

Souřadnicový systém JTSK

Výškový systém Bpv



projektová, průzkumná a konzultační společnost

PUDIS a.s., Nad Vodovodem 2/3258, 100 31 Praha 10

tel.: +420 274 776 645, fax: +420 274 778 656, www.pudis.cz, info@pudis.cz

Vypracoval: Ing. Karel Krupa,CSc.	Hlavní inženýr projektu: Ing. Karel Krupa,CSc.	Razítko:		
	Kontroloval: Ing. Petr Pokorný			
	Ředitel střediska: Ing. Petr Pokorný			
Investor: Muzeum Středních Brd, Strašice 276/II, 33845 Strašice		Číslo zakázky: 3-3900-0412-06		
Akce: STRAŠICE – objekt MRAČEK		Měřítko:	Formát: A4	Datum: 10/2009
		Stupeň:		Souprava:
Příloha: Korozní průzkum – bludné proudy		Číslo přílohy:		0

Držitel certifikátu ČSN EN ISO 9001 č. 3009/55 - 98/01

KOROZNÍ PRŮZKUM

(MĚŘENÍ BLUDNÝCH PROUDŮ)

Strašice – objekt Mraček

Úvodní měření

Ředitel střediska:

Ing. Petr Pokorný

Tel.: 274775254

Fax: 274778590

Zpracovatel:

Ing. Karel Krupa, CSc.

Tel.: 267004346

Fax: 24778590

e-mail:

karel.krupa@pudis.cz

č. zak. 3-3900-0412-06

listopad 2009

Obsah

1. ÚVOD.....	1
2. GEOELEKTRICKÁ MĚŘENÍ.....	1
2.1 Zdroj bludných proudů	
2.2 Metodika měření	
3. ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ.....	3
3.1 Geologická situace a popis sítí	
3.2 Korozní situace z hlediska geoelektrických charakteristik	
4. ZÁVĚR	9

PŘÍLOHY ke zprávě:

Příloha č. 1 – Situace s vyznačením měřících bodů

Příloha č. 2 - Výsledky geoelektrického korozního průzkumu

1. ÚVOD

V následující zprávě předkládáme informace o korozní situaci horninového prostředí prostředí v zájmové lokalitě – Strašice, na pozemku rodiny Mračkových. Měření bylo provedeno v rámci komplexu měření (ČTÚ, ČEZ a d.) při zjišťování příčin anomálních jevů v části objektu rodiny Mračkových.

Předmětem zjištění bylo posouzení agresivity horninového prostředí hlediska geoelektrických veličin, tj. hustoty proudu v půdě v cizím proudovém poli a zdánlivých měrných odporů (rezistivity). Uvedená metodika byla vybrána jako vhodná pro zjištění současného stavu horninového prostředí pro svoje obecně rozšířené použití založené na přesných postupech popsanych v normách ČSN. Při použití vhodné přístrojové techniky je tak možné získat ucelený soubor informací o rozložení elektrického pole v horninovém prostředí ve frekvenčním rozsahu 0 až 10 kHz s možností rozšířit uvedené frekvenční spektrum. Vzhledem k tomu, že se jedná o obecně používané postupy, lze porovnat získané naměřené výsledky s hodnotami získanými v jiných, obdobně geograficky umístěných, lokalitách.

Zpráva zahrnuje výsledky provedených měření a vyhodnocení z hlediska agresivity horninového prostředí.

Výchozí podklady pro terénní práce a práce vyhodnocovací byly:

- Celková situace stavby - katastrální mapa
- Ústní informace o stavu okolních sítí – p.Mraček a RNDr.Lang (MSB ve Strašicích)

Vlastní průzkum byl zaměřen na stanovení standardních geoelektrických veličin tj. velikosti bludných proudů a zdánlivých měrných odporů v souladu s ČSN 038372 „Zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě“, ČSN 038350 "Požadavky na protikorozní ochranu úložných zařízení" a norem souvisejících (např. ČSN 038375). Pro vyhodnocení výsledků byla použita sada ČSN 038370 – 76. Byly též respektovány Technické podmínky TP 124.

2. GEOELEKTRICKÁ MĚŘENÍ

Geoelektrické měření bylo v lokalitě realizováno na jednom stanovišti tak, aby výsledky podaly úvodní obraz o charakteru elektrického pole - bludných proudů - v zájmovém území. Měření bylo provedeno jako úvodní, mimo anomální oblast pro zjištění standardních hodnot.

Měření bylo realizováno dne 1.11.2009. Meteopodmínky při měření byly: polojasno, bez deště, teplota 5-10⁰ C.

