


KRESLIL:	Ing. David Laifr	ODP. ŘEŠITEL:	Mgr. Vlastimil Mužík	 INSET s.r.o. Lucemburská 7, 130 00 Praha 3 www.inset.com tel. 266 311 414	
ZPRACOVAL:	Ing. David Laifr	KONTROLA:	RNDr. Oldřich Levý		
OBJEDNATEL:	Pražské vodovody a kanalizace, a.s.			Č.ZAKÁZKY:	22020083000
INVESTOR:				ÚČEL:	ZZ
STAVBA ZAKÁZKA:	<b>ÚČOV - rekonstrukce SVL Podrobný geotechnický průzkum</b>			FORMÁT:	DATUM: 08/2022
				62xA4	ČÍS. ZPRÁVY: 1
OBSAH PŘÍLOHY:	<b>Korozní průzkum</b>			MĚŘÍTKO:	ČÍSLO PŘÍLOHY: 7

Číslo zakázky: 22020083000

Číslo dokumentu: 3

Číslo výtisku:

## ÚČOV, Praha 7

### Korozní průzkum



Číslo zakázky:

22020083000

Číslo dokumentu:

3

**Zakázka:** ÚČOV, Praha 7, geologický průzkum 2022  
**Dokument:** Korozní průzkum  
**Objednatel:** Pražské vodovody a kanalizace, a.s.  
**Zhotovitel:** INSET s.r.o., Divize geologie a geofyziky  
Lucemburská 1170/7, 130 00 Praha 3  
Tel.: +420 221 489 103, e-mail: geofyzika@inset.com

**Odpovědný řešitel:** Ing. David Laifr

**Ředitel divize:** RNDr. Oldřich Levý

**Dokument vypracovali:** Ing. David Laifr

**Výstupní kontrola:** Lucie Pokorná

**Rozdělovník:** 1-3 Pražské vodovody a kanalizace, a.s.  
0 spisovna INSET s.r.o.

## OBSAH:

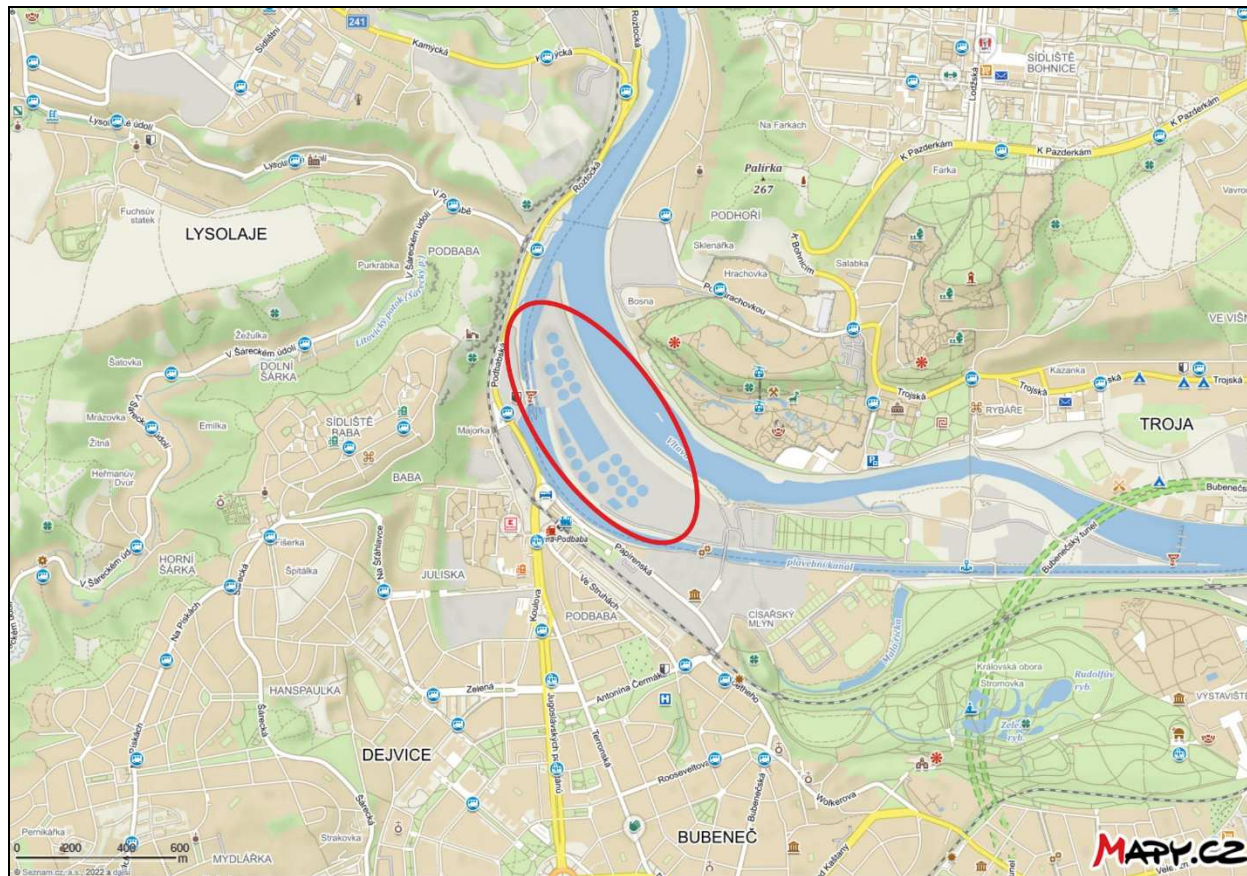
PŘÍLOHY:.....	3
1. Úvod .....	4
2. Geoelektrická měření.....	6
2.1 Měření zemních odporů .....	7
2.2 Bludné proudy .....	7
2.3 Směsné potenciály a proudy do ocelové elektrody 100cm <sup>2</sup> .....	8
3. Výsledky korozního průzkumu.....	9
3.1 Velikosti zdánlivých měrných odporů zjištěných Wennerovou metodou.....	9
3.2 Proudová hustota v zemním prostředí.....	10
3.3 Směsné potenciály a proudy do elektrody 100cm <sup>2</sup> .....	11
4. Závěr .....	13
Pozn. k požadovaným stupňům základních ochranných opatření dle TP 124:.....	14

## PŘÍLOHY:

P1 – Situace míst měření, korelační schéma výsledků průzkumu .....	15
P2 – Protokoly korozního průzkumu .....	16 – 23
P3 – Grafy k0rozního průzkumu .....	24 – 61

## 1. Úvod

Pro rekonstrukci ÚČOV na Císařském ostrově v Praze 7 byl proveden základní korozní průzkum. Pro ochranu železobetonových objektů před negativními účinky bludných proudů je třeba znát hustotu bludných proudů v zemi. Tento průzkum měl zjistit stav proudového pole v oblasti. Orientační situace zájmové lokality je zobrazena na obr. 1.



Obr. 1 Orientační situace zájmové trasy (www.mapy.cz; upraveno)

Průzkum byl zaměřen na zjištění velikosti a směru bludných proudů. Měření byla provedena podle ČSN 03 8363 - Měření zemního odporu a ČSN 03 8365 - Stanovení přítomnosti bludných proudů v zemi.

Provedená měření byla vyhodnocena podle normy ČSN 03 8372 „Zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě“. Účelem měření bylo stanovit stupeň korozní agresivity prostředí z hlediska geoelektrických veličin.

Za **nejvýznamnější zdroje bludných proudů** jsou považovány kolejové tratě elektrizované stejnosměrnou trakční soustavou, které využívají koleje jako zpětného vodiče. Část zpětného proudu (5 – 60 %) pak prochází zemí. Kovová i železobetonová zařízení, pokud nejsou dobře elektricky izolována od země, tak mohou vést značnou část proudu o velikosti až několik desítek ampér. Z Faradayova zákona vyplývá, že stejnosměrný proud o velikosti 1 A způsobí za 1 rok elektrochemickou ztrátu železa o hmotnosti 9.1 kg. Pro střídavý i stejnosměrný proud obecně platí, že beton se nepovažuje za izolační materiál.

Na levém břehu řeky Vltavy ve vzdálenosti do 200 m od západního okraje areálu ÚČOV vede trať ČD č. 090, která je elektrizovaná stejnosměrnou trakční soustavou 3 kV.



Nejbližší **tramvajová trať** se svou konečnou zastávkou a točnou Podbaba leží do 200 m jihozápadně. Jedná se o tramvajový úsek č. 26 – Střešovice, který je napájen z měničky v areálu vozovny Střešovice na adrese Na Ořešovce 1062/1. Areál vozovny leží jižně ve vzdálenosti cca 2200 m. Tramvajová síť je napájena stejnosměrným napětím 600 V (resp. 660 V); kladný pól je v troleji (sběrači), záporný v kolejnicích.

Trasa metra A vede ve vzdálenosti cca 1500 m jižně (zastávka Dejvická). **Systém metra** využívá důsledně sekundární ochranu, tj. systém vodotěsných izolací a trať je vedena na elektricky izolačně uložených kolejnicích. K úniku bludných proudů dochází jen při poruchách zavedených ochranných opatření provozovatele metra. Metro samotné není významným zdrojem bludných proudů. Za zdroje bludných proudů lze ale považovat tubusy metra, které prochází velkou částí Prahy a které BP distribuují i ve vzdálenostech několik km od jejich zdrojů. Napájení metra je zajištěno stejnosměrnou proudovou trakční soustavou o jmenovitém napětí  $U_n = 750\text{ V}$ .

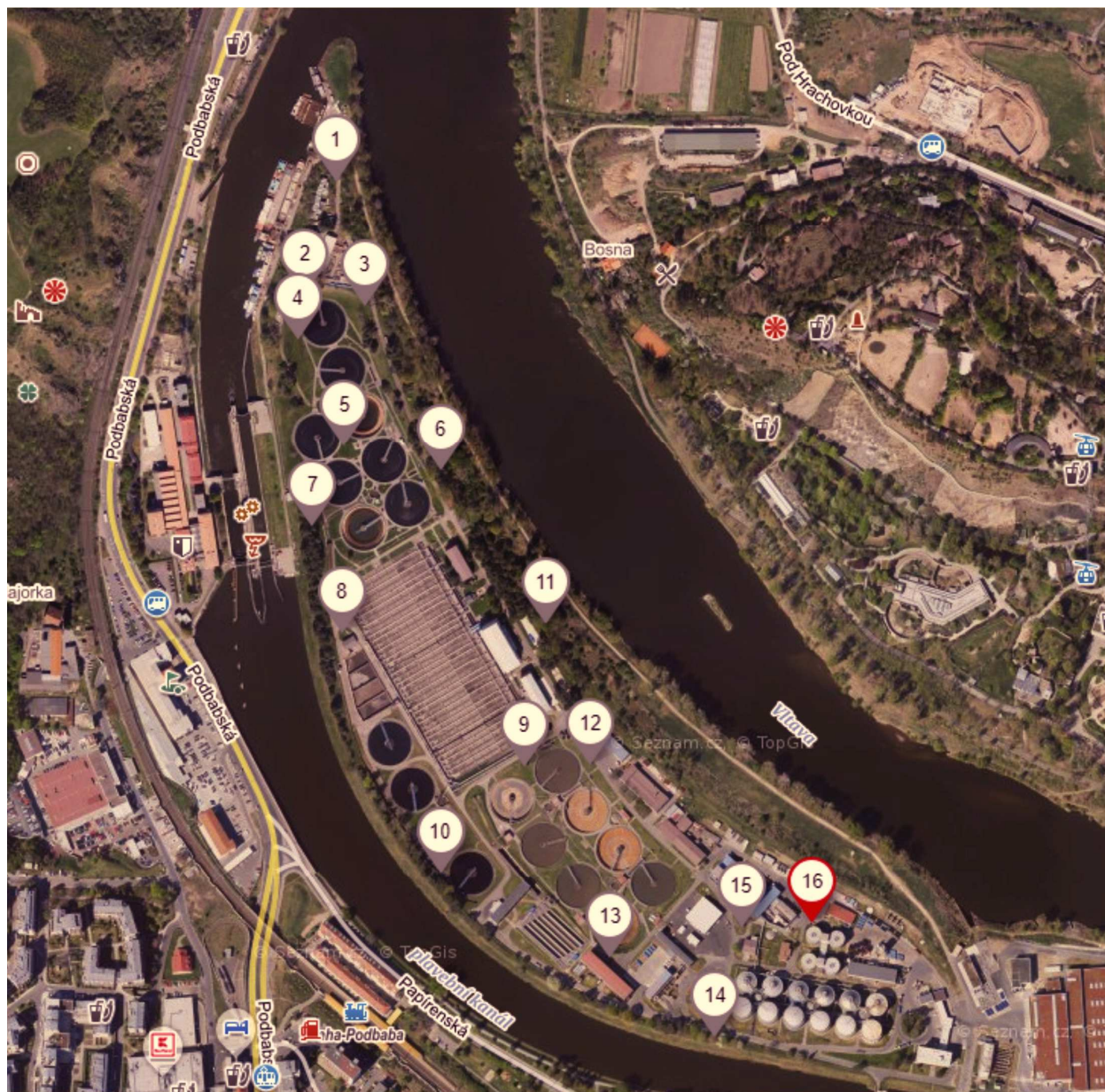
Na přiloženém schématu (geoportál Praha) je patrné zasíťování v areálu i jeho okolí. Vede v něm větší množství elektrických vedení slabo i silnoproudých, STL a NTL plynovod, vodovod, sdělovací vedení, osvětlení. Metalická podzemní vedení nemusí být sami zdroji bludných proudů, ale pouze distributory bludných proudů, které mají zdroje i několik km daleko.



Obr. 2: Schéma inženýrských sítí v okolí areálu ÚČOV (geoportál Praha).

## 2. Geoelektrická měření

Měření se uskutečnilo v běžné pracovní dny v červnu 2022. Teplota vzduchu se ve dny měření pohybovala mezi 16°C a 25°C, zemní prostředí bylo sušší a okolí nepolarizovatelných elektrod bylo zvlhčováno vodou. Místa měření jsou vyznačena v situaci za zprávou a také v následujícím schématu.



Obr. 3: Schématické vyznačení průzkumných bodů (www.mapy.cz).

Body měření byly zvoleny tak, aby rovnoměrně pokryly celou řešenou část areálu ÚČOV. Body byly v terénu odměřeny od stávajících okolních objektů laserovým dálkoměrem a následně zakresleny do mapového podkladu (dwg). Souřadnice měřených bodů jsou obsahem následující tabulky.



Označení místa	Souř. Y	Souř. X
BP1	1 039 172	744 174
BP2	1 039 283	744 216
BP3	1 039 303	744 160
BP4	1 039 333	744 232
BP5	1 039 441	744 200
BP6	1 039 475	744 106
BP7	1 039 506	744 243
BP8	1 039 624	744 227
BP9	1 039 783	744 073
BP10	1 039 871	744 165
BP11	1 039 635	744 035
BP12	1 039 791	743 997
BP13	1 039 984	744 006
BP14	1 040 074	743 919
BP15	1 039 972	743 870
BP16	1 039 981	743 797

## 2.1 Měření zemních odporů

Pro měření zdánlivého měrného odporu zemního prostředí byla použita čtyřelektrodová metoda podle Wennera s použitím měřicího přístroje CA 6471. Tato geoelektrická metoda umožňuje z poměru měřeného napětí a do země vnucovaného proudu pomocí modifikovaného Ohmova zákona stanovit zdánlivé měrné odpory  $\rho$  ( $\Omega\text{m}$ ), které jsou základním interpretačním parametrem odporových metod. Hloubkový dosah metody je úměrný rozestupu elektrod a v daných podmínkách odpovídá přibližně hodnotě příslušné použité vzdálenosti. Byl použit rozestup elektrod 10, 5 a 3 metry.

## 2.2 Bludné proudy

Měření bludných proudů bylo realizováno podle požadavků ČSN 03 8365. Potenciálové rozdíly  $\frac{1}{2}$  hodinových snímků byly zaznamenávány pomocí 8 kanálové 16 bitové desky USB 6210 - firmy National Instruments připojené k přenosnému terénnímu počítači Panasonic CF-29.

Na měřicích bodech, identických s místy pro měření zemních odporů byly umístěny dvě dvojice nepolarizovatelných elektrod Cu/CuSO<sub>4</sub>, tvořící dva dipóly. Potenciálové rozdíly byly registrovány frekvencí 131 Hz a každou sekundu byl uložen průměr z naměřených hodnot. Před a po měření byla zjišťována polarizace elektrod. Naměřené hodnoty byly při zpracování o tuto polarizaci opraveny. Průběhy jsou součástí grafické přílohy za zprávu.

Zpracování dat při měření bludných proudů bylo provedeno na PC s použitím programu "KORO". Naměřené hodnoty potenciálových rozdílů byly opraveny o interpolovanou hodnotu polarizace elektrod a přepočteny na složky intenzity elektrického pole  $E_1$  a  $E_2$ . Z průměrných hodnot těchto složek byla vypočtena velikost vektoru el. pole  $E$  a jeho azimut. Pro určení vektoru proudové hustoty  $J$  byla změřena hodnota měrného odporu zemního prostředí v bodech



měření BP. Na základě proudové hustoty byla stanovena třída korozní agresivity prostředí na ocel podle ČSN 03 8375.

Výsledné hodnoty jsou uvedeny v příloze - protokolu korozních měření a přiložených grafech: souhrnný graf zobrazuje časový průběh velikosti a azimutů vektoru intenzity el. pole E; grafy bodu zobrazují složky S-J a V-Z, velikosti a azimuty vektoru E. Na následující stránce jsou polární grafy naměřených vektorů E, jejich relativní velikosti a relativní četnosti v úhlových intervalech 5°

Uvedený postup, t.j. výpočet velikosti vektorů ze středních hodnot jejich složek, je předepsán v ČSN 03 8365. Jedná se o výpočet vektorového součtu dílčích měření, děleného počtem měření. Tento postup má tu výhodu, že kompenzuje případnou střídavou složku bludných proudů, která má na vznik korozních jevů jen malý vliv.



Obr. 4 Pozice BP3 – automatický odečet potenciálových rozdílů.

## 2.3 Směsné potenciály a proudy do ocelové elektrody 100cm<sup>2</sup>

Nad rámec standardního základního korozního průzkumu bylo provedeno měření potenciálu konstrukce x půda (podle kapitoly č. 45 ČSN 03 8372). Byla použita nepolarizovatelná elektroda Cu/CuSO<sub>4</sub>.

Měřením el. proudu mezi úložným zařízením a ocelovým vzorkem o ploše 100 cm<sup>2</sup> lze zjistit směry bludných proudů: z konstrukce do půdy – při kladné polaritě, z půdy do konstrukce při zjištěné záporné polaritě proudu. Limitní hodnotou při statistickém vyhodnocení je úroveň 0 mA.

### 3. Výsledky korozního průzkumu

#### 3.1 Velikosti zdánlivých měrných odporů zjištěných Wennerovou metodou

V následující tabulce jsou uvedeny výsledky měření zdánlivých zemních odporů včetně zařazení do stupňů korozní agresivity. Podle ČSN 03 8363 má být naměřená hodnota měrného odporu vynásobena koeficientem příslušného měsíce. Tím se zjistí odvozená průměrná roční hodnota zdánlivého měrného odporu. Pro období měsíce června je tento koeficient 1,3. Vynásobené hodnoty jsou uvedeny v tabulce v závorkách u každé změřené hodnoty. Na měřených místech byly zjištěny hodnoty z I. až IV. stupně korozní agresivity (agresivita velmi nízká až velmi vysoká). Výrazná odporová proměnlivost měřených míst i rozestupů elektrod souvisí s různě mocnou vrstvou antropogenních navážek a zejména s umělými podzemními objekty a inženýrskými sítěmi.

místo měření	měrný odpor vrstvy 0 – 10 m ( $\Omega$ m)	měrný odpor vrstvy 0 – 5 m ( $\Omega$ m)	měrný odpor vrstvy 0 – 3 m ( $\Omega$ m)	stupeň korozní agresivity
BP1	<b>74</b> (96)	95 (124)	143 (186)	<b>I. a II.</b>
BP2	105 (137)	93 (121)	<b>86</b> (112)	<b>I. a II.</b>
BP3	<b>49</b> (64)	73 (95)	130 (169)	<b>I. až III.</b>
BP4	<b>92</b> (120)	103 (134)	134 (174)	<b>I. a II.</b>
BP5	<b>30</b> (39)	96 (125)	147 (191)	<b>I. až III.</b>
BP6	<b>199</b> (259)	264 (343)	251 (326)	<b>I.</b>
BP7	157 (204)	154 (200)	<b>129</b> (168)	<b>I.</b>
BP8	<b>73</b> (95)	81 (105)	139 (181)	<b>I. a II.</b>
BP9	<b>63</b> (82)	148 (182)	253 (329)	<b>I. a II.</b>
BP10	25 (33)	29 (38)	<b>18</b> (23)	<b>III. a IV.</b>
BP11	<b>101</b> (131)	126 (164)	147 (191)	<b>I.</b>
BP12	26 (34)	<b>23</b> (30)	63 (82)	<b>II. a III.</b>
BP13	<b>22</b> (29)	115 (150)	216 (281)	<b>I. až IV.</b>
BP14	<b>89</b> (116)	142 (185)	230 (299)	<b>I. a II.</b>
BP15	<b>33</b> (43)	56 (73)	66 (86)	<b>II. a III.</b>
BP16	<b>25</b> (33)	67 (87)	85 (111)	<b>II. a III.</b>

Hodnocení agresivity zemního prostředí z hlediska zdánlivých měrných odporů podle ČSN 03 8372 Zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě

stupeň korozní agresivity	zdánlivý měrný odpor ( $\Omega\text{m}$ )
I. stupeň - velmi nízká	> 100
II. stupeň – střední	50 – 100
III. stupeň – zvýšená	23 – 50
IV. stupeň - velmi vysoká	< 23

### 3.2 Proudová hustota v zemním prostředí

Do následující tabulky jsou zaneseny spočtené výsledné vektory bludných proudů v zemi. Měření probíhalo v běžné pracovní dny, kdy byly všechny možné zdroje bludných proudů v provozu.

místo měření	J ( $\mu\text{A.m}^{-2}$ )	azimut ( $^{\circ}$ )	stupeň korozní agresivity
BP1	34	215°	III.
BP2	89	266°	III.
BP3	21	19°	III.
	22 / + +	28°	III.
	24 / + -	339°	III.
BP4	73	8	III.
	75 / + +	10°	III.
	61 / + -	357°	III.
BP5	93	271°	III.
	116 / - -	267°	IV.
	75 / + -	275°	III.
BP6	12	36°	III.
BP7	4	332°	III.
	5 / + +	49°	III.
	7 / + -	307°	III.
BP8	20	259°	III.
	16 / + +	32°	III.
	31 / - -	250°	III.
	8 / + -	302°	III.

místo měření	J ( $\mu\text{A.m}^{-2}$ )	azimut ( $^{\circ}$ )	stupeň korozní agresivity
BP9	117	70°	IV.
BP10	419	203°	IV.
BP11	19	7°	III.
	22 / + +	13°	III.
	13 / + -	347°	III.
BP12	1568	203°	IV.
BP13	1628	222°	IV.
BP14	312	263°	IV.
	321 / - -	261°	IV.
	253 / + -	280°	IV.
BP15	39	254°	III.
BP16	1376	242°	IV.

