


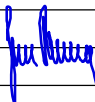

## SEZNAM PŘÍLOH:

### F.8. ZÁKLADNÍ KOROZNÍ PRŮZKUM

# F.8. DSP+PDPS

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM: S-JTSK

VÝŠKOVÝ SYSTÉM: BpV

KRESLIL:	Viktor Valtr		 FÖRSTEROVA Č.P. 175, 566 01 VYSOKÉ MÝTO EMAIL.: MDS@MDSPROJEKT.CZ	
ZPRACOVAL:	Viktor Valtr			
TECHNICKÁ KONTROLA:	RNDr. Viktor Valtr st., CSc.			
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:	ING. JAN BURSA			
HLAVNÍ PROJEKTANT:	MILOŠ BEDNÁŘ, DiS.			
KRAJ: KRÁLOVÉHRADSKÝ	OKRES: RYCHNOV NAD KNĚŽNOU	OBEC: TÝNIŠTĚ n.O. – ALBRECHTICE n.O.	STUPEŇ:	DSP+PDPS
INVESTOR: KRÁLOVÉHRADSKÝ KRAJ, PIVOVARSKÉ NÁMĚSTÍ 1245, 500 03 HRADEC KRÁLOVÉ			ZAK.ČÍSLO:	1437-22-3
AKCE: <b>II/305 Týniště nad Orlicí – Albrechtice nad Orlicí</b> OBJEKT: <b>F.8. ZÁKLADNÍ KOROZNÍ PRŮZKUM</b>			ARCHIVNÍ ČÍSLO:	1437
			DATUM:	02/2022
			FORMÁT:	A4
			MĚŘÍTKO:	–
OBSAH: <b>ZÁKLADNÍ KOROZNÍ PRŮZKUM</b>			ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO PŘÍLOHY: <b>F.8.</b>

# **ZÁKLADNÍ KOROZNÍ PRŮZKUM PRO AKCI: MOSTY – SIL. II/305 TÝNIŠTĚ NAD ORLICÍ - ALBRECHTICE NAD ORLICÍ**

## **Závěrečná zpráva**



*Brno*

*Listopad 2016*

*Zhotovitel:*

**SIHAYA, spol. s r.o.**  
Veleslavínova 6  
612 00 Brno  
[www.sihaya.cz](http://www.sihaya.cz)  
[sihaya@sihaya.cz](mailto:sihaya@sihaya.cz)  
autor zprávy: Viktor Valtr

*Zadavatel:*

**MDS projekt s.r.o.**  
Försterova č.p. 175  
566 01 Vysoké Mýto  
e-mail: [mds@mdsprojekt.cz](mailto:mds@mdsprojekt.cz)  
mobil: + 420 608 439 363

**SIHAYA, spol. s r.o..**  
**Veleslavínova 6, 612 00 Brno**  
**IČ: 46346414 DIČ: CZ46346414**

tel.: +420 549 211 828  
mob.: +420 605 265 963  
e-mail: [sihaya@sihaya.cz](mailto:sihaya@sihaya.cz)

---

Geofyzikální práce pro inženýrskou geologii, hydrogeologii a ekologii, korozní průzkumy

---

Číslo a název zakázky: **20161106 - Základní korozní průzkum pro akci: mosty – sil. II/305  
Týniště nad Orlicí - Albrechtice nad Orlicí**

Investor: **MDS projekt s.r.o.**  
Försterova č.p. 175  
566 01 Vysoké Mýto  
e-mail: [mds@mdsprojekt.cz](mailto:mds@mdsprojekt.cz)  
mobil: + 420 608 439 363  
IČ: 27487938  
DIČ: CZ27487938

## **ZÁKLADNÍ KOROZNÍ PRŮZKUM PRO AKCI: MOSTY – SILNICE II/305 TÝNIŠTĚ NAD ORLICÍ - ALBRECHTICE NAD ORLICÍ**

Autor: **Mgr. Viktor Valtr ml.**

Zodpovědný řešitel geofyzikálních prací: **RNDr. Viktor Valtr st., CSc.**

## ROZDĚLOVNÍK

VÝTISK Č. 1 – 3: MDS PROJEKT S.R.O.  
VÝTISK Č. 4: archiv firmy SIHAYA, spol. s r.o.

