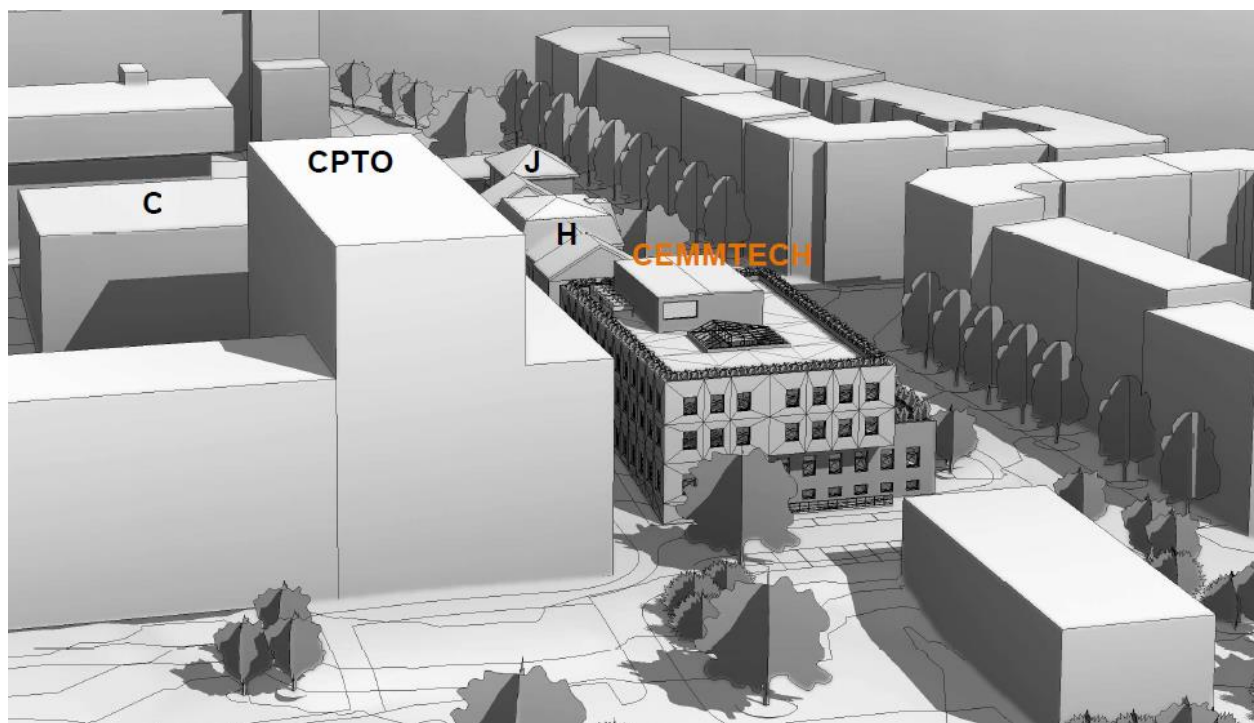


U21 – Dobudování Fakulty strojního inženýrství v kampusu UJEP - Cemmtech

Základní korozní průzkum



Číslo zakázky: 18-B-095
Praha, červen 2018

Vypracoval:

JEKU s.r.o.
Limuzská 8, 100 00
Praha 10 – Strašnice
+272 011 091, JEKU@JEKU.CZ

Ing. Bohumil Kučera
Ing. Stanislav Novák
Pavel Ježek
Radek Dustor

Rozsah zprávy:

Celkem 23 stran

výkresová část: schéma orientace bludných proudů

Rozdělovník:

4 výtisky METROPROJEKT Praha a.s., náměstí I.P. Pavlova 2/1786, 120 00 Praha 2 Nové Město

1 výtisk JEKU s.r.o., Limuzská 8, 100 00 Praha 10 – Strašnice

Obsah:**Obsah**

1.	Úvod.....	3
2.	Podmínky měření	3
3.	Použité přístroje.....	5
4.	Metodika měření a vyhodnocování	6
5.	Stanovení stupně ochranných opatření proti škodlivým vlivům bludných proudů pro železobetonovou stavbu ..	8
6.	Měření potenciálu vůči elektrodě Cu/CuSO ₄ , potenciál výztuž – půda; E _{Cu}	9
7.	Hodnocení výsledků měření	9

Seznam výkresů:

1. Situace, umístění bodů M1 a M2

Seznam tabulek:

1. Záznam údajů ΔU , stanoviště M1, měření po 5 s
2. Záznam údajů ΔU , stanoviště M2, měření po 5 s
3. Zdanlivý měrný odpor půdy v místech M1 a M2
4. Výpočet pole bludných proudů v bodě M1 a M2
5. Průběh potenciálu vůči elektrodě Cu/CuSO₄

1. Úvod

Na základě objednávky společnosti Metroprojekt a.s., provedla firma JEKU s.r.o. elektrická a geofyzikální měření pro zjištění přítomnosti stejnosměrných bludných proudů v místě novostavby Fakulty strojního inženýrství CEMMTECH. Výstavba je realizována v blízkosti ulice Pasteurova, v prostoru kampusu University Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem. Tento základní korozní průzkum provedený ve smyslu ČSN 03 8372 a norem souvisejících byl proveden pro ověření vlivu bludných proudů v místě nové stavby. Výsledky korozního průzkumu jsou vyhodnoceny z hlediska ochrany železobetonové stavby proti účinkům bludných proudů.

Jednotlivá měření a vyhodnocení byla provedena dle metodiky odpovídající ČSN 03 8363, ČSN 03 8365 a ČSN 03 8372. Základní korozní průzkum byl proveden v rozsahu dvou měřených bodů v místě výstavby řešeného objektu. Umístění bodů bylo zvoleno s ohledem na uspořádání terénu a celkové rozložení stavby. Zpracovatel na základě dispozičního upořádání stavby volil měření ve dvou bodech tak, aby bylo možno pomocí výpočtů s dostatečnou přesností stanovit stupně agresivity prostředí dle následující specifikace:

- 1.1. Stanovení zdánlivého měrného odporu půdy Wennerovou metodou dle ČSN 03 8363.
- 1.2. Zjišťování napětového spádu ΔU , vždy na dvou kolmých dipólech a na dvou stanovištích s technickou úpravou v návaznosti na ČSN 03 8365.
- 1.3. Vyhodnocení hustoty a směru bludných proudů s technickou úpravou v návaznosti na ČSN 03 8365.

2. Podmínky měření

2.1. Místní podmínky, charakteristika posuzovaného objektu

2.1.1. Stavba objektu

Řešení pasivní ochrany stavby před korozními vlivy bludných proudů zahrnují výstavbu Fakulty strojního inženýrství o rozměrech cca 40,3 x 32 m. Objekt je navržen o jednom podzemním a čtyřech nadzemních podlažích. Založení objektu se uvažovalo hlubinně na železobetonové základové desce podporované systémem vrtaných velkopříměrových pilot. Spodní stavba včetně monolitických obvodových stěn je navržena s využitím systému vodotěsných izolací v provedení tzv. „hnědé vany“. Konstruktivní systém je uvažován jako železobetonový stěnový a sloupový skelet s dozdvídkami v nadzemních podlažích.

2.1.2. Podrobný průzkum

Nad rámec standardního rozsahu korozního průzkumu byl proveden podrobný průzkum ve smyslu ČSN 03 8370, část II.

Stavba je situována v blízkosti zdrojů bludných proudů:

Trat' SŽDC

Ve vzdálenosti cca 800 m od řešené lokality vede elektrizovaná trať SŽDC č. 130. Jedná se o významný železniční uzel Ústí nad Labem západ. Trať je elektrizována stejnosměrnou proudovou trakční soustavou o napětí 3kV. Dle ČSN 03 8372 se posuzuje možný vliv bludných proudů na stavbu do 5 km vzdálenosti od elektrizované železnice.

Neelektizovaná železniční vlečky v areálu Spolchemie

Ve výrobním areálu společnosti Spolchemie se nalézá množství železničních vleček. Vlečkové koleje by měly být v místě napojení na elektrizovanou soustavu odděleny pomocí izolačních styků. V opačném případě, nebo v případě, kdy je izolační styk nefunkční mohou být bludné proudy zavlékány až do areálu chemičky, který je vzdálen cca 200 m od řešené stavby.

Objekt Elektrolýzy Spolchemie

Zařízení elektrolýzy, které leží ve vzdálenosti cca 280 m od stavby, využívá v technologickém procesu vysokých hodnot stejnosměrného proudu může být v závislosti na řešení uzemnění mínus pólu zdrojem bludných proudů rovněž.

Trolejbusová doprava DPMUL

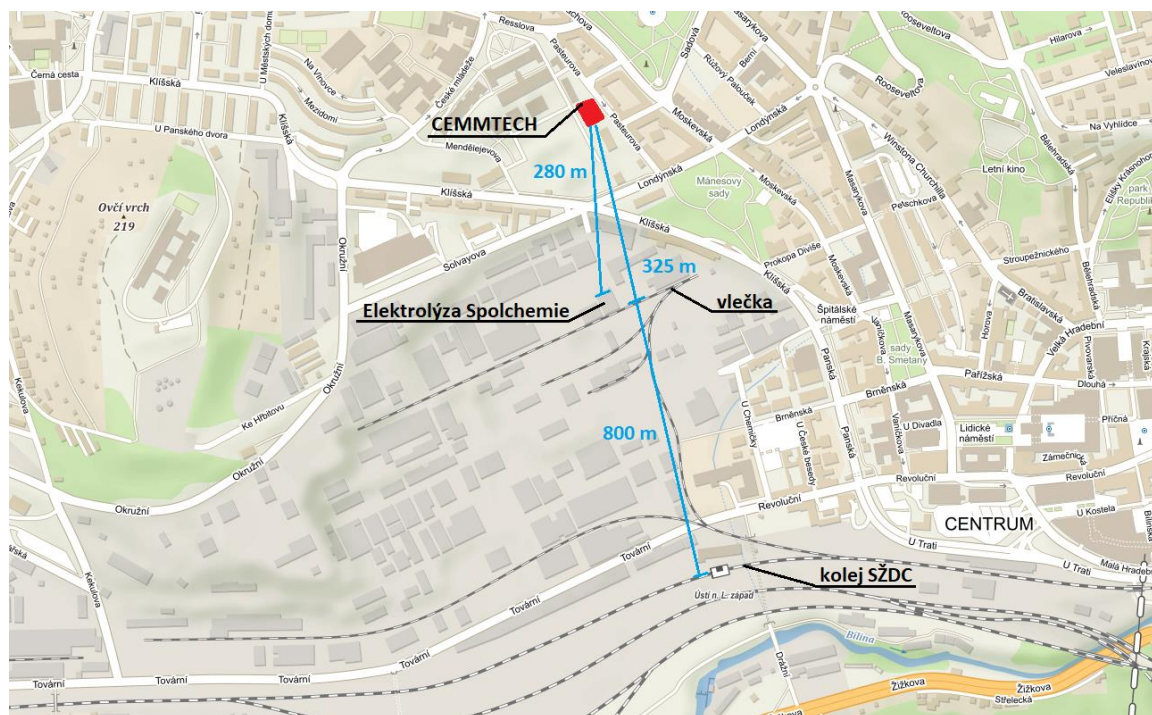
Trolejbusová doprava vedená po celém území města Ústí nad Labem, využívá pro napájení od země izolovaných vodičů a není zdrojem bludných proudů v lokalitě.