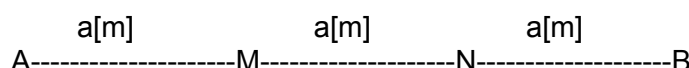
2.1 Zdroj bludných proudů

Zdrojem bludných proudů je samotné horninové prostředí, dalšími zdroji jsou silnoproudé rozvody a vzdálenější, blíže neidentifikované zdroje, jejichž příspěvek považujeme za minoritní. Nejbližší trať ČD č.170 s trakcí 25 kV/50 Hz je ve vzdálenosti 6 km.

2.2 Metodika měření

Rezistivita

Zdánlivý měrný odpor byl zjišťován v souladu s ČSN 038363 Wennerovou metodou. Odpor byl měřen ve dvou na sebe kolmých směrech s krokem 1,0 m až do rozestupu [a] elektrod 3 m. Rozestupy vycházely z požadavků na hloubkový dosah měření a z plošné dispozice zkoumaného území. Pro měření byl použit přístroj MI2088 a Norma Erdungsmesser 666. Výsledky uvádí příloha v závěru této zprávy (příloha č. 2).



Schematické uspořádání elektrod při měření zdánlivého měrného odporu

A,B - proudové (budící) elektrody

M,N - měřící (snímací) elektrody

a(m) - rozestup elektrod

Bludné proudy

Měření cizího proudového pole (t.zv. bludných proudů v zemi) bylo provedeno ve dvou na sebe kolmých směrech s použitím nepolarizovatelných Cu/CuSO₄ elektrod a automatizovaného odečtu měřené veličiny s použitím digitálního voltmetru (dle požadavků ČSN 03 8365). Rozestup elektrod činil 2 a 2,5 m vzhledem k omezenému plošnému rozsahu v rohu pozemku a polohy obytného objektu.

Vlastní měření se koncentrovala do dvou samostatných bloků o celkové délce 1,25 hodiny, přičemž měřená veličina byla odečítána simultánně z obou směrů (A, B). Naměřené cizí napěťové pole (analogová veličina) bylo on-line převedeno do číslicové formy se záznamem do přenosného počítače. Výsledky měření uvádí příloha č. 2. Vzhledem k tomu, že se jedná o velké množství dat, je pro ilustraci v příloze měřícího bodu grafické zobrazení naměřených dat pro hodinový blok z obou použitých směrů elektrod a též souhrnné výsledky za celé měření na každém bodě.

Souběžně s klasickým měřením bludných proudů dle ČSN byl měřený elektrický signál z obou směrů vyhodnocován s použitím spektrálního analyzátoru ve frekvenčním rozsahu 0 až 10 kHz. V dalším kanálu spektrálního analyzátoru byl připojen geofon pro záznam seismické aktivity v časové návaznosti na změny snímaného elektrického pole. Geofon nebyl cejchován – a jedná se proto pouze o orientační měření s referenčním úderem provedeným s pomocí kladiva pro lehkou dynamickou desku LDD100.

Přehled zatřídění agresivity prostředí dle ČSN 03 8375, ČSN 038372

Agresivita prostředí	Odpor půdy $\rho[\Omega m]$	$J_p [mA/m^2]$
I - velmi nízká	>100	<0,0001
II - střední	50 – 100	0,0001 - 0,0030
III - zvýšená	23 – 50	0,0030 - 0,1000
IV - velmi vysoká	< 23	> 0,1

3. ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

3.1 Geologická situace a popis sítí.

V zájmovém území lze geologickou situaci a rozvody sítí lze díky absenci sond popsat pouze stručně a to:

Skalní podklad území je dle geologické mapy a přímého sledování nejbližších skalních výchozů svrchnokambrickými slepenci a pískovci pavlovského souvrství. Kvartérní pokryv tvoří nesoudržné sedimenty rozhraní deluviálních hlín a náplavů Klabavy, resp. Padrťského potoka. Ve výkopech pro kanalizaci před zájmovým objektem byla zjištěna při povrchu pod drnem vrstva pestrých navážek, pod níž spočíval nesouvislý horizont šedých až šedohnědých skvrnitých povodňových hlín. Pod nimi, již v hloubce kolem 0,5 m byl tjištěn nevýrazný horizont písčitých hlín s nevelkými zvětralými horninovými úlomky, jež přecházejí do tuhých až pevných málo provlhlých hlinitých písků, zřejmě již eluvia. Směrem k severovýchodu, cca 60 m níže po nevýrazném svahu byly kanalizačním výkopem zastiženy již špatně vytříděné holocenní náplavy s kamenitou až balvanitou frakcí valounů. Hladina podzemní vody je sledovatelná kopanou studnou na pozemku v těsném sousedství objektu čp. 605 – neměřeno, dle údaje majitele již poměrně mělko pod povrchem.

V sousedství byla snad nejstarší brdská železná huť, pracující pravděpodobně již od konce 13. století. Všude v zemi v okolí se nacházejí staré strusky, ještě snad i z přímé výroby železa, tedy poměrně vysoce kovnaté – vše ústní informace od kurátora Muzea Středních Brd ve Strašicích RNDr.Langa.