## LITERATURA

- [1] ČSN 03 8372: Zásady ochrany proti korozi neliniových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě. Praha: ÚNM, 1977.
- [2] CZUDEK T. et al. *Regionální členění reliéfu ČR*. (Mapa 1:500 000). Brno: Geografický ústav ČSAV Brno, 1973.
- [3] MINISTERSTVO DOPRAVY A SPOJŮ. *Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací*. Technické podmínky (TP 124). - Schváleno MDS - OPK č. j.: 30085/99-120 ze dne 20. 12. 1999 s účinností od 1. 1. 2000. - Praha: JEKU s.r.o., PONTEX, s.r.o., 1999.
- [4] ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA: *Digitální geologická mapa ČR 1:50 000*. - List citací: <http://www.geology.cz/app/ciselniky/lokalizace/index.php?> - Praha: ČGS, 2010.
- [5] ČSN 03 8365. *Zásady měření při protikorozi ochraně kovových zařízení uložených v zemi. - Stanovení přítomnosti bludných proudů v zemi*. Praha: Ústav pro normalizaci a měření Praha., 1978
- [6] ČESKÉ DRÁHY, s. o., DIVIZE DOPRAVNÍ CESTY, O. Z., SEKCE TECHNICKÁ, ODDĚLENÍ MOSTŮ A TUNELŮ: *Ochrana železničních mostních objektů proti účinkům bludných proudů. Služební rukověť ČD SR 5/7 (S)*. - Praha: JEKU s.r.o., PONTEX, s.r.o., 1997.

## OBSAH

<b>1. Úvod .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Popis lokality a její korozní situace.....</b>	<b>4</b>
2.1 Geologie lokality.....	5
<b>3. Metodika měření.....</b>	<b>5</b>
3.1 Metoda vertikálního elektrického sondování (VES) .....	5
3.1.1 Princip průzkumu VES a použitá aparatura .....	5
3.1.2 Interpretace křivek VES .....	5
3.2 Metoda spontánní polarizace – měření bludných proudů (SP-BP).....	6
3.2.1 Princip a geometrie průzkumu SP-BP .....	6
3.2.2 Použitá aparatura, geometrie a zpracování měření.....	6
<b>4. Průběh terénních prací – podmínky měření.....</b>	<b>6</b>
<b>5. Výsledky průzkumu .....</b>	<b>7</b>
5.1 Potencionální zdroje bludných proudů lokality .....	7
5.2 Vyhodnocení zemních odporů a hustoty bludných proudů.....	7
5.2.1 Hodnocení zemních odporů podle ČSN 038372 .....	7
5.2.2 Hodnocení intenzity a směru BP dle ČSN 03 8365 a ČSN 03 8372.....	8
5.3 Vyhodnocení ZKP dle technických podmínek MD 124 a SR 5/7, stanovení stupně ochranných opatření .....	10
5.4 Doporučení pro zpracovatele stavby – návrh korozní ochrany .....	12
<b>6. Shrnutí výsledků ZKP a závěr .....</b>	<b>13</b>

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1:	Situace s pozicemi bodů ZKP a s výsledky
Příloha 2:	Geologicko-geofyzikální řez s výsledky ZKP
Příloha 3:	Grafy časových průběhů měřených BP a jejich okamžitých směrů na bodech ZKP
Příloha 4:	Statistické zhodnocení výsledků měření ZKP

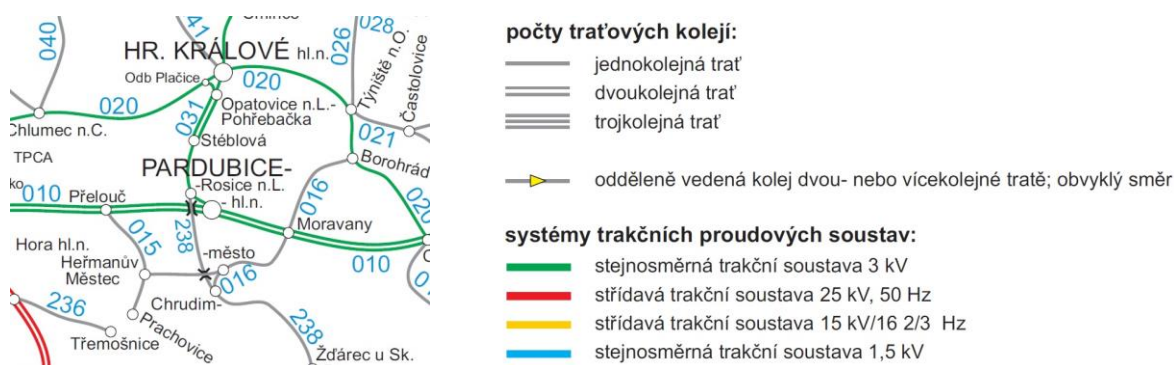
## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