Uzemňovací soustava ČEZ Di.

Jako zařízení, které zprostředkovává šíření bludných proudů a může negativně spolupůsobit na novou stavbu je uzemňovací soustava ČEZ Di. a případně uzemňovací soustava veřejného osvětlení

Ostatní liniová zařízení.

Nepředpokládá se přítomnost blízkých aktivních ochranných inženýrských sítí (např. katodická ochrana).



Obr.1 – Umístění objektu s vyznačením vzdálenosti možných zdrojů bludných proudů

2.1.3. Klimatické podmínky měření

Teplota vzduchu v průběhu dne dosahovala +17°C, oblačno, zemina suchá, hlinitá

Měření se uskutečnilo ve všední den, za běžného provozu všech zdrojů bludných proudů, v pondělí 25.6.2018 od 9:30 do 11:30 hod.

3. Použité přístroje

Pro níže specifikovaná měření byly použity následující přístroje:

Měření napětí a proudu: **Owon B35T+** s bezdrátovým datovým přenosem

DC napětí:	60,00mV/600,0mV 0,01mV $\pm(0,5\%+2\text{dig})$ V 60,00mV/600,0mV/6,000V/60,00V 0,1mV 600,0V/1000V 0,1V
AC napětí:	60,00mV/600,0mV 0,01mV $\pm(0,8\%+2\text{dig})$ V 60,00mV/600,0mV/6,000V/60,00V 1mV $\pm(0,8\%+2\text{dig})$ 600,0V/750V 0,1V $\pm(1\%+3\text{dig})$
DC proud:	600.0μA 0.1μA $\pm(0,8\%+2\text{dig})$ mA 600.0μA/6.000mA/60.00mA/600.0mA/6.000A 0.01mA $\pm(0,8\%+2\text{dig})$ A 20.00A 1mA $\pm(1,2\%+3\text{dig})$
AC proud:	600.0μA 0.1μA $\pm(1\%+3\text{dig})$ mA 600.0μA/6.000mA/60.00mA/600.0mA/6.000A 0.01mA $\pm(0,8\%+2\text{dig})$ A 20.00A 1mA $\pm(2\%+3\text{dig})$

měření dalších veličin: elektrický odpor, kapacita, frekvence, teplota

Měření zemního odporu: **MRU-200**

rozsah:	0,000Ω až 19,99 kΩ přepínání rozsahů automatické, USB přesnost měřených veličin ± 2 až 5 %, 4 digity
---------	--

Napěťové datalogery: **HIOKI LR5042** – 1 DC kanál

rozsah:	-5,0 až +5,0 V
přesnost:	$\pm 0,5\% \pm 5\text{d}$
kapacita:	60 000 hodnot

HIOKI LR8515 – 2 DC kanály

rozsah:	± 50 V, mezikánalově 70 V DC -200 až 999,9 °C
rozlišení:	0,01 mV; 0,1 °C
přesnost:	$\pm 0,05$ mV (při rozsahu 50 mV); $\pm 0,8$ °C
kapacita:	500 000 hodnot/ kanál
komunikace:	wireless – bluetooth

4. Metodika měření a vyhodnocování

4.1. Stanovení zdánlivého měrného odporu

Tato hodnota umožňuje výpočet proudových hustot pro stanovení korozní agresivity prostředí dle ČSN 03 8372, tab. 1. Byla použita Wennerova metoda dle ČSN 03 8363, umožňující interpretaci zvolených odporových vrstev. Při této čtyřelektrodové metodě se hloubkový dosah získává zvětšováním vzdálenosti elektrod. Pro daný případ byly měřeny hodnoty v jednotlivých místech s rozstupem elektrod $a = 1, 3$ a 5 m, což odpovídá měřeným vrstvám půdy hb takto:

$$0,75 \text{ hb} \leq a \leq 1,25 \text{ hb}$$

Pro měření byl zvolen měřicí přístroj MRU-200 pro odporová měření s použitím vnějšího zdroje proudu. Výstupní napětí zdroje má střídavý charakter s frekvencí 50 Hz. Odečtené hodnoty na přístroji v ohmech byly podkladem pro výpočet zdánlivého měrného odporu půdy dle rovnice:

$$\rho = 2 \pi a R \text{ } [\Omega\text{m}]$$

Pro výpočet proudových hustot byl zvolen nejmenší měrný odpor, zjištěný u jednotlivých vrstev půdy v daném místě měření potenciálových spádů ΔU_1 a ΔU_2 .

Místa měření a výsledky zdánlivého měrného odporu jsou uvedeny na situaci. Naměřené údaje jsou uvedeny v tabulce č. 3. Pro přehled jsou naměřené hodnoty měrného zemního odporu vyneseny graficky v příloze.

Zjištěné hodnoty rezistivity půdy v závislosti na měřené ekvivalentní hloubce:

Měřicí bod	Rezistivita půdy
M1	19,9 – 167,6 Ωm
M2	13,7 – 29,3 Ωm

Z hlediska ČSN 03 8372, tab. 1, na základě měrného odporu horniny, se stanovuje agresivita prostředí ve stupni č.IV – velmi vysoká

4.2. Stanovení přítomnosti bludných proudů v zemi

Pro tato měření byly použity jedno a dvoukanálové dataloggery Hioki a ve funkci doplňkových a ověřovacích přístrojů elektrické měřicí digitální přístroje typu OWON B35T+ se vstupním odporem 10 M Ω . Před vlastním měřením a po něm byla zjišťována polarizace použitých elektrod Cu/CuSO₄, tj. rozdíl potenciálů mezi jednotlivými elektrodami pro každou sadu elektrod. Při zpracování výsledků se případné rozdíly polarizace elektrod (v rozmezí dovolené tolerance) odečítají. Rovněž v souladu s ČSN byla před měřením provedena kontrola elektrolytu.

Kontrolní měření polarizace jednotlivých používaných sad elektrod - potenciály naměřené proti ocelové elektrodě ve vzdálenosti 1 m:

V bodě M1		V bodě M2	
el. č. 1	-302 mV	el. č. 1	-278 mV
el. č. 2	-301 mV	el. č. 2	-278 mV
el. č. 3	-302 mV	el. č. 3	-277 mV

Diferenciál napětí mezi jednotlivými elektrodami v dané sadě splňuje ustanovení ČSN 03 8362 a je menší než 50 mV. Krom standardního měření dle shora uvedené tabulky, bylo provedeno i porovnání chybových potenciálů mezi jednotlivými elektrodami. Pro konkrétní měření byly použity stejné sady elektrod.

Pole bludných proudů v zemi bylo stanoveno z hodnot získaných při současném měření časového průběhu potenciálu na dvou kolmých dipólech pro každé stanoviště. Celková doba měření bodu byla více než 30 minut. Z naměřených hodnot se uvádí výběr údajů v tabulce, přičemž výpočty byly provedeny ze všech získaných hodnot, v grafech je uveden průběh napětí po celou dobu.

Zapojení měřicích přístrojů a elektrod Cu/CuSO₄ bylo následující: záporný pól přístroje byl na elektrodě umístěné v bodě 2, kladný pól přístroje na elektrodách v místech bodů 1, 3, (viz situace). Údaje naměřených hodnot dvojic ΔU jednotlivých stanovišť přiřazených do kvadrantů „++ (0 - 90°)“, „+ - (90 - 180°)“, „- - (180 - 270°)“, „-+ (270 - 360°)“, jsou uvedeny v tabulce č. 1 a 2. Základní operace s naměřenými hodnotami pro každý bod jsou provedeny v týchž tabulkách pod naměřenými hodnotami. Prvním údajem jsou průměrné hodnoty U_1 a U_2 po opravě na polarizaci elektrod (pokud se provádí), na dalším řádku je proveden jejich přepočet na 1 m délky (tj. průměrná intenzita elektrického pole v zemi). Tyto hodnoty jsou stanoveny pro každou polaritu jednotlivých složek snímaného napětí, tj. matematicky ve čtyřech kvadrantech a v dalším řádku je vyhodnocován jejich procentní podíl v každém kvadrantu z celkového počtu naměřených hodnot. V předposledním řádku s označením E_p je uvedena absolutní hodnota vektoru intenzity elektrického pole pro příslušný kvadrant a na posledním řádku úhel tohoto vektoru vztažený k umístění sond v terénu.

Výsledné hodnoty proudových hustot v tabulce č. 4 jsou vypočteny z intenzity elektrického pole E_p a z hodnot zdánlivého měrného odporu půdy dle vzorce:

$$J[A.m^{-2}] = \frac{E_p [V.m^{-1}]}{\rho [\Omega m]}$$

Průměrné hodnoty proudových hustot v jednotlivých bodech a jednotlivých směrech dosahují hodnot:

$$J \in < 3,18.10^{-5} ; 6,29.10^{-5} > [A.m^{-2}]$$

***Dle dosažených výsledků průměrných hodnot jsou hustoty proudu dle ČSN 03 8372
tab1. ve III. stupni korozní agresivity***

Na situaci jsou uvedeny směry výsledných proudových hustot (nikoli elektrického pole v zemi). Ke každému směru jsou připsány základní informace o velikosti proudové hustoty $J [A.m^{-2}]$ a výskyt daného směru v procentech. Šipkou je označen směr toku proudu. Pokud v některém směru dosáhla četnost výskytu hustoty bludných proudů pod deset procent, není vektor v tomto směru v situaci zobrazen, je však uveden v tab. 4.

Charakter grafických průběhů intenzity elektrického pole v zemi je v zásadě ustálený, bez významných dynamických změn, charakteristických pro bludné proudy vázané na napájecí systémy železnice. Ustálený charakter průběhu odpovídá spíše mírnému vlivu bludných proudů vázaných na technologické zařízení v závodu Spolchemie, ji vlivy bludných proudů vázané na blízká uzemnění či potrubní systémy. Výsledné hustoty bludných proudů jsou zásadně ovlivněny nízkou rezistivitou zeminy v místě stavby.

