



VÝMĚNA ROZVODŮ ZTI v hale Rondo, Brno

Základní korozní průzkum

Duben 2025

RNDr. Pavel Vavrda – inženýrská geologie, geotechnika, hydrogeologie
Tolstého 553/21, 779 00 Olomouc: GSM: 602 77 61 09
vavrdags@volny.cz

Z Á V Ě Ř E Č N Á Z P R Á V A

o provedeném základním korozním průzkumu staveniště v Brně, u haly Rondo

Název zakázky: **Pasport hlavního rozvodu ZTI
v hale Rondo, Brno
Základní korozní průzkum**

Objednatel: Ing. Lukáš Doležal
Střední 373 / 55, 602 00 Brno - Ponava

Lokalita: Brno, ul. Nové sady a Křídlovická

Okres: Brno - město

Zpracovatel: RNDr. Pavel Vavrda

Zakázkové číslo: 22 / 2025

RNDr. Pavel Vavrda
Schweitzerova 28
779 00 Olomouc
GSM 602 776 109



Olomouc, duben 2025

1 ÚVOD

Na základě písemné objednávky č. 2025 – 74 - 1 ze dne 19. 3. 2025, kterou vystavil Ing. Lukáš Doležal, Střední 373 / 55, 602 00 Brno – Ponava jako objednatel a kterou adresoval RNDr. Pavlu Vavrdovi jako zhotoviteli byl realizován základní korozní průzkum pro akci *Pasport hlavního rozvodu ZTI v hale Rondo, Brno*.

Účelem prováděných průzkumných prací bylo:

- určení agresivity zemního prostředí z titulu zdánlivého měrného odporu půdy
- stanovení přítomnosti bludných proudů

Jako podklad pro vypracování základního GKP předal objednatel zhotoviteli situaci projektovaného staveniště.

2 GEOELEKTRICKÝ PRŮZKUM

2.1 Měření zdánlivého měrného odporu zemin

Stanovení zdánlivého měrného odporu zemin (dále jen ZMO) bylo provedeno v souladu s metodikou a pokyny ČSN 03 8363 *Měření zdánlivého měrného odporu půdy Wennerovou metodou*.

Při použití Wennerovy metody jsou čtyři elektrody (roztažené do přímky) propojeny vodiči s měřicím přístrojem PU - 431. Vnější elektrody (proudové) jsou napojeny na proudový zdroj, vnitřní elektrody (napěťové) zachycují spád potenciálu. Při měření se hodnoty odporu odečítají na stupnici tranzistorového měřiče zemních odporů PU - 431.

Odpor zemního prostředí byl zjišťován ve dvou hloubkových úrovních – v hloubce 1,0 m p. t. a v hloubce 2,0 m p. t. Pro případ Wennerova uspořádání rozestup elektrod odpovídá hloubce měřené vrstvy půdy. Rozestup elektrod byl tedy zvolen 1,0 metru a 2,0 metru.

Terénní měření ZMO půdy bylo provedeno dne 22. března 2025 (jasno, 16 – 17,5 °C). Celkem byla provedena dvakrát dvě měření ve dvou bodech v prostoru projektovaného staveniště.

Naměřené hodnoty odporů zemin jsou uvedeny v tabulce č. 1.

Tabulka č. 1 - naměřené hodnoty ZMO zemin

bod měření hloubka měření	naměřená hodnota (Ω)		poznámka
	1,0 m	2,0 m	
1 (BP A)	9,5	4,1	zatravněná plocha před OD Billa
2 (BP B)	17	7,7	zatravněný pás před OD Billa