### Fyzikální

symbol	Jednotka	Popis
J	[A/m <sup>2</sup> ]	výpočtová proudová hustota
J+	[A/m <sup>2</sup> ]	proudová hustota kladné složky BP
J-	[A/m <sup>2</sup> ]	proudová hustota záporné složky BP
J <sub>prevl</sub>	[A/m <sup>2</sup> ]	proudová hustota převládajících BP
J <sub>v</sub>	[A/m <sup>2</sup> ]	přepočtená proudová hustota
K <sub>s</sub>	[ ]	celkový sací koeficient konstrukce
K <sub>p</sub>	[ ]	koeficient prostředí
K <sub>k</sub>	[ ]	koeficient konstrukce
ρ <sub>z</sub>	[Ωm]	rezistivita (elektrická) hornin
ρ <sub>zd</sub>	[Ωm]	zdánlivá rezistivita hornin

Zkratky	Jednotka	Popis
AB	[m]	rozteč proudových elektrod (metoda VES)
AB/2	[m]	poloviční rozteč proudových elektrod ~ fiktivní hloubka
BP		bludné proudy
DSP		dokumentace k žádosti o vydání stavebního povolení
J		jih
JZ		jihozápad
MN	[m]	napěťové elektrody (metoda VES)
MN/2	[m]	poloviční rozteč napěťových elektrod
S		sever
SP		(metoda) spontánní polarizace
SP-BP		(metoda) spontánní polarizace ve variantě pro měření BP
TP		technické podmínky
V		východ
VES		(metoda) vertikálního elektrického sondování
WP		(metoda) odporové profilování Wenerovým uspořádáním el.
Z / z.		západ / západní
ZKP		základní korozní průzkum

Obr. 1: Počty traťových kolejí a systémy trakčních proudových soustav v ČR (výřez)