Domek čp. 605 stojí v okrajové části obce v lokalitě Na Hutích., cca 100 m SV od objektu vodárny. Dům je 10 let starý, vodovod do domu je plastový, v blízkosti, cca 10 m vede odpojené staré ocelové potrubí. Přípojka plynu kovová. Litinové či ocelové vodovodní potrubí přerušeno před objektem Mraček nevodivým (plast) úsekem. Vše ústní informace p.Mračka. V sousedství na příjezdové komunikaci je čerstvý výkop pro liniové zařízení.

3. 2 Korozní situace z hlediska geoelektrických charakteristik

Rezistivita - Zdánlivé měrné odpory :

Měření byla provedená v prostředí pokryvných vrstev, zastoupených antropogenními navážkami v okolí RD a hlouběji deluviálními hlínami. Rezistivita se pohybuje v rozsahu 115 až 127 Ωm při rozestupu Wennerova uspořádání do 3 m. Zjištěné hodnoty jsou vyšší (cca dvakrát) než hodnoty obvyklé v podobné skladbě horninového prostředí, nicméně vysvětlitelné v závislosti na obsahu zemní vlhkosti a písčité a štěrkové složky přítomné v nivě blízkého potoka Klabava.

Agresivita prostředí z hlediska odporu půdy je ve stupni I, tj. *velmi nízká*

Bludné proudy : Hustota proudu v zemi, prověřená na jednom stanovišti, byla zjištěna v absolutní hodnotě vektoru hustoty bludných proudů 0,0288 mA.m⁻².

Z existence výskytu bludných proudů vyplývá agresivita prostředí z hlediska geoelektrických charakteristik:

III. stupeň – zvýšená agresivita – dle ČSN 038375/72

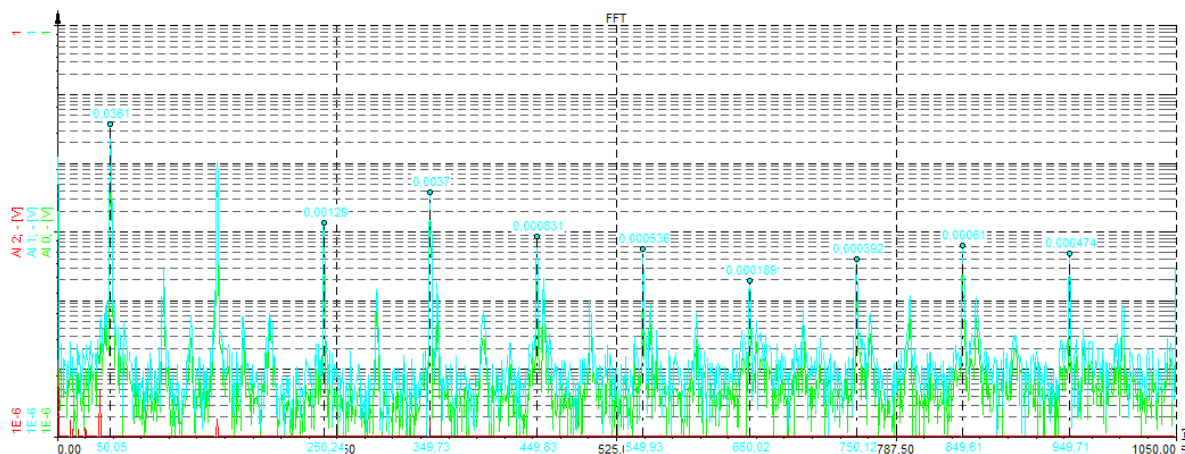
Pro úplnost uvádíme též vyhodnocení dle technických podmínek MD TP124:

3. stupeň základních pasivních opatření dle TP 124 (bez započtení sacího koeficientu)

Podotýkáme, že měření proběhlo v konkrétních klimatických podmínkách, v určitý den a v určitém vymezeném časovém úseku. Je proto třeba dodat, že mohou vzniknout podmínky, kdy intenzita bludných proudů může být vyšší.

Přehled naměřených hodnot uvádí Příloha 2.

V dalším stručně zhodnotíme výsledky získané pomocí spektrálního analyzátoru v rozsahu 0 až 10 kHz s připojením na snímací elektrody Cu/CuSO₄. Na obr. 1 je zobrazeno běžně snímané pole, s patrným síťovým kmitočtem 50 Hz a jeho výraznými lichými harmonickými. Za povšimnutí stojí vyšší hodnoty napětí síťového kmitočtu (až 21 mV/m - abs. hodnota vektoru). Tato hodnota je značně neobvyklá při srovnání s obdobnými lokalitami situovanými na okraji obcí bez výrazného průmyslového zázemí. Srovnatelné hodnoty jsou jeden řád a více, nižší.