Pozn.: Označení ++ odpovídá 1. kvadrantu, - + 2. kv., - - 3. kv. a + - 4. kvadrantu.

**Hodnocení agresivity zemního prostředí z hlediska proudové hustoty podle ČSN 03 8372**  
**Zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě**

stupeň korozní agresivity	proudová hustota ( $\mu\text{A.m}^{-2}$ )
I. stupeň - velmi nízká	< 0,1
II. stupeň – střední	0,1 - 3
III. stupeň – zvýšená	3 - 100
IV. stupeň - velmi vysoká	> 100

Do schématu za zprávou (Příloha 1) jsou vyznačeny pozice míst měření bludných proudů, shodných místy měření zemních odporů. Počátky vektorů výsledných proudových hustot byly umístěny do přibližných středů měřených potenciálových dipólů.

### 3.3 Směsné potenciály a proudy do elektrody 100cm<sup>2</sup>

Na celkem 16 místech bylo provedeno měření potenciálu konstrukce – půda ( $U_s$ ) a současně s tím také měření proudu do ocelové elektrody. V tabulkách níže jsou uvedeny popisy míst měření, následují statistické výsledky měření. Časové průběhy jsou v příloze 3 v grafech za zprávou.



Místo měření	Popis	Souřadnice Y	Souřadnice X
U <sub>s1</sub>	Uzemnění žebříku	1 039 739	743 997
U <sub>s2</sub>	Uzemnění objektu	1 040 024	743 986
U <sub>s3</sub>	Uzemnění objektu	1 040 034	743 969
U <sub>s4</sub>	Uzemnění objektu	1 040 004	743 836
U <sub>s5</sub>	Opláštění nádrže	1 039 999	743 800
U <sub>s6</sub>	Uzemnění rozvaděče u nádrže	1 039 379	744 169
U <sub>s7</sub>	Uzemnění sloupu VO	1 039 426	744 147
U <sub>s8</sub>	Uzemnění sloupu VO	1 039 486	744 128
U <sub>s9</sub>	Uzemnění objektu	1 039 551	744 100
U <sub>s10</sub>	Uzemnění technologie topných kabelů	1 039 532	744 233
U <sub>s11</sub>	Uzemnění sloupu VO	1 039 577	744 229
U <sub>s12</sub>	Ocelové potrubí vratného kalu	1 039 634	744 206
U <sub>s13</sub>	Uzemnění objektu transformovny PTS-3	1 039 631	744 230
U <sub>s14</sub>	Uzemnění rozvaděče MX-32	1 039 755	744 177
U <sub>s15</sub>	Uzemnění rozvaděče MX-33	1 039 797	744 153
U <sub>s16</sub>	Uzemnění rozvaděče MX-36	1 039 867	744 161

Místo měření	U <sub>s</sub> (mV)		
	min	max	prům
U <sub>s1</sub>	-310	-294	-307
U <sub>s2</sub>	-222	-179	-197
U <sub>s3</sub>	-409	-392	-402
U <sub>s4</sub>	-254	-251	-253
U <sub>s5</sub>	-386	-385	-386
U <sub>s6</sub>	-284	-28	-75
U <sub>s7</sub>	-418	-383	-400
U <sub>s8</sub>	-380	-355	-370
U <sub>s9</sub>	-437	-408	-425
U <sub>s10</sub>	-491	-444	-470
U <sub>s11</sub>	-477	-441	-461
U <sub>s12</sub>	-364	-359	-361
U <sub>s13</sub>	-490	-435	-468
U <sub>s14</sub>	-515	-431	-496
U <sub>s15</sub>	-516	-479	-494
U <sub>s16</sub>	-575	-385	-401

Statistické vyhodnocení potenciálů konstrukce – půda.

Místo měření	I <sub>100</sub> (mA)		
	min	max	prům
U <sub>s1</sub>	+0.88	+1.08	+1.01
U <sub>s2</sub>	+0.28	+0.34	+0.31
U <sub>s3</sub>	+0.11	+0.21	+0.16
U <sub>s4</sub>	+0.24	+0.26	+0.25
U <sub>s5</sub>	+0.73	+0.75	+0.74
U <sub>s6</sub>	+0.60	+0.72	+0.57
U <sub>s7</sub>	+0.40	+0.47	+0.43
U <sub>s8</sub>	+0.52	+0.59	+0.55
U <sub>s9</sub>	+0.57	+0.60	+0.59
U <sub>s10</sub>	+0.56	+0.56	+0.63
U <sub>s11</sub>	+0.41	+0.71	+0.48
U <sub>s12</sub>	+0.41	+0.64	+0.52

U <sub>s</sub> 13	+0.16	+0.37	+0.28
U <sub>s</sub> 14	+0.50	+0.70	+0.56
U <sub>s</sub> 15	+0.13	+0.20	+0.16
U <sub>s</sub> 16	+0.06	+0.20	+0.14

Při měření proudu do ocelového vzorku byly ve všech případech zjištěny kladné hodnoty ve všech měřených časech. Bludné proudy tečou ve směru od konstrukcí do půdy.

## 4. Závěr

Součástí projektové přípravy pro rekonstrukci ÚČOV v Praze 7 na Císařském ostrově byl základní korozní průzkum. Podle předepsaného postupu ČSN 03 8372 byl určen stupeň korozní agresivity prostředí podle zjištěných geoelektrických veličin.

Nejnižší **zdánlivé měrné odpory** dosáhly hodnot 18 až 199  $\Omega\text{m}$ . Tyto hodnoty jsou z I. až IV. stupně korozní agresivity (agresivita velmi nízká až velmi vysoká). Odporová proměnlivost je určena různě mocnou vrstvou antropogenních navážek a také umělými podzemními objekty, které jsou součástí technologií zařízení ČOV.

Podle ČSN 03 8372 odpovídají výsledné **hustoty bludných proudů** na bodech BP1 – BP8 a také na BP11 a BP15 (hustoty menší než 100  $\mu\text{A}/\text{m}^2$ ) **III. stupni korozní agresivity – agresivita zvýšená**. Hustoty bludných proudů v zemi ze IV. stupně korozní agresivity – agresivita velmi vysoká (nad 100  $\mu\text{A}/\text{m}^2$ ) byly zjištěny na ostatních bodech BP9, BP10, BP12 – BP14 a BP16, které jsou situovány s jihovýchodní části posuzovaného areálu. Na bodech BP12, BP13 a BP16 byly zjištěny hustoty větší než 1000  $\mu\text{A}/\text{m}^2$ , což místům nízkých měrných odporů. Okolí těchto bodů řadíme do IV. stupně korozní agresivity – agresivita velmi vysoká. V příloze P1 situaci a korelačním schématu výsledků korozního průzkumu je naznačena linie, která průzkumnou oblast přibližně rozděluje na III. a IV. stupeň korozní agresivity.

**Na základě geoelektrických veličin hodnotíme zkoumanou část areálu ÚČOV na Císařském ostrově v Praze 7 III. a IV. stupněm korozní agresivity (agresivita zvýšená a velmi vysoká).**

Pro návrh protikorozních opatření doporučujeme použít TP 124, která je platná pro stavby pozemních komunikací. Pro ostatní železobetonové objekty je tento předpis doporučeno používat analogicky. Vzhledem k výše uvedeným výsledkům měření doporučujeme **podle TP 124 ochranná opatření ve stupni č. 3 pro III. stupeň korozní agresivity a ochranná opatření č. 4 pro IV. stupeň korozní agresivity.**

[http://www.pjpk.cz/data/USR\\_001\\_2\\_8\\_TP/TP\\_124.pdf](http://www.pjpk.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_124.pdf).

V Praze 30. června 2022

Ing. David Laifr

**Pozn. k požadovaným stupňům základních ochranných opatření dle TP 124:**

**stupeň č. 3:** V ČR se jedná o nejčastější stupeň ochranných opatření odpovídající lokalitám vzdáleným od elektrizovaných trakčních systémů nebo systémů aktivních ochran liniových zařízení s „běžnou“ hustotou osídlení obcí i měst, obvykle bez průmyslové zástavby. Pro daný stupeň ochranných opatření se navrhuje primární a sekundární ochrana dle tohoto předpisu, navrhuje se konstrukční ochranná opatření, která omezují vliv bludných proudů, avšak nenavrhuje se požadavek na provaření výztuže a její vyvedení pro měření vlivu bludných proudů.

**POZN.:** Ve stupni ochranných opatření č. 1 až č. 3 včetně se nespecifikuje a neprovádí měření vlivu bludných proudů.

**stupeň č. 4:** Jedná se o stupeň charakteristický pro většinu území s výskytem elektrizovaných trakčních soustav a staveb pro elektrizované systémy dopravy, lokalit s průmyslovou zástavbou, elektrizovanou městskou dopravou, obvykle s velkou hustotou osídlení (existence liniových řadů a interference a distribuce bludných proudů po území). V tomto stupni ochranných opatření se plně uplatní systém ochranných opatření dle těchto TP včetně provaření výztuže a její vyvedení pro účely kontrolních měření a dodatečných opatření.

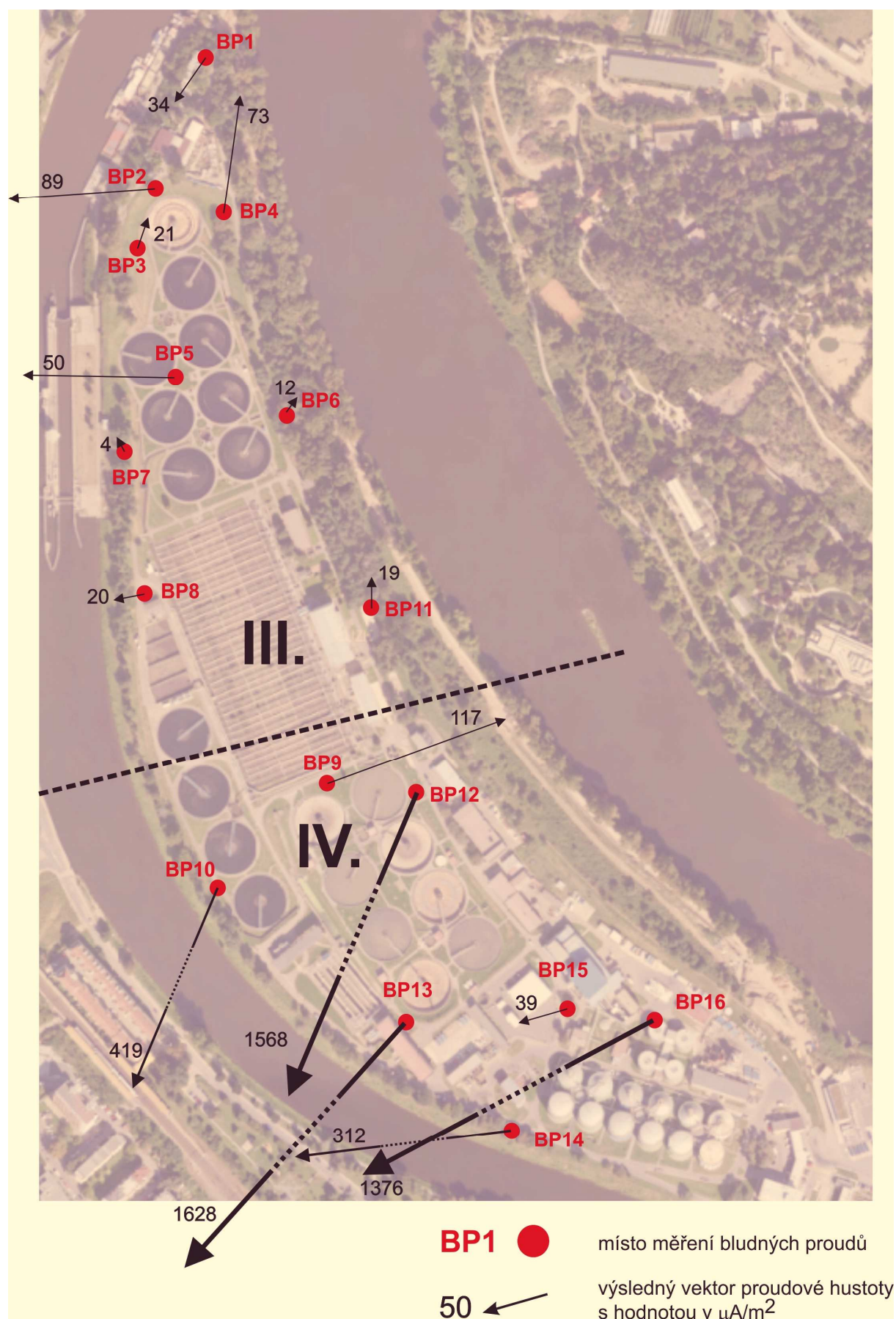
**Obecné zásady pro zpracování dokumentace a návrh ochranných opatření**

Při stupni ochranných opatření:

**č. 1 až 3** - ochranná opatření navrhuje sám zhotovitel dokumentace stavební části konkrétního stavebního objektu. Samostatná projektová dokumentace pro ochranu stavebního objektu před účinky bludných proudů se nezpracovává. Ve stupni ochranných opatření č. 3 se pouze doporučuje zhotoviteli dokumentace (projektantovi) stavebního objektu konzultace se specializovaným pracovištěm.

**č. 4 až 5** - ochranná opatření navrhuje zhotovitel dokumentace stavební části ve spolupráci se specializovaným pracovištěm v rozsahu a členění dle vyhodnocení základního korozního průzkumu (čl.4.3.3). Specializované pracoviště zpracovává samostatnou projektovou dokumentaci ve stupni ochranných opatření č. 5 vždy, ve stupni ochranných opatření č. 4 dle vyhodnocení základního korozního průzkumu.

## Příloha 1 – Situace zájmové oblasti, korelační schéma výsledků průzkumu





## Příloha 2 – Protokoly korozního průzkumu

## PROTOKOL KOROZNÍHO MĚŘENÍ

INSET s.r.o.

06.06.2022 11:47

Akce: Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

Aparatura: National Instruments USB-6210

Časový krok : 1 s

Měřil: Laifr

Počet měření: 1986

Oprava na polarizaci elektrod: provedena

-----  
Stanoviště: BP1

Směr S-J: kanál 1, azimut 0°, dipól 8 m, měrný odpor půdy 74 Ωm

Směr V-Z: kanál 2, azimut 90°, dipól 5 m, měrný odpor půdy 74 Ωm

Sektor	S-J	V-Z	%	E[mV/m]	Azim.	I[μA/m <sup>2</sup> ]	koroz.agres.	
							(I)	(Ro)
+ +	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	II
- +	-1.39	0.14	6.24	1.40	174	18.9	III	II
- -	-2.12	-1.57	93.76	2.64	217	35.7	III	II
+ -	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	II
Suma	-2.07	-1.47	100.00	2.54	215	34.3	III	II
Průměrná abs. hodnota vektoru:				2.63		35.5	III	II

## PROTOKOL KOROZNÍHO MĚŘENÍ

INSET s.r.o.

06.06.2022 10:25

Akce: Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

Aparatura: National Instruments USB-6210

Časový krok : 1 s

Měřil: Laifr

Počet měření: 1839

Oprava na polarizaci elektrod: provedena

## Stanoviště: BP2

Směr S-J: kanál 1, azimut 0°, dipól 10 m, měrný odpor půdy 86 Ωm

Směr V-Z: kanál 2, azimut 90°, dipól 9 m, měrný odpor půdy 86 Ωm

Sektor	S-J	V-Z	%	E[mV/m]	Azim.	I[μA/m <sup>2</sup> ]	koroz.agres.	
							(I)	(Ro)
+	+	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	II
-	+	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	II
-	-	-0.55	-7.59	98.07	7.61	266	III	II
+	-	0.08	-8.07	1.93	8.07	271	III	II
Suma	-0.54	-7.60	100.00	7.62	266	88.6	III	II
Průměrná abs. hodnota vektoru:				7.62		88.7	III	II

## Stanoviště: BP3

Směr S-J: kanál 3, azimut 0°, dipól 11 m, měrný odpor půdy 49 Ωm

Směr V-Z: kanál 4, azimut 90°, dipól 10 m, měrný odpor půdy 49 Ωm

Sektor	S-J	V-Z	%	E[mV/m]	Azim.	I[μA/m <sup>2</sup> ]	koroz.agres.	
							(I)	(Ro)
+	+	0.97	0.51	78.56	1.10	28	III	III
-	+	-0.15	0.59	1.85	0.61	104	III	III
-	-	-0.06	-0.56	0.11	0.56	264	III	III
+	-	1.11	-0.42	19.48	1.19	339	III	III
Suma	0.98	0.33	100.00	1.03	19	21.1	III	III
Průměrná abs. hodnota vektoru:				1.15		23.6	III	III

## Stanoviště: BP4

Směr S-J: kanál 5, azimut 0°, dipól 9 m, měrný odpor půdy 92 Ωm

Směr V-Z: kanál 6, azimut 90°, dipól 8 m, měrný odpor půdy 92 Ωm

Sektor	S-J	V-Z	%	E[mV/m]	Azim.	I[μA/m <sup>2</sup> ]	koroz.agres.	
							(I)	(Ro)
+	+	6.76	1.17	87.22	6.86	10	III	II
-	+	0.00	0.00	0.00	0.00	--	I	II
-	-	0.00	0.00	0.00	0.00	--	I	II
+	-	5.56	-0.30	12.78	5.56	357	III	II
Suma	6.61	0.98	100.00	6.68	8	72.6	III	II
Průměrná abs. hodnota vektoru:				6.73		73.2	III	II

## PROTOKOL KOROZNÍHO MĚŘENÍ

INSET s.r.o.

09.06.2022 10:58

Akce: Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

Aparatura: National Instruments USB-6210

Měřil: Laifr

Oprava na polarizaci elektrod: provedena

Časový krok : 1 s

Počet měření: 1818

## Stanoviště: BP5

Směr S-J: kanál 1, azimut 80°, dipól 12 m, měrný odpor půdy 30  $\Omega$ mSměr V-Z: kanál 2, azimut 350°, dipól 10 m, měrný odpor půdy 30  $\Omega$ m

Sektor	S-J	V-Z	%	E[mV/m]	Azim.	I[ $\mu$ A/m <sup>2</sup> ]	koroz.agres.	
							(I)	(Ro)
+ +	0.25	0.11	0.14	0.27	24	9.1	III	III
- +	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	III
- -	-0.15	-3.46	44.00	3.46	267	115.5	IV	III
+ -	0.18	-2.25	55.86	2.25	275	75.1	III	III
Suma	0.04	-2.78	100.00	2.78	271	92.6	III	III
Průměrná abs. hodnota vektoru:				2.79		93.1	III	III

## Stanoviště: BP6

Směr S-J: kanál 3, azimut 340°, dipól 13 m, měrný odpor půdy 199  $\Omega$ mSměr V-Z: kanál 4, azimut 70°, dipól 6.5 m, měrný odpor půdy 199  $\Omega$ m

Sektor	S-J	V-Z	%	E[mV/m]	Azim.	I[ $\mu$ A/m <sup>2</sup> ]	koroz.agres.	
							(I)	(Ro)
+ +	2.03	1.56	94.86	2.56	38	12.8	III	I
- +	-0.10	0.33	0.22	0.35	106	1.7	II	I
- -	-0.32	-0.25	0.47	0.41	218	2.1	II	I
+ -	1.22	-0.42	4.46	1.29	341	6.5	III	I
Suma	1.97	1.46	100.00	2.45	36	12.3	III	I
Průměrná abs. hodnota vektoru:				2.54		12.8	III	I

## PROTOKOL KOROZNÍHO MĚŘENÍ

INSET s.r.o.