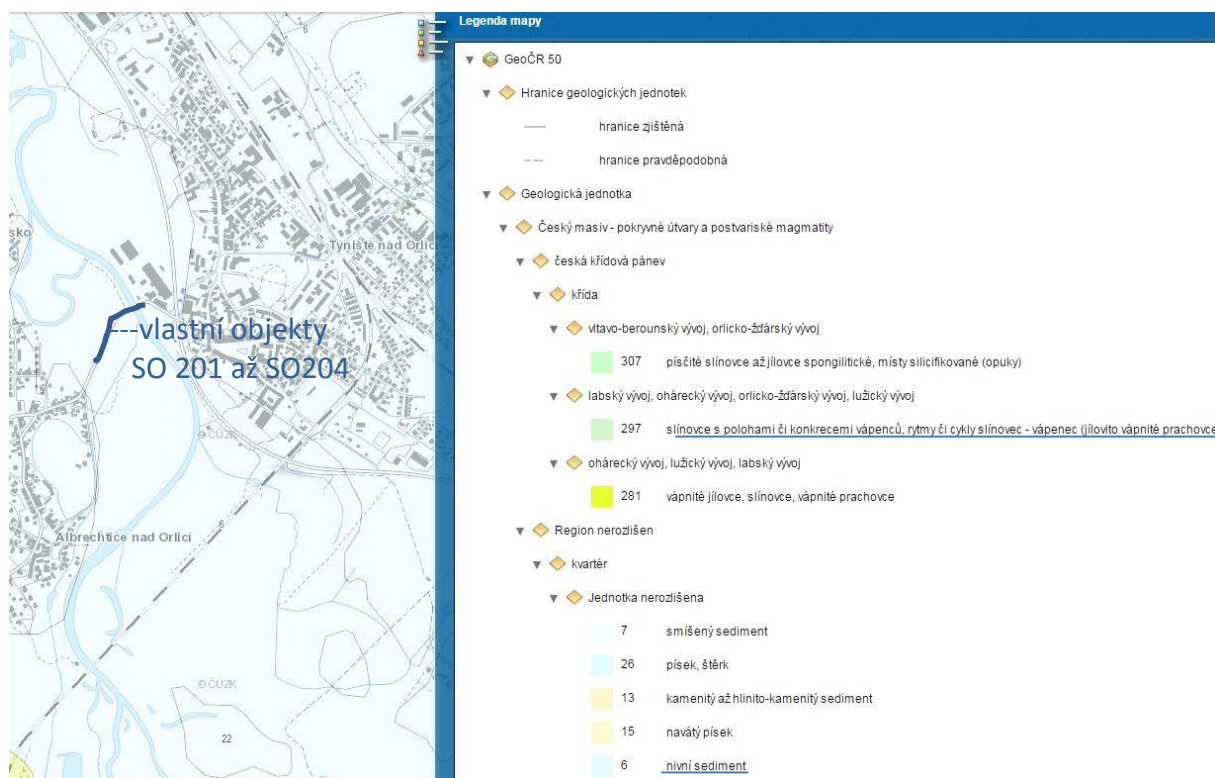


## 1. Úvod

V rámci přípravy výstavby a rekonstrukce mostů SO201 až SO204 silnice II/305 mezi Albrechticemi nad Orlicí a Týništěm nad Orlicí přes řeku Orlici a inundační území v rámci akce: „II/305 Týniště nad Orlicí - Albrechtice nad Orlicí“ jsme byli zadavatelem pověřeni provedením základního korozního průzkumu (ZKP) pro tuto stavbu. **Úkolem bylo zajistit potřebné podklady pro stanovení korozního ohrožení** projektovaných konstrukcí (půdorys stavby viz příloha 1, hloubka založení na piloty asi 15 m). Předkládaná zpráva je sestavena ve formě podle technických podmínek TP124 MDS [viz literatura 3].

Předpokládané založení mostních objektů je na piloty až do křídového poloskalního podloží (slínovce s polohami či konkrerci vápenců).

Obr. 2: Výtah z geologické mapy ČR 1:25000 s vyznačenými stavebními objekty:



## 2. Popis lokality a její korozní situace

Vlastní lokalita leží v rovinném terénu nivy řeky Orlice mezi obcemi Albrechtice nad Orlicí a Týništěm nad Orlicí. Most silnice II/305 SO201 překlenuje nad elektrifikovanou jednokolejnou tratí ČD číslo 020 stejnosměrné trakční soustavy 3 kV. Povrch terénu je na většině lokality tvořen trávou s náletovými dřevinami nebo náspem a antropogenním zpevněním pod stávajícím mostem (viz příloha 1). Předpokládáme, že největší vliv na BP budou mít elektrické zařízení blízké tratě ČD, inž. síť (zvláště ty s aktivní ochranou), dále pak uzemněné



spotřebiče elektrické energie (především v průmyslových areálech v okolí) a sítě u silnice II/305.

## 2.1 Geologie lokality

Kvartérní pokryv lokality je kromě v náspech přítomných antropogenních navážek tvořen aluviálními náplavami (písek, štěrť až štěrť písčité, místy náplavové hlíny/jíly). Pod nimi lze očekávat křídové slínovce s polohami či konkréty vápenců, viz obr. 2 a viz profil archivního vrtu V3 v digitální příloze 5.

## 3. Metodika měření

Pro řešení zadaných úkolů, (viz úvod), byla vybrána obvyklá kombinace těchto metod:

- vertikální elektrické sondování (VES), jež umožňuje kvantitativně určovat rezistivity (dříve používán termín měrný elektrický odpor) jednotlivých vrstev a hloubky rozhraní těchto vrstev. VES bylo použito v rámci ZKP pro určení rezistivit hornin základových půd projektovaných objektů. Z výsledků metody VES lze sestavit geoelektrický, resp. geologicko-geoelektrický řez a odvodit pravděpodobnou relativní zrnitost, propustnost, anebo i porušenost hornin.
- metoda spontánní polarizace (SP) pro měření velikosti bludných proudů (BP).
- geologický výklad výsledků geofyzikálních měření je opřen o výsledky geologického ohledání okolí lokality.

### 3.1 Metoda vertikálního elektrického sondování (VES)

#### 3.1.1 Princip průzkumu VES a použitá aparatura

Tato metoda zjišťuje rezistivitu hornin v různých hloubkách pod bodem měření. Hloubkový dosah zvyšuje vzdalováním proudových elektrod AB. Měřením napětí při vzdalování proudových elektrod AB získáme tzv. odporovou křivku – křivku závislosti zdánlivých rezistivit  $\rho_{zd}$  na fiktivní hloubce  $AB/2$  – jejíž interpretací získáme skutečné rezistivity a mocnosti jednotlivých vrstev. Při seřazení bodů VES do linie lze sestavit geologicko-geoelektrický řez.

Měření VES bylo provedeno přístrojem GEA VI se zdrojem proudu v obvodu AB s volitelným výstupním napětím až 400 V. Bylo použito Schlumbergerovo uspořádání elektrod při rozestupech proudových elektrod  $AB/2 = 1$  až 83 m při třech rozestupech měřících elektrod.