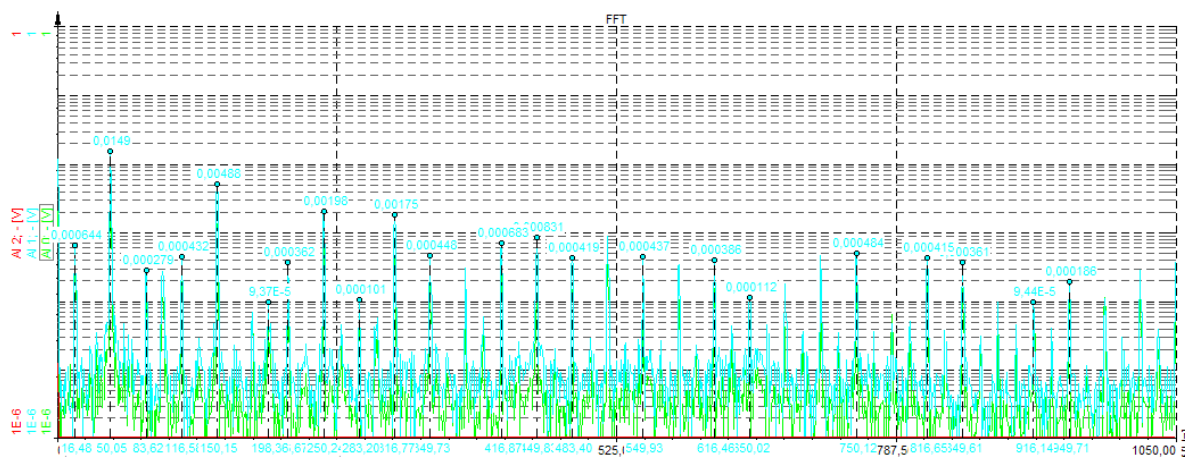


Obr.1 – Strašice, objekt Mraček

Hodnoty amplitudy a kmitočtu běžně zjištěné

Charakteristika elektrického pole přítomného v horninovém prostředí ve frekvenční oblasti (spektrální analýza). Zelená barva zobrazuje složku -0° , modrá barva -270° a červená barva zobrazuje výstup geofonu. Transformace FFT - okno Blackman, rozlišení 1,3 Hz

Na obrázku č. 2 jsou zřejmé náhlé změny ve frekvenčním spektru (kmitočet i amplituda) způsobené připojením blíže neurčené zátěže. Jedná se o výskyt subharmonické 16,7 Hz a pravděpodobně související jejich vyšší harmonické.

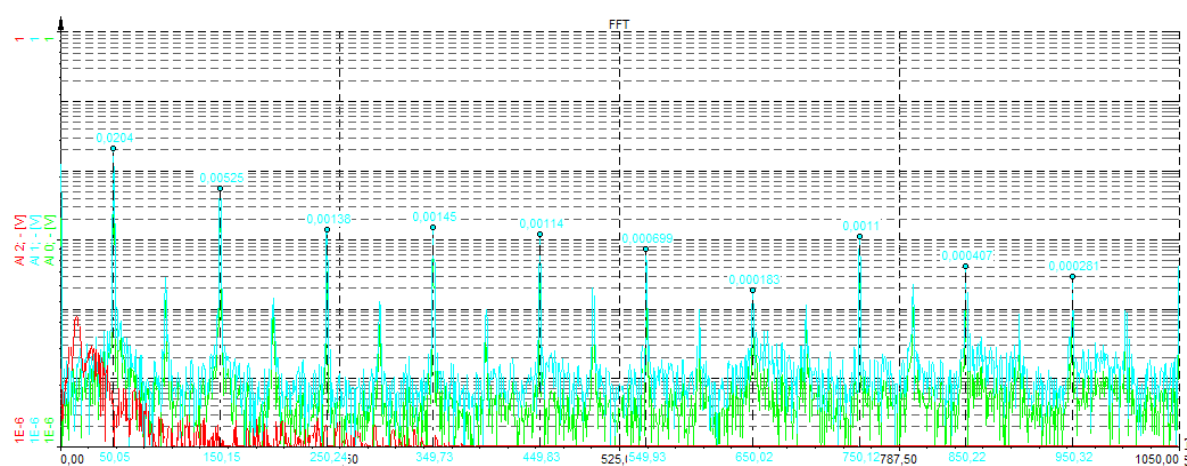


Obr.2 – Strašice, objekt Mraček

Náhlá změna v obsahu subharmonických a jejich násobků

Charakteristika elektrického pole přítomného v horninovém prostředí ve frekvenční oblasti (spektrální analýza). Zelená barva zobrazuje složku -0° , modrá barva -270° a červená barva zobrazuje výstup geofonu. Transformace FFT - okno Blackman, rozlišení 1,3 Hz

V průběhu sledování byly zjištěny skokové změny amplitud v širším kmitočtovém spektru vč. změn amplitud síťového kmitočtu a změn popsaných v komentáři k obr.2. Pokud se jednalo o změny s vyšší amplitudou byly zřejmě doprovázeny pozorovatelným seizmickým impulzem se zpožděním několik stovek ms za elektrickou změnou. Na obr.3 je zřejmý impulz snímaný geofonem (červená linka). Graf lze porovnat s obr.1 a 2, kde je červená linka bez indikací. Elektrické pole (zelená a modrá linka) je již klidné.