Na základě změřeného odporu půdy R v terénu se vypočítá hodnota ZMO půdy ρ_Z , který je pro případ Wennerova uspořádání dán vztahem:

$$\rho_Z = 2 \times \pi \times a \times k \times R \text{ (}\Omega\text{m)}$$

kde: a = 1,0 m, resp. 2,0 m rozestup elektrod

k = 0,9

koeficient zohledňující vlivy klimatu (březen = 0,9); ČSN 03 8363

R [Ω]

naměřená hodnota půdního odporu

Na základě změřených hodnot ZMO půdy se posuzuje agresivita zemního prostředí z hlediska zemního odporu. Agresivitu klasifikuje ČSN 03 8375 *Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo vodě proti korozi*, která vymezuje stupně agresivity na ocel následovně:

ZMO půdy (Ω m)	Agresivita prostředí	Stupeň agresivity
více než 100	velmi nízká	I.
50 - 100	střední	II.
23 - 50	zvýšená	III.
méně než 23	velmi vysoká	IV.

Výsledky měření ZMO a zařazení podle stupňů agresivity jsou přehledně uvedeny níže v tabulce. č. 2.

Bod měření ZMO č. 1 (= bod měření bludných proudů A)

Hloubková úroveň měření	R (Ω)	Hodnota ZMO (Ω m)	Stupeň agresivity
1,0 m	9,5	53,7	II. – střední agresivita
2,0 m	4,1	46,4	III. – zvýšená agresivita

Bod měření ZMO č. 2 (= bod měření bludných proudů B)

Hloubková úroveň měření	R (Ω)	Hodnota ZMO (Ω m)	Stupeň agresivity
1,0 m	17	96,1	II. – střední agresivita
2,0 m	7,7	87,1	II. – střední agresivita

2.2 Měření bludných proudů

Měření velikosti bludných proudů bylo provedeno podle ČSN 03 8365 - *Stanovení přítomnosti bludných proudů v zemi*.

Metodika měření:

Přítomnost BP v zemi se určuje na základě úbytku napětí mezi dvěma body, vzdálenými od sebe 10 metrů (resp. 5 metrů). Podle proměnlivosti měřeného potenciálu se hodnoty odečítají v intervalech 15 - 30 vteřin po dobu cca 15 - 30 minut. V bodě stanovení BP se provádělo měření ve dvou na sebe kolmých směrech (U_1 , U_2). Zjištěné hodnoty byly vyneseny do mapy a byl proveden jejich vektorový součet (U).

Z naměřených hodnot se stanoví intenzita elektrického pole bludných proudů E (mV/m) podle vztahu:

$$E = \frac{U}{L} \text{ (mV / m)}$$

kde: L - vzdálenost elektrod (10 m / 5 m)

Hustota bludných proudů J (mA/m^2) je dána poměrem hodnoty intenzity E elektrického pole BP a hodnoty ρ_z ZMO půdy v daném bodě:

$$J = \frac{E}{\rho_z} (\text{mA} / \text{m}^2)$$

Klasifikace agresivity zemního prostředí z titulu přítomnosti BP v zemi vychází z ČSN 03 8375 *Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi*. Tato norma vymezuje stupně agresivity prostředí podle hustoty BP následovně:

Hustota BP (mA / m ²)	Agresivita	Stupeň agresivity
pod 0,0001	velmi nízká	I.
0,0001 - 0,003	střední	II.
0,003 - 0,1	zvýšená	III.
nad 0,1	velmi vysoká	IV

Naměřené hodnoty potenciálu intenzity elektrického pole a hustoty bludných proudů v místech měření BP jsou uvedeny níže v tabulce společně se zařazením podle agresivního účinku.

Bod měření bludných proudů A

Hloubková úroveň	ZMO zeminy $\rho_z (\Omega\text{m})$	Vektor BP U (mV)	Intenzita BP E (mV / m)	Hustota BP J (mA / m ²)	Stupeň* Agresivity
1,0 m	53,7	63,4	6,34	0,118	IV – velmi vysoká
2,0 m	46,4	63,4	6,34	0,137	IV – velmi vysoká

Bod měření bludných proudů B

Hloubková úroveň	ZMO zeminy $\rho_z (\Omega\text{m})$	Vektor BP U (mV)	Intenzita BP E (mV / m)	Hustota BP J (mA / m ²)	Stupeň* Agresivity
1,0 m	96,1	47,2	9,44	0,098	III - zvýšená
2,0 m	87,1	47,2	9,44	0,108	IV – velmi vysoká

* Stupně agresivity jsou stanoveny podle ČSN 03 8365

3 ZÁVĚR

Z výsledků měření bludných proudů vyplývá, že se posuzovaná oblast nachází z hlediska úložných kovových zařízení v prostředí velmi vysoké agresivity (stupeň IV podle ČSN 03 8375).