#### 3.1.2 Interpretace křivek VES

Naměřené křivky VES byly kvantitativně interpretovány (program VIS, Chyba, Valtr, 2014). Na základě získaných dat o mocnostech a rezistivitách jednotlivých vrstev byl sestaven vertikální řez v příloze 2. Výsledky kvantitativní interpretace křivek VES mají tato mezení: →

- v důsledku platnosti tzv. principu ekvivalence lze při interpretaci VES zjistit poměrně přesné hodnoty buď jen příčného odporu, tj. součinu mocnosti a rezistivity příslušné vrstvy, nebo hodnoty podélné vodivosti, tj. podílu mocnosti a rezistivity příslušné vrstvy. Neznáme-li



rezistivity jednotlivých vrstev, je určení mocnosti příslušné vrstvy (nebo hloubky jejich rozhraní) zatíženo chybou, úměrnou rozdílu mezi skutečnou a předpokládanou rezistivitou interpretované vrstvy. Přesnou hodnotu rezistivity lze určit z VES v blízkosti archívních vrtů.

- křivky VES (měřené v blízkosti výchozů méně vodivých hornin nebo betonových konstrukcí) mohou být ovlivněny přesahem jedné z elektrod do oblasti, kde vystupují méně vodivé horniny či konstrukce blíže k povrchu. Metoda VES je koncipována na sub-horizontálně zvrstvené prostředí - proto je vliv laterální nehomogenity těžko odstranitelný.
- nezanedbatelný je negativní vliv neizolovaných vodivých sítí na přesnost měření.

Tyto okolnosti mohou vést ke snížení přesnosti geofyzikální i geologické interpretace VES.

## 3.2 Metoda spontánní polarizace – měření bludných proudů (SP-BP)

### 3.2.1 Princip a geometrie průzkumu SP-BP

Tato metoda zjišťujeme parametry elektrického pole v zemi – měří tzv. bludné proudy (BP). Na každém bodě ZKP je stanoven stejnosměrným voltmetrem (s intervalem vzorkování pole až 0,6 s) rozdíl potenciálů mezi dvěma dvojicemi nepolarizovatelných elektrod orientovaných v navzájem kolmých směrech, vzdálených od sebe 10 až 25 m (viz přílohy 1, 3, a 4). Takto bylo na každém bodě měřeno pole BP po dobu delší než 10 minut s intervalem odečtu hodnot potenciálového rozdílu 2 až 5 sekund, vždy ve dvou kolmých směrech. Časové průběhy naměřených rozdílů potenciálů a okamžité směry BP jsou vykresleny v příloze 3.

### 3.2.2 Použitá aparatura, geometrie a zpracování měření

Pro měření elektrického potenciálu byla použita aparatura GEA VI (kalibrovaná jednou za rok) a nepolarizovatelné elektrody Cu – Cu SO<sub>4</sub>. Měřicí systém nepolarizovatelných elektrod byl kalibrován na každém stanovišti měření ve srovnávacím prostředí (vždy před zahájením odečítání hodnot a po ukončení odečítání hodnot rozdílu potenciálu). Naměřené hodnoty byly pak při zpracování o zjištěné kalibrační změny opraveny.

Technické parametry aparatury GEA4 :

- o přenosná aparatura se snímatelným notebookem
- o převodník 21 bitů, komutační i kompenzační způsob měření
- o rozlišení na 5  $\mu$ V a 5  $\mu$ A, digitální záznam ve formátu ASCII tabulky
- o vnitřní odpor > 20 M $\Omega$
- o rozsah měření napětí 5  $\mu$ V až 2,5 V a rozsah měření proudu 5  $\mu$ A až 5 A.

## 4. Průběh terénních prací – podmínky měření

Terénní práce proběhly dne 10. listopadu 2016 v době od 7:30 do 16:30 hod (v pracovní den a v pracovní době), teplota vzduchu se pohybovala v průběhu měření SP-BP od 5 do 15° C.

Pracovníky byla vytyčena všechna stanoviště pro měření BP v blízkosti plánovaných mostních objektů. Nepolarizovatelné elektrody byly zapuštěny do hloubky 0,2 m a plocha kontaktu byla vlhká a měla teplotu asi 4 až 10° Celsia.

Bylo proměřeno 11 bodů ZKP (vždy po jednom bodu SP-BP a VES), viz tabulka č. 3. Poloha jednotlivých bodů ZKP byla zaměřena ručním přístrojem GARMIN OREGON 450t a je zakreslena v situační příloze 1.

## 5. Výsledky průzkumu

### 5.1 Potencionální zdroje bludných proudů lokality

Potencionálními zdroji BP v prostoru projektované stavby jsou především:

- o zařízení elektrifikované jednokolej. tratě ČD číslo 020 stejnosměr. trakční soustavy 3 kV
- o elektrická podzemní i nadzemní vedení (NN, VN a VVN) v blízkosti, viz mapa v příloze 1
- o eventuální produktovody s katodovou ochranou v blízkosti
- o blízká uzemněná elektrická zařízení zvláště v blízkých průmyslových objektech obcí
- o přirozená pole BP.