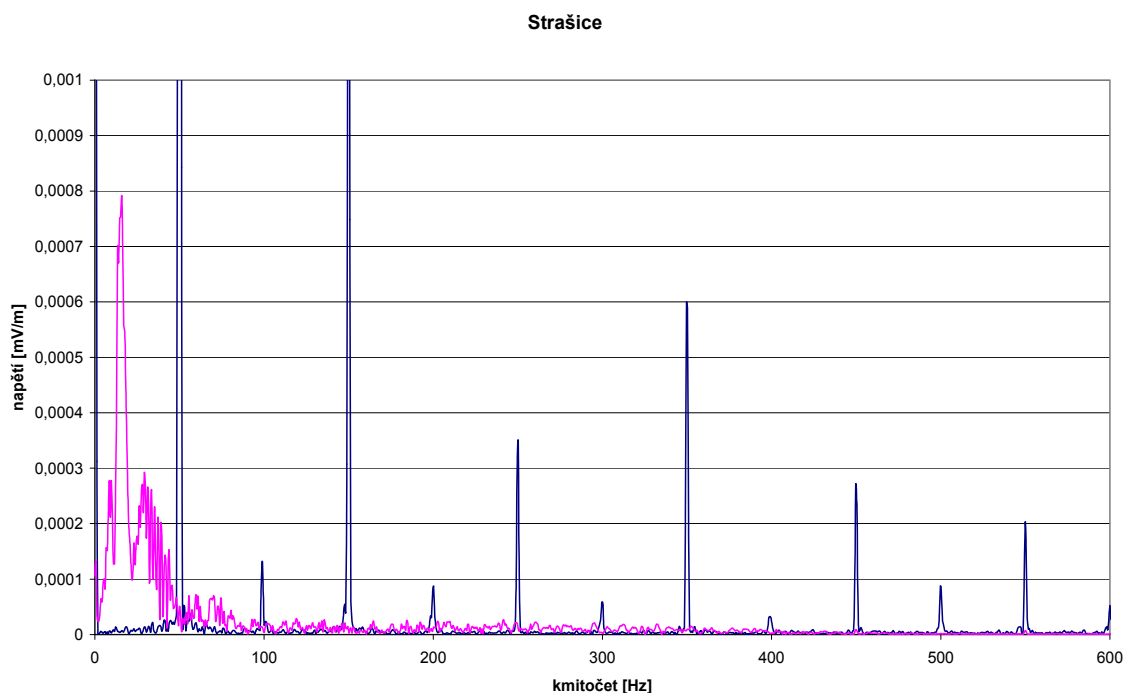


Obr.3 – Strašice, objekt Mraček

Geofonem snímaný záchvěv (červeně) po skokové změně elektrického pole
 Charakteristika elektrického pole přítomného v horninovém prostředí ve frekvenční oblasti
 (spektrální analýza). Zelená barva zobrazuje složku -0° , modrá barva – 270° a červená barva
 zobrazuje výstup geofonu. Transformace FFT - okno Blackman, rozlišení 1,3 Hz

V dalším obrázku č.4 je uveden detail frekvenčního spektra z obr. 3 v rozsahu 0 až 600 Hz tak, aby byla zřejmá odezva geofonu (červená linka).

Pokud bude zjištěno, že je zde nezpochybnitelná korelace mezi skokovými změnami elektrického pole a seizmickými impulzy, nabízí se vysvětlení piezoelektrickým jevem hornin nebo např. lze hledat příčinu v zařízeních určených k rozvodu elektrické energie.



Obr.4 – Strašice, objekt Mraček (detail obr.3)

Geofonem snímaný záchvěv (červeně) po skokové změně elektrického pole
 Charakteristika elektrického pole přítomného v horninovém prostředí ve frekvenční oblasti
 (spektrální analýza). Zelená barva zobrazuje složku -0° , modrá barva – 270° a červená barva
 zobrazuje výstup geofonu. Transformace FFT - okno Blackman, rozlišení 1,3 Hz

Zjištěné hodnoty amplitudy napětí 50 Hz odpovídají spíše průmyslové aglomeraci
 i když vezmeme v úvahu vyšší hodnoty zdánlivého měrného odporu půdy

Poznamenáváme, že uvedené změny a popsané korelace jsou sice do určité
 míry nad běžně zjištěnými hodnotami, ale samy o sobě nemohou být příčinou, z hlediska
 současných znalostí, anomálních jevů pozorovaných v objektu Mračkových. Zjištěné
 hodnoty lze použít např. pro potřeby rozvodných závodů, vodárenské společnosti a při
 případném posuzování agresivity prostředí při stavbě komunikace.