09.06.2022 12:19

Akce: Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

Aparatura: National Instruments USB-6210

Časový krok : 1 s

Měřil: Laifr

Počet měření: 1807

Oprava na polarizaci elektrod: provedena

## Stanoviště: BP7

Směr S-J: kanál 1, azimut 10°, dipól 10 m, měrný odpor půdy 129 Ωm

Směr V-Z: kanál 2, azimut 100°, dipól 10 m, měrný odpor půdy 129 Ωm

Sektor	S-J	V-Z	%	E[mV/m]	Azim.	I[μA/m <sup>2</sup> ]	koroz.agres.	
							(I)	(Ro)
+ +	0.40	0.46	37.44	0.61	49	4.8	III	I
- +	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	I
- -	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	I
+ -	0.51	-0.68	62.56	0.85	307	6.6	III	I
Suma	0.47	-0.25	100.00	0.53	332	4.1	III	I
Průměrná abs. hodnota vektoru:				0.81		6.3	III	I

## Stanoviště: BP8

Směr S-J: kanál 3, azimut 330°, dipól 9 m, měrný odpor půdy 73 Ωm

Směr V-Z: kanál 4, azimut 60°, dipól 8 m, měrný odpor půdy 73 Ωm

Sektor	S-J	V-Z	%	E[mV/m]	Azim.	I[μA/m <sup>2</sup> ]	koroz.agres.	
							(I)	(Ro)
+ +	0.97	0.61	15.19	1.14	32	15.7	III	II
- +	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	II
- -	-0.77	-2.15	64.61	2.28	250	31.3	III	II
+ -	0.33	-0.52	20.20	0.62	302	8.4	III	II
Suma	-0.28	-1.40	100.00	1.43	259	19.6	III	II
Průměrná abs. hodnota vektoru:				1.80		24.7	III	II



## PROTOKOL KOROZNÍHO MĚŘENÍ

INSET s.r.o.

09.06.2022 13:48

Akce: Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

Aparatura: National Instruments USB-6210

Měřil: Laifr

Oprava na polarizaci elektrod: provedena

Časový krok : 1 s

Počet měření: 1822

## Stanoviště: BP9

Směr S-J: kanál 1, azimut 330°, dipól 10 m, měrný odpor půdy 63 Ωm

Směr V-Z: kanál 2, azimut 60°, dipól 10 m, měrný odpor půdy 63 Ωm

Sektor	S-J	V-Z	%	E[mV/m]	Azim.	I[μA/m2]	koroz.agres.	
							(I)	(Ro)
+ +	2.55	6.90	100.00	7.36	70	116.8	IV	II
- +	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	II
- -	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	II
+ -	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	II
Suma	2.55	6.90	100.00	7.36	70	116.8	IV	II
Průměrná abs. hodnota vektoru:				7.36		116.8	IV	II

## Stanoviště: BP10

Směr S-J: kanál 3, azimut 310°, dipól 9 m, měrný odpor půdy 18 Ωm

Směr V-Z: kanál 4, azimut 40°, dipól 10 m, měrný odpor půdy 18 Ωm

Sektor	S-J	V-Z	%	E[mV/m]	Azim.	I[μA/m2]	koroz.agres.	
							(I)	(Ro)
+ +	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	IV
- +	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	IV
- -	-6.92	-3.00	100.00	7.54	203	418.8	IV	IV
+ -	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	IV
Suma	-6.92	-3.00	100.00	7.54	203	418.8	IV	IV
Průměrná abs. hodnota vektoru:				7.54		418.9	IV	IV

## PROTOKOL KOROZNÍHO MĚŘENÍ

INSET s.r.o.

14.06.2022 12:29

Akce: Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

Aparatura: National Instruments USB-6210

Měřil: Laifr

Oprava na polarizaci elektrod: provedena

Časový krok : 1 s

Počet měření: 1955

## Stanoviště: BP11

Směr S-J: kanál 1, azimut 330°, dipól 10 m, měrný odpor půdy 101  $\Omega$ mSměr V-Z: kanál 2, azimut 60°, dipól 10 m, měrný odpor půdy 101  $\Omega$ m

Sektor	S-J	V-Z	%	E[mV/m]	Azim.	I[ $\mu$ A/m <sup>2</sup> ]	koroz.agres.	
							(I)	(Ro)
+ +	2.19	0.49	68.90	2.24	13	22.2	III	I
- +	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	I
- -	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	I
+ -	1.28	-0.29	31.10	1.31	347	13.0	III	I
Suma	1.90	0.25	100.00	1.92	7	19.0	III	I
Průměrná abs. hodnota vektoru:				1.97		19.5	III	I

## Stanoviště: BP12

Směr S-J: kanál 3, azimut 330°, dipól 11 m, měrný odpor půdy 23  $\Omega$ mSměr V-Z: kanál 4, azimut 60°, dipól 8 m, měrný odpor půdy 23  $\Omega$ m

Sektor	S-J	V-Z	%	E[mV/m]	Azim.	I[ $\mu$ A/m <sup>2</sup> ]	koroz.agres.	
							(I)	(Ro)
+ +	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	III
- +	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	III
- -	-33.19	-14.13	100.00	36.07	203	1568.3	IV	III
+ -	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	III
Suma	-33.19	-14.13	100.00	36.07	203	1568.3	IV	III
Průměrná abs. hodnota vektoru:				36.07		1568.3	IV	III

## PROTOKOL KOROZNÍHO MĚŘENÍ

INSET s.r.o.

23.06.2022 09:42

Akce: Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

Aparatura: National Instruments USB-6210

Časový krok : 1 s

Měřil: Laifr

Počet měření: 1878

Oprava na polarizaci elektrod: provedena

## Stanoviště: BP13

Směr S-J: kanál 1, azimut 340°, dipól 6 m, měrný odpor půdy 22 Ωm

Směr V-Z: kanál 2, azimut 70°, dipól 8 m, měrný odpor půdy 22 Ωm

Sektor	S-J	V-Z	%	E[mV/m]	Azim.	I[μA/m2]	koroz.agres.	
							(I)	(Ro)
+	+	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	IV
-	+	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	IV
-	-	-26.61	-23.97	100.00	35.81	222	1627.9	IV
+	-	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	IV
Suma	-26.61	-23.97	100.00	35.81	222	1627.9	IV	IV
Průměrná abs. hodnota vektoru:				35.84		1629.0	IV	IV

## Stanoviště: BP14

Směr S-J: kanál 3, azimut 340°, dipól 11 m, měrný odpor půdy 89 Ωm

Směr V-Z: kanál 4, azimut 70°, dipól 8 m, měrný odpor půdy 89 Ωm

Sektor	S-J	V-Z	%	E[mV/m]	Azim.	I[μA/m2]	koroz.agres.	
							(I)	(Ro)
+	+	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	II
-	+	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	II
-	-	-4.46	-28.18	89.14	28.53	261	320.6	IV
+	-	3.95	-22.25	10.86	22.60	280	253.9	IV
Suma	-3.54	-27.54	100.00	27.77	263	312.0	IV	II
Průměrná abs. hodnota vektoru:				27.97		314.2	IV	II

## PROTOKOL KOROZNÍHO MĚŘENÍ

INSET s.r.o.  
23.06.2022 11:50

Akce: Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

Aparatura: National Instruments USB-6210  
Měřil: Laifr  
Oprava na polarizaci elektrod: provedenaČasový krok : 1 s  
Počet měření: 1812

## Stanoviště: BP15

Směr S-J: kanál 1, azimut 340°, dipól 11 m, měrný odpor půdy 33 Ωm  
Směr V-Z: kanál 2, azimut 70°, dipól 11 m, měrný odpor půdy 33 Ωm

Sektor	S-J	V-Z	%	E[mV/m]	Azim.	I[μA/m2]	koroz.agres.	
							(I)	(Ro)
+ +	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	III
- +	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	III
- -	-0.36	-1.24	100.00	1.29	254	39.1	III	III
+ -	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	III
Suma	-0.36	-1.24	100.00	1.29	254	39.1	III	III
Průměrná abs. hodnota vektoru:				1.29		39.1	III	III

## Stanoviště: BP16

Směr S-J: kanál 3, azimut 340°, dipól 9 m, měrný odpor půdy 25 Ωm  
Směr V-Z: kanál 4, azimut 70°, dipól 8 m, měrný odpor půdy 25 Ωm

Sektor	S-J	V-Z	%	E[mV/m]	Azim.	I[μA/m2]	koroz.agres.	
							(I)	(Ro)
+ +	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	III
- +	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	III
- -	-15.92	-30.48	100.00	34.39	242	1375.5	IV	III
+ -	0.00	0.00	0.00	0.00	--	0.0	I	III
Suma	-15.92	-30.48	100.00	34.39	242	1375.5	IV	III
Průměrná abs. hodnota vektoru:				34.39		1375.5	IV	III