Vyhodnocení a zařazení zemního prostředí bylo provedeno podle ČSN 03 8375 *Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi* a vztahuje se ke kovovým materiálům. Pro litinová potrubí není metodika sjednocená, každý z výrobců má svá klasifikační kritéria. Na tomto místě lze doporučit kontaktovat zástupce dodavatele litinových trub Ing. Juraje Barborika, který se na tuto problematiku specializuje.

SAINT-GOBAIN PAM CZ s.r.o.
Kancelář Hradec Králové:
Areál RAAB KARCHER STAVIVA:
Bratři Štefanů 979, 500 03 Hradec Králové

e-mail: juraj.barborik@saint-gobain.com
mobil: +420 606 938 254

v Olomouci, dne 8. dubna 2025

RNDr. Pavel Vavřda

RNDr. Pavel Vavřda
Schweitzerova 28
775 00 Olomouc
GSM 602 776 108



PŘÍLOHY

Protokol o provedeném měření bludného proudu BP A podle ČSN 03 8365

Zakázka: Pasport hlavního rozvodu ZTI v hale Rondo, Brno
Základní geoelektrický průzkum

Odběratel: Ing. Lukáš Doležal
Střední 373 / 55, 602 00 Brno - Ponava

Datum měření: 22. 3. 2025

Klimatické podmínky: jasno, 17,5°C

Místo: měřeno na zatravněné ploše před vstupem do OD Billa. Oba body měření bludných proudů jsou silně ovlivněny tramvajovým provozem (ZMO = 53,7 Ωm / 46,4 Ωm)

Poznámka: kalíšky nebyly zalévány vodou

Aritmetický průměr naměřených hodnot:

$$\begin{aligned}\Sigma U_{1+n} &= 7,3 \text{ mV} & \Sigma U_{1-n} &= 0,0 \text{ mV} \\ \Sigma U_{2+n} &= 0,0 \text{ mV} & \Sigma U_{2-n} &= 63,0 \text{ mV} \\ |U| &= 63,4 \text{ mV}\end{aligned}$$

$\Sigma U_{1+n}, \Sigma U_{2+n}$ - naměřená hodnota kladná, odečtená na voltmetru ve směru U1, U2
 $\Sigma U_{1-n}, \Sigma U_{2-n}$ - naměřená hodnota záporná, odečtená na voltmetru ve směru U1, U2
 $|U|$ - absolutní hodnota vektoru bludných proudů.

E - Intenzita elektrického pole BP :

J - Hustota pole bludných proudů :

$$E = \frac{U}{r}$$

$$J = \frac{E}{\rho}$$

kde : ρ - hodnota odporu ZMO v místě měření bludných proudů [ZMO = 53,7 Ωm / 46,4 Ωm]
 r - rozstup elektrod [10 m]

Velikost vektoru BP [U]	63,4 mV	
Intenzita el. pole BP [E]	6,34 mV.m ⁻¹	Silné bludné proudy
Hustota BP [J]	0,118 mA.m ⁻² (1,0 m) / 0,137 mA.m ⁻² (2,0 m)	IVI. st.- velmi vysoká agresivita*
Hodnota ZMO [ρ]	53,7 Ωm (1,0 m) / 46,4 Ωm (2,0 m)	II. st. – střední agresivita * (1,0 m) III. st.- zvýšená agresivita* (2,0 m)