Přehled naměřených hodnot dle měřících bodů

1	2	3	4	5	6	7	8
Měřicí bod	Lokalizace, objekt	ρ [Ωm]	J [$\text{mA}\cdot\text{m}^{-2}$]	φ [$^\circ$]	J/ČSN	R/ČSN	TP124
STR01	Objekt Mraček	113	0,0288	334	III	I	3

Legenda:

- ρ [Ωm] - Naměřený zdánlivý měrný odpor horninového prostředí (zjištěná minimální hodnota)
- J [$\text{mA}\cdot\text{m}^{-2}$] - Naměřená proudová hustota bludných proudů
- J/ČSN - zařídění agresivity prostředí dle hustoty bludných proudů (ČSN 03 8372/75)
- R/ČSN - zařídění agresivity prostředí dle zdánlivých měrných odporů půdy (ČSN 03 8372/75)
- TP 124 - stupeň základních ochranných opatření stanovených dle TP 124 pro $K_s=1$
- φ [$^\circ$] - úhel vektoru proudové hustoty bludných proudů

Přehled umístění měřících bodů

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Měřicí bod	Y [JTSK]	X [JTSK]	N [WGS84]			E [WGS84]			Lokalizace, objekt
STR01	795540	1076518	49	43	20,9	13	45	36,4	JV roh objektu Mraček

Legenda:

- 1 **Měřicí bod** - měřicí bod geoelektrického korozního průzkumu
- 2 **Y [JTSK]** - souřadnice měřícího bodu v systému JTSK (orientační hodnota)
- 3 **X [JTSK]** - souřadnice měřícího bodu v systému JTSK (orientační hodnota)
- 4-6 **N [WGS84]** - souřadnice měřícího bodu v systému WGS84-GPS(orientační hodnota)
- 7-9 **E [WGS84]** - souřadnice měřícího bodu v systému WGS84-GPS(orientační hodnota)

4. ZÁVĚR

K závěrům, které vyplývají z metodiky použité k měření elektrického pole přítomného v horninovém prostředí, lze říci, že prostředí je pod vlivem bludných proudů klasifikovaných stupněm III (zvýšená agresivita) dle ČSN, resp. dle technických podmínek TP124 (MD) 3. stupněm základních pasivních ochranných opatření (bez započtení vlivu sacího koeficientu). Z hlediska rezistivity je agresivita prostředí klasifikována stupněm I (velmi nízká). *Uvedené výsledky odpovídají výsledkům získaným při měření agresivity půd v jiných obdobně situovaných lokalitách.*

V průběhu měření byly pozorovány odchylky hodnot některých elektrických veličin. Tyto odchylky popsány v kap.3, však samy o sobě nemohou být příčinou, z hlediska současných znalostí, anomálních jevů pozorovaných v objektu Mračkových. Lze konstatovat, že zmíněné hodnoty odpovídají lokalitě umístěné v rozsáhlejší průmyslové aglomeraci.