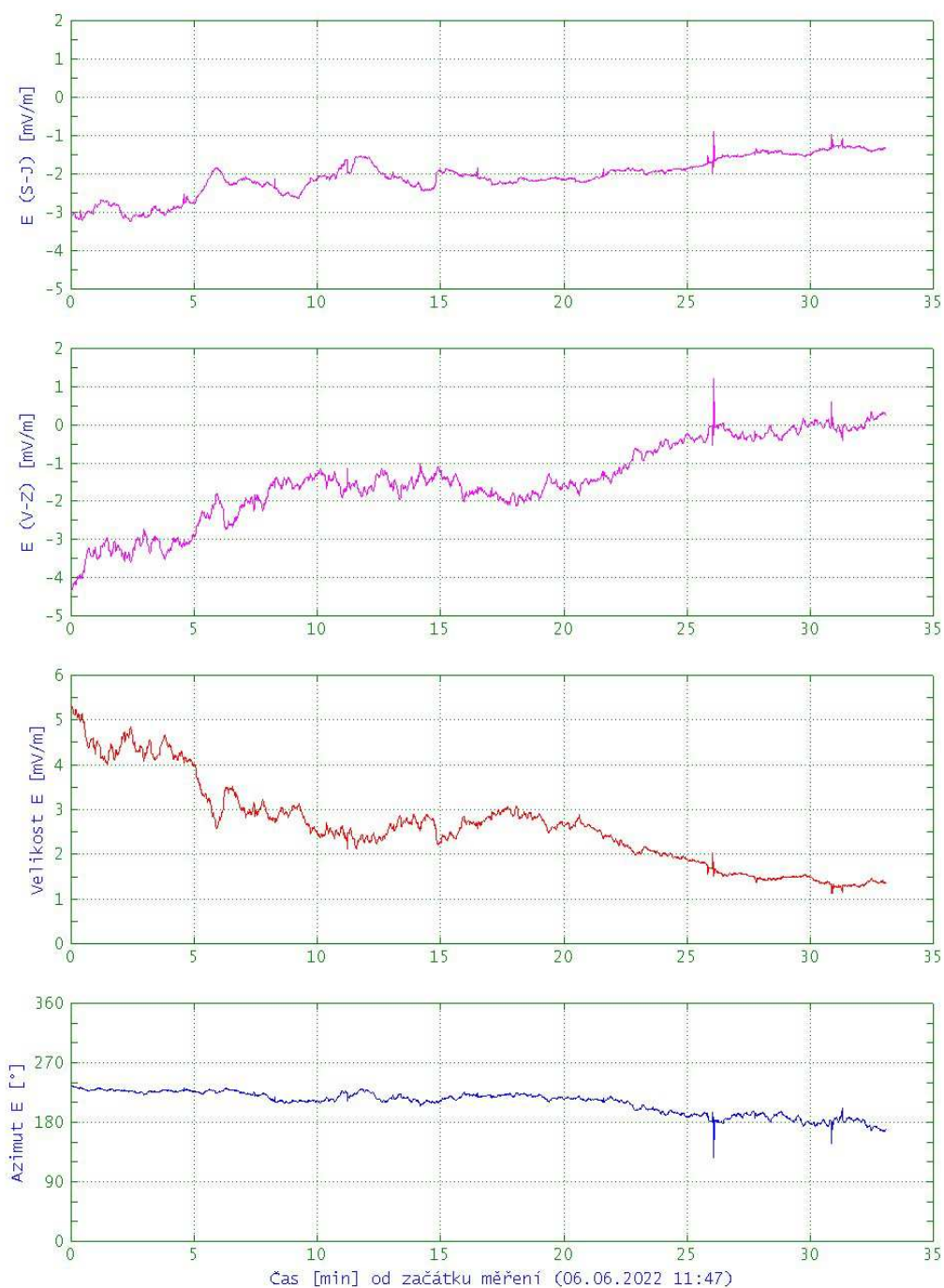


**Příloha 3 – Grafy korozního průzkumu**

## Korozní měření

## Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

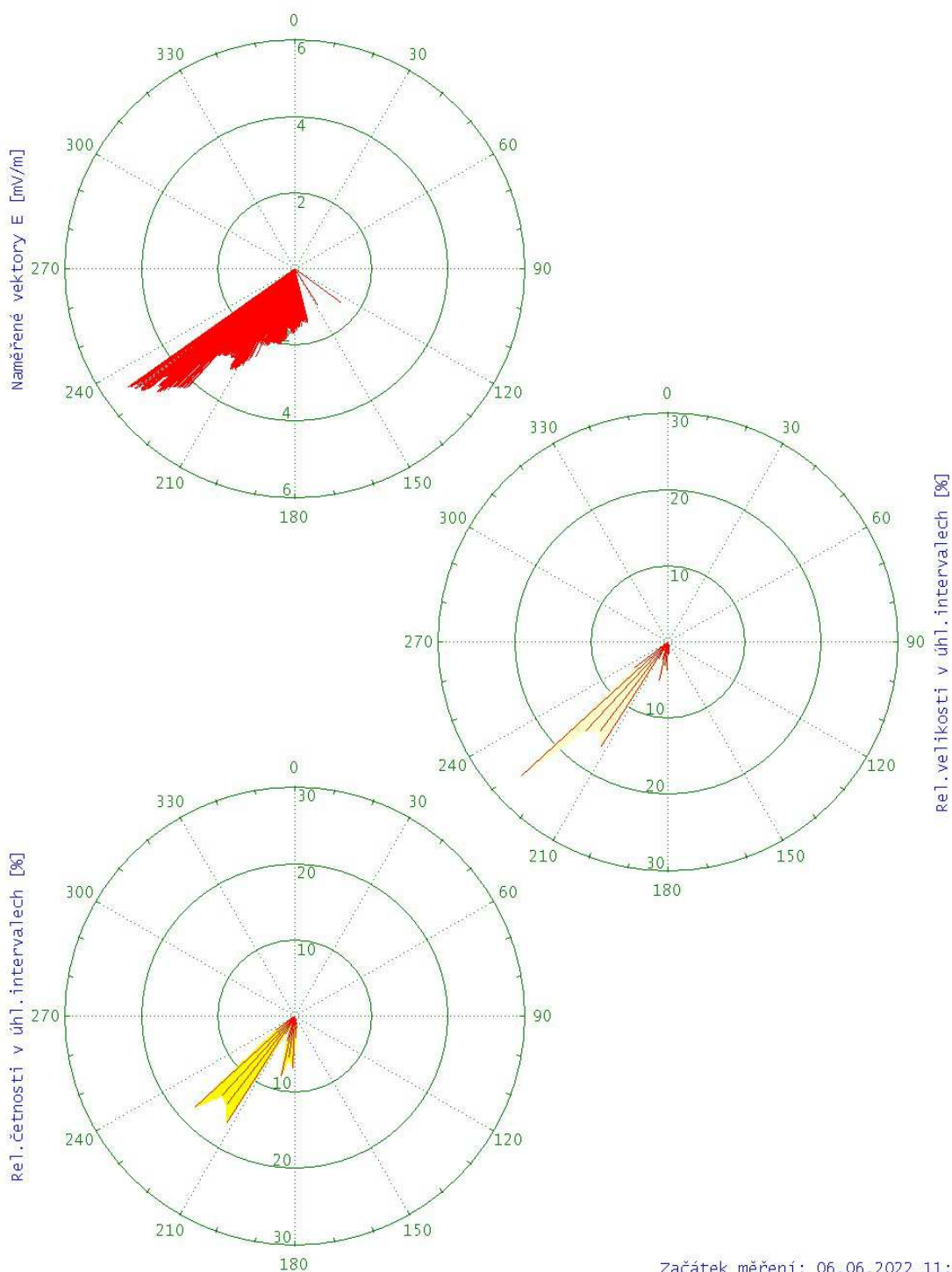
BP1



## Korozní měření

### Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

BP1

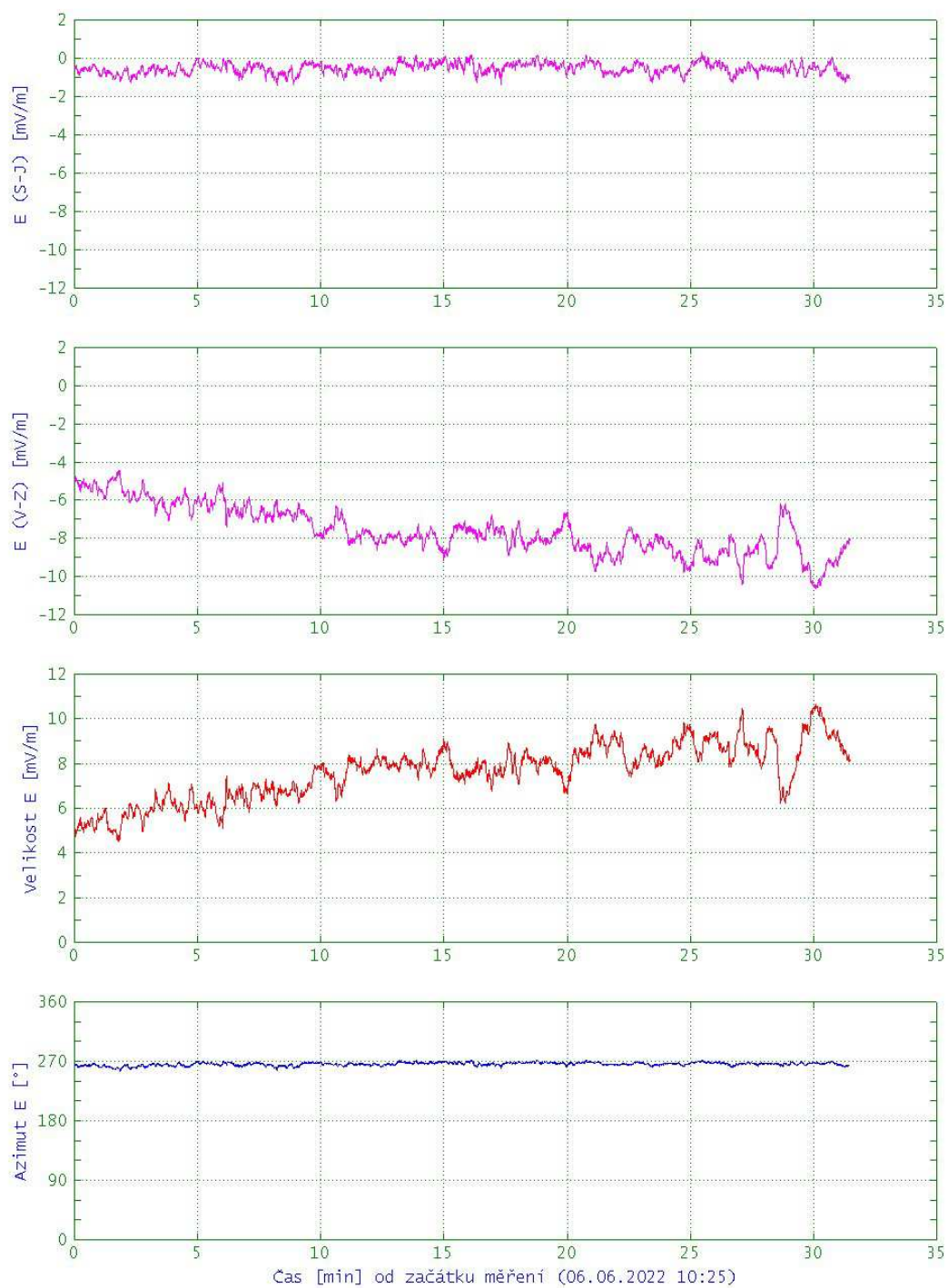


Začátek měření: 06.06.2022 11:47

## Korozní měření

## Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

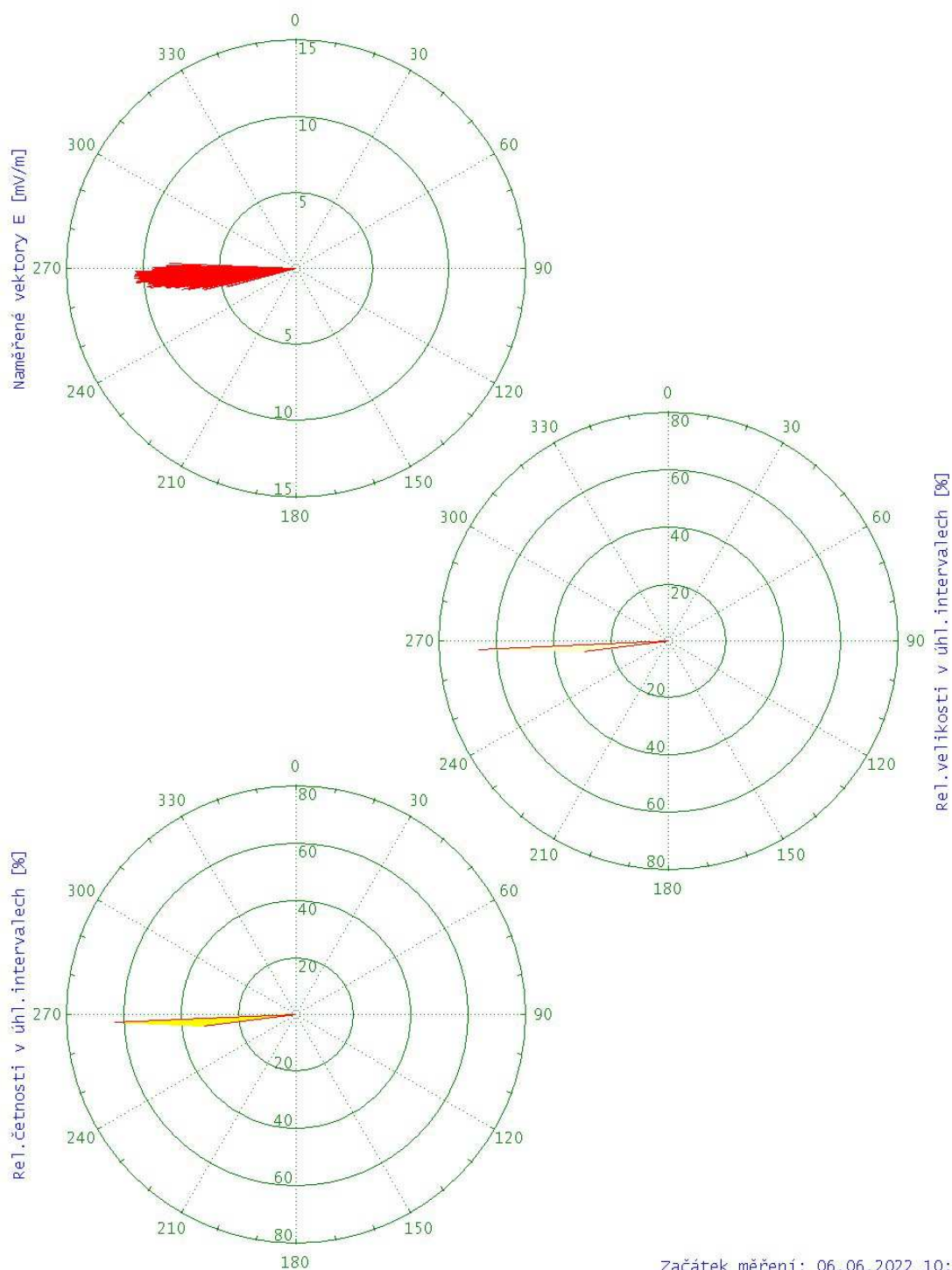
BP2



## Korozní měření

### Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

BP2



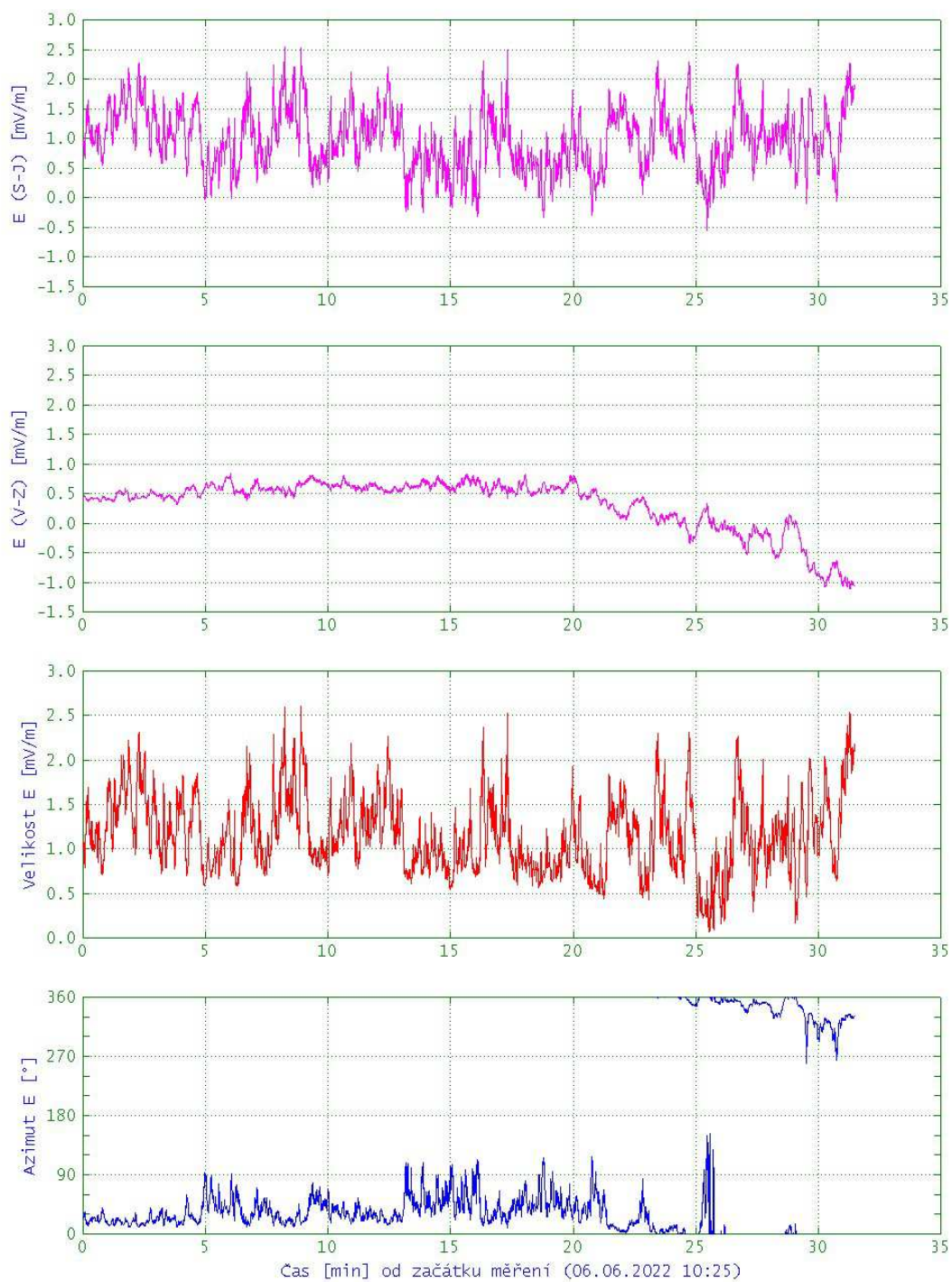
Začátek měření: 06.06.2022 10:25



## Korozní měření

## Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

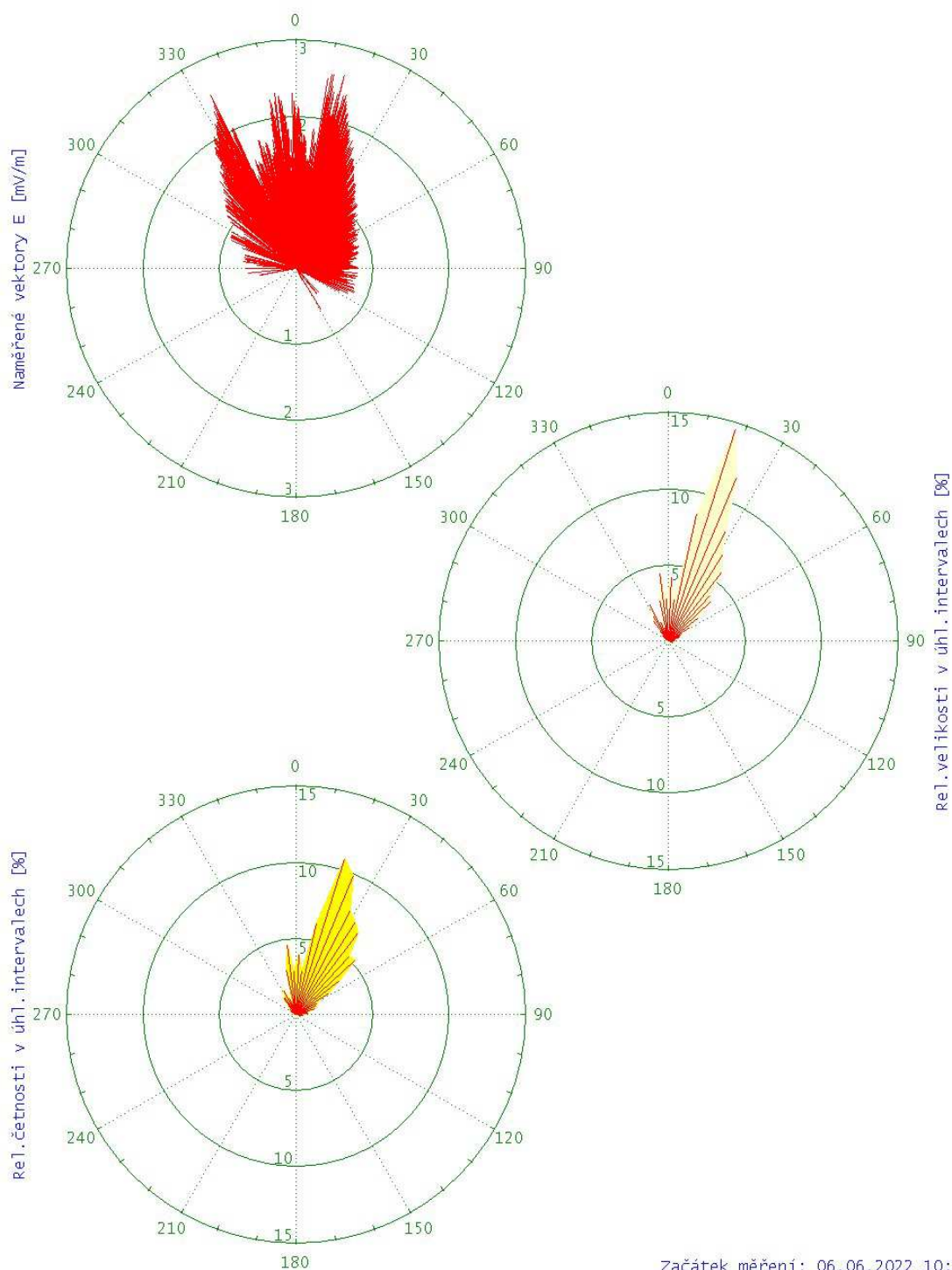
BP3



## Korozní měření

## Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