5. Stanovení stupně ochranných opatření proti škodlivým vlivům bludných proudů pro železobetonovou stavbu

Výsledky měření hustot bludných proudů dle tab. 4 ve dvou místech v lokalitě nové stavby dle **TP 124** *“Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové stavby pozemních komunikací, Praha 2009”*, tab. 1 jsou hodnoceny:

Stanovení sacího efektu stavby:

$$K_s = k_{sm} + k_k + k_p$$

k_{sm} (vlastní sací koeficient stavby) . . . 1

k_k (konstrukce) . . . 0

k_p (prostředí) . . . 0

K_s = 1

Výsledná proudová hustota bludného proudu:

$$J_v = K_s \cdot J; \quad J_v \in < 3,18 \cdot 10^{-5} ; 6,29 \cdot 10^{-5} > [A/m^2]$$

kde J_v je přepočtená proudová hustota pro stanovení stupně ochranných opatření

**Stupeň ochranných opatření pro objekt Fakulty strojního inženýrství
Cemmtech se dle TP 124, tab. 1 stanovuje na: č.3**

Sací koeficient stavby respektuje provedení spodní stavby využívající systému vodotěsných foliových nebo asfaltových izolací. Nepředpokládá se zvýšení hustoty polí bludných proudů v lokalitě. Jejich „nasávání“ a vstupu do konstrukce stavby je omezen vodotěsnými izolacemi.

Dle výsledných grafických průběhů je pole bludných proudů v místě stavby ustálené bez výrazných dynamických změn.

S uvažáním polohy nejbližších zdrojů bludných proudů, rozměrům a provedení spodní stavby využívající systému vodotěsných izolací se stanovuje dle TP 124 třetí stupeň ochranných opatření před účinky bludných proudů.

6. Měření potenciálu vůči elektrodě Cu/CuSO₄, potenciál výztuž – půda; E_{Cu}

Měření základního korozního průzkumu bylo rozšířeno a měření potenciálu E_{Cu} uzemňovací soustavy sousedního objektu budovy H vůči nepolarizovatelné sondě Cu/CuSO₄. Jedná se o měření polarizace konstrukce s chybou IR spádu, kterou je v daných podmínkách možno zanedbat. Měření je provedeno a vyhodnoceno v návaznosti na MP DEM MD ČR 2009. Výsledky měření dávají obraz o stavu uzemnění z hlediska korozního namáhání bludnými proudy.

Popis metody:

Metoda spočívá v umístění elektrody Cu/CuSO₄ v těsné sledované konstrukce. Měřený bod je vyznačen na výkresu situace. Hodnoty byly naměřené jednonábovým datalogerem Hioki.

Měřený objekt	Potenciál vůči Cu/CuSO ₄ DATATAKER [mV]
Hromosvod objekt H	-567,25

Pozn.

- Hromosvod objekt H – E_{Cu} měřeno na uzemňovací soustavě – vývodu pro připojení hromosvodu na objektu H sousedícím s nově navrhovanou stavbou

Hodnocení:

Měřené hodnoty potenciálu uzemnění jsou příznivé a odpovídají očekávaným hodnotám v intervalu -550 až -650 mV. Výsledky měření jsou dále doplněny grafickými záznamy měřených hodnot v čase. Potenciál uzemnění je vyrovnaný a stabilní, bez výrazných projevů bludných proudů.

7. Hodnocení výsledků měření

Z výsledků měření provedených v rámci základního korozního průzkumu vyplývá riziko korozního namáhání železobetonové stavby. V rámci zpracování projektové dokumentace budou navržena adekvátní ochranná opatření snižující působení bludných proudů.

Při zpracování projektové dokumentace zejména spodní stavby objektu využije projektant stavební části pro návrh ochranných opatření platné normy – ČSN EN 50 162, příloha NA, resp. technických podmínek TP 124 MD ČR “Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací ” (účinnost 1.1.2009). S ohledem na rozsah stavby jsou navrženy následující principy ochrany stavby proti účinkům bludných proudů.

Hlavními zásadami ochrany proti účinkům bludných proudů jsou:

- na úrovni primárních ochran: Stanovení kvality betonů: Navržený beton bude odpovídat ČSN EN 206 a ČSN EN 1992-1-1. Pro ŽB konstrukce ve styku se zemí se stanovuje krytí betonem ve výši 50 mm max. průsak 35 mm dle ČSN EN 12390-8. Při návrhu receptury betonu zaručující max. průsak 20 mm dle ČSN EN 12390-8 lze navrhnout krytí výztuže 40 mm. V případě návrhu systému vodotěsných izolací spodní stavby lze navrhnout krytí výztuže ve výši 40 mm, nestanovují se požadavky na vodoneproustnost betonu. Pro piloty se stanovuje krytí výztuže na 70 mm. Volbu kvality betonu navrhuje statik rovněž s přihlédnutím k TP 124 (cement, vodní součinitel, atd.). Pro vymezení krytí výztuže monolitických konstrukcí v přímém styku s okolním prostředím budou použity pouze betonové distančníky (kostky, vlnovky, kolečka).

- na úrovni sekundárních ochran: Z hlediska ochrany nové stavby před účinky bludných proudů se nestanovuje požadavek na aplikaci sekundární ochrany v podobě systému vodotěsných izolací. V případě, že budou vodotěsné izolace navrženy např. z důvodu ochrany stavby proti průniku radonu z podloží, budou plně využity i pro ochranu stavby před účinky bludných proudů.

- **na úrovni konstrukčních opatření:** Z hlediska ochrany před účinky bludných proudů se v případě návrhu stupně ochranných opatření č.3 **nestanovuje požadavek na provaření výztuže pomocnými bodovými svary dle TP 124.**

Vzhledem k velmi vysoké agresivitě horniny z důvodu nízkých zemních odporů v místě stavby se stanovují požadavky na kvalitu provádění uzemňovací soustavy ČSN 33 2000 5-54. Dle řešení stavební části objektu je možno uvažovat využití provaření výztuže základových konstrukcí (pilot) v omezené rozsahu pro účely vytvoření uzemňovací soustavy dle ČSN 33 2000 5-54 ed.3 a ČSN EN 62 305-3. Bude navržen strojený zemnič uložený do podkladního betonu stavby propojený s provařovanou výztuží vybraných pilot v blízkosti uzemňovací sítě v podkladním betonu.. Nenavrhuje se provedení strojených zemničů po obvodě stavby uložených volně v zemině.

- **požadavky pro ostatní specialisty** - elektroinstalace, plynové rozvody, vodovodní rozvody, apod. týkající se volby vhodných materiálů zabráňujících zavlékání bludných proudů do konstrukce, ale i tvorby vnitřních mikro - a makrochlanků:

- a) Upřednostňují se nekovové materiály pro liniová vedení před kovovými s izolačními styky.
- b) Z hlediska požadavku na elektrické izolační styky pro navržené systémy vstupující do objektu se speciální požadavky vzhledem k účelu stavby nestanovují. Ochranná opatření pro tyto části budou přenesena na vlastní ochranu potrubí uložených v zemi dle platných ČSN (izolace).
- c) Z hlediska elektrických instalací se nestanovují žádné omezující požadavky.
- d) Pro návrh uzemnění může být využito základového zemniče ve formě provařované výztuže spodní stavby (piloty) propojené se strojeným zemničem na úrovni podkladních betonů viz popis výše.
- e) Žádná trvale zabudovaná zařízení pro sledování vlivu bludných proudů se pro tuto stavbu nenavrhují.
- f) **Žádná aktivní ochrana proti účinkům bludných proudů se pro tuto stavbu nenavrhuje.**
- g) **Pro danou stavbu se nenavrhují další měření bludných proudů v průběhu a po dokončení stavby s výjimkou měření zemního odporu nové zemní soustavy.**

- **doporučený postup pro DSP.** Projektant stavební části a statik zapracují stanovená pasivní ochranná opatření shora uvedené (dle TP124, 2009) do PD. **Navrhuje se zpracování dokumentu „Zásady ochrany stavby před účinky bludných proudů pro účely vydání stavebního povolení“**

- **doporučený postup pro DPS.** Při zachování zásad a principů provedení stanovených dokumentem „Zásady“ se **nenavrhuje zpracování samostatné projektové dokumentace ochrany stavby před účinky BP.**

tab.1 Záznam údajů dU1 a dU2 v bodě M1
U21 - Dobudování Fakulty strojního inženýrství
v Kampusu UJEP - CEMMTECH
Nový výstavba výukových prostor

Stanovišťa M1		údaje v mV										
25.06.2018												
mér. č.	délka dipolu [m]		pro dU1:		10		pro dU2:		10			
	dU1	dU2	dU1	dU2	dU1	dU2	dU1	dU2	dU1	dU2	dU1	dU2
	+	+	+	-	-	-	-	+			dU1	dU2
1	1,7	4,6									1,70	4,60
2	1,7	4,5									1,70	4,50
3	1,6	4,6									1,60	4,60
4	1,7	4,5									1,70	4,50
5	1,6	4,4									1,60	4,40
6	1,5	4,4									1,50	4,40
7	1,4	4,4									1,40	4,40
8	1,6	4,3									1,60	4,30
9	1,6	4,2									1,60	4,20
10	1,8	4,3									1,80	4,30
11	1,7	4,7									1,70	4,70
12	1,8	4,6									1,80	4,60
13	1,7	4,6									1,70	4,60
14	1,8	4,4									1,80	4,40
15	1,7	4,6									1,70	4,60
16	1,7	4,6									1,70	4,60
17	1,5	4,5									1,50	4,50
18	1,5	4,5									1,50	4,50
19	1,7	4,6									1,70	4,60
20	1,8	4,5									1,80	4,50
21	2,0	4,4									2,00	4,40
22	2,2	4,5									2,20	4,50
23	2,5	4,6									2,50	4,60
24	2,6	4,6									2,60	4,60
25	2,7	4,6									2,70	4,60
26	2,6	4,5									2,60	4,50
27	2,6	4,5									2,60	4,50
28	2,7	5,0									2,70	5,00
29	1,9	5,6									1,90	5,60
30	1,9	4,7									1,90	4,70
31	2,2	4,3									2,20	4,30
32	2,0	4,3									2,00	4,30
33	2,0	4,8									2,00	4,80
34	1,8	4,5									1,80	4,50
35	2,1	4,5									2,10	4,50
36	2,0	4,2									2,00	4,20
37	2,4	4,3									2,40	4,30
38	2,4	4,6									2,40	4,60
39	2,2	4,4									2,20	4,40
40	2,4	4,2									2,40	4,20
41	3,1	4,0									3,10	4,00
42	3,3	3,9									3,30	3,90
43	3,0	4,0									3,00	4,00
44	2,5	4,2									2,50	4,20
45	2,3	4,5									2,30	4,50
46	2,5	4,3									2,50	4,30
47	2,6	4,5									2,60	4,50
48	3,0	4,4									3,00	4,40
49	3,4	4,6									3,40	4,60
50	3,1	4,7									3,10	4,70
51	3,4	5,0									3,40	5,00
52	3,6	4,7									3,60	4,70
53	4,6	4,5									4,60	4,50
54	4,5	4,4									4,50	4,40
55	3,8	5,0									3,80	5,00
56	3,9	4,9									3,90	4,90
57	4,0	4,5									4,00	4,50
58	3,7	4,6									3,70	4,60
59	3,1	5,1									3,10	5,10
60	3,2	4,9									3,20	4,90
61	2,8	4,9									2,80	4,90
62	2,8	5,2									2,80	5,20
63	3,1	5,2									3,10	5,20
64	3,6	4,9									3,60	4,90
65	3,4	5,0									3,40	5,00
66	3,2	4,8									3,20	4,80
67	3,3	4,8									3,30	4,80
68	3,2	5,0									3,20	5,00
69	3,2	5,0									3,20	5,00
70	3,3	5,0									3,30	5,10
71	3,0	5,0									3,00	5,00
72	3,3	5,2									3,30	5,20
73	3,1	5,1									3,10	5,10
74	3,3	5,0									3,30	5,00
75	3,1	4,9									3,10	4,90
76	3,1	4,7									3,10	4,70
77	3,2	4,7									3,20	4,70
78	2,6	4,8									2,60	4,80
79	3,0	5,0									3,00	5,00
80	3,7	4,7									3,70	4,70
81	3,6	5,0									3,60	5,00
82	3,6	4,8									3,60	4,80
83	3,6	4,7									3,60	4,70
84	3,6	4,8									3,60	4,80
85	3,7	4,9									3,70	4,90
86	3,5	4,7									3,50	4,70
87	3,6	4,8									3,60	4,80
88	3,5	4,9									3,50	4,90
89	3,6	5,2									3,60	5,20
90	3,6	5,1									3,60	5,10
91	4,5	4,8									4,50	4,80
92	3,1	5,0									3,10	5,00
93	3,1	4,9									3,10	4,90
94	4,0	4,3									4,00	4,30
95	4,5	3,8									4,50	3,80
96	4,5	4,0									4,50	4,00
97	4,1	4,3									4,10	4,30
98	4,1	4,6									4,10	4,60
99	4,2	4,4									4,20	4,40
100	5,1	3,6									5,10	3,60
101	4,9	3,5									4,90	3,50
102	4,4	3,9									4,40	3,90
103	4,1	4,4									4,10	4,40
104	4,0	4,5									4,00	4,50
105	4,0	4,5									4,00	4,50
106	3,9	4,6									3,90	4,60
107	4,0	4,7									4,00	4,70
108	3,9	4,6									3,90	4,60
109	4,2	4,5									4,20	4,50
110	4,0	4,6									4,00	4,60
111	3,8	4,6									3,80	4,60
112	3,3	5,0									3,30	5,00
113	3,5	5,2									3,50	5,20
114	3,6	5,0									3,60	5,00
115	4,2	4,1									4,20	4,10
116	4,5	3,9									4,50	3,90
117	5,1	3,9									5,10	3,90
118	4,3	4,3									4,30	4,30
119	4,3	3,8									4,30	3,80
120	4,1	3,5									4,10	3,50

