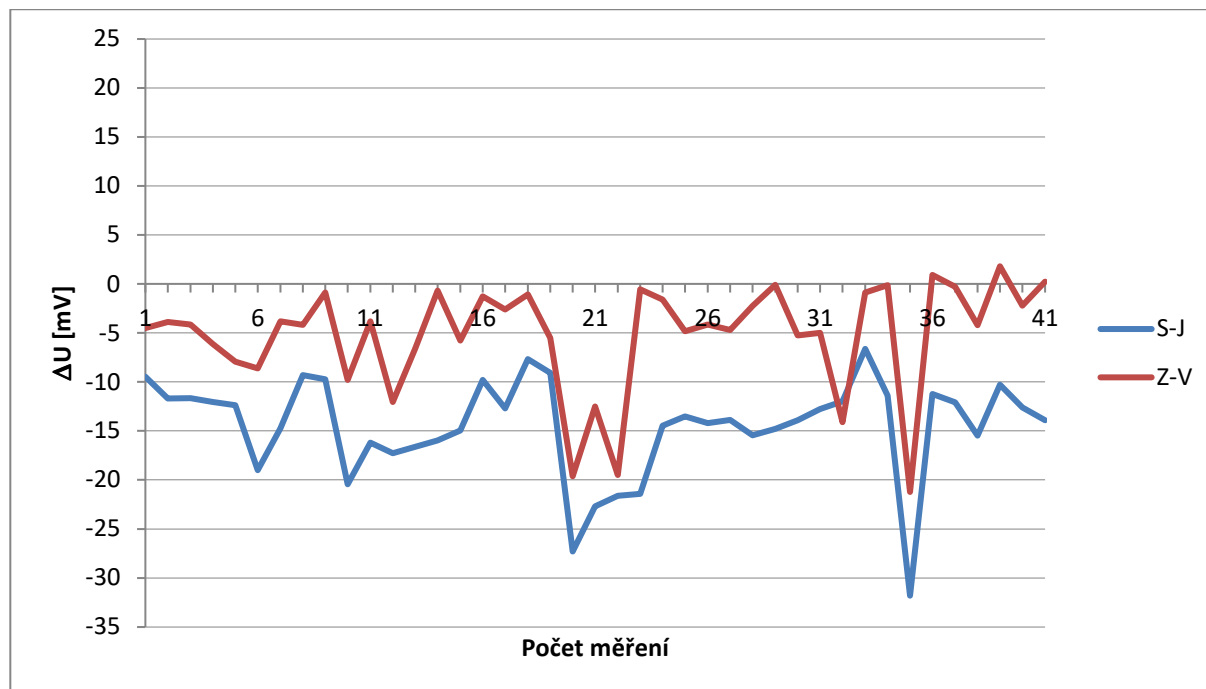
 J_{p2} – hustota bludných proudů ve směru V – Z [A/m^2]

 J_p – výsledný vektor hustoty bludných proudů [A/m^2]

Tabulka č. 14 Výsledné hustoty bludných proudů a vyhodnocení území dle ČSN 03 8375 a TP 124 na stanovišti KOR-4

Stanoviště KOR-4				
E_{p1} [V/m]	$-135,273.10^{-5}$			
E_{p2} [V/m]	$20,200.10^{-5}$			
	Hloubka [m]			
	h_1 [m] 0-0,5	h_2 [m] 0,5-1,2	h_3 [m] 1,2-2,8	h_4 [m] 2,8-10
J_{p1} [A/m^2]	$-5,411.10^{-5}$	$-1,537.10^{-5}$	$-10,406.10^{-5}$	$-1,650.10^{-5}$
J_{p2} [A/m^2]	$0,808.10^{-5}$	$0,230.10^{-5}$	$1,554.10^{-5}$	$0,246.10^{-5}$
J_p [A/m^2]	$5,471.10^{-5}$	$1,554.10^{-5}$	$10,521.10^{-5}$	$1,668.10^{-5}$
Agresivita prostředí	Zvýšená	Zvýšená	Velmi vysoká	Zvýšená
Sací koeficient	6			
J_v [A/m^2]	$32,826.10^{-5}$	$9,325.10^{-5}$	$63,126.10^{-5}$	$10,008.10^{-5}$
úhel β [°]	172			
Základní ochranná opatření stupeň č.	4	3	4	4