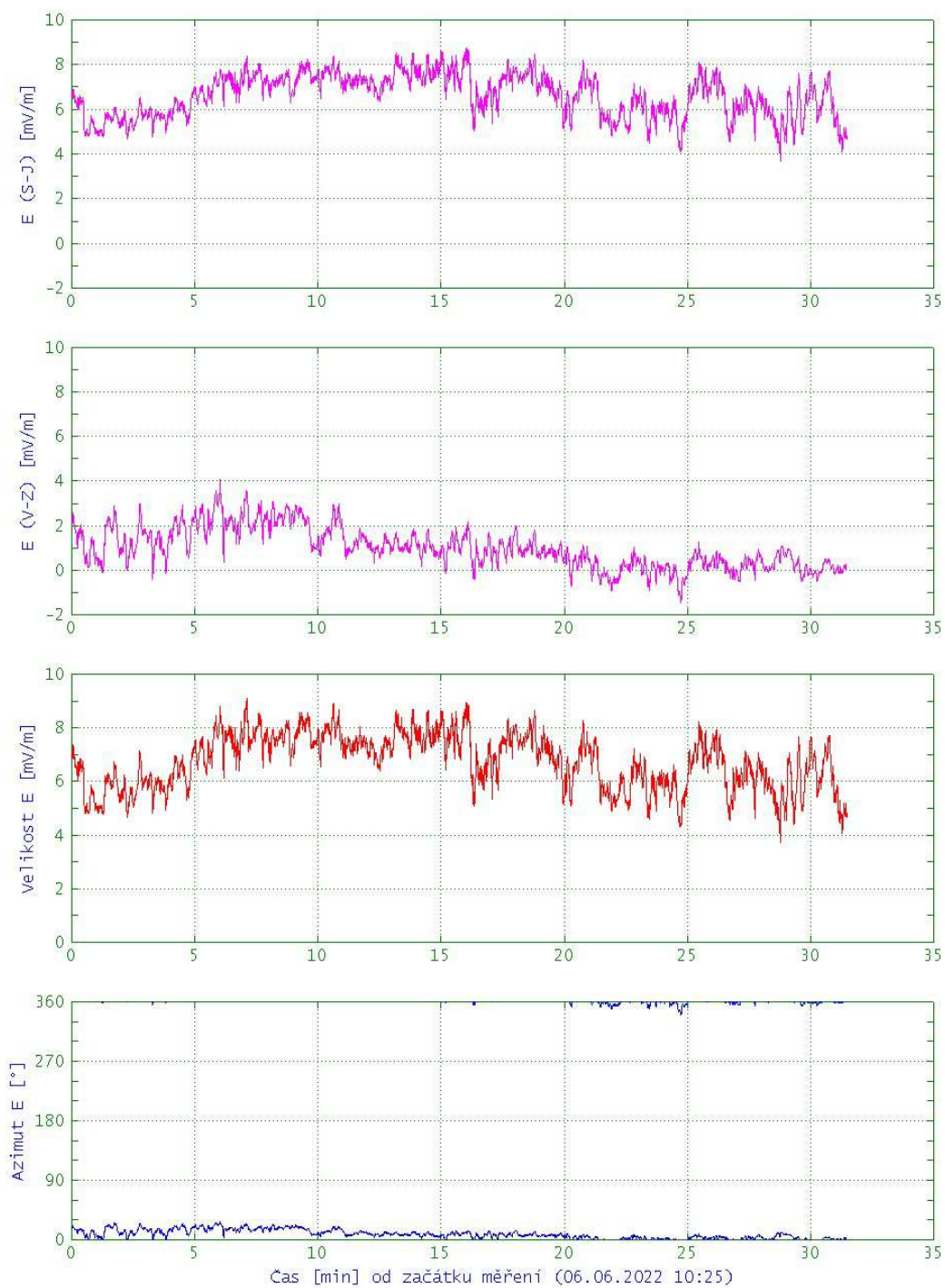
BP3



## Korozní měření

## Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

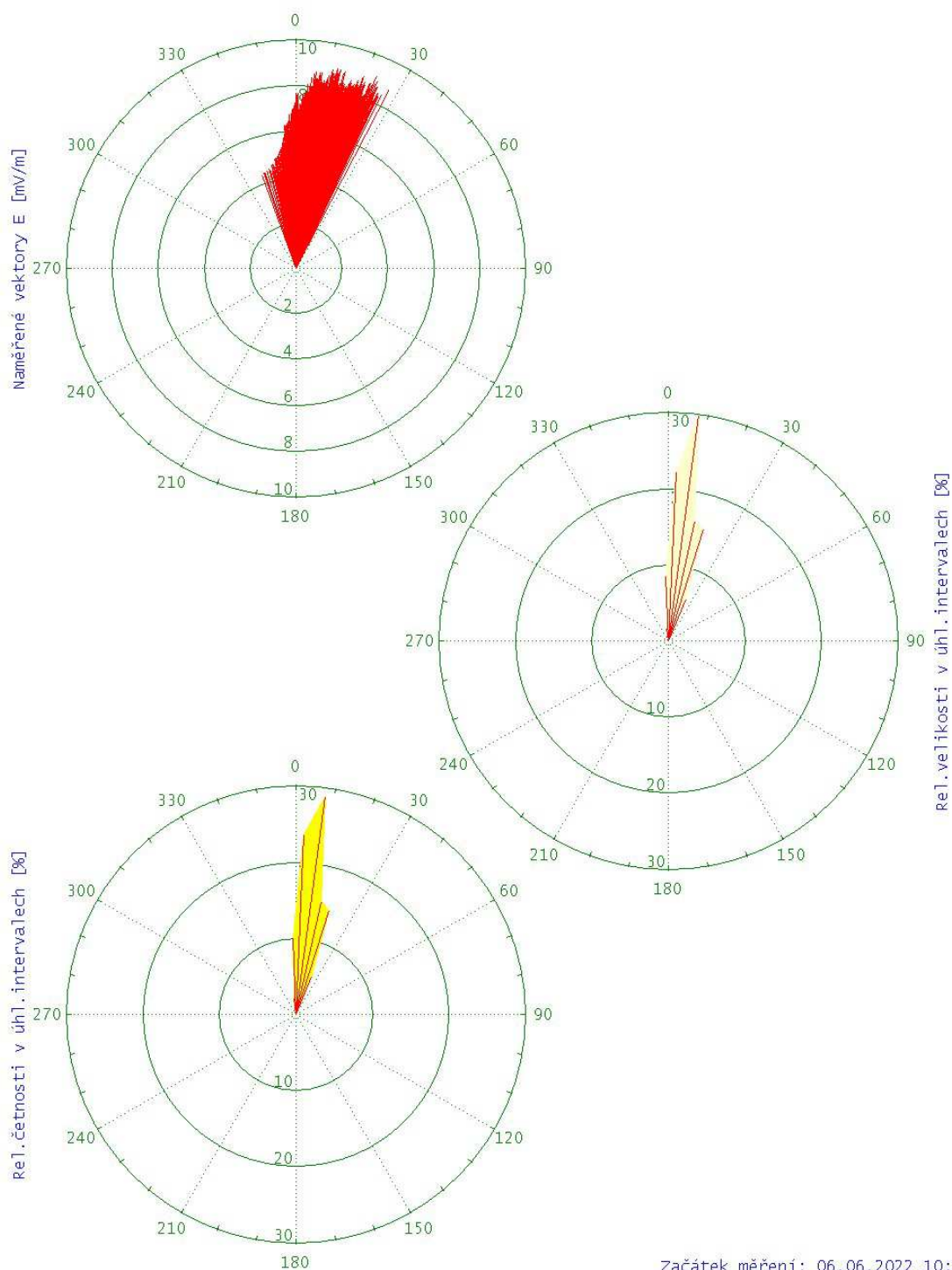
BP4



## Korozní měření

### Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

BP4

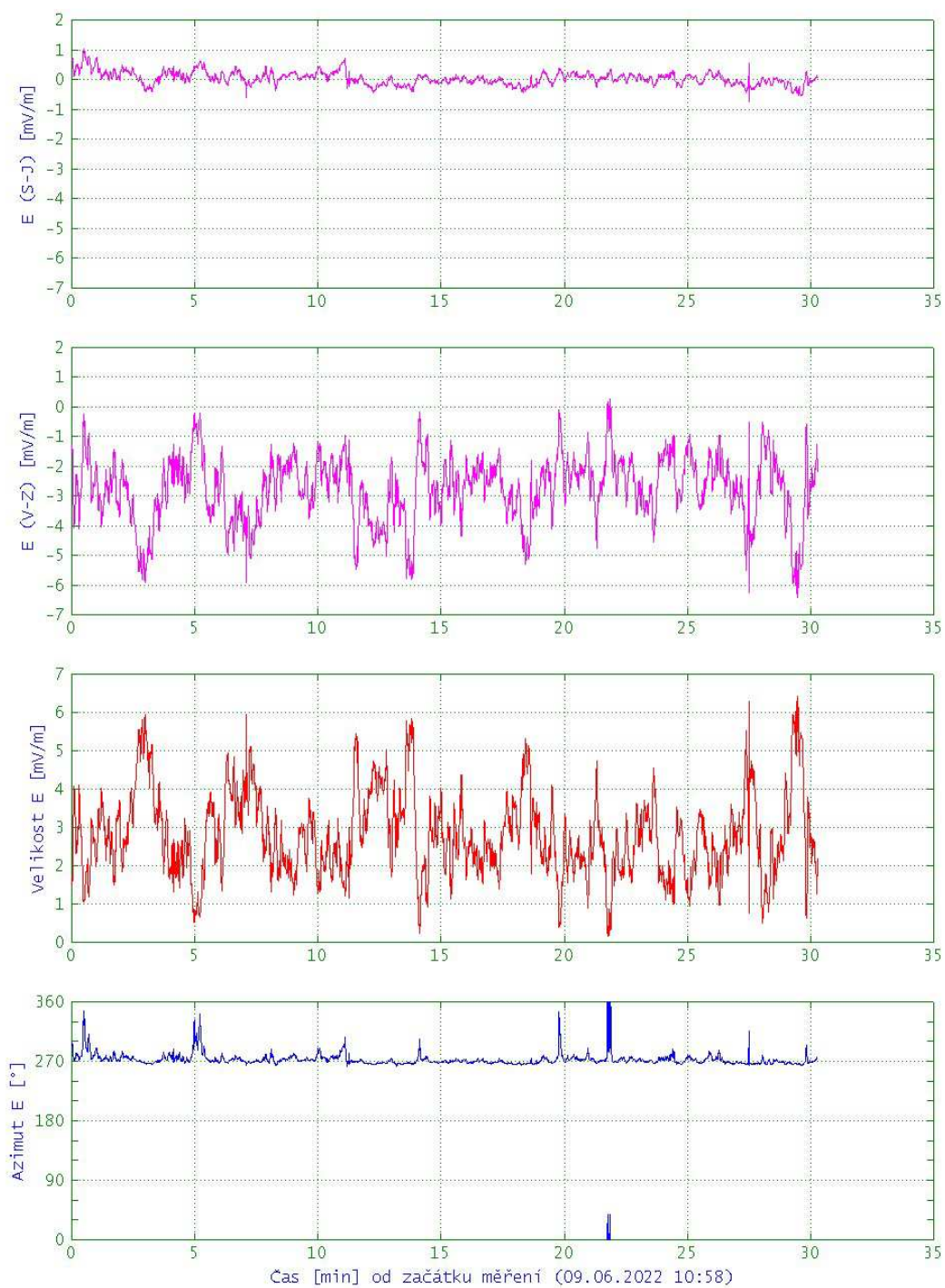




## Korozní měření

## Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

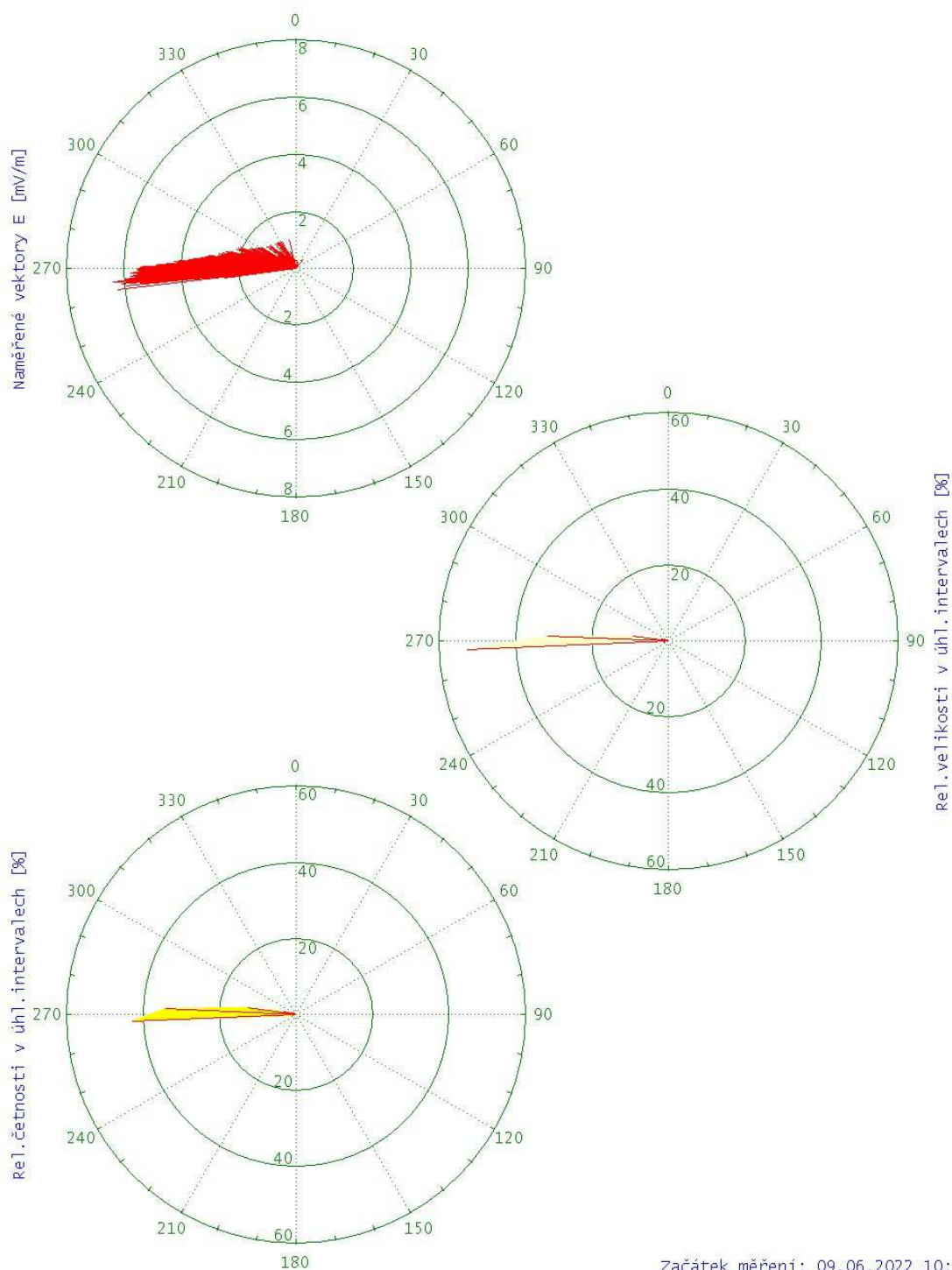
BP5



## Korozní měření

### Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

BP5



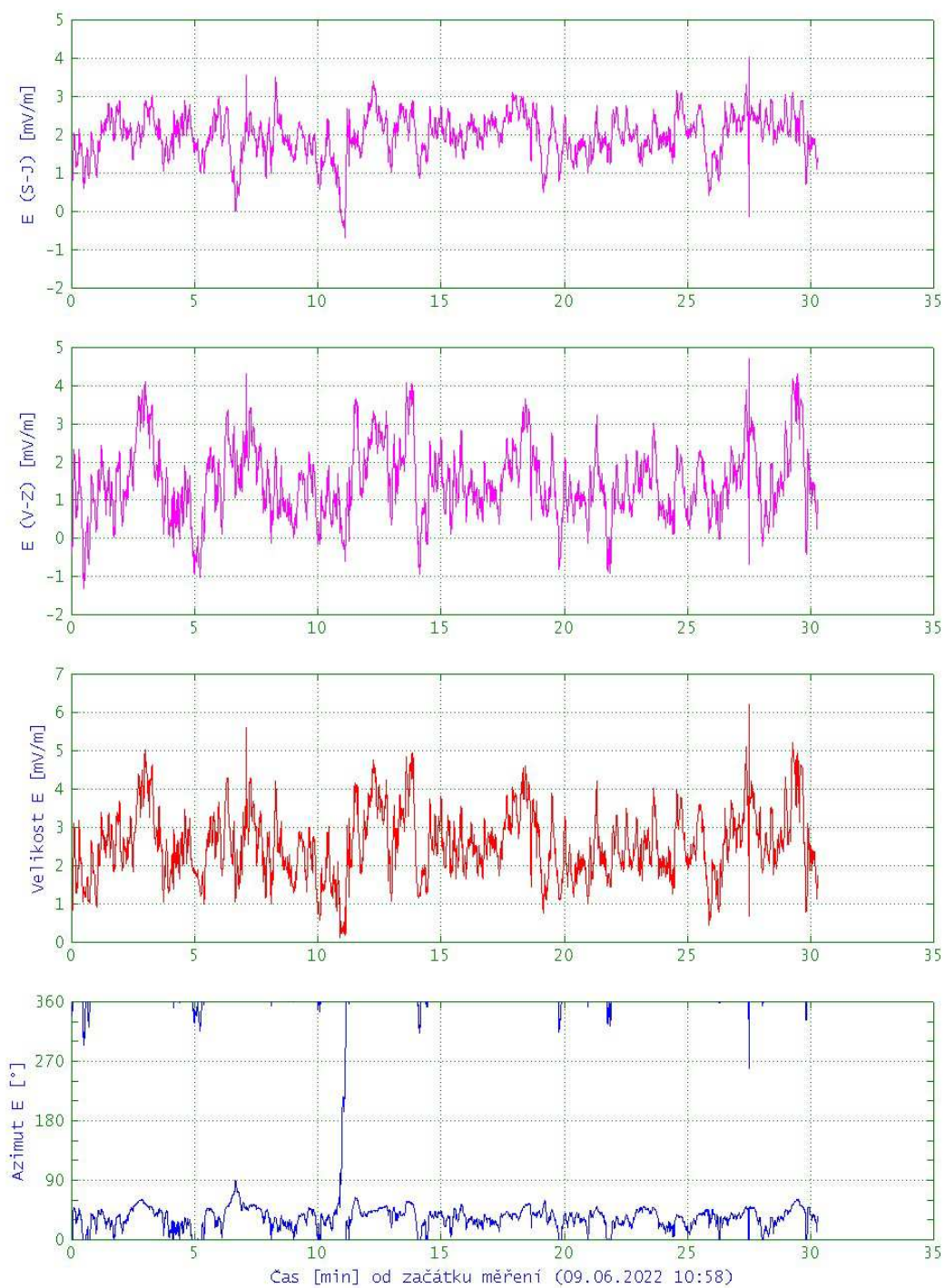
Začátek měření: 09.06.2022 10:58



## Korozní měření

## Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

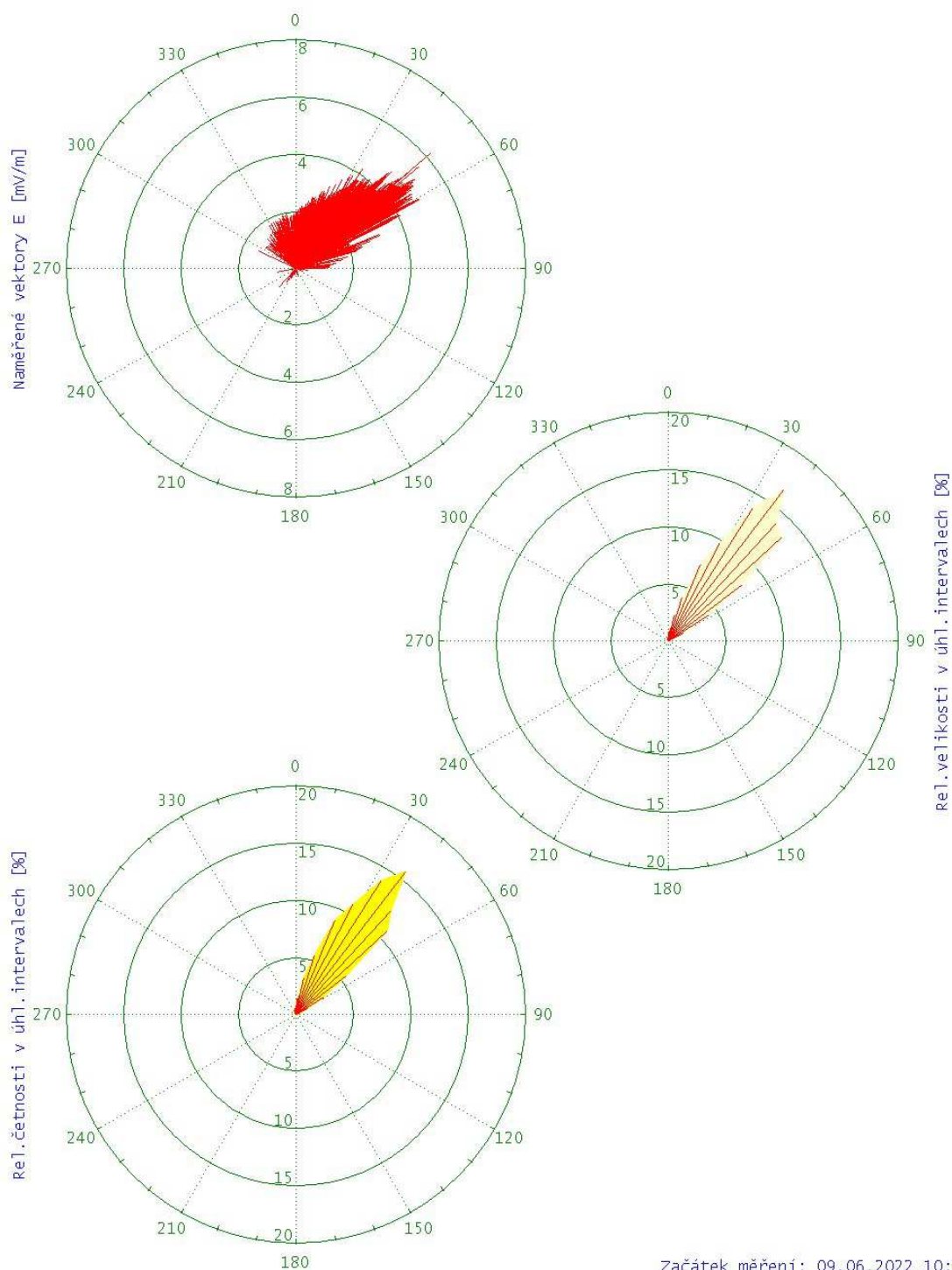
BP6



## Korozní měření

### Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

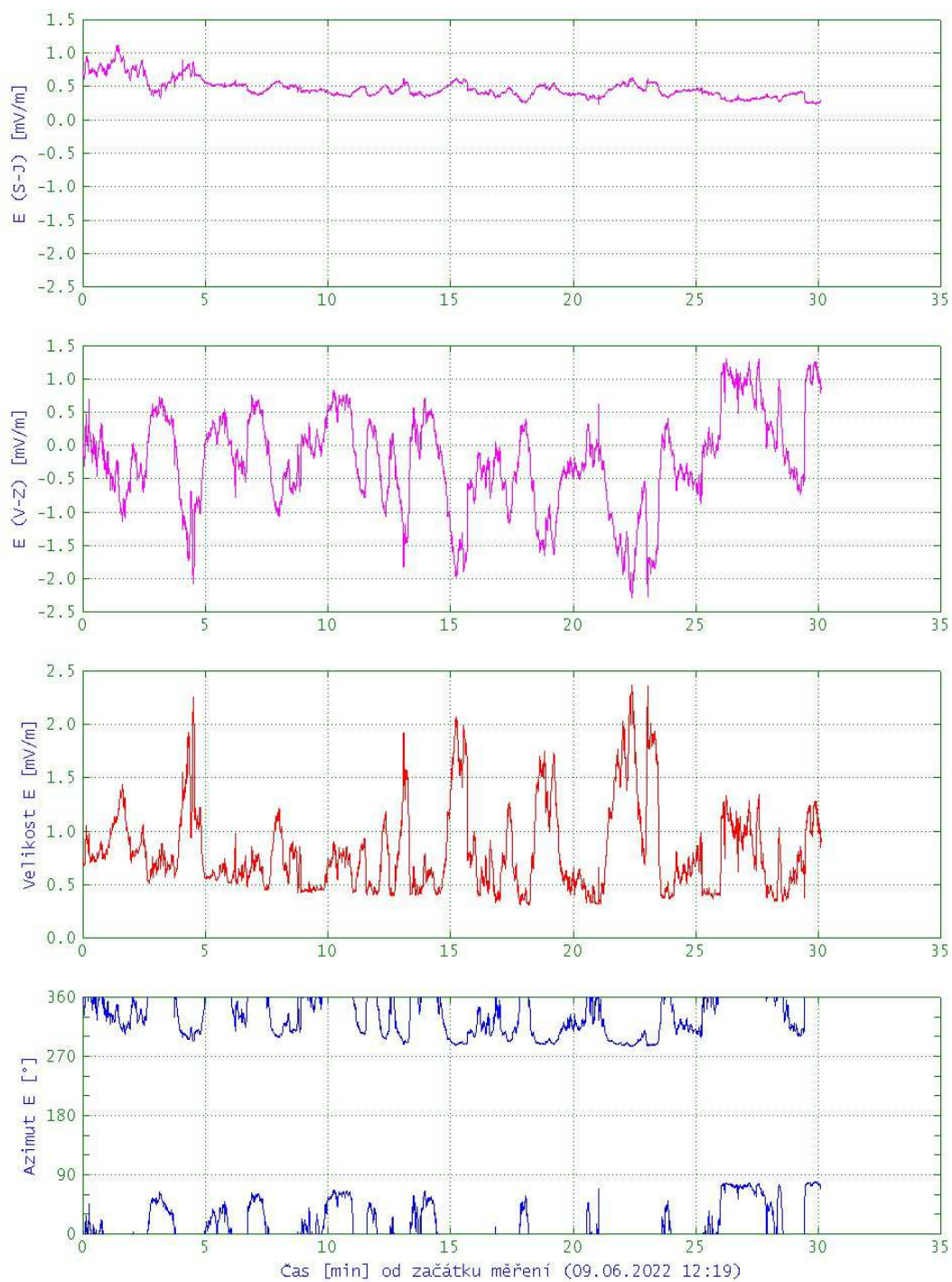
BP6



## Korozní měření

## Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