314	4,3	6,7				4,30	6,70
315	4,2	6,7				4,20	6,70
316	4,1	6,6				4,10	6,60
317	4,2	6,3				4,20	6,30
318	4,5	6,4				4,50	6,40
319	4,5	6,3				4,50	6,30
320	4,2	6,1				4,20	6,10
321	4,3	6,3				4,30	6,30
322	4,3	6,4				4,30	6,40
323	4,3	6,2				4,30	6,20
324	4,1	6,6				4,10	6,60
325	4,6	6,6				4,60	6,60
326	4,4	6,4				4,40	6,40
327	4,3	6,1				4,30	6,10
328	4,7	5,5				4,70	5,50
329	4,5	6,0				4,50	6,00
330	4,2	6,1				4,20	6,10
331	4,1	6,3				4,10	6,30
332	3,9	6,6				3,90	6,60
333	3,6	6,5				3,60	6,50
334	3,6	6,3				3,70	6,40
335	3,7	6,4				3,40	6,40
336	3,4	6,4				3,30	6,40
337	3,3	6,4				3,40	6,30
338	3,4	6,3				3,50	6,70
339	3,5	6,7				3,40	6,10
340	3,4	6,1				3,30	5,70
341	3,3	5,7				3,30	5,70
342	3,3	5,7				3,40	5,80
343	3,4	5,8				3,60	5,70
344	3,6	5,7				4,00	5,70
345	4,0	5,7				4,10	5,90
346	4,1	5,9				3,70	6,10
347	3,7	6,1				3,90	6,00
348	3,9	6,0				3,80	6,20
349	3,8	6,2				3,80	6,30
350	3,8	6,3				3,80	6,10
351	3,8	6,1				4,00	6,20
352	4,0	6,2				3,90	6,20
353	3,9	6,2				3,80	6,30
354	3,8	6,3				3,90	6,60
355	3,9	6,6				3,60	6,50
356	3,6	6,5				3,80	6,20
357	3,8	6,2				3,90	6,10
358	3,9	6,1				3,80	6,30
359	3,8	6,3				3,70	6,30
360	3,7	6,3				3,80	6,30
361	3,8	6,3				3,90	6,70
362	3,9	6,7				4,20	6,40
363	4,2	6,4				4,00	6,10
364	4,0	6,1				4,10	6,30
365	4,1	6,3				4,20	6,00
366	4,2	6,0				4,70	5,60
367	4,7	5,6				4,40	5,40
368	4,4	5,4				4,40	5,70
369	4,4	5,7				4,40	5,60
370	4,4	5,6				4,60	5,90
371	4,6	5,9				4,00	5,90
372	4,0	5,9				4,40	5,80
373	4,4	5,8				4,30	5,80
374	4,3	5,8				4,50	5,50
375	4,5	5,5				4,00	5,90
376	4,0	5,9				4,00	5,90
377	4,0	5,9				3,80	5,80
378	3,8	5,8				3,50	5,10
379	3,5	5,1				3,10	5,00
380	3,1	5,0				2,70	4,50
381	2,7	4,5				2,70	4,80
382	2,7	4,8				3,50	4,70
383	3,5	4,7				3,20	5,10
384	3,2	5,1				3,20	5,30
385	3,2	5,3				3,50	5,30
386	3,5	5,3				3,40	5,90
387	3,4	5,9				3,70	5,70
388	3,7	5,7				4,10	5,70
389	4,1	5,7				4,00	5,80
390	4,0	5,8				3,80	5,70
391	3,8	5,7				3,40	5,90
392	3,4	5,9				2,80	5,40
393	2,8	5,4				2,30	4,90
394	2,3	4,9				2,70	5,10
395	2,7	5,1				2,90	5,50
396	2,9	5,5				3,20	5,30
397	3,2	5,3				3,40	5,50
398	3,4	5,5				3,60	5,60
399	3,6	5,6				3,00	5,30
400	3,0	5,3				2,50	5,10
401	2,5	5,1				2,90	5,40
402	2,9	5,4				3,30	5,50
403	3,3	5,5				3,30	5,50
404	3,3	5,5				3,30	5,60
405	3,3	5,6				3,30	5,30
406	3,3	5,3				3,00	5,40
407	3,0	5,4				3,40	4,90
408	3,4	4,9				3,60	5,00
409	3,6	5,0				3,70	5,10
410	3,7	5,1				3,50	5,20
411	3,5	5,2				3,60	5,50
412	3,6	5,5				3,30	4,70
413	3,3	4,7				2,80	4,80
414	2,8	4,8				3,70	5,00
415	3,7	5,0				3,70	5,50
416	3,7	5,5				3,70	5,30
417	3,7	5,3				3,30	5,50
418	3,3	5,5				3,40	5,30
419	3,4	5,3				3,10	5,10
420	3,1	5,1				3,30	5,40
421	3,3	5,4				3,50	5,60
422	3,5	5,6				3,70	5,20
423	3,7	5,2				3,80	5,20
424	3,8	5,2				3,80	5,00
425	3,8	5,0				4,00	4,60
426	4,0	4,6				4,20	4,90
427	4,2	4,9				4,00	4,90
428	4,0	4,9				3,90	4,70
429	3,9	4,7				4,10	5,00
430	4,1	5,0				3,80	5,30
431	3,8	5,3				3,10	5,20
432	3,1	5,2				2,80	5,40
433	2,8	5,4				3,10	5,50
434	3,1	5,5					
průměr	3,75	5,11	6,59	-1,00	0,00	0,00	3,76
mV.m-1	0,38	0,51	0,65	-0,10	0,00	0,00	0,38
procent	99,77	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	100
Ep	0,634	0,658	0,000	0,000	0,000	0,000	
úhel st.	53,8	351,2	0,0	0,0	0,0	0,0	

tab.2 Záznam údajů dU1 a dU2 v bodě M2
U21 - Dobudování Fakulty strojního inženýrství
v Kampusu UJEP - CEMMTECH
Nový výstavba výukových prostor