4.5. KOR-5

 Obrázek č. 11 Časový průběh ΔU na stanovišti KOR-5


Hodnoty měrných odporů v jednotlivých hloubkách a jejich vyhodnocení z hlediska agresivity prostředí dle ČSN 03 8375 v bodě KOR-5 jsou uvedeny v tabulce č. 15.

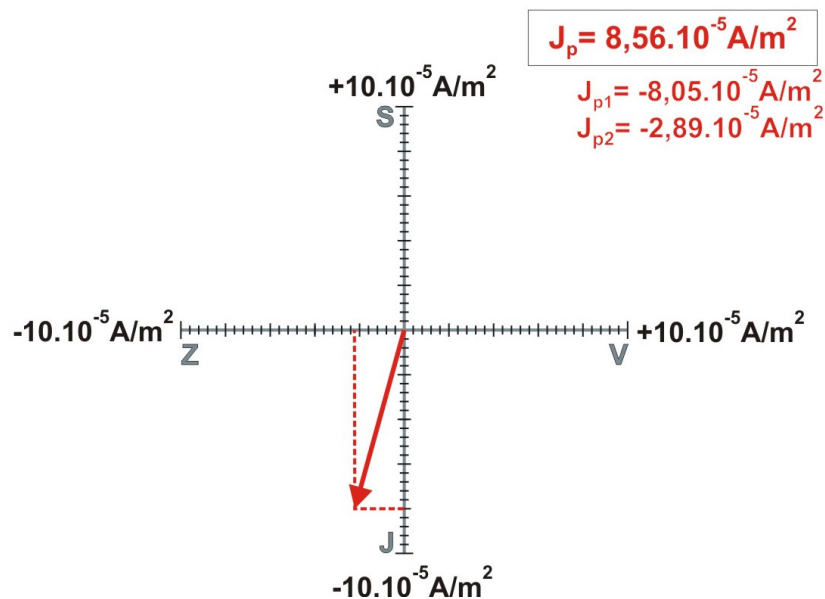
Tabulka č. 15 Měrné odpory půdy na stanovišti KOR-5 (agresivita dle ČSN 03 8372, ČSN 03 8375)

Stanoviště KOR-5	Měrné odpory půdy [Ωm]		
	h_1 [m] 0-0,5	h_2 [m] 0,5-1,6	h_3 [m] 1,6-10
ρ	22	53	18
Agresivity prostředí	Velmi vysoká	Střední	Velmi vysoká

Výsledné hodnoty hustot bludných proudů v zemi J_{p1} a J_{p2} a výsledné vektory hustoty bludných proudů J_p jsou uvedeny v tabulce č. 16. Pro grafickou interpretaci výsledků měření byl vytvořen diagram uvedený na obrázku č. 12, který demonstruje směr a velikost vektoru bludných proudů šířících se prostředím o minimálním zdánlivém měrném odporu.

Hodnocení agresivity prostředí z hlediska bludných proudů dle ČSN 03 8375 a stanovení základních ochranných opatření dle TP 124 jsou uvedeny v tabulce č. 16.