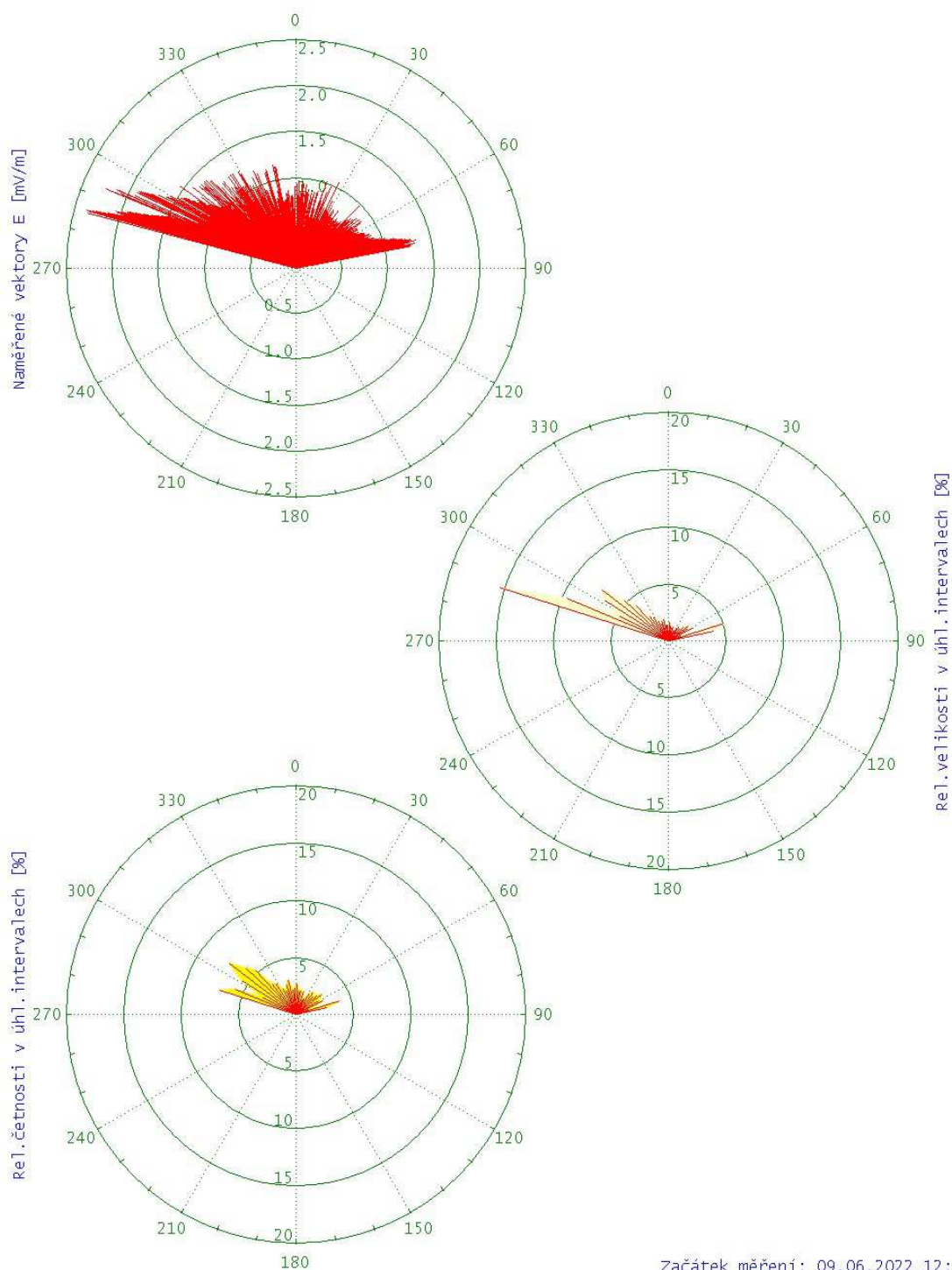
BP7



## Korozní měření

### Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

BP7

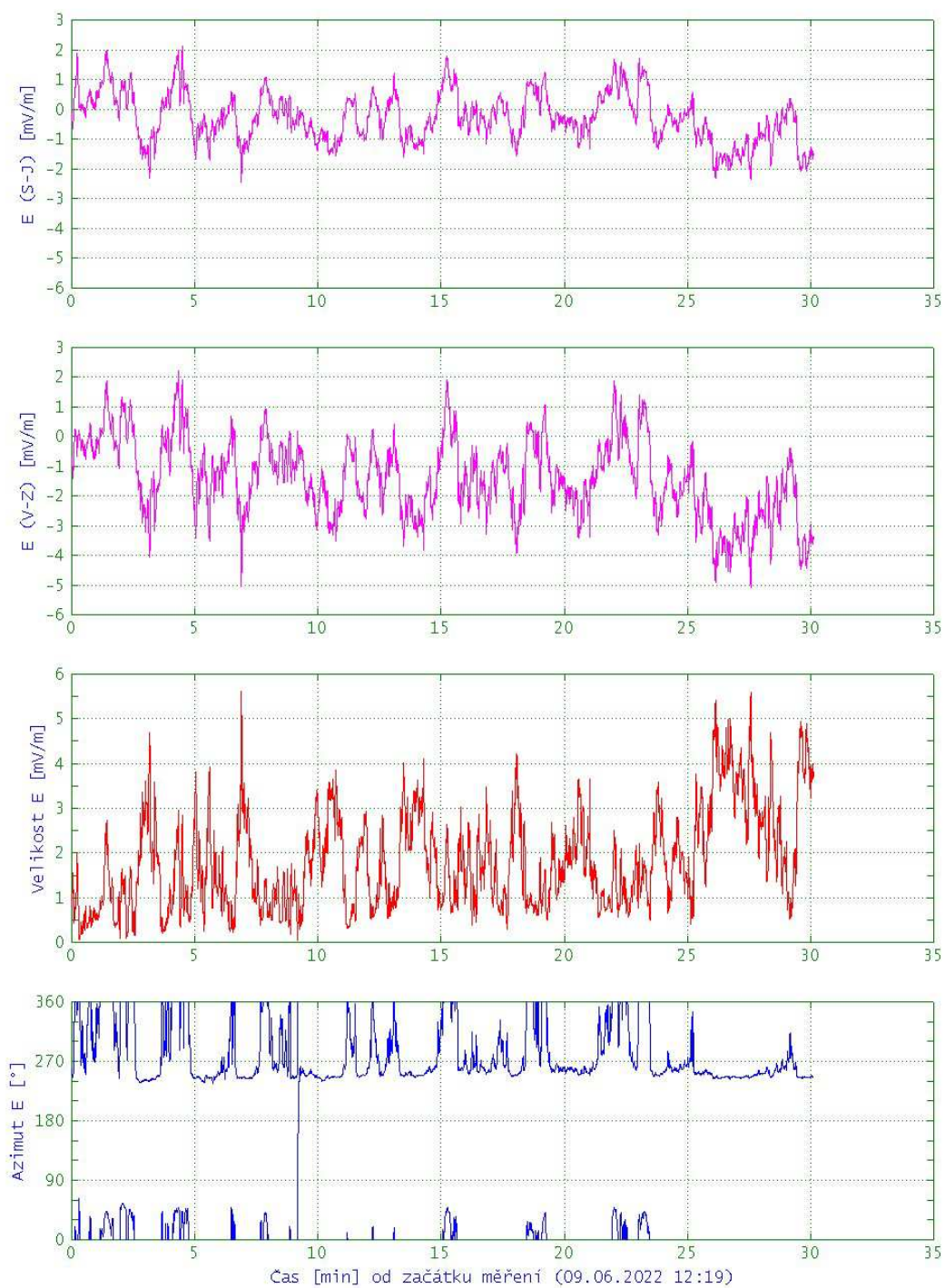




## Korozní měření

## Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

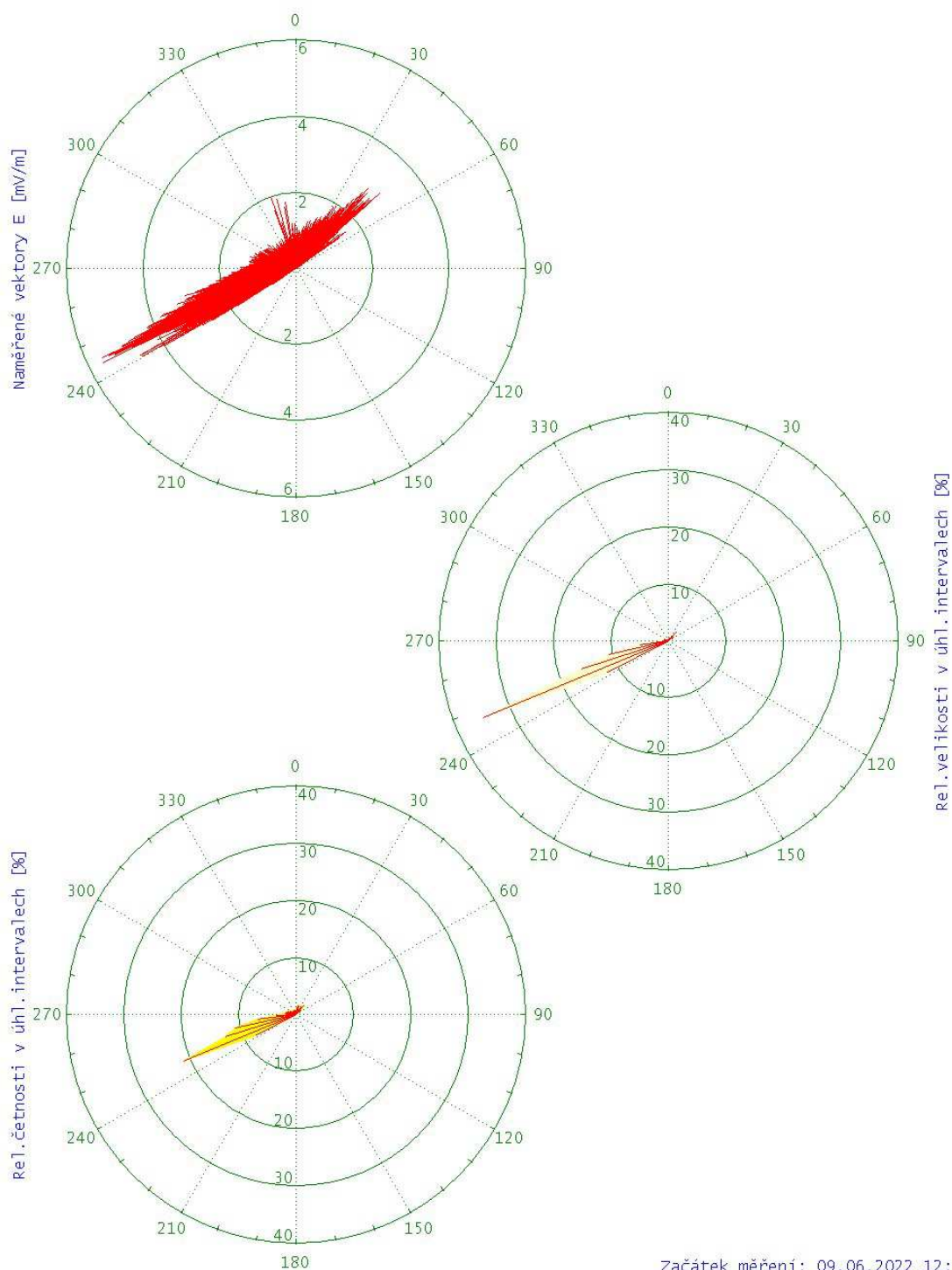
BP8



## Korozní měření

## Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

BP8

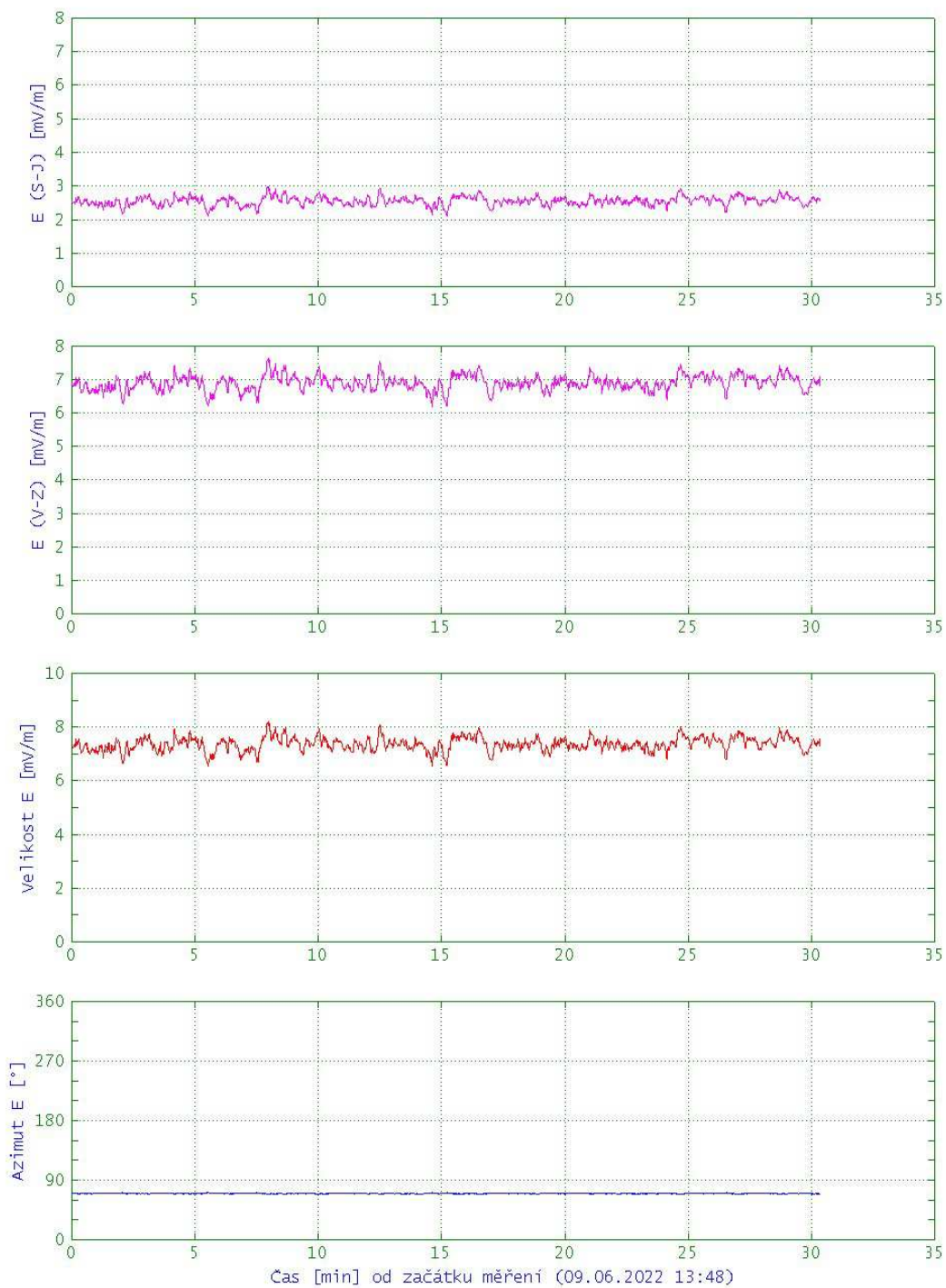




## Korozní měření

## Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

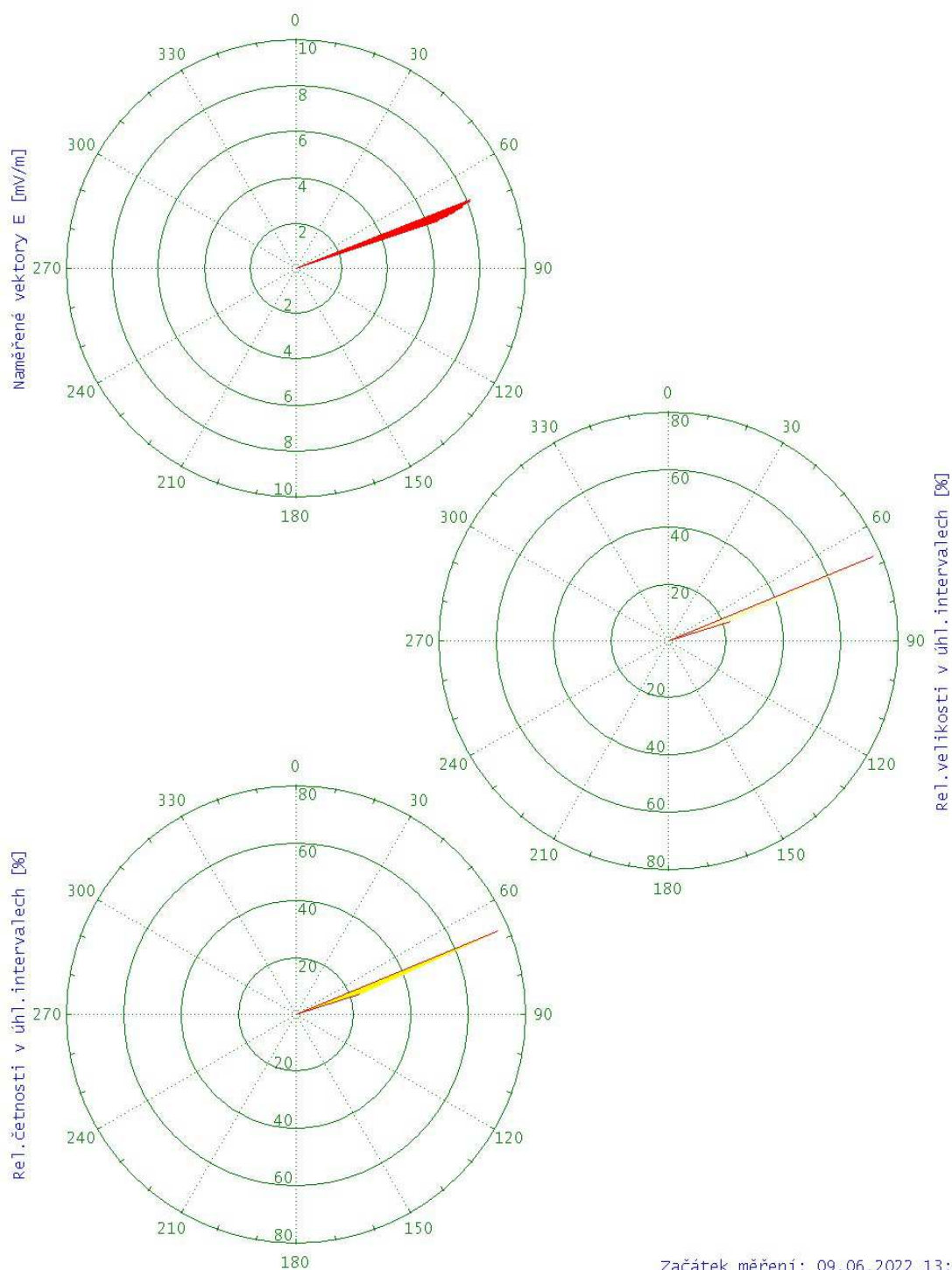
BP9



## Korozní měření

### Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

BP9

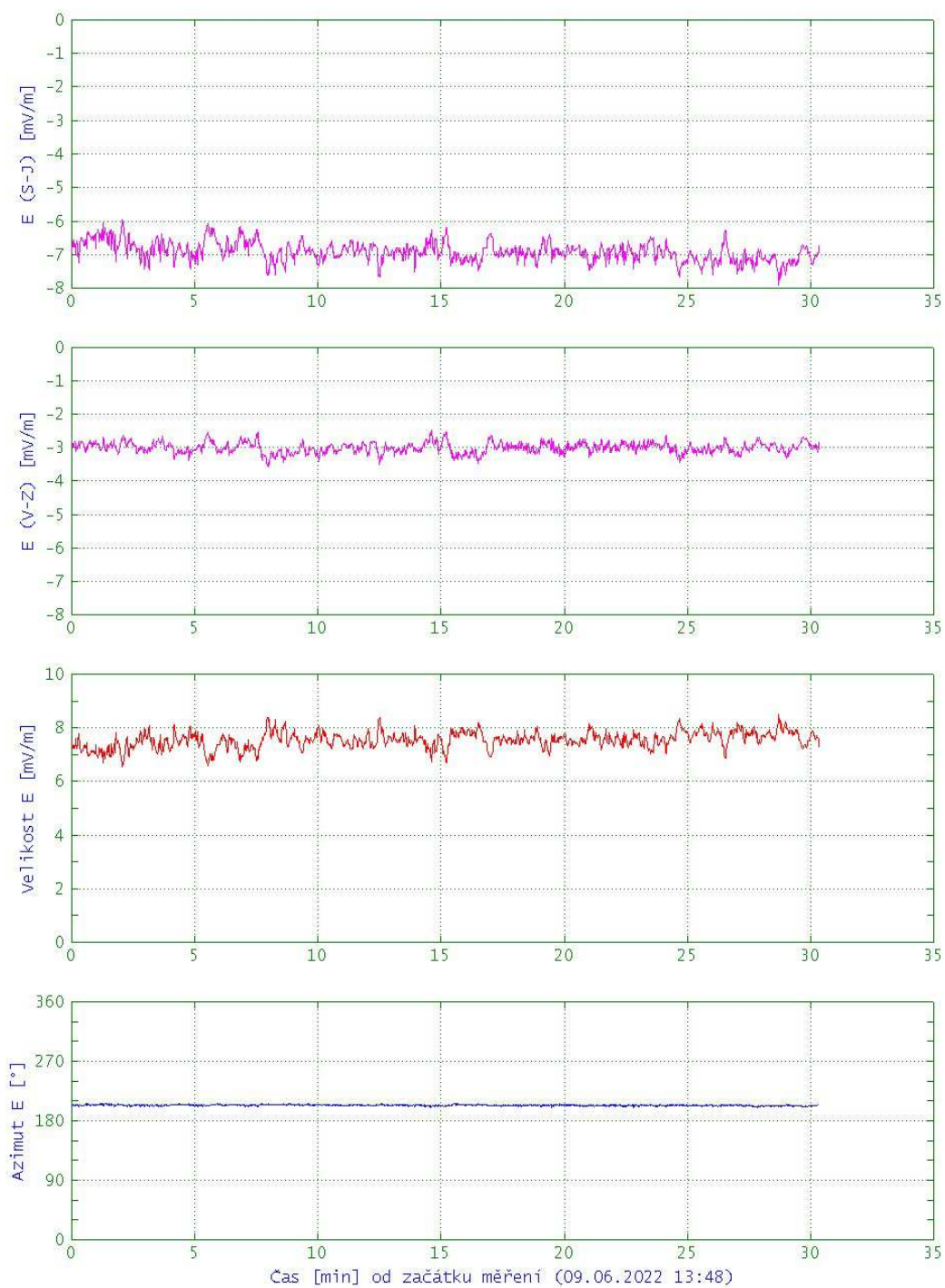


Začátek měření: 09.06.2022 13:48

## Korozní měření

## Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

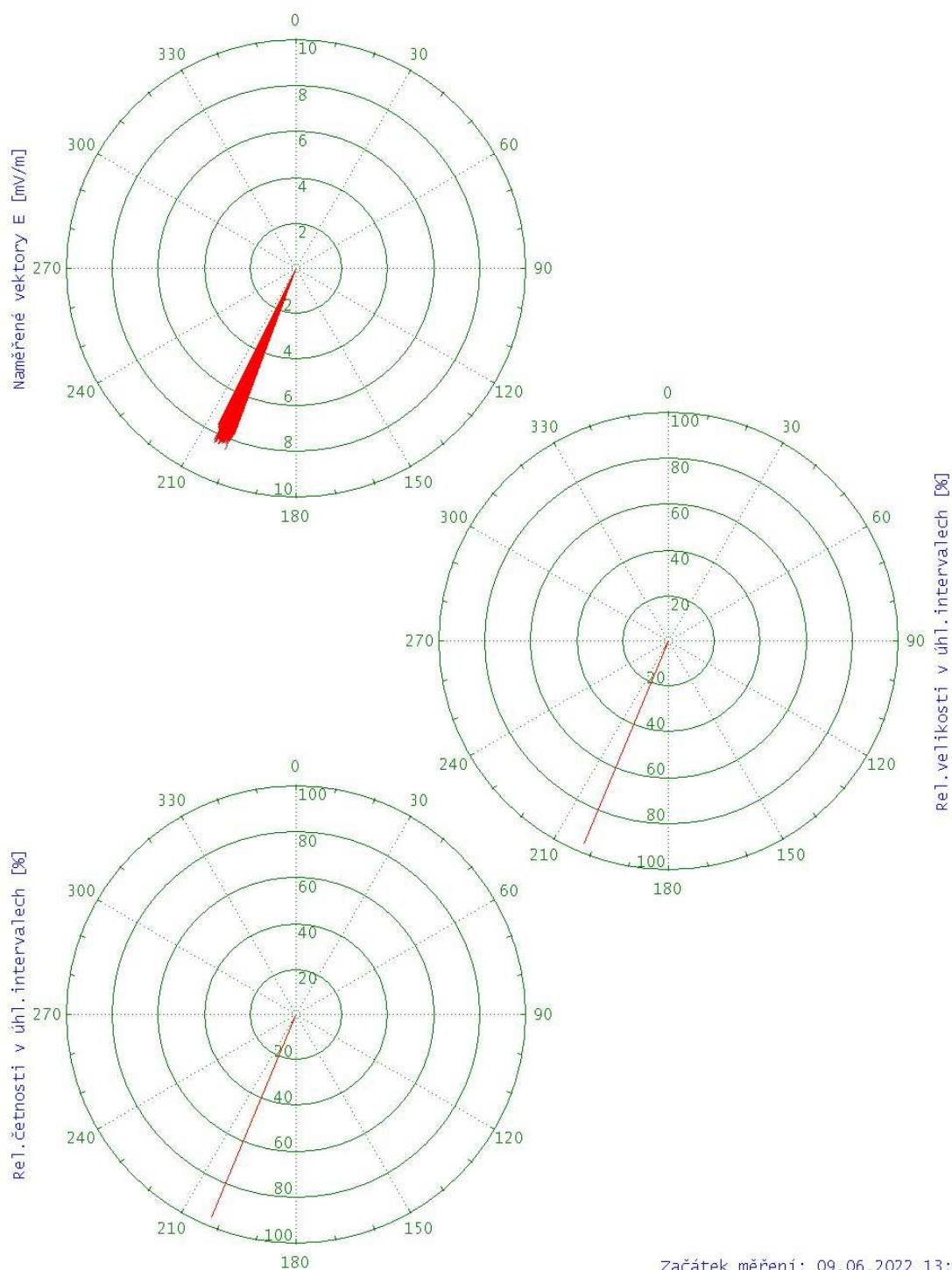
BP10