Stanoviště M2		údaje v mV									
25.06.2018											
měr. č.	délka dipolu [m]:		pro dU1:		5 pro dU2:		10				
	dU1	dU2	dU1	dU2	dU1	dU2	dU1	dU2			
	+	+	+	-	-	-	-	+	dU1	dU2	
1						-4,1	5,3		-4,10		5,30
2						-3,5	4,6		-3,50		4,60
3						-3,7	5,1		-3,70		5,10
4						-4,1	6,0		-4,10		6,00
5						-4,2	6,3		-4,20		6,30
6						-4,1	5,9		-4,10		5,90
7						-4,0	5,6		-4,00		5,60
8						-3,8	5,4		-3,80		5,40
9						-4,0	6,4		-4,00		6,40
10						-4,3	6,9		-4,30		6,90
11						-4,1	6,4		-4,10		6,40
12						-3,8	6,1		-3,80		6,10
13						-3,7	5,7		-3,70		5,70
14						-3,7	5,6		-3,70		5,60
15						-3,5	5,4		-3,50		5,40
16						-3,6	5,8		-3,60		5,80
17						-4,1	4,8		-4,10		4,80
18						-3,2	5,7		-3,20		5,70
19						-3,5	5,7		-3,50		5,70
20						-3,5	5,4		-3,50		5,40
21						-3,3	5,0		-3,30		5,00
22						-3,2	5,1		-3,20		5,10
23						-3,2	5,0		-3,20		5,00
24						-3,4	5,5		-3,40		5,50
25						-3,7	6,2		-3,70		6,20
26						-3,9	6,2		-3,90		6,20
27						-3,8	6,1		-3,80		6,10
28						-3,4	6,0		-3,40		6,00
29						-3,5	6,4		-3,50		6,40
30						-3,5	6,6		-3,50		6,60
31						-3,5	6,6		-3,50		6,60
32						-3,5	6,7		-3,50		6,70
33						-3,3	6,2		-3,30		6,20
34						-3,5	6,5		-3,50		6,50
35						-3,7	6,7		-3,70		6,70
36						-3,8	6,1		-3,80		6,10
37						-3,8	6,5		-3,80		6,50
38						-3,7	6,3		-3,70		6,30
39						-3,6	6,6		-3,60		6,60
40						-3,4	6,7		-3,40		6,70
41						-3,3	6,3		-3,30		6,30
42						-3,4	6,7		-3,40		6,70
43						-3,3	6,2		-3,30		6,20
44						-3,3	6,4		-3,30		6,40
45						-3,2	6,0		-3,20		6,00
46						-3,1	6,2		-3,10		6,20
47						-3,1	6,4		-3,10		6,40
48						-2,9	6,3		-2,90		6,30
49						-3,0	6,1		-3,00		6,10
50						-3,0	6,1		-3,00		6,10
51						-2,9	6,0		-2,90		6,00
52						-2,8	6,0		-2,80		6,00
53						-2,8	6,1		-2,80		6,10
54						-3,0	6,1		-3,00		6,10
55						-3,0	6,0		-3,00		6,00
56						-3,0	6,1		-3,00		6,10
57						-3,1	6,3		-3,10		6,30
58						-3,1	6,2		-3,10		6,20
59						-3,0	6,2		-3,00		6,20
60						-2,9	6,2		-2,90		6,20
61						-3,0	5,7		-3,00		5,70
62						-3,3	5,7		-3,30		5,70
63						-3,3	5,4		-3,30		5,40
64						-3,6	5,8		-3,60		5,80
65						-3,5	5,4		-3,50		5,40
66						-3,3	5,5		-3,30		5,50
67						-3,3	5,5		-3,30		5,50
68						-3,0	5,6		-3,00		5,60
69						-2,9	5,4		-2,90		5,40
70						-3,2	6,0		-3,20		6,00
71						-3,3	6,2		-3,30		6,20
72						-3,1	6,2		-3,10		6,20
73						-2,9	5,8		-2,90		5,80
74						-2,9	5,6		-2,90		5,60
75						-2,8	5,7		-2,80		5,70
76						-3,3	6,6		-3,30		6,60
77						-3,3	6,6		-3,30		6,60
78						-3,2	6,4		-3,20		6,40
79						-3,2	6,2		-3,20		6,20
80						-3,2	6,4		-3,20		6,40
81						-3,5	6,7		-3,50		6,70
82						-3,8	7,3		-3,80		7,30
83						-3,4	6,6		-3,40		6,60
84						-3,0	5,7		-3,00		5,70
85						-3,0	5,7		-3,00		5,70
86						-3,0	6,2		-3,00		6,20
87						-3,4	7,0		-3,40		7,00
88						-3,0	6,2		-3,00		6,20
89						-3,1	5,9		-3,10		5,90
90						-3,3	5,9		-3,30		5,90
91						-3,5	5,9		-3,50		5,90
92						-3,5	5,6		-3,50		5,60
93						-3,5	5,7		-3,50		5,70
94						-3,2	5,8		-3,20		5,80
95						-3,1	6,1		-3,10		6,10
96						-3,3	6,5		-3,30		6,50
97						-3,2	6,3		-3,20		6,30
98						-3,5	6,5		-3,50		6,50
99						-3,4	6,4		-3,40		6,40
100						-3,2	6,0		-3,20		6,00
101						-3,0	5,8		-3,00		5,80
102						-3,1	6,0		-3,10		6,00
103						-3,0	6,1		-3,00		6,10
104						-3,0	5,9		-3,00		5,90
105						-3,1	6,2		-3,10		6,20
106						-3,2	6,9		-3,20		6,90
107						-3,0	6,9		-3,00		6,90
108						-2,8	7,0		-2,80		7,00
109						-2,6	6,9		-2,60		6,90
110						-3,1	7,1		-3,10		7,10
111						-2,9	6,6		-2,90		6,60
112						-2,9	6,5		-2,90		6,50
113						-2,9	6,1		-2,90		6,10
114						-2,9	5,9		-2,90		5,90
115						-2,9	5,6		-2,90		5,60
116						-3,0	5,6		-3,00		5,60
117						-3,1	5,5		-3,10		5,50
118						-3,1	5,8		-3,10		5,80
119						-3,1	6,0		-3,10		6,00
120						-3,0	6,2		-3,00		6,20

232					-3,1	4,9	-3,10	4,90		
233					-3,1	4,8	-3,10	4,80		
234					-3,1	4,9	-3,10	4,90		
235					-3,3	5,0	-3,30	5,00		
236					-3,2	5,0	-3,20	5,00		
237					-3,5	5,8	-3,50	5,80		
238					-3,3	5,7	-3,30	5,70		
239					-3,3	5,4	-3,30	5,40		
240					-3,0	5,3	-3,00	5,30		
241					-2,9	5,0	-2,90	5,00		
242					-2,9	4,8	-2,90	4,80		
243					-2,9	4,9	-2,90	4,90		
244					-2,9	4,9	-2,90	4,90		
245					-2,8	5,0	-2,80	5,00		
246					-2,8	4,9	-2,80	4,90		
247					-2,8	4,9	-2,80	4,90		
248					-2,8	5,1	-2,80	5,10		
249					-2,7	5,1	-2,70	5,10		
250					-2,7	5,5	-2,70	5,50		
251					-2,7	5,6	-2,70	5,60		
252					-2,8	5,7	-2,80	5,70		
253					-2,8	5,6	-2,80	5,60		
254					-3,1	5,6	-3,10	5,60		
255					-3,1	5,7	-3,10	5,70		
256					-3,1	5,5	-3,10	5,50		
257					-3,0	5,3	-3,00	5,30		
258					-3,0	5,5	-3,00	5,50		
259					-3,0	5,2	-3,00	5,20		
260					-3,1	5,3	-3,10	5,30		
261					-3,0	4,9	-3,00	4,90		
262					-3,1	5,0	-3,10	5,00		
263					-3,0	5,0	-3,00	5,00		
264					-3,0	5,0	-3,00	5,00		
265					-3,0	4,8	-3,00	4,80		
266					-3,0	5,1	-3,00	5,10		
267					-3,0	5,1	-3,00	5,10		
268					-3,0	5,0	-3,00	5,00		
269					-3,0	5,1	-3,00	5,10		
270					-3,1	5,1	-3,10	5,10		
271					-3,0	4,8	-3,00	4,80		
272					-3,0	5,0	-3,00	5,00		
273					-3,1	5,2	-3,10	5,20		
274					-3,1	5,1	-3,10	5,10		
275					-3,1	5,2	-3,10	5,20		
276					-3,1	5,3	-3,10	5,30		
277					-3,4	6,1	-3,40	6,10		
278					-3,4	6,0	-3,40	6,00		
279					-3,4	5,7	-3,40	5,70		
280					-3,3	5,9	-3,30	5,90		
281					-3,1	5,5	-3,10	5,50		
282					-3,1	5,5	-3,10	5,50		
283					-3,4	5,7	-3,40	5,70		
284					-3,3	5,9	-3,30	5,90		
285					-3,3	6,2	-3,30	6,20		
286					-3,1	5,6	-3,10	5,60		
287					-3,1	5,4	-3,10	5,40		
288					-2,9	5,8	-2,90	5,80		
289					-2,9	6,3	-2,90	6,30		
290					-2,6	6,8	-2,60	6,80		
291					-2,6	6,9	-2,60	6,90		
292					-2,8	6,8	-2,80	6,80		
293					-2,9	6,8	-2,90	6,80		
294					-2,9	6,3	-2,90	6,30		
295					-2,9	5,8	-2,90	5,80		
296					-3,0	5,9	-3,00	5,90		
297					-2,9	5,3	-2,90	5,30		
298					-3,2	5,6	-3,20	5,60		
299					-3,2	5,7	-3,20	5,70		
300					-3,3	5,8	-3,30	5,80		
301					-3,1	5,8	-3,10	5,80		
302					-2,7	6,0	-2,70	6,00		
303					-2,6	6,3	-2,60	6,30		
304					-2,6	6,3	-2,60	6,30		
305					-2,6	6,2	-2,60	6,20		
306					-2,8	6,0	-2,80	6,00		
307					-2,9	6,0	-2,90	6,00		
308					-3,0	5,9	-3,00	5,90		
309					-3,0	5,8	-3,00	5,80		
310					-2,6	6,3	-2,60	6,30		
311					-2,6	6,1	-2,60	6,10		
312					-2,9	6,0	-2,90	6,00		
313					-2,9	5,8	-2,90	5,80		
314					-2,9	5,9	-2,90	5,90		
315					-2,9	6,2	-2,90	6,20		
316					-2,8	6,2	-2,80	6,20		
317					-2,9	6,3	-2,90	6,30		
318					-3,1	6,3	-3,10	6,30		
319					-3,1	6,1	-3,10	6,10		
320					-3,0	6,5	-3,00	6,50		
321					-3,2	6,3	-3,20	6,30		
322					-3,0	6,2	-3,00	6,20		
323					-2,7	7,1	-2,70	7,10		
324					-3,0	6,7	-3,00	6,70		
325					-3,0	6,0	-3,00	6,00		
326					-3,1	5,9	-3,10	5,90		
327					-3,1	6,2	-3,10	6,20		
328					-2,9	6,1	-2,90	6,10		
329					-3,0	6,0	-3,00	6,00		
330					-2,8	6,0	-2,80	6,00		
331					-2,9	6,2	-2,90	6,20		
332					-3,0	6,2	-3,00	6,20		
333					-3,2	6,5	-3,20	6,50		
334					-3,3	6,5	-3,30	6,50		
335					-3,2	6,9	-3,20	6,90		
336					-3,4	6,7	-3,40	6,70		
337					-3,2	6,9	-3,20	6,90		
338					-3,4	6,6	-3,40	6,60		
339					-3,4	6,5	-3,40	6,50		
340					-3,3	6,5	-3,30	6,50		
341					-3,0	6,3	-3,00	6,30		
342					-2,8	6,2	-2,80	6,20		
343					-2,6	6,0	-2,60	6,00		
344					-2,9	5,8	-2,90	5,80		
345					-3,0	5,9	-3,00	5,90		
346					-3,1	5,8	-3,10	5,80		
347					-3,2	5,5	-3,20	5,50		
348					-3,3	5,4	-3,30	5,40		
349					-2,9	5,6	-2,90	5,60		
350					-2,9	5,3	-2,90	5,30		
351					-3,1	5,8	-3,10	5,80		
352					-3,5	6,3	-3,50	6,30		
průměr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,19	5,83	-3,19	5,83
mV.m-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,64	0,58	-0,64	0,58
procent	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		100	
Ep	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,863			
úhel st.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	137,6			

| + + || + - || - - || - + ||
 1 4 3 2
 Měření v bodě M2

tab. 3 Zdanlivý měrný odpor půdy v místech M1 a M2

podmínky: oblačnost, teplota +17°, zem suchá, hlinitá

datum měření: 25.6.2018

U21 - Dobudování Fakulty strojního inženýrství

v Kampusu UJEP - CEMMTECH

Nový výstavba výukových prostor

bod M1

SONEL MRU 200

vzdál elektrod [m]	R [ohm]	koeficient	ró [ohm.m]	stupeň agresivity
1	19,05	1,4	167,6	I.
3	0,89	1,4	23,6	IV.
5	0,45	1,4	19,9	IV.

bod M2

SONEL MRU 200

vzdál elektrod [m]	R [ohm]	koeficient	ró [ohm.m]	stupeň agresivity
1	3,33	1,4	29,3	III.
3	0,53	1,4	13,9	IV.
5	0,31	1,4	13,7	IV.