Obrázek č. 12 Výsledky měření bludných proudů na stanovišti KOR-5 ve vrstvě s nejnižšími odpory


 J_{p1} – hustota bludných proudů ve směru S – J [A/m^2]

 J_{p2} – hustota bludných proudů ve směru V – Z [A/m^2]

 J_p – výsledný vektor hustoty bludných proudů [A/m^2]

Tabulka č. 16 Výsledné hustoty bludných proudů a vyhodnocení území dle ČSN 03 8375 a TP 124 na stanovišti KOR-5

Stanoviště KOR-5			
E_{p1} [V/m]	$-144,907.10^{-5}$		
E_{p2} [V/m]	$-52,078.10^{-5}$		
	Hloubka [m]		
	h_1 [m] 0-0,5	h_2 [m] 0,5-1,6	h_3 [m] 1,6-10
J_{p1} [A/m^2]	$-6,587.10^{-5}$	$-2,734.10^{-5}$	$-8,050.10^{-5}$
J_{p2} [A/m^2]	$-2,367.10^{-5}$	$-0,983.10^{-5}$	$-2,893.10^{-5}$
J_p [A/m^2]	$6,999.10^{-5}$	$2,905.10^{-5}$	$8,555.10^{-5}$
Agresivita prostředí	Zvýšená	Zvýšená	Zvýšená
Sací koeficient	6		
J_v [A/m^2]	$41,995.10^{-5}$	$17,432.10^{-5}$	$51,327.10^{-5}$
úhel β [°]	200		
Základní ochranná opatření stupeň č.	4	4	4

5. ZÁVĚR

Dne 12. 10. 2020 byl společností GEODRILL s.r.o. proveden základní korozní průzkum (ZKP) v Brně v městské části Bystř v místě budoucí výstavby mateřské školy. Celkem bylo změřeno 5 bodů ZKP označené KOR-1, KOR-2, KOR-3, KOR-4 a KOR-5. Metodika měření a vyhodnocení základního korozního průzkumu byla stanovena podle požadavků Technických podmínek Ministerstva dopravy TP 124 a souvisejících norem ČSN 03 8372, ČSN 03 8375 a ČSN 03 8365.

Stanoviště KOR-1

Horninové prostředí bodu KOR-1 je z hlediska odporů pohybujících se v rozmezí 15 – 66 Ω m charakterizováno do hloubkové úrovně 0,5 m střední agresivitou, od hloubky 0,5 m do 2,25 m zvýšenou agresivitou a od hloubky 2,25 m do 10 m velmi vysokou agresivitou. Z hlediska velikosti bludných proudů pohybujících se v rozmezí od $0,852 \cdot 10^{-5}$ do $3,800 \cdot 10^{-5}$ A/m² je horninové prostředí charakterizováno do hloubkové úrovně 0,5 m zvýšenou agresivitou, od hloubky 0,5 m do 2,25 m zvýšenou agresivitou a od hloubky 2,25 m do 10 m zvýšenou agresivitou. Sací koeficient byl stanoven na hodnotu 6. Dle TP 124 bude v bodě KOR-1 nutné aplikovat základní ochranné opatření stupně 4 (tabulka č. 17).

Stanoviště KOR-2

Horninové prostředí bodu KOR-2 je z hlediska odporů pohybujících se v rozmezí 29 – 195 Ω m charakterizováno do hloubkové úrovně 0,9 m střední agresivitou, od hloubky 0,9 m do 1,7 m velmi nízkou agresivitou a od hloubky 1,7 m do 10 m zvýšenou agresivitou. Z hlediska velikosti bludných proudů pohybujících se v rozmezí od $0,601 \cdot 10^{-5}$ do $4,044 \cdot 10^{-5}$ A/m² je horninové prostředí charakterizováno do hloubkové úrovně 0,9 m zvýšenou agresivitou, od hloubky 0,9 m do 1,7 m zvýšenou agresivitou a od hloubky 1,7 m do 10 m zvýšenou agresivitou. Sací koeficient byl stanoven na hodnotu 6. Dle TP 124 bude v bodě KOR-2 nutné aplikovat základní ochranné opatření stupně 4 (tabulka č. 17).