### 5.2 Vyhodnocení zemních odporů a hustoty bludných proudů

Pro stanovení agresivity horninového prostředí na kovová zařízení byla v každém měřeném bodě určena:

- o velikost rezistivity v požadovaném intervalu hloubek podle hloubky založení a také
- o velikost intenzity a proudové hustoty bludných proudů, viz kapitola 3.

Naměřené hodnoty byly vyhodnoceny dle ČSN 03 8365 a ČSN 03 8372.

#### 5.2.1 Hodnocení zemních odporů podle ČSN 038372

Zemní odpor  $\rho_z$  (rezistivita) je výsledkem interpretace měření VES, která je ve formě vertikálního geologicko-geofyzikálního řezu prezentována v příloze 2 i s vyznačením rozhraní interpretovaných vrstev, s údaji o jejich rezistivitách (černě) a s výsledky ZKP.

Na této lokalitě se vyskytují mezi povrchem a předpokládanou hloubkou založení vrstvy s širokým rozmezím rezistivit  $\rho_z$ . Pro výpočet proudových hustot na jednotlivých stanovištích ZKP je použita nejnižší zjištěná hodnota rezistivity v intervalu od povrchu terénu až do pravděpodobné hloubky založení objektů (kromě před stavbou odstraněných vrstev jako ornice a vlivu inženýrských sítí). Tyto nejnižší hodnoty rezistivit jsou pro všechny body ZKP uvedeny v následující tabulce 3.

#### Stupeň agresivity prostředí podle kritéria rezistivity:

Nejmenší zjištěné hodnoty rezistivity vrstev (kromě extrémně nízkých hodnot ovlivněných sítěmi a vrstev před stavbou odstraněné ornice, které byly vyloučeny) v hloubkovém intervalu od povrchu podorničního horizontu až do hloubky založení objektů se pohybovaly pod jednotlivými body VES od 6  $\Omega\text{m}$  do 10  $\Omega\text{m}$ . To odpovídá podle kritéria rezistivity zeminy IV. stupni agresivity základového prostředí na ocel, tzn. agresivita prostředí na ocel je zde podle kritéria rezistivity **velmi vysoká** (dle ČSN 03 8372).

## 5.2.2 Hodnocení intenzity a směru BP dle ČSN 03 8365 a ČSN 03 8372

Měření BP bylo provedeno a zpracováno dle ČSN 03 8365, viz kapitola 3.2. Časové průběhy opravených naměřených elektrických potenciálů BP (V na metr) mezi odpovídajícími elektrodami na všech stanovištích ZKP jsou v příloze 3 (v souladu s TP124), kde jsou i grafy okamžitých směrů měřených BP, z nichž lze soudit i na proměnlivost zdrojů BP.

Průběh měřených hodnot byl lokálně i časově proměnlivý a ukazuje na vysokou časovou nestálost BP vlivem uzemněných zařízení, tratě a inženýrských sítí, viz přílohy 1 a 3.

**Statistické zhodnocení měření ZKP a výpočtu proudových hustot je v příloze číslo 4.**

Z hodnot rozdílu potenciálů na příslušných dvou elektrodách (M1,N a M2,N) byl pro každé stanoviště vypočten aritmetický průměr. Tato hodnota podělená vzdáleností elektrod představuje velikost rozdílu potenciálů na 1 m (intenzitu) a její extrémy jsou vypsány v příloze 4. Hodnota označená v tabulce č. 3 jako  $U_{stř}$  je geometrický průměr (vektorový součet) hodnot z obou navzájem kolmých směrů. Pokud byly naměřeny v jednom směru jak kladné, tak záporné hodnoty, byly geometrické průměry počítány pro hodnoty stejného znaménka samostatně (v tabulce č. 3 označeny  $U_{stř+}$  a  $U_{stř-}$ ).

Pro hodnocení velikosti bludných proudů uvádí ČSN 03 8365 tři kategorie, viz tabulka č. 1. Na všech bodech ZKP byly zjištěny **slabé až střední** (a průměrně střední) **BP**.