tab. 4 Výpočet pole bludných proudů v bodech M1 a M2

	četnost [%]	Ep [mV.m-1]	směr [st.]	ró [ohm.m]	I [A.m-2]	stupeň agresivity	
M1	I.kv. ++	99,8	0,6	53,8	19,9	3,18E-05	III.
	II.kv. + -	0,0	0,0	0,0	19,9	0,00E+00	-
	III.kv. - -	0,0	0,0	0,0	19,9	0,00E+00	-
	IV.kv. - +	0,2	0,7	351,2	19,9	3,30E-05	III.
M2	I.kv. ++	0,0	0,0	0,0	13,7	0,00E+00	-
	II.kv. + -	100,0	0,9	137,6	13,7	6,29E-05	III.
	III.kv. - -	0,0	0,0	0,0	13,7	0,00E+00	-
	IV.kv. - +	0,0	0,0	0,0	13,7	0,00E+00	-

tab. 5 Průběh potenciálu vůči elektrodě Cu/CuSO₄ (E_{Cu})
akce: U21 - Dobudování Fakulty strojního inženýrství
v Kampusu UJEP - CEMMTECH
Nová výstavba výukových prostor, 25.6.2018

	mV	hromosvod budovy H
1	-563,00	
2	-558,00	
3	-571,00	
4	-566,00	
5	-582,00	
6	-574,00	
7	-578,00	
8	-577,00	
9	-570,00	
10	-559,00	
11	-568,00	
12	-559,00	
13	-561,00	
14	-560,00	
15	-562,00	
16	-569,00	
17	-557,00	
18	-564,00	
19	-562,00	
20	-561,00	
21	-558,00	
22	-563,00	
23	-562,00	
24	-558,00	
25	-561,00	
26	-569,00	
27	-559,00	
28	-561,00	
29	-551,00	
30	-554,00	
31	-558,00	
32	-561,00	
33	-566,00	
34	-562,00	
35	-564,00	
36	-568,00	
37	-570,00	
38	-563,00	
39	-557,00	
40	-558,00	
41	-556,00	
42	-559,00	
43	-558,00	
44	-560,00	
45	-558,00	
46	-564,00	
47	-570,00	
48	-565,00	
49	-564,00	
50	-569,00	
51	-576,00	
52	-579,00	
53	-568,00	
54	-568,00	
55	-567,00	
56	-574,00	
57	-563,00	
58	-563,00	
59	-564,00	
60	-562,00	
61	-566,00	
62	-554,00	
63	-557,00	
64	-556,00	
65	-559,00	
66	-562,00	
67	-570,00	
68	-570,00	
69	-576,00	
70	-566,00	
71	-566,00	
72	-561,00	
73	-561,00	
74	-555,00	
75	-547,00	
76	-566,00	
77	-568,00	
78	-572,00	
79	-567,00	
80	-567,00	
81	-562,00	
82	-565,00	
83	-564,00	
84	-561,00	
85	-560,00	
86	-563,00	
87	-558,00	
88	-560,00	
89	-562,00	
90	-561,00	
91	-562,00	
92	-554,00	
93	-559,00	
94	-548,00	
95	-559,00	
96	-555,00	
97	-562,00	
98	-563,00	
99	-565,00	
100	-563,00	
101	-559,00	
102	-557,00	
103	-561,00	
104	-570,00	
105	-578,00	
106	-576,00	
107	-573,00	
108	-569,00	
109	-580,00	
110	-568,00	
111	-565,00	
112	-565,00	
113	-569,00	
114	-566,00	
115	-553,00	
116	-559,00	
117	-558,00	
118	-569,00	
119	-560,00	
120	-564,00	
121	-567,00	
122	-567,00	

Pokračování tab. 5 Průběh potenciálu vůči elektrodě Cu/CuSO₄ (E_{Cu})
akce: U21 - Dobudování Fakulty strojního inženýrství
v Kampusu UJEP - CEMMTECH
Nová výstavba výukových prostor, 25.6.2018

	mV	hromosvod budovy H
267	-573,00	
268	-577,00	
269	-572,00	
270	-577,00	
271	-575,00	
272	-576,00	
273	-576,00	
274	-578,00	
275	-578,00	
276	-572,00	
277	-581,00	
278	-574,00	
279	-572,00	
280	-578,00	
281	-577,00	
282	-575,00	
283	-570,00	
284	-569,00	
285	-571,00	
286	-570,00	
287	-573,00	
288	-565,00	
289	-562,00	
290	-561,00	
291	-568,00	
292	-561,00	
293	-558,00	
294	-562,00	
295	-564,00	
296	-572,00	
297	-572,00	
298	-579,00	
299	-581,00	
300	-576,00	
301	-571,00	
302	-574,00	
303	-577,00	
304	-579,00	
305	-577,00	
306	-574,00	
307	-566,00	
308	-572,00	
309	-568,00	
310	-572,00	
311	-571,00	
312	-570,00	
313	-573,00	
314	-575,00	
315	-576,00	
316	-580,00	
317	-569,00	
318	-571,00	
319	-576,00	
320	-580,00	
321	-573,00	
322	-573,00	
323	-572,00	
324	-567,00	
325	-572,00	
326	-571,00	
327	-570,00	
328	-577,00	
329	-571,00	
330	-561,00	
331	-564,00	
332	-564,00	
333	-557,00	
334	-560,00	
335	-556,00	
336	-557,00	
337	-558,00	
338	-564,00	
339	-565,00	
340	-574,00	
341	-571,00	
342	-569,00	
343	-562,00	
344	-567,00	
345	-552,00	
346	-555,00	
347	-548,00	
348	-559,00	
349	-565,00	
350	-562,00	
351	-562,00	
352	-563,00	
353	-556,00	
354	-560,00	
355	-563,00	
356	-557,00	
357	-566,00	
358	-563,00	
359	-568,00	
360	-570,00	
361	-567,00	
362	-567,00	
363	-564,00	
364	-559,00	
365	-559,00	
366	-571,00	
367	-569,00	
368	-576,00	
369	-573,00	
370	-569,00	
371	-556,00	
372	-558,00	
373	-560,00	
374	-563,00	
375	-570,00	
376	-566,00	
377	-568,00	
378	-570,00	
379	-580,00	
380	-576,00	
381	-572,00	
382	-576,00	
383	-566,00	
384	-561,00	
385	-552,00	
386	-563,00	
387	-560,00	
průměr	-567,25	

Graf č. 1

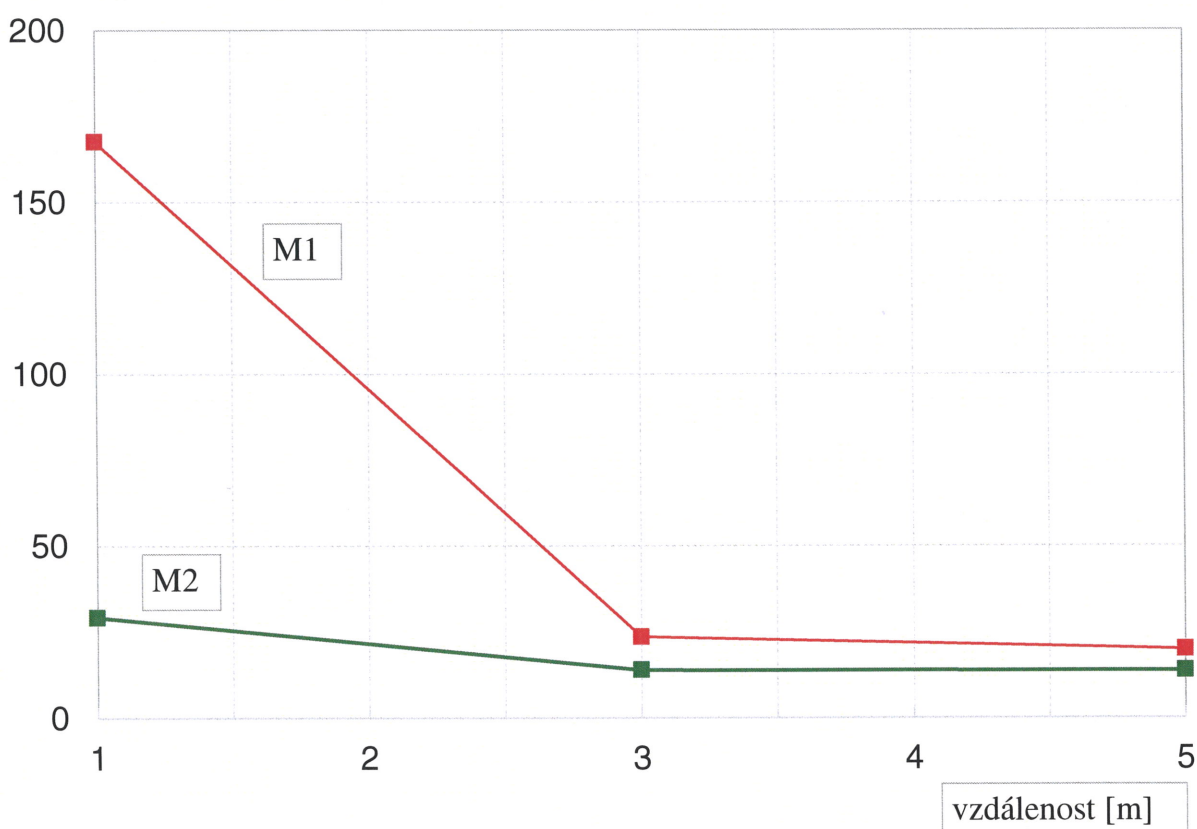
Grafický záznam hodnot měrného odporu

U21 - Dobudování Fakulty strojní inženýrství v Kampusu UJEP - CEMMTECH

Nová výstavba výukových prostor, 25.6.2018

body M1 a M2

ρ [ohm.m]