*Stupně agresivity jsou stanoveny podle ČSN 03 8365

Protokol o provedeném měření bludného proudu BP B podle ČSN 03 8365

Zakázka: Pasport hlavního rozvodu ZTI v hale Rondo, Brno
Základní geoelektrický průzkum

Odběratel: Ing. Lukáš Doležal
Střední 373 / 55, 602 00 Brno - Ponava

Datum měření: 22. 3. 2025

Klimatické podmínky: jasno, 16,0°C

Místo: měřeno na zatravněném pásu před OD Billa. Oba body měření bludných proudů jsou silně ovlivněny tramvajovým provozem. Z prostorových důvodů vzdálenost elektrod zkrácena na **5,0 m**
(ZMO = 96,1 Ωm / 87,1 Ωm)

Poznámka: kalíšky nebyly zalévány vodou

Aritmetický průměr naměřených hodnot:

$$\Sigma U_{1+n} = 0,0 \text{ mV} \quad \Sigma U_{1-n} = 0,0 \text{ mV}$$

$$\Sigma U_{2+n} = 37,6 \text{ mV} \quad \Sigma U_{2-n} = 28,5 \text{ mV}$$

$$|U| = 47,2 \text{ mV}$$

$\Sigma U_{1+n}, \Sigma U_{2+n}$ - naměřená hodnota kladná, odečtená na voltmetru ve směru U1, U2

$\Sigma U_{1-n}, \Sigma U_{2-n}$ - naměřená hodnota záporná, odečtená na voltmetru ve směru U1, U2

$|U|$ - absolutní hodnota vektoru bludných proudů.

E - Intenzita elektrického pole BP :

J - Hustota pole bludných proudů :

$$E = \frac{U}{r}$$

$$J = \frac{E}{\rho}$$

kde : ρ - hodnota odporu ZMO v místě měření bludných proudů [ZMO = 96,1 Ωm / 87,1 Ωm]
 r - rozestup elektrod [**5 m**]

Velikost vektoru BP [U]	47,2 mV	
Intenzita el. pole BP [E]	9,44 mV.m ⁻¹	Silné bludné proudy
Hustota BP [J]	0,098 mA.m ⁻² (1,0 m) / 0,108 mA.m ⁻² (2,0 m)	III. st.- zvýšená agresivita* (1,0 m) IVI. st.- velmi vysoká agresivita* (2,0 m)
Hodnota ZMO [ρ]	96,1 Ωm (1,0 m) / 87,1 Ωm (2,0 m)	II. st. – střední agresivita *

*Stupně agresivity jsou stanoveny podle ČSN 03 8365

Zakázka: Pasport hlavního rozvodu ZTI v hale Rondo, Brno. Základní geoelektrický průzkum
Naměřené hodnoty bludných proudů (mV)

Bludný proud 1

BP A

U1	7.2	13.1	19.9	9.4	15.3	38.9	2.1	-44.1	12.7	-40.7	6.6	
	-13.1	11.2	12.7	6.3	11.8	2.7	4.8	14.6	21.2	16.4	-16.6	
	-0.2	2.8	24.8	8.4	4.4	9.4	9.8	9.2	14.8	10.8	-25.6	
	-10.8	-2.1	22.6	27.9	15.8	18.7	-15.5	3.7	4.7	17.9	26.9	
	-5	-1.8	17.9	33.1	-2.9	28.5	-22.7	2.8	-0.9	-7.3	16	
	15.1	4	-3.2	36.8	-8.9	-5.9	-1.5	-12.1	-2.4	-32.3	7.6	
	5.5	16	-4.8	24.4	8.6	6.7	-5.7	-20.5	-3.4	16.8	12.4	
	6.3	16.4	13.9	16.2	23.8	15.3	-8.3	28.4	26.2	27.2	25.3	průměr
	1.9	1.8	2.3	15.5	13.8	13.4	4	17.3	36.5	9.5	17.7	7.334343