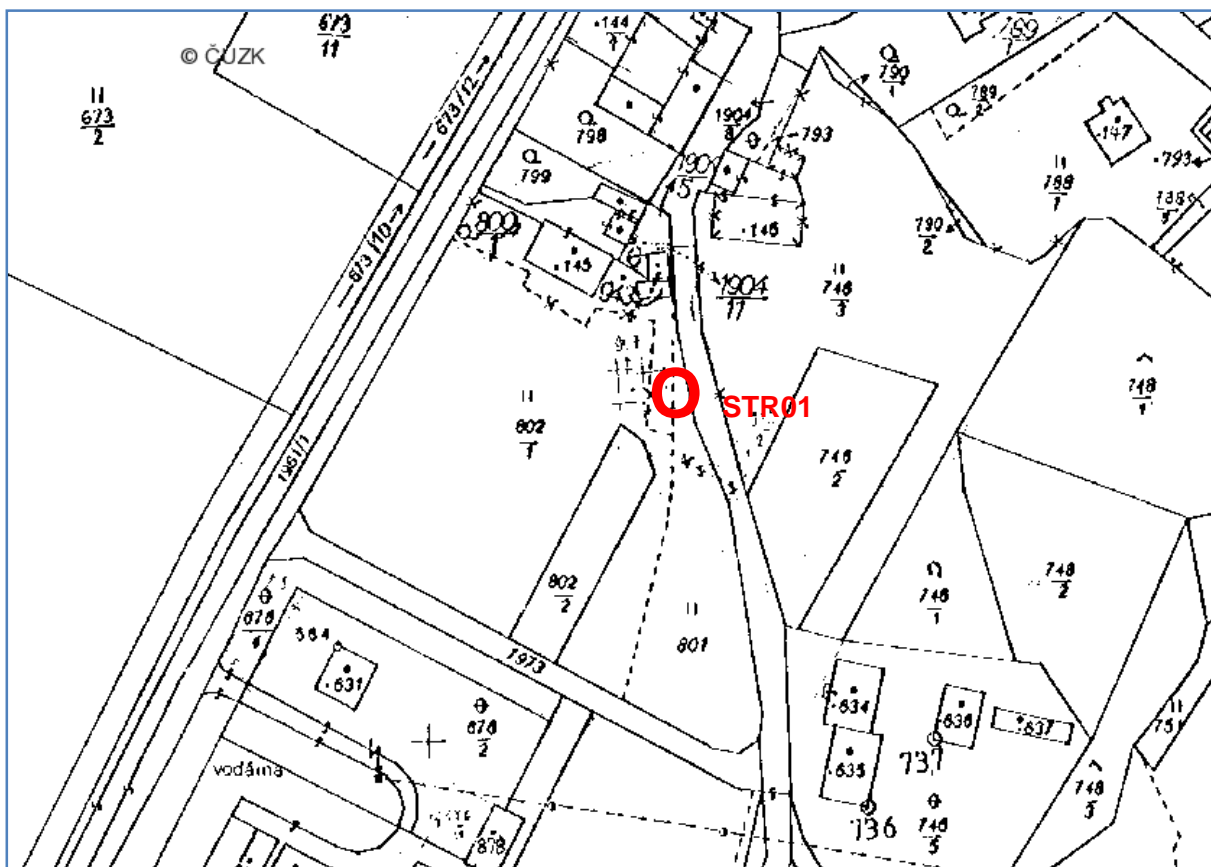
Pokud bude rozhodnuto o dalším měření, je potřeba respektovat časové a místní omezení zkoumaných jevů a koordinovaně (ČTÚ, ČEZ a geofyzikální měření) realizovat jako dlouhodobé (1 až 2 denní) měření v časovém rozmezí 6:00 až 18:00 hod *přímo* v místě výskytu a současně sledovat měřené veličiny v místě dosud provedených měření.

Vypracoval:

Ing. Karel Krupa, CSc.

Příloha č. 1

Situace s vyznačením měřících bodů



Strašice – objekt Mraček
Situace měřícího bodu STR01

Souřadnice měřícího bodu:
WGS84 N49.43.20,9 E13.45.36,4 a JTSK 795540/1076518 (orientační hodnoty)

Příloha č. 2

Výsledky geoelektrického korozního průzkumu

Akce: **STRAŠICE**
OBJEKT MRAČEK

Geoelektrický korozní průzkum
Hustota cizího proudového pole v zemi dle ČSN 03 8365, EN 50162

Měřicí bod: **STR01**

Tabulka 1/1

Cizí napětové pole U [mV/m]

Směr	Napětí U [mV/m]	Napětí U [mV/m]
		Prům. odchylka
A (0°)	1,45	0,09
B (270°)	3,05	0,33

Tabulka 2/1

Zdánlivý měrný odpor ρ [Ω m]

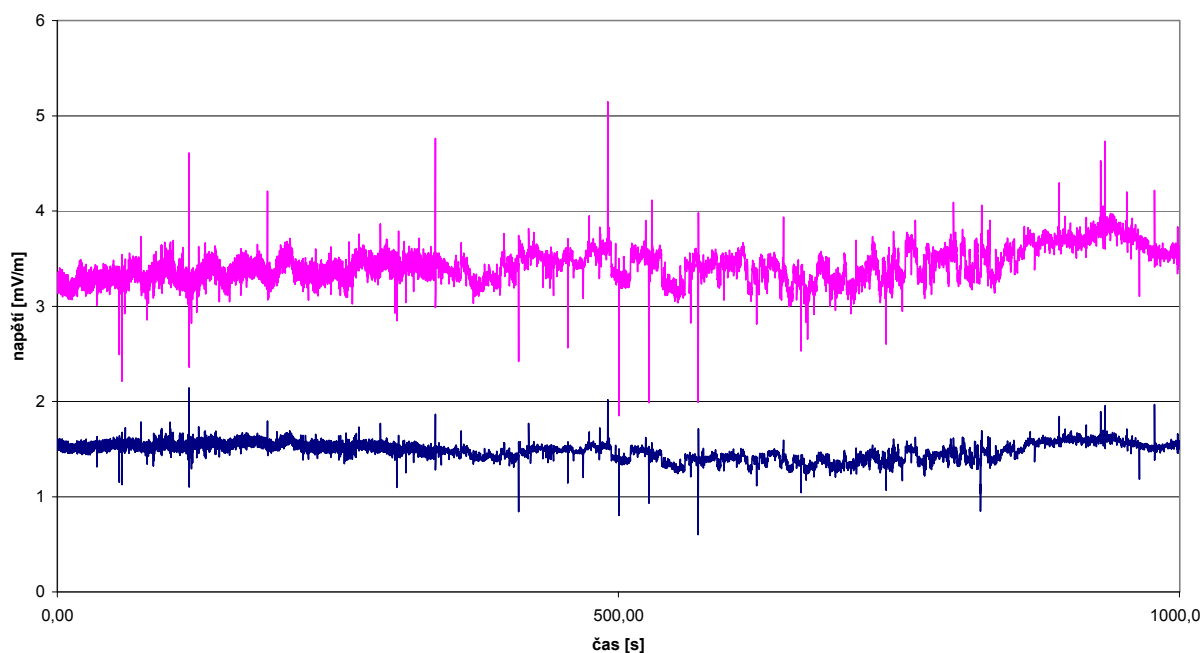
Směr	Odpor ρ [Ω m]	Odpor ρ [Ω m]	Odpor ρ [Ω m]
	b=1 m	b=2 m	b=3 m
A	123	127	115
B	120	124	118