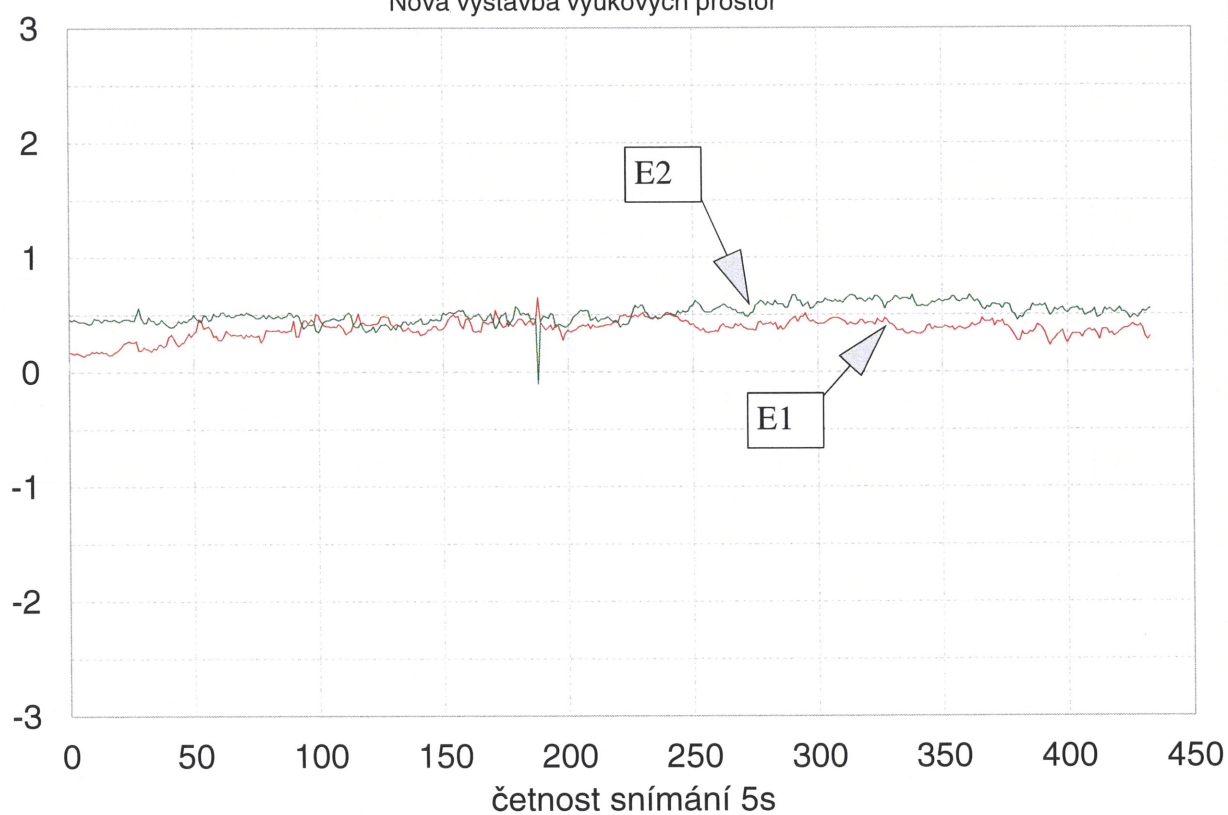


E
[mV/m]

Graf č. 2 Záznam údajů M1, 25.6.2018

Intenzita elektrického pole v zemi
(přepočteno z naměřených hodnot na mV/m)

U21 - Dobudování Fakulty strojního inženýrství v Kampusu UJEP - CEMMTECH
Nová výstavba výukových prostor

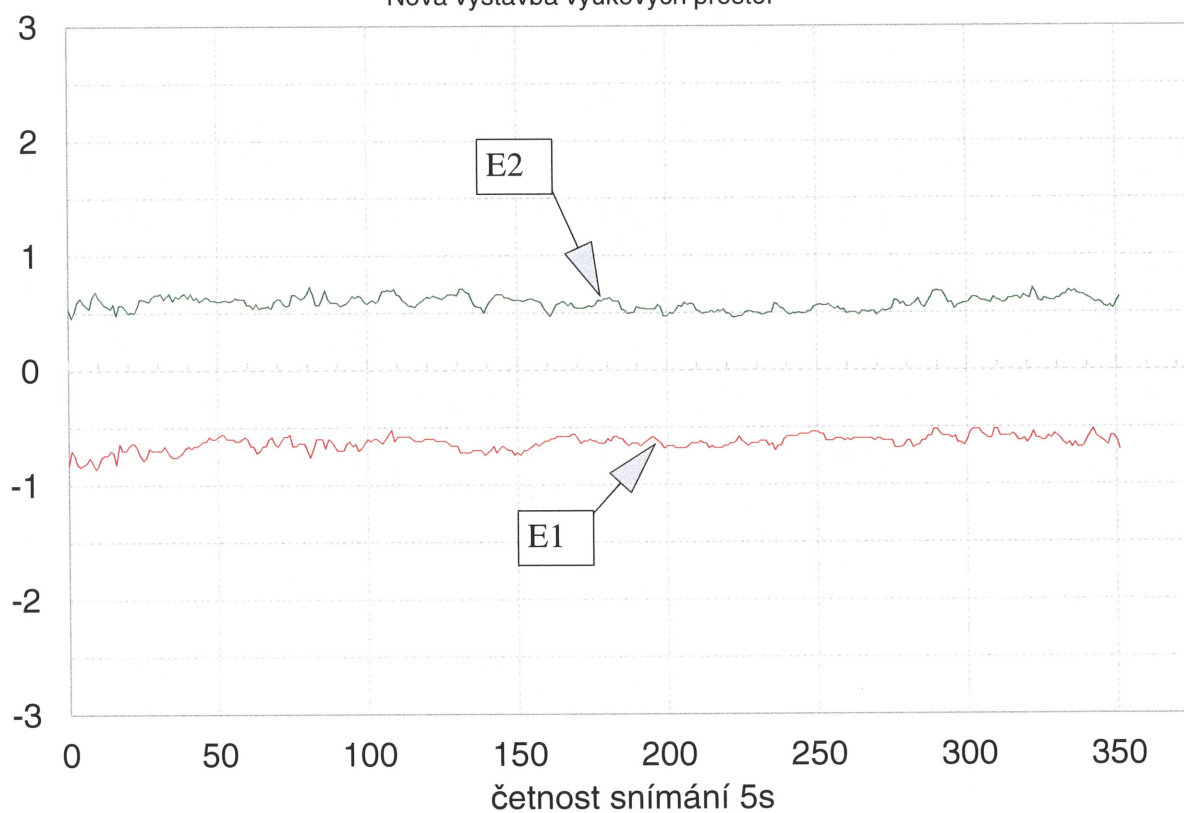


E
[mV/m]

Graf č. 3 Záznam údajů M2, 25.6.2018

Intenzita elektrického pole v zemi
(přepočteno z naměřených hodnot na mV/m)

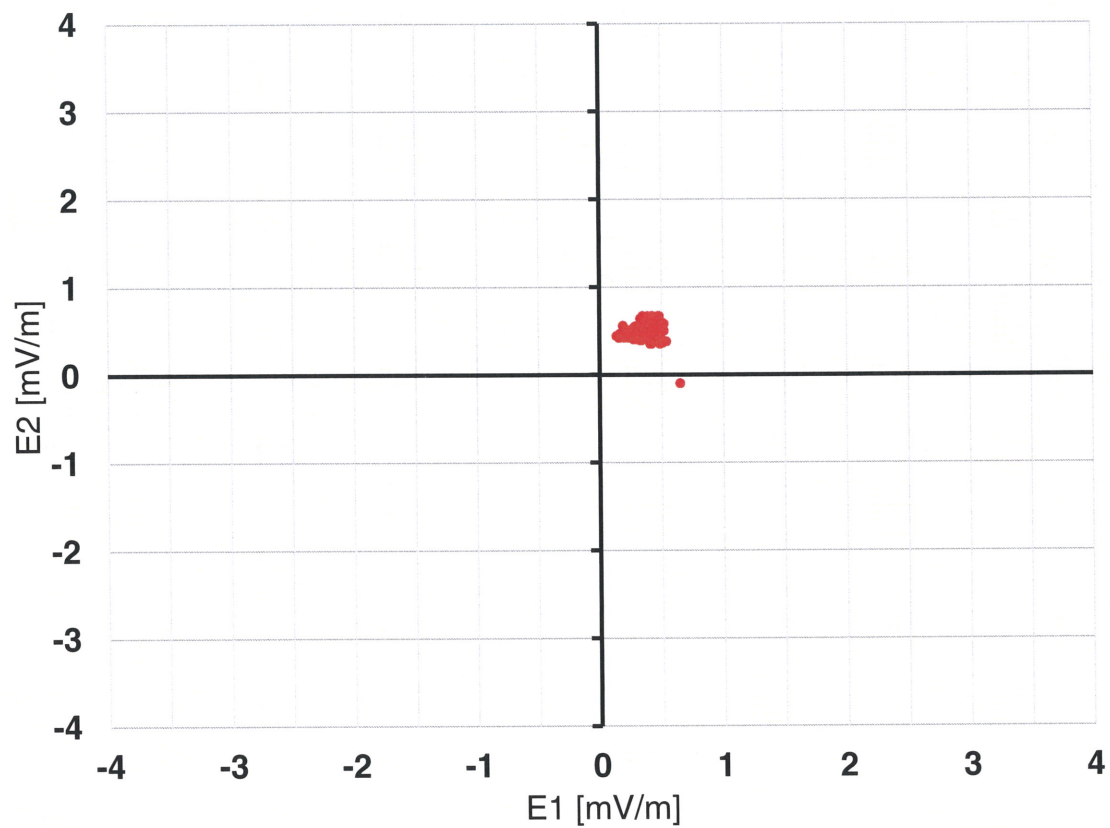
U21 - Dobudování Fakulty strojního inženýrství v Kampusu UJEP - CEMMTECH
Nová výstavba výukových prostor



Graf č. 4

Histogram měřených hodnot v bodě M1

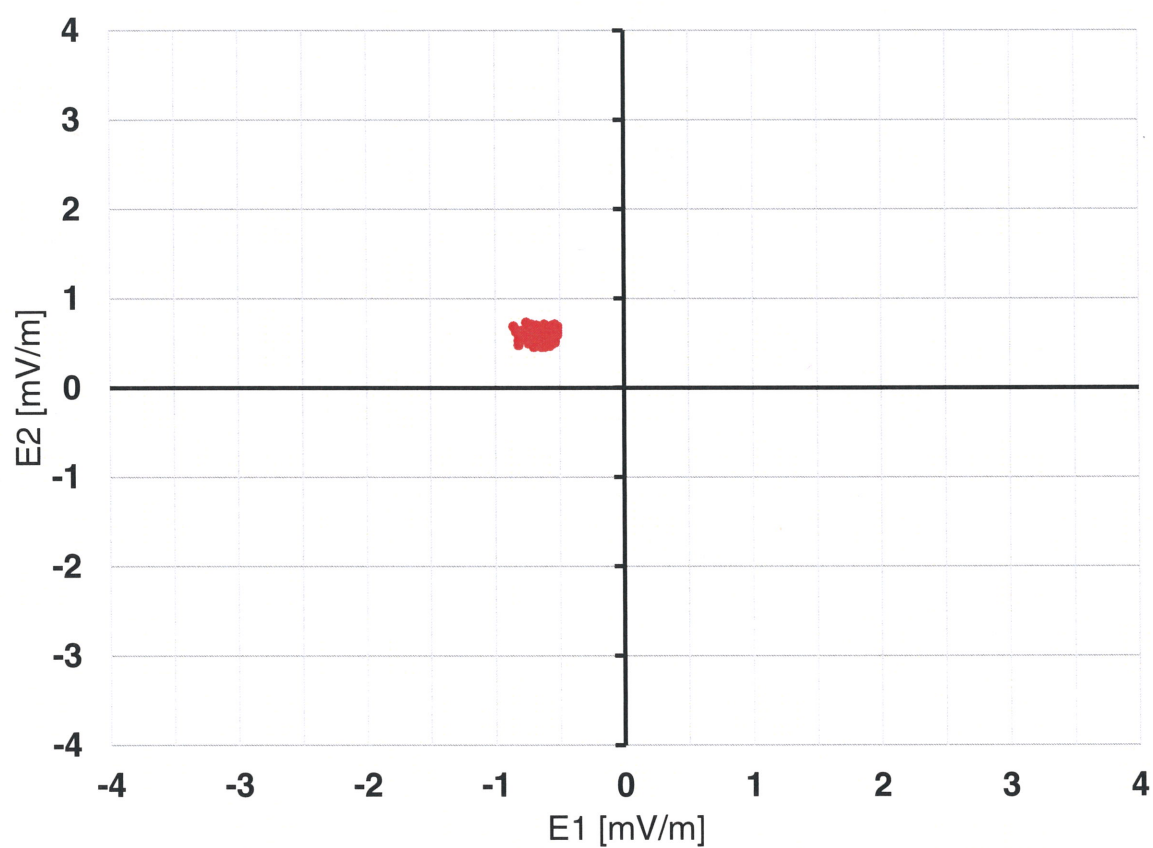
U21 - Dobudování Fakulty strojního inženýrství v Kampusu UJEP - CEMMTECH,
Nová výstavba výukových prostor, 25.6.2018