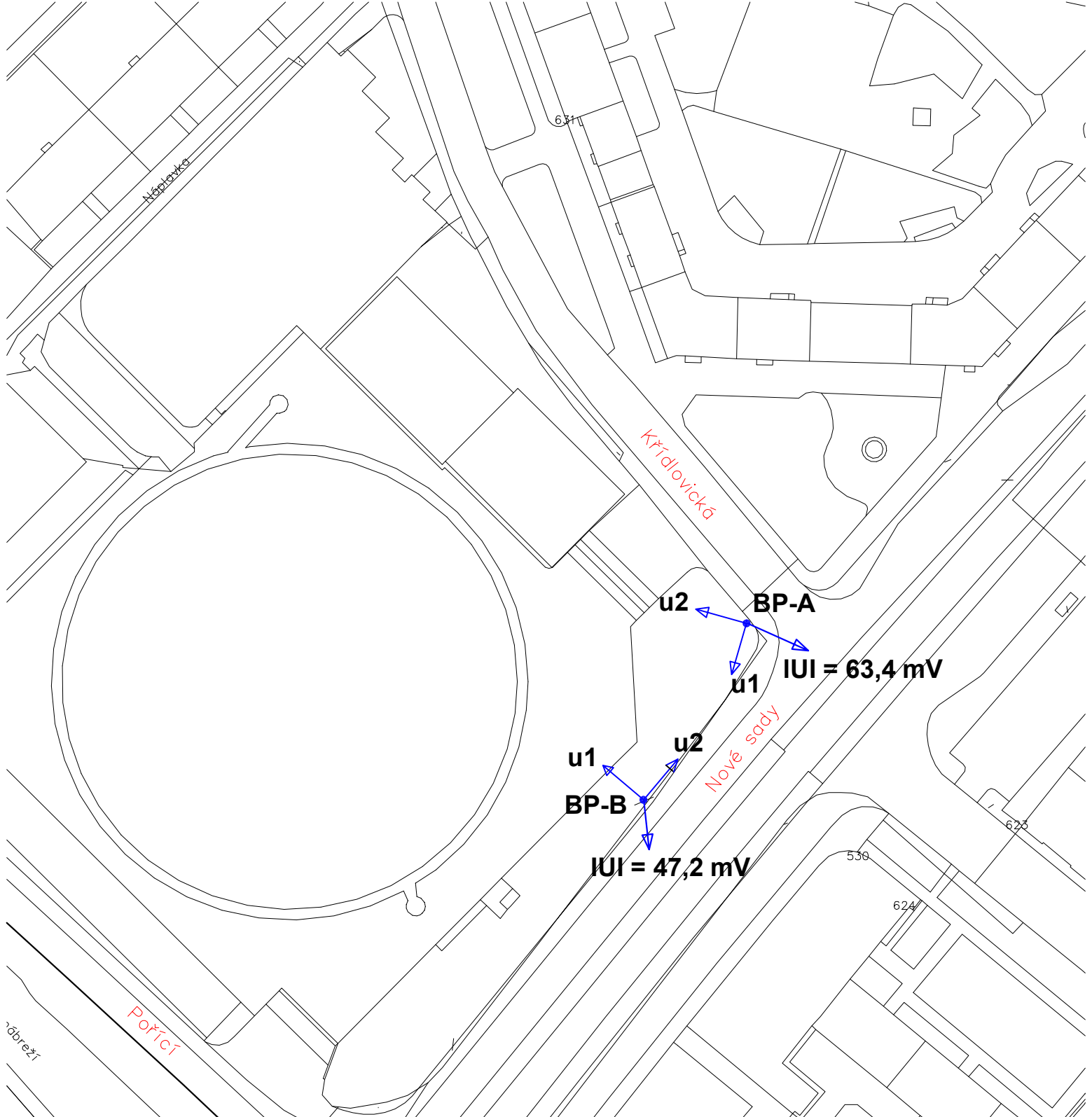
U2	86.6	84.3	73.3	77	78	40	81.1	40	89.3	47.3	67.6	vše minus
	89.1	79.6	62.7	66.6	28.3	28.6	68.4	48.2	42.1	91.2	44.5	
	77.3	59.8	59.5	71.4	38.7	48.7	53	61.4	63.2	49	51.8	
	80.9	60.9	46.4	68.8	35.9	23.6	56.9	54.4	55.4	84.4	62.8	
	65.4	62.7	69.8	67.5	26.8	63.3	63.7	49	60.3	67.3	89.2	
	82.4	86.1	85.2	58.1	58.9	74.2	61.8	78.9	75.1	66.3	59.4	
	70.9	77.6	55.7	54.7	62.1	47.7	74.7	85.4	93.8	31.7	79.1	
	73.4	43.5	43.5	65.1	44.9	65.6	28.2	66.2	76.6	83	66.7	průměr
	58.1	47.1	72.3	76.4	43.7	74.8	57.8	81.5	68.2	72.4	47.1	63.01919