Tabulka č. 1 Klasifikace intenzity bludných proudů podle ČSN 038365

Naměřená intenzita elektrického pole podle postupu z ČSN 03 8365		Vyhodnocení intenzity bludných proudů podle ČSN 03 8365
<0.5	mV/m	slabé bludné proudy
0.5 až 5	mV/m	střední bludné proudy
>5	mV/m	silné bludné proudy

Tabulka č. 2 Stupeň agresivity prostředí na ocel podle ČSN 038372

Stupeň agresivity prostředí na ocel podle ČSN 03 8372		Rezistivita (měrný elektrický odpor) [Ωm]	Proudová hustota	
			[μA/m <sup>2</sup> ]	[mA/m <sup>2</sup> ]
I.	velmi nízká	>100	<0.1	<1•10 <sup>-4</sup>
II.	střední	50 až 100	0.1 až 3	1•10 <sup>-4</sup> až 3•10 <sup>-3</sup>
III.	zvýšená	23 až 50	3 až 100	3•10 <sup>-3</sup> až 0.1
IV.	velmi vysoká	<23	>100	>0.1

Z nejnižších hodnot rezistivit v zájmové oblasti do hloubky založení stavby a z velikosti intenzity elektrického pole (opravených o polarizaci elektrod), byla pro jednotlivé body určena velikost proudové hustoty J (pro kladné a záporné BP) a směr výsledného vektoru intenzity elektrického pole BP (pro kladné, záporné a v určitých případech i pro převládající BP). Hodnoty vypočtených proudových hustot jsou uvedeny v tabulce č. 3.

Pokud byly v obou směrech naměřeny kladné i záporné BP, ale počty naměřených kladných a záporných hodnot BP v různých směrech si navzájem neodpovídají a převládající BP mají směr do kladných hodnot v jednom a do záporných hodnot v kolmém směru, (viz pravá část přílohy 3), pak by mohlo dojít vyhodnocením podle normy ke snížení výsledné hodnoty proudových hustot oproti skutečné hodnotě. Proto v těchto případech byla vypočtena i hodnota proudové hustoty z převládajících složek BP bez ohledu na znaménko (při

formálním otočení směru příslušné elektrody M1 nebo M2 to normovému postupu neodporuje). Tato proudová hustota je v přílohách č. 4 označena  $J_{prevl}$ . Pokud byla tato proudová hustota  $J_{prevl}$  větší než proudová hustota vypočtená z kladných a záporných složek BP, pak byla použita jako výpočtová proudová hustota v tabulce č. 3 pro výpočet přepočtených proudových hustot dle TP124 [3].

Stupeň agresivity prostředí závisí především na velikosti rezistivity a velikosti vektoru proudové hustoty v měřeném místě a určuje se podle tabulky č. 2.

Tabulka č. 3 Vyhodnocení stupně agresivity prostředí na ocel dle ČSN 03 8372 a podklad pro stanovení stupně základních pasivních ochranných opatření pro omezení vlivu bludných proudů ve smyslu technických podmínek MDS „Základní ochranná opatření vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací“ /2/ (TP 124):

ZKP akce: mosty - II/305 Týniště nad Orlicí - Albrechtice nad Orlicí		zpracováno podle ČSN 03 8365			podle ČSN 03 8372						podle TP 124 /3/				
bod ZKP název	metráž [m] profilu A	napětí změřené		bludné proudy jsou zde:	rezistivita do hl.zákl. [Ωm]	stupeň agresivity prostředí na ocel dle rezistivity		proudová hustota kladné záporné složky složky J <sub>+</sub> [μA/m <sup>2</sup> ] J <sub>-</sub> [μA/m <sup>2</sup> ]		stupeň agresivity prostředí na ocel dle proudové hustoty	výpočtová proudová hustota J[μA/m <sup>2</sup> ]	celkový sací koef. mostu K <sub>s</sub>	přepočtená proudová hustota J <sub>v</sub> [A/m <sup>2</sup> ]	Základní pasivní ochranná opatření pro omezení vlivu BP stupeň číslo:	
		Ustř+ [mV/m]	Ustř- [mV/m]			dle prostředí	dle hustoty								
ZKP-1	A0	2.89	0.04	střední	10	IV.	velmi vysoká	288.5	3.6	IV.	velmi vysoká	289	1.70	491.3 *10 <sup>-6</sup>	4
ZKP-2	A20	0.33	1.02	střední	10	IV.	velmi vysoká	32.9	102.2	IV.	velmi vysoká	108	1.70	183.6 *10 <sup>-6</sup>	4
ZKP-3	A50	0.14	0.20	slabé	8	IV.	velmi vysoká	17.5	25.6	III.	zvýšená	28	1.70	47.6 *10 <sup>-6</sup>	3
ZKP-4	A70	0.03	0.28	slabé	8	IV.	velmi vysoká	3.2	34.9	III.	zvýšená	35	1.70	59.5 *10 <sup>-6</sup>	3
průměry pro SO201:		1.10	=>střední		9	IV. =>velmi vysoká				IV. velmi vysoká<=	115.0	prům:	195.5 *10 <sup>-6</sup>	=> 4	
ZKP-5	A100	0.11	0.13	slabé	8	IV.	velmi vysoká	14.3	16.5	III.	zvýšená	22	1.70	37.4 *10 <sup>-6</sup>	3
ZKP-6	A125	-	0.38	slabé	7	IV.	velmi vysoká	-	54.3	III.	zvýšená	55	1.70	93.5 *10 <sup>-6</sup>	3
průměry pro SO202:		0.26	=>slabé		7.5	IV. =>velmi vysoká				III. zvýšená<=	38.5	prům:	65.5 *10 <sup>-6</sup>	=> 3	
ZKP-7	A160	0.30	1.25	střední	7	IV.	velmi vysoká	43.4	178.6	IV.	velmi vysoká	179	1.70	304.3 *10 <sup>-6</sup>	4
průměry pro SO203:		1.25	=>střední		7	IV. =>velmi vysoká				IV. velmi vysoká<=	179.0	prům:	304.3 *10 <sup>-6</sup>	=> 4	
ZKP-8	A220	0.29	0.51	střední	6.5	IV.	velmi vysoká	44.0	78.6	III.	zvýšená	91	1.70	154.7 *10 <sup>-6</sup>	4
ZKP-9	A260	0.17	0.19	slabé	6.5	IV.	velmi vysoká	25.5	28.9	III.	zvýšená	39	1.70	66.3 *10 <sup>-6</sup>	3
ZKP-10	A305	0.10	0.25	slabé	7	IV.	velmi vysoká	14.0	36.0	IV.	velmi vysoká	38	1.70	64.6 *10 <sup>-6</sup>	3
ZKP-11	A345	0.05	0.56	střední	7	IV.	velmi vysoká	7.3	80.1	III.	zvýšená	81	1.70	137.7 *10 <sup>-6</sup>	4
průměry pro SO204:		0.38	=>slabé		6.75	IV. =>velmi vysoká				IV. velmi vysoká<=	62.3	prům:	105.8 *10 <sup>-6</sup>	=> 4	
průměry všechny SO:		0.70	=>střední		7.683333	IV. =>velmi vysoká				IV. velmi vysoká<=	90.7	prům:	149.0 *10 <sup>-6</sup>	=> 4	