Tabulka 3/1

Hustota cizího proudového pole J_p [mA/m²] v zemi

Směr	Napětí U [mV/m]	Odpor ρ [Ω m]	J_{pi} [mA/m ²]	$ J_p $ [mA/m ²]	φ [°]
A (0°)	1,45	115	0,0126		
B (270°)	3,05	118	0,0258	0,0288	334
Agresivita prostředí:				III	

Strašice



Měřicí bod STR01, Objekt MRAČEK-STRAŠICE

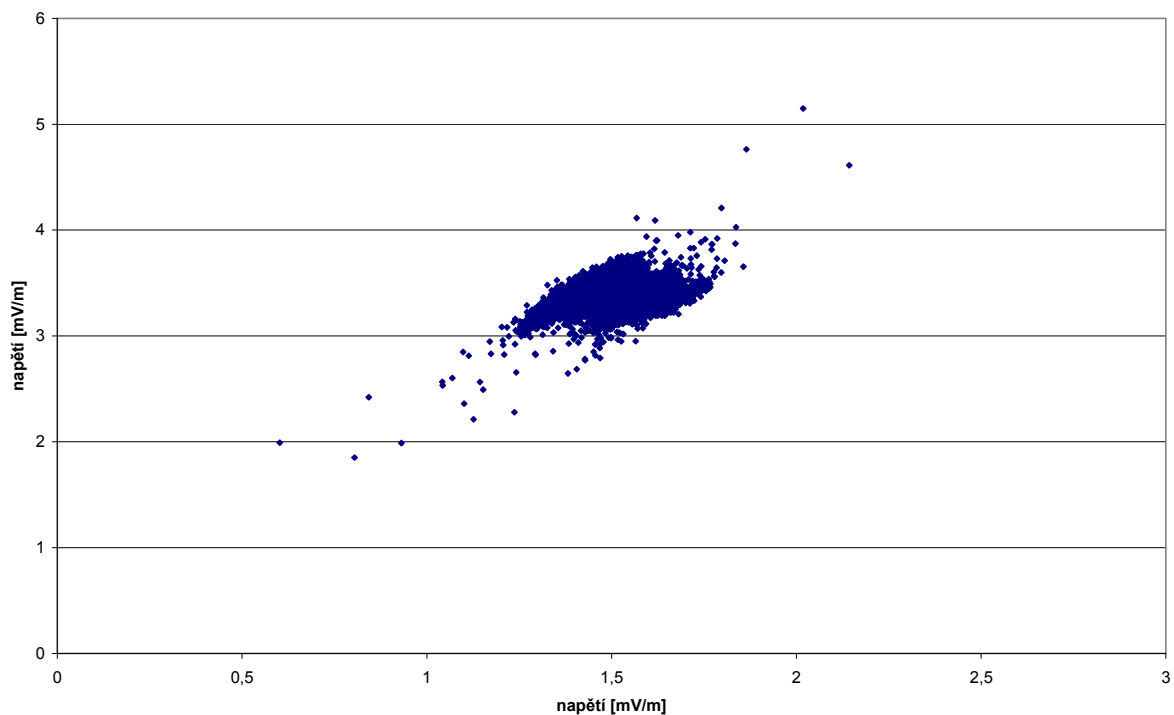
Cizí napětové pole U [mV/m] v 1. časovém úseku ve směru A

Cizí napětové pole U [mV/m] v 1. časovém úseku ve směru B

Souřadnice X: Čas T [s] – interval 0 až 3100 s

Souřadnice Y: Hodnota napětí U [mV/m]

Koeficient korelace $k=0,29$



Měřicí bod STR01, Objekt MRAČEK-STRAŠICE

Cizí napětové pole U [mV/m] v 1. časovém úseku

Souřadnice X: Hodnota napětí U [mV/m]-směr A

Souřadnice Y: Hodnota napětí U [mV/m]-směr B