## Korozní měření

### Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

BP10



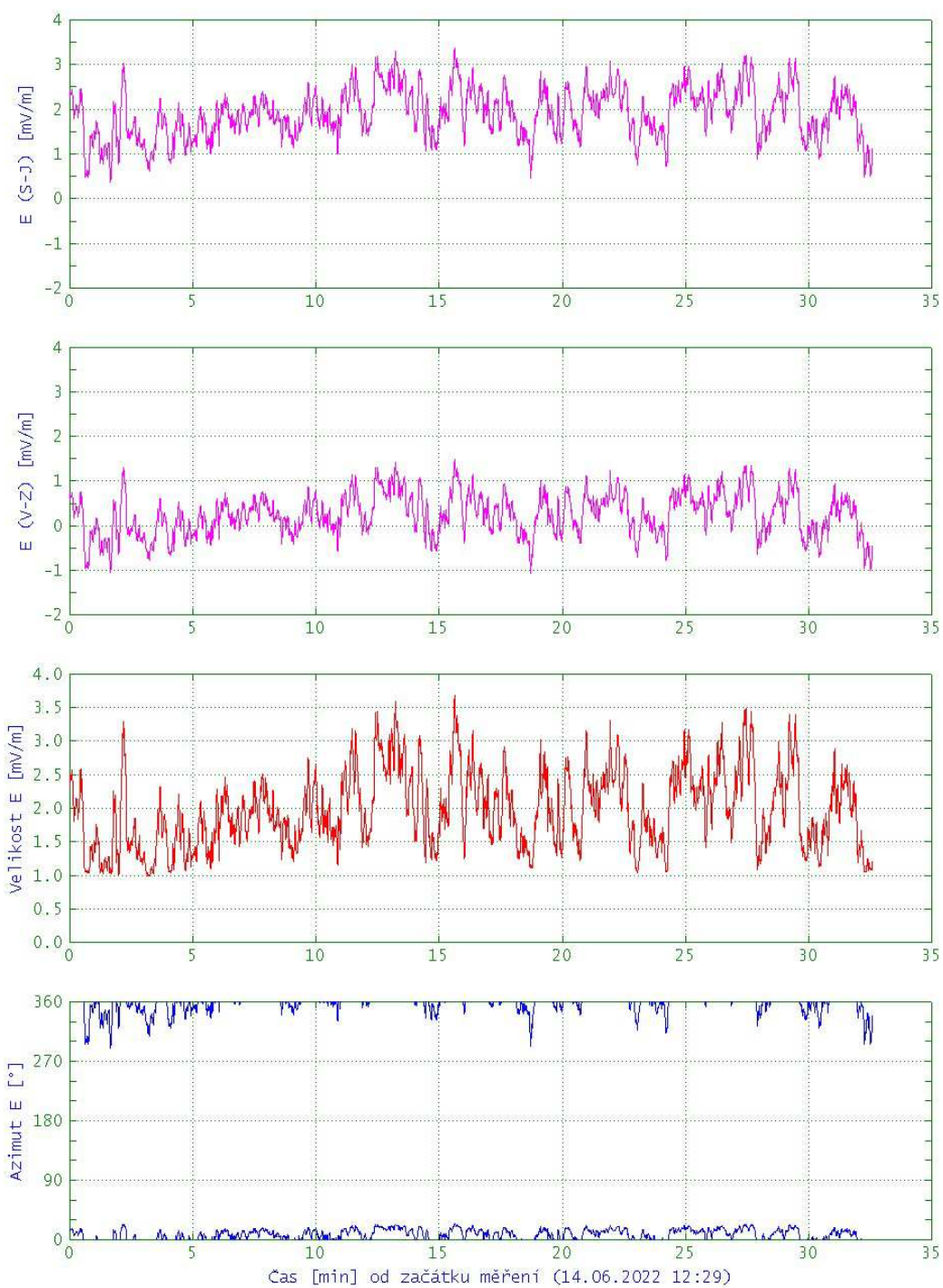
Začátek měření: 09.06.2022 13:48



## Korozní měření

## Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

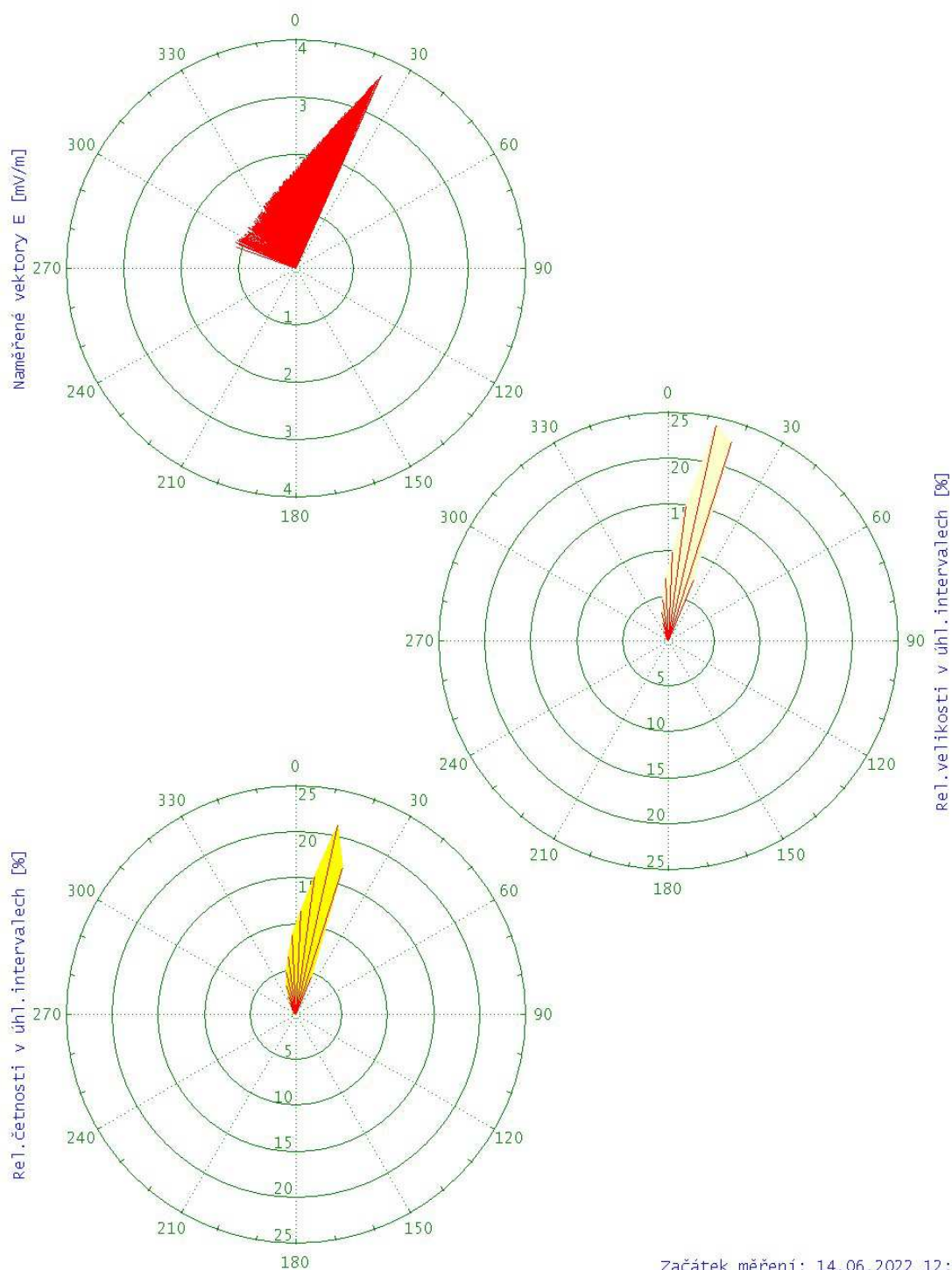
BP11



## Korozní měření

### Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

BP11

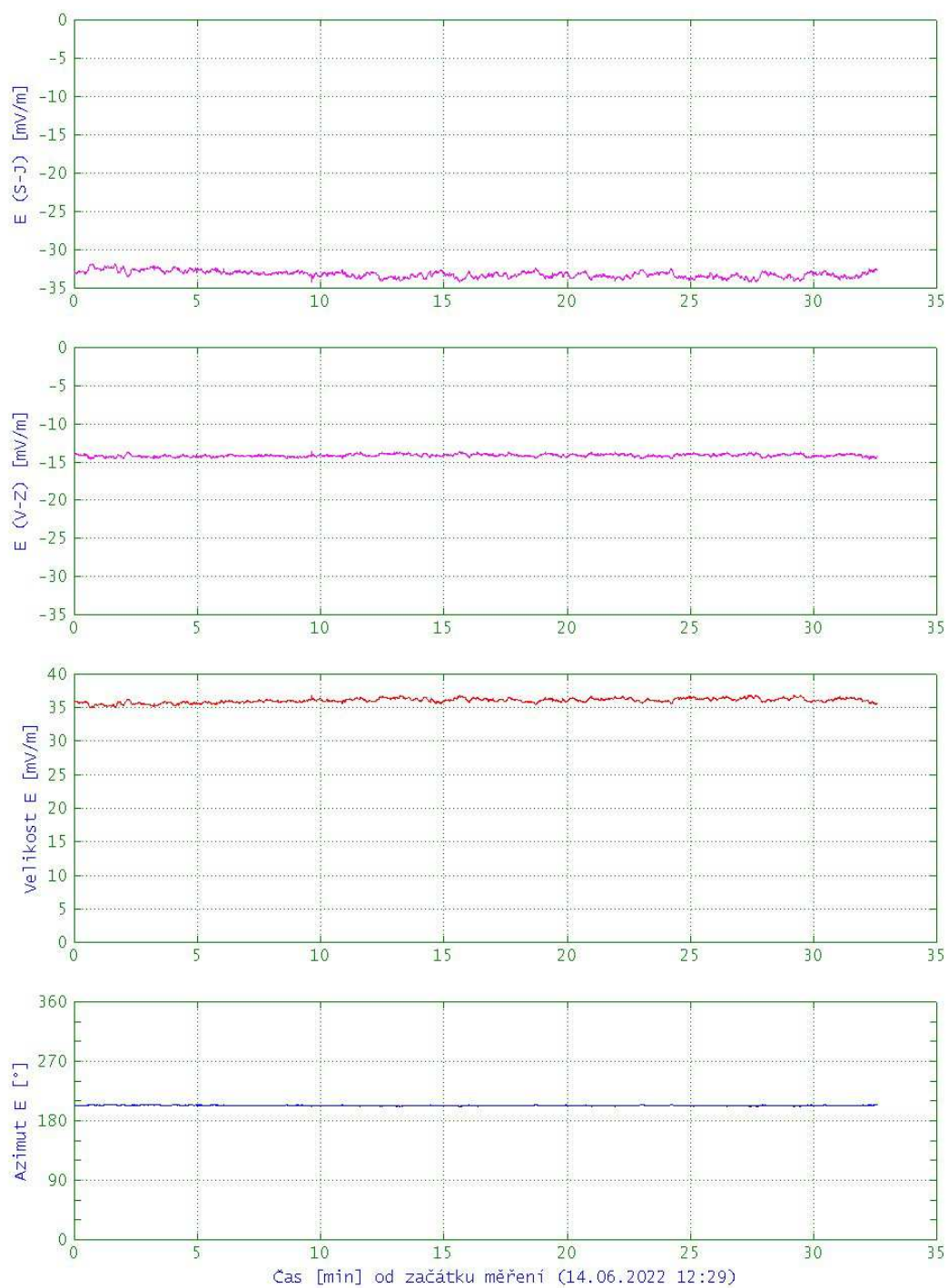




## Korozní měření

## Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

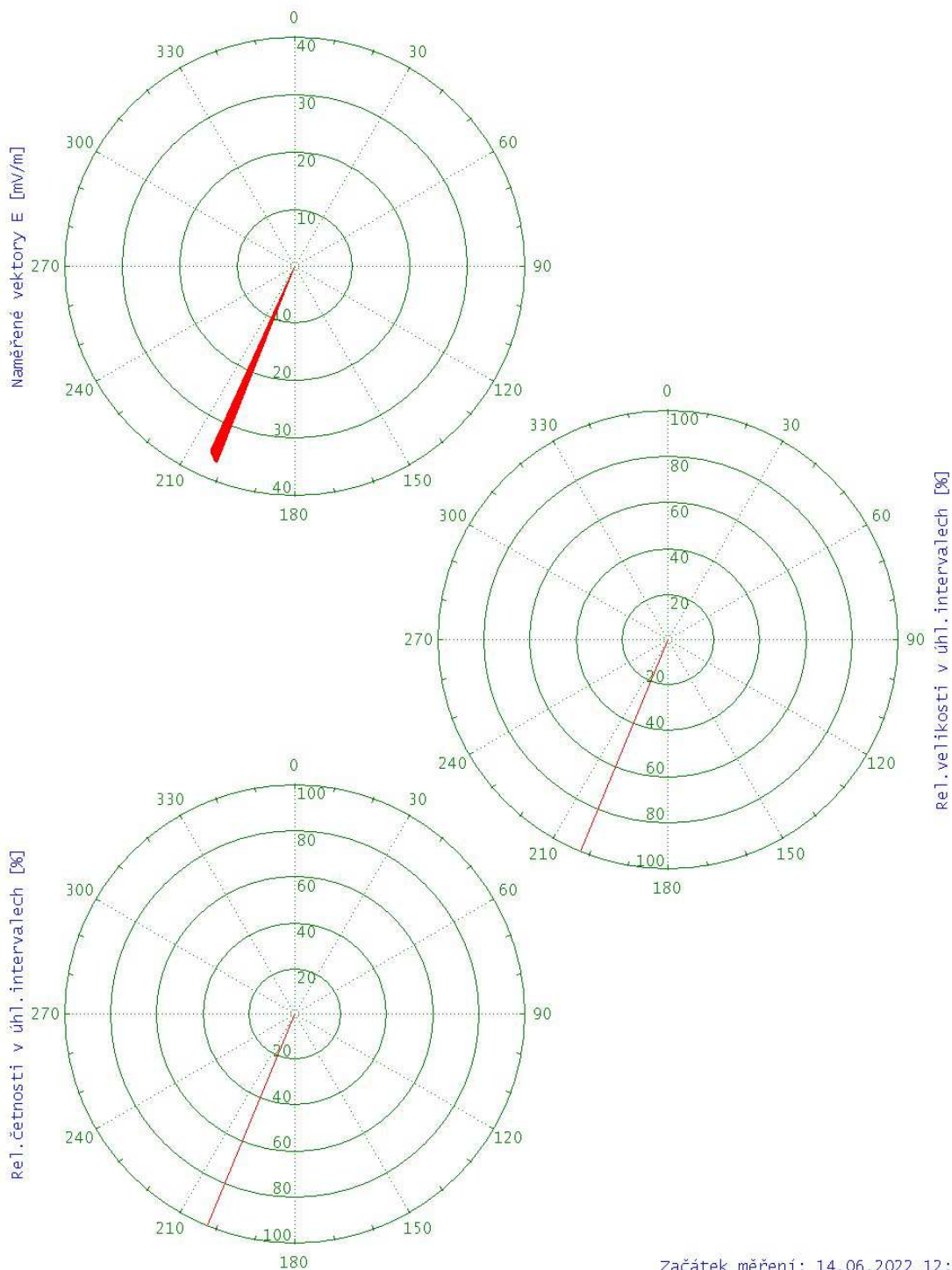
BP12



## Korozní měření

### Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

BP12

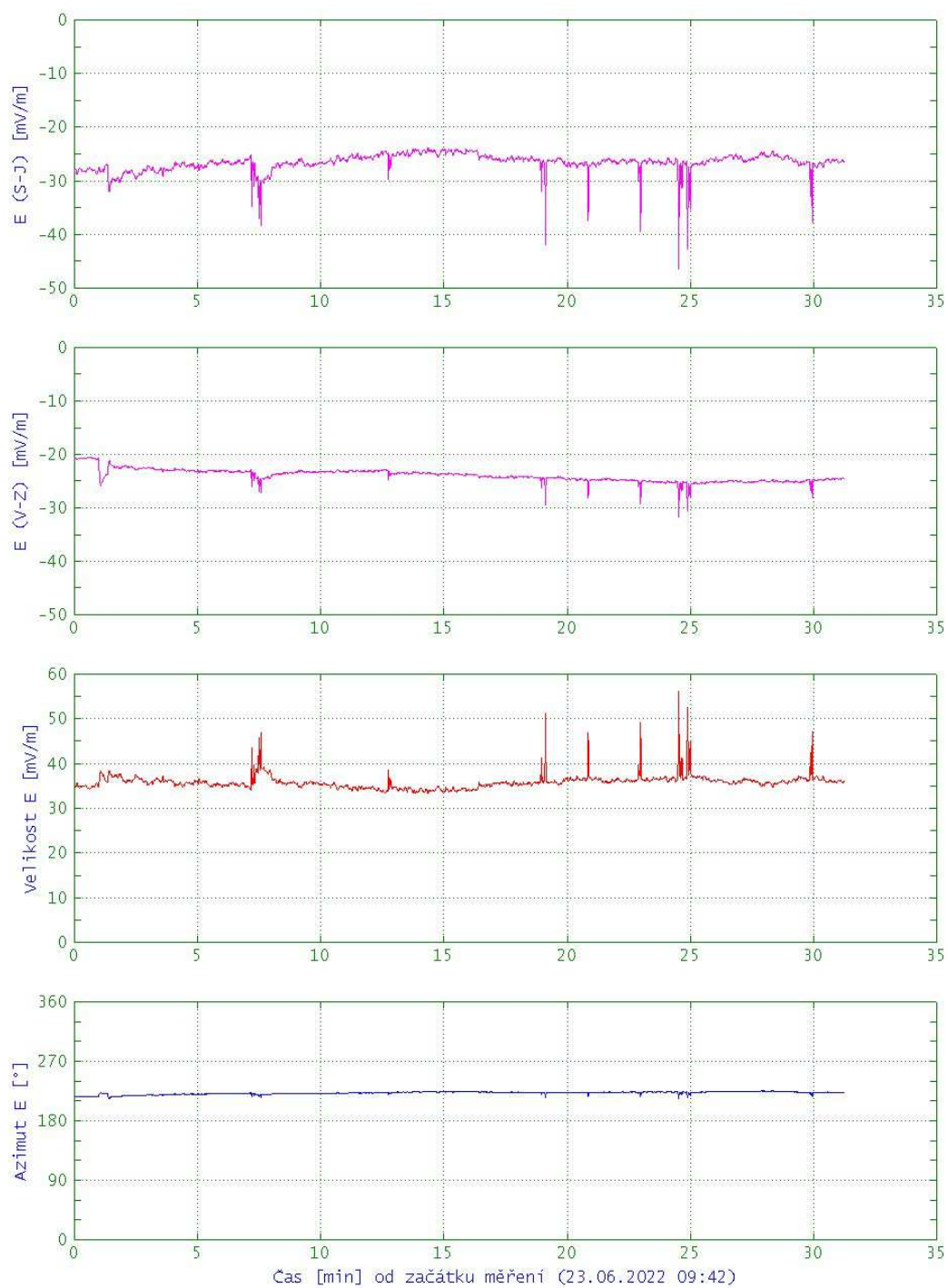


Začátek měření: 14.06.2022 12:29

## Korozní měření

## Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

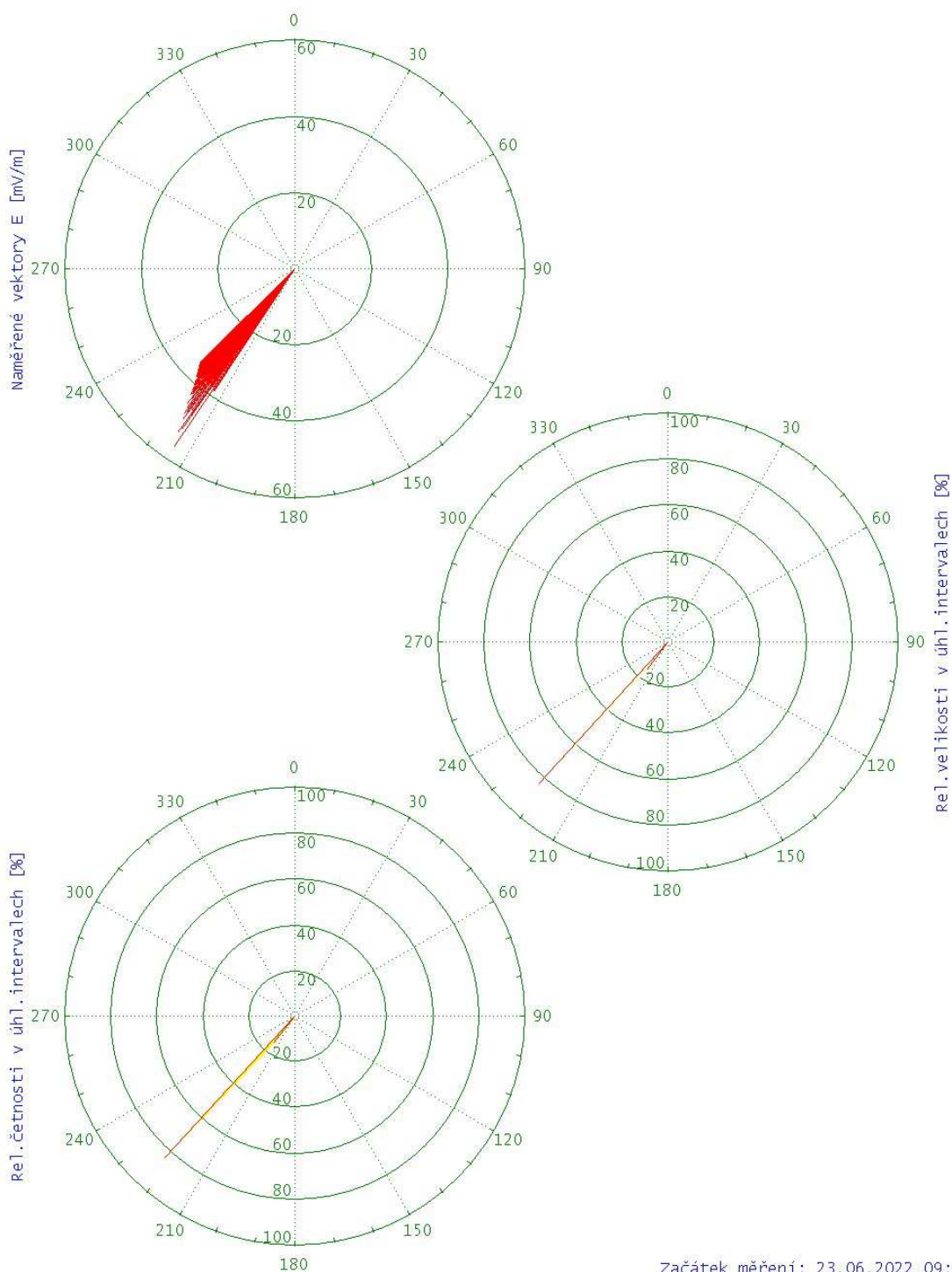
BP13



## Korozní měření

### Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