Graf č. 5

Histogram měřených hodnot v bodě M2

U21 - Dobudování Fakulty strojního inženýrství v Kampusu UJEP - CEMMTECH,
Nová výstavba výukových prostor, 25.6.2018



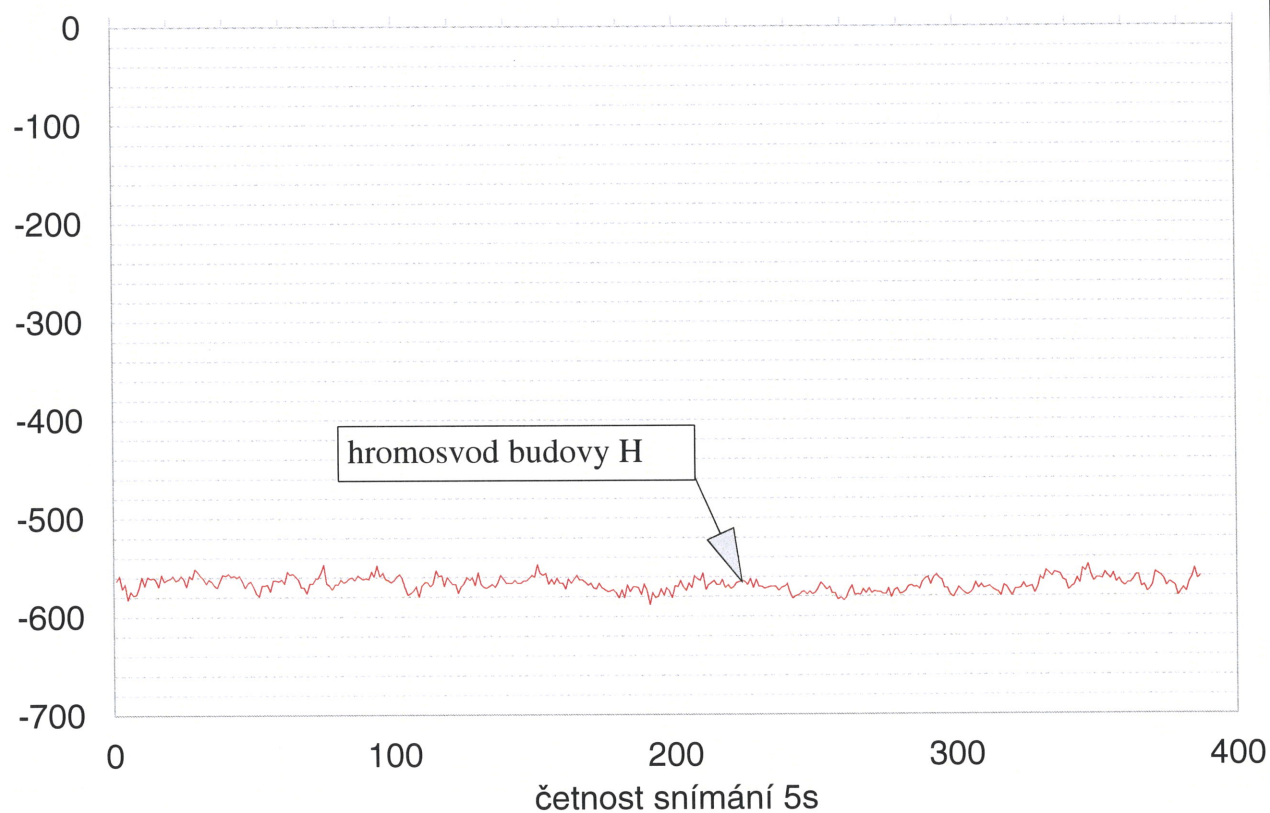
Graf č. 6

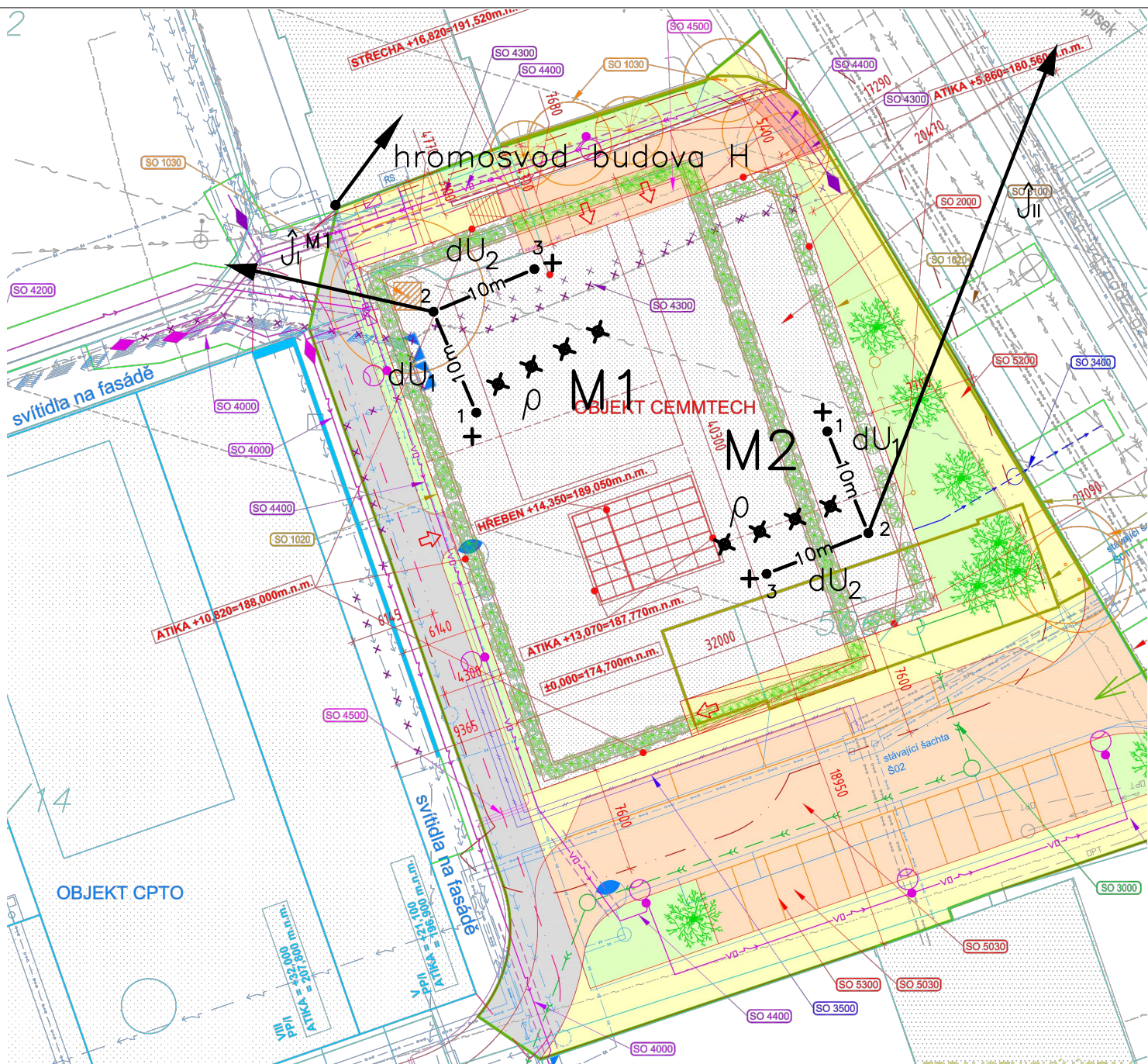
Průběh potenciálu vůči elektrodě Cu/CuSO₄

U21 - Dobudování Fakulty strojního inženýrství v Kampusu UJEP - CEMMTECH

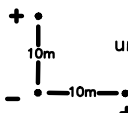
Nová výstavba výukových prostor, 25.6.2018

E_{Cu}
[mV]





LEGENDA:

- M1** měření el.pole v bodě M1
 × × × × měrný odpor půdy s umístěním elektrod
 ρ velikost bludného proudu v prvním kvadrantu daného uspořádání elektrod v bodě M1
 umístění a polarita elektrod Cu/CuSO₄
 10m vzdálenost elektrod pro měření U₁ U₂

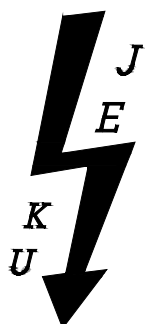
HODNOTY:

M1

$\rho = 19,9 \Omega \cdot m$
 $E_{pl} = 0,6 \text{ mV} \cdot m^{-1}$
 $J_I = 3,18 \cdot 10^{-5} \text{ A} \cdot m^{-2}$; 99,8%

M2

$\rho = 13,7 \Omega \cdot m$
 $E_{pl} = 0,9 \text{ mV} \cdot m^{-1}$
 $J_{II} = 6,29 \cdot 10^{-5} \text{ A} \cdot m^{-2}$; 100%



Vypracoval: Ing. S. Novák


Kontrola: Ing. B. Kučera

Objednatel: Metroprojekt Praha a.s.
 náměstí I.P. Pavlova 2/1786, 120 00 Praha 2 Nové Město

Název akce: UJEP – CEMMTECH

Část: Základní korozní průzkum

Výkres: Situace – vyznačení orientace bludných proudů

 **JEKU, s.r.o.**
 LIMUZSKÁ 8
 100 00 PRAHA 10
 tel./fax.: 272 702 597
 e-mail: jeku@jeku.cz

Zak.číslo:
 18-B-095

Datum:
 06/2018

Stupeň PD:
 DSP

Měřítka:

Formát:
 2xA4

č.v.
 1