Stanoviště KOR-3

Horninové prostředí bodu KOR-3 je z hlediska odporů pohybujících se v rozmezí 23 – 84 Ω m charakterizováno do hloubkové úrovně 0,9 m střední agresivitou, od hloubky 0,9 m do 1,8 m zvýšenou agresivitou a od hloubky 1,8 m do 10 m střední agresivitou. Z hlediska velikosti bludných proudů pohybujících se v rozmezí od $1,543 \cdot 10^{-5}$ do $5,634 \cdot 10^{-5}$ A/m² je horninové prostředí charakterizováno do hloubkové úrovně 0,9 m zvýšenou agresivitou, od hloubky 0,9 m do 1,8 m zvýšenou agresivitou a od hloubky 1,8 m do 10 m zvýšenou agresivitou. Sací koeficient byl stanoven na hodnotu 6. Dle TP 124 bude v bodě KOR-3 nutné aplikovat základní ochranné opatření stupně 4 (tabulka č. 17).

Stanoviště KOR-4

Horninové prostředí bodu KOR-4 je z hlediska odporů pohybujících se v rozmezí 13 – 88 Ω m charakterizováno do hloubkové úrovně 0,5 m zvýšenou agresivitou, od hloubky 0,5 m do 1,2 m střední agresivitou, od hloubky 1,2 m do 2,8 m velmi vysokou agresivitou a od hloubky 2,2 m do 10 m střední agresivitou. Z hlediska velikosti bludných proudů pohybujících se v rozmezí od $1,554 \cdot 10^{-5}$ do $10,521 \cdot 10^{-5}$ A/m² je horninové prostředí charakterizováno do hloubkové úrovně 0,5 m zvýšenou agresivitou, od hloubky 0,5 m do 1,2 m zvýšenou agresivitou, od hloubky 1,2 m do 2,8 m velmi vysokou agresivitou a od hloubky 2,8 m do 10 m zvýšenou agresivitou. Sací koeficient byl stanoven na hodnotu 6. Dle TP 124 bude v bodě KOR-4 nutné aplikovat základní ochranné opatření stupně 4 (tabulka č. 17).

Stanoviště KOR-5

Horninové prostředí bodu KOR-5 je z hlediska odporů pohybujících se v rozmezí 18 – 53 Ω m charakterizováno do hloubkové úrovně 0,5 m velmi vysokou agresivitou, od hloubky 0,5 m do 1,6 m střední agresivitou a od hloubky 1,6 m do 10 m velmi vysokou agresivitou. Z hlediska velikosti bludných proudů pohybujících se v rozmezí od $2,905 \cdot 10^{-5}$ do $8,555 \cdot 10^{-5}$ A/m² je horninové prostředí charakterizováno do hloubkové úrovně 0,5 m zvýšenou agresivitou, od hloubky 0,5 m do 1,6 m zvýšenou agresivitou a od hloubky 1,6 m do 10 m zvýšenou agresivitou. Sací koeficient byl stanoven na hodnotu 6. Dle TP 124 bude v bodě KOR-5 nutné aplikovat základní ochranné opatření stupně 4 (tabulka č. 17).

Tabulka č. 17 Doporučený stupeň ochranného opatření u jednotlivých bodů

Označení bodu	Stupeň ochranného opatření
KOR-1	4
KOR-2	4
KOR-3	4
KOR-4	4
KOR-5	4

V Brně 14. 10. 2020

6. LITERATURA

- [1] MINISTERSTVO DOPRAVY: Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací. Technické podmínky. Schváleno MD - OI č.j. 1092/08-910-IPK/1 ze dne 17.12.2008 s účinností od 1.1.2009. JEKU s.r.o., Praha, prosinec 2008.

POUŽITÉ NORMY

- [2] ČSN 03 8365: Zásady měření při protikorozi ochranně kovových zařízení uložených v zemi. Stanovení přítomnosti bludných proudů v zemi. Praha: Vydavatelství ÚNM, 1988.
- [3] ČSN 03 8372: Zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě. Praha: Vydavatelství ÚNM, 1978.
- [4] ČSN 03 8375: Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi. Praha: Vydavatelství ÚNM, 1987.