Bludný proud 2

BP B


U1	22.6	-44.9	-34.8	12.6	18	-44.4	-88.4	-90.5	-62.9	4.6	-45.1	
	-44.5	-84.1	3.4	-20.4	-8.2	-25.9	-93.5	-52.3	-32	6.2	-50.5	
	-23.7	-60.1	10.1	10.9	11.5	-39.5	-69.9	-24.8	51.5	5.1	-63.5	
	-68.7	-20.4	-34.4	-41.1	-2.5	-68.3	-40.5	-32.7	46.8	-16.2	-60.4	
	-29.6	15.2	-28	-60.4	-38.1	-52.1	-51	19.9	-37.4	-38.5	-78.2	
	-58.4	-30.1	-32.2	-20.2	-62.7	-29	-118.1	-44	-23.1	-50.6	-93.1	
	-32.2	-55.6	-49.7	-23.7	-110.2	-74.7	-91.2	-33.3	-15.6	-27.9	-83.2	
	28.2	-88.3	44.3	-67.1	-38.1	-96.6	-50.5	-42.5	-74.7	-25.5	-40.1	průměr
	-17.5	-50.6	-43.1	23.1	-51.1	-28.7	-68.8	-68.2	-45.4	-34.9	-64.1	-37.6061

U2	28.8	37.2	29.5	18.4	37.7	23.5	22.8	30.5	26.8	30.7	30	vše minus
	0.6	36.6	26.6	23.3	25.1	21.6	28.9	29.7	29.3	29.4	25.4	
	9.2	29.9	35.6	16.9	17	25.7	36	28.8	25.9	27	18.5	
	14.7	38.2	33.4	37.7	26.8	27.8	37.7	18	31	28.5	13.7	
	31.5	21.7	27	30.4	24.6	32.8	36	6.9	26.8	30.1	22.1	
	36.7	16.1	24.8	26.6	29.7	36.2	33.6	11.4	32.7	34.3	32.8	
	35	22.2	31.6	29	34.8	37.1	31.3	28.6	25.4	36.7	25	
	48.7	33.3	34.9	35.5	32.1	30	26.3	27.2	35.6	39.1	29.7	průměr
	39	38.6	21.9	34.8	39.8	34.8	28.8	24.7	23.2	33.5	18.9	28.50808



Legenda

- BP-A, BP-B body měření bludných proudů / body měření ZMO zemin
- u₁ u₂ směry měření BP
- |U| směr vektoru bludných proudů

Vypracoval:		Zakázkové číslo: 22 / 2025			
RNDr. Pavel Vavrda					
Odběratel:	Ing. Lukáš Doležal Střední 373 / 55, 602 00 Brno - Ponava			Formát:	1 × A4
				Stupeň:	základní GKP
Zakázka:	Pasport hlavního rozvodu ZTI v hale Rondo, Brno Základní korozní průzkum			Datum:	IV / 2025
				Příloha č.:	4
Obsah:	Situace se zakreslenými body měření ZMO zemin a BP			Měřítko:	