BP13

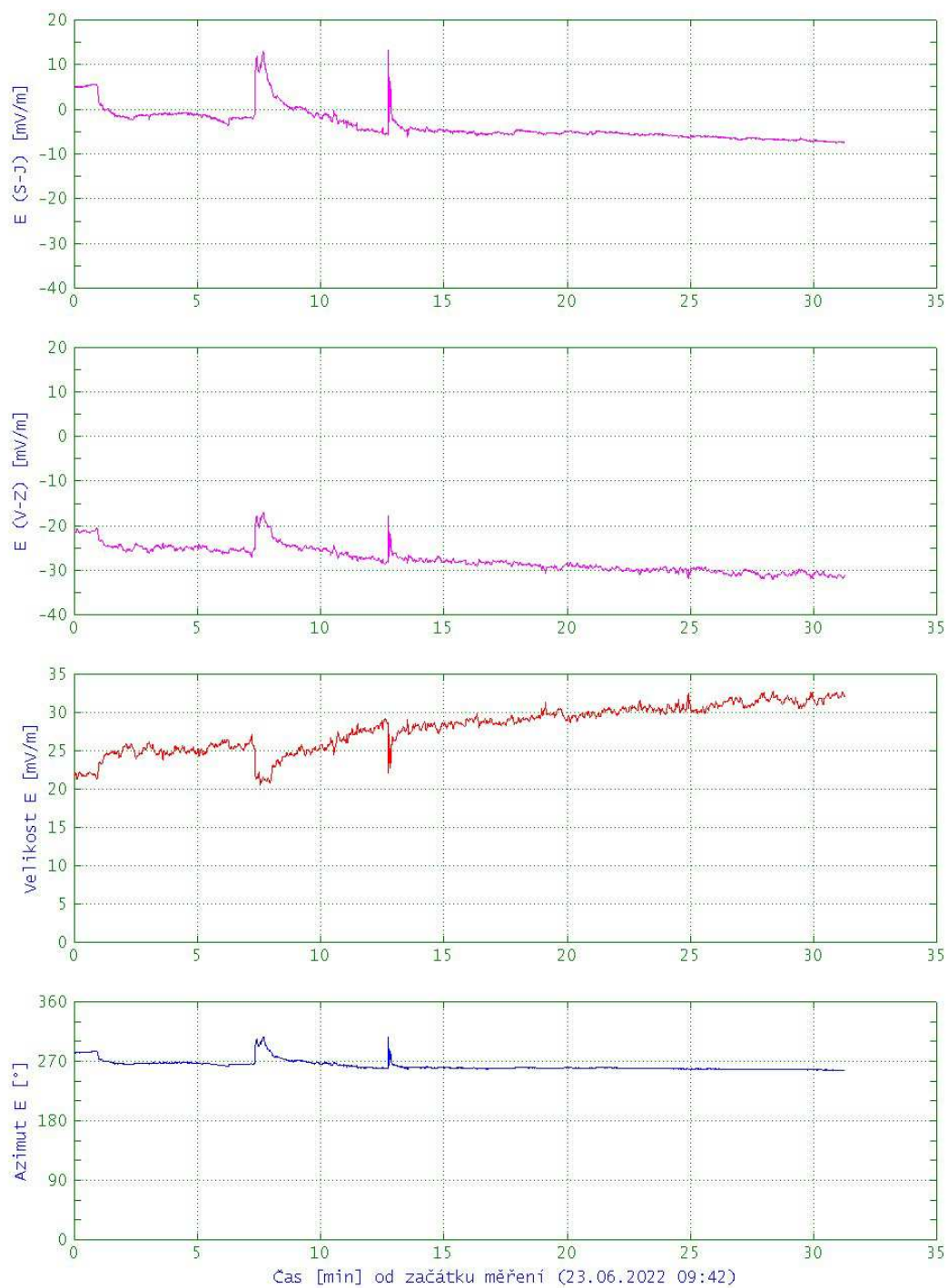


Začátek měření: 23.06.2022 09:42

## Korozní měření

## Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

BP14

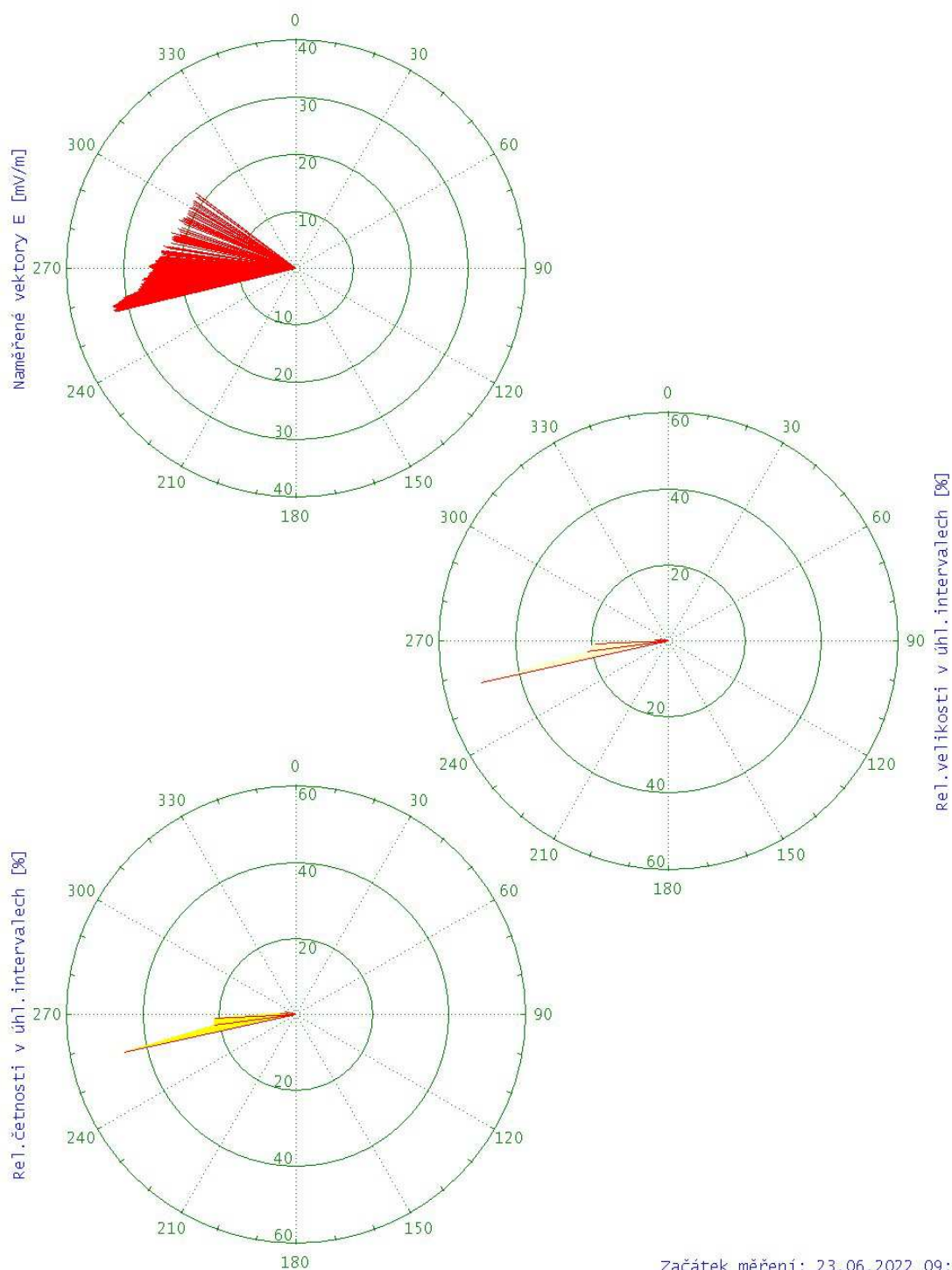




## Korozní měření

### Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

BP14

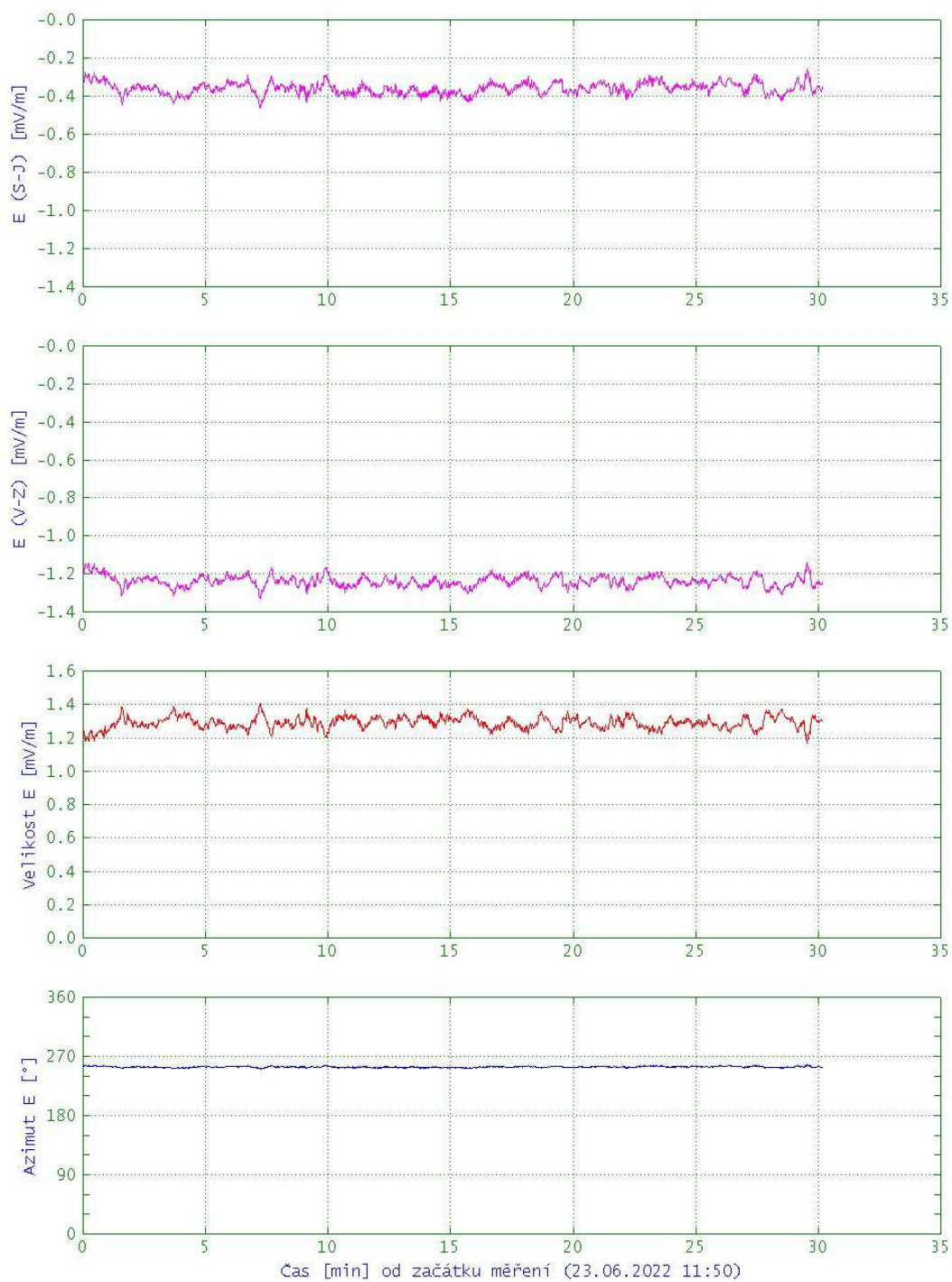




## Korozní měření

## Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

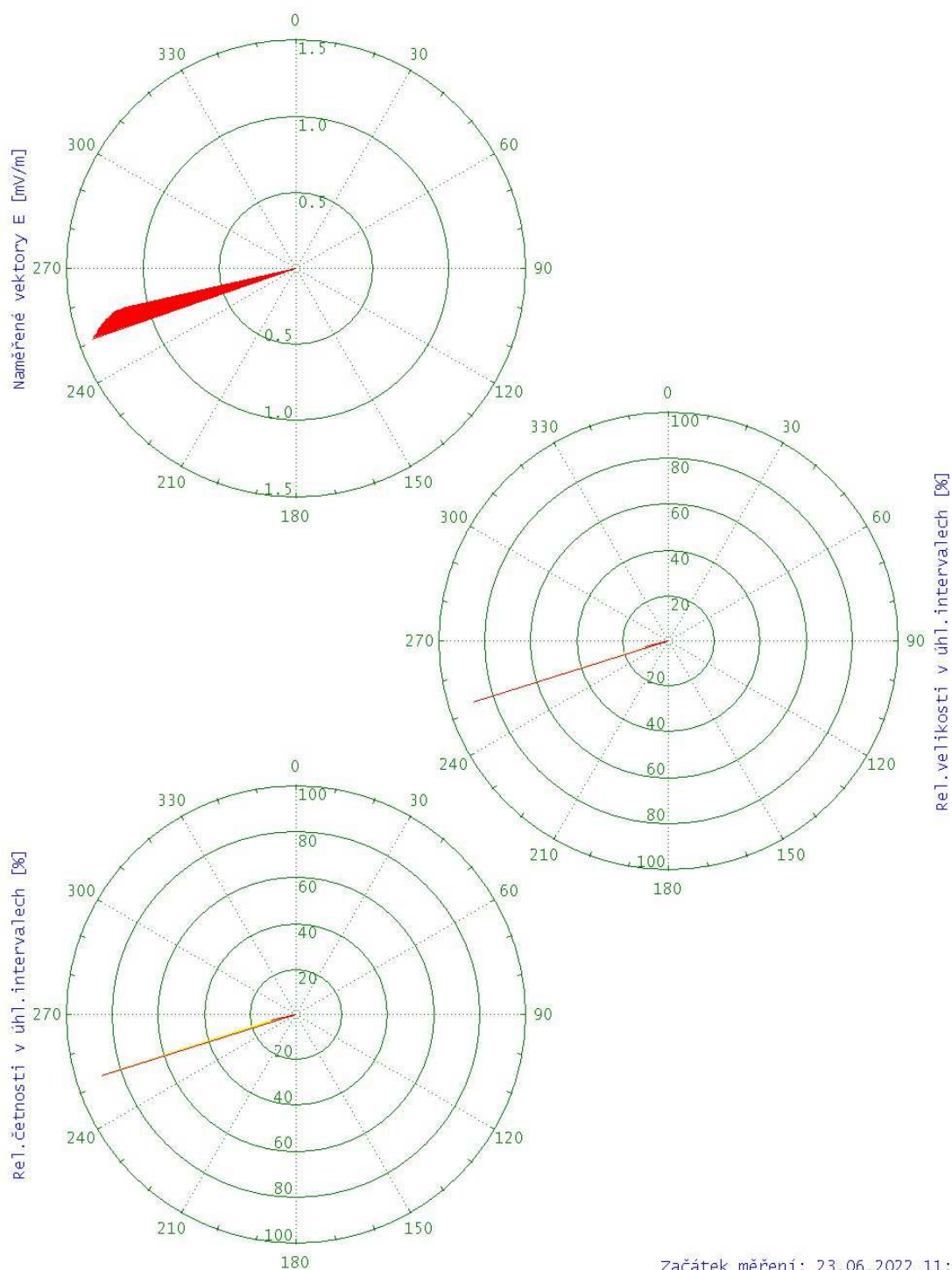
BP15



## Korozní měření

### Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

BP15

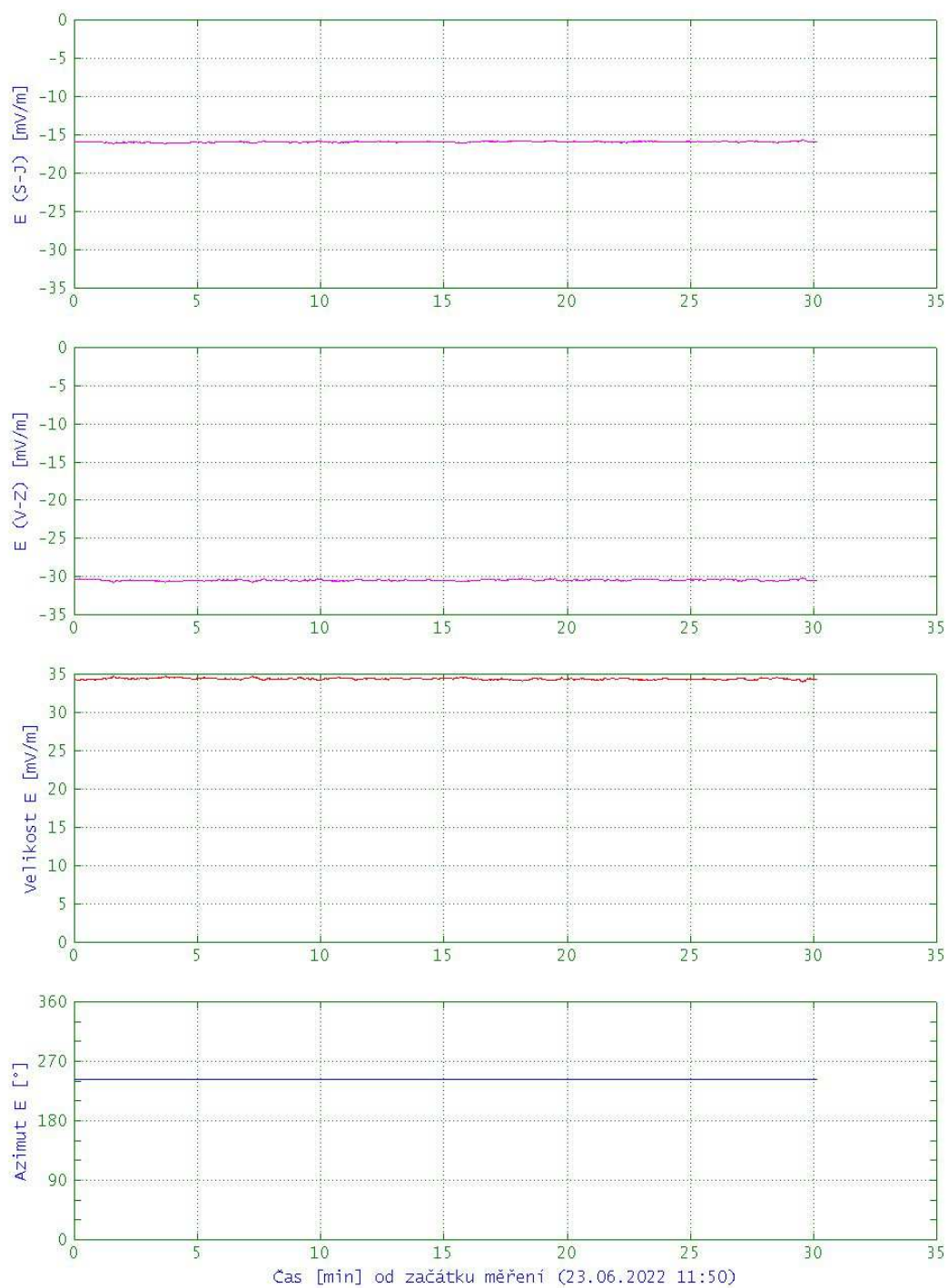


Začátek měření: 23.06.2022 11:50

## Korozní měření

## Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

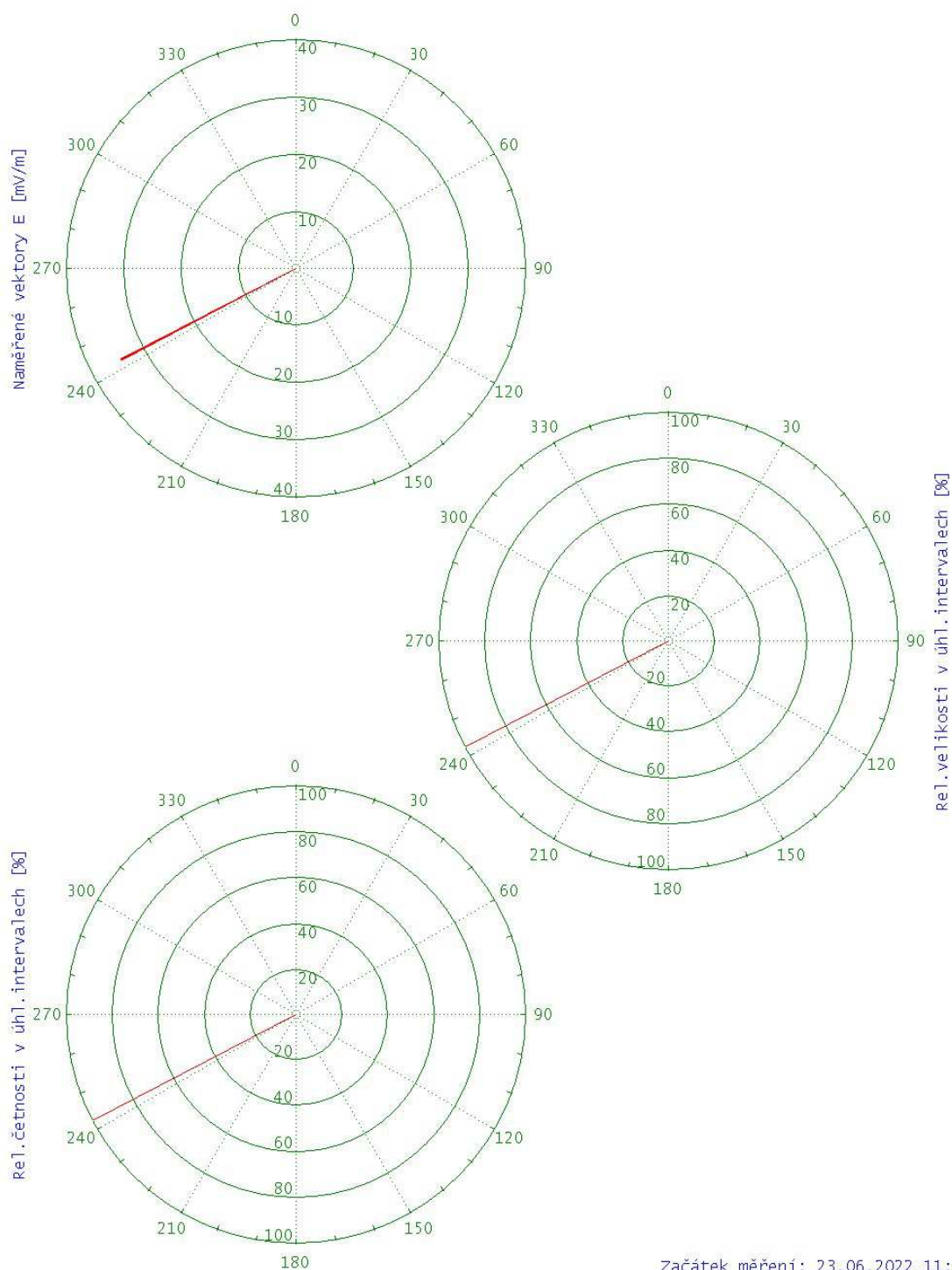
BP16



## Korozní měření

### Rekonstrukce ÚČOV, Císařský ostrov

BP16



Začátek měření: 23.06.2022 11:50