**Poznámka:** Koeficient  $K_s$  byl stanoven pro povahu stavby a přítomnost inženýrských sítí a možné budoucí výstavby různých provozoven v okolí na hodnotu 1.7. Přepočtená proudová hustota byla vypočtena dle vztahu:  $J_v = J * K_s$ . Maximální hodnota přepočtené proudové hustoty je 491  $\mu A/m^2$  a průměrná 149  $\mu A/m^2$ . Z toho plyne, že pro celou stavbu (kromě SO202, kde platí základní ochranná opatření stupně číslo 3) platí základní ochranná opatření stupně číslo 4 (s velkou rezervou).

### Stupeň agresivity prostředí podle kritéria proudové hustoty dle ČSN 03 8372:

Zjištěné hodnoty výpočtových proudových hustot převládajících BP na 4 bodech ZKP odpovídají IV. stupni agresivity – je zde tedy na ZKP-1, ZKP-2, ZKP-7 a ZKP-10 podle kritéria proudové hustoty (čtyřstupňové škály dle ČSN 03 8372) agresivita prostředí na ocel **velmi vysoká**. Na ostatních bodech ZKP dosahuje stupně III. a je tedy **zvýšená**.

### Situace měření s výsledky:

Poloha projektovaných objektů, bodů VES a ZKP s výsledky je vykreslena v příloze 1. Do ní jsou zakresleny polohy jednotlivých stanovišť měření ZKP i jednotlivých elektrod (M1, M2 a N) při měření potenciálových rozdílů. U každého stanoviště jsou žlutooranžově zakresleny



zjištěné vektory elektrického pole převládajících bludných proudů nebo i záporné a kladné složky jsou-li významné.

**Směry výsledných vektorů intenzity elektrického pole (převládajících) BP** jsou v příloze 1 zakresleny žlutooranžovou šipkou s délkou úměrnou velikosti proudové hustoty převládajících BP a jsou proměnlivé v čase (viz příloha 3) i v místě a naznačují vliv BP s antropogenními zdroji (zařízení tratě ČD, průmyslových areálů a sítí) poblíž bodů ZKP. Na bodech ZKP-1 až ZKP-7 a ZKP-11 míří k ZJZ až k SZ a na ostatních bodech ZKP míří naopak k S, SV až JV což naznačuje jiný zdroj BP.

### 5.3 Vyhodnocení ZKP dle technických podmínek MD 124 a stanovení stupně ochranných opatření

Hodnoty výpočtových proudových hustot jsou uvedeny v tabulce č. 3. V situační příloze 1 jsou směry vektoru intenzity elektrického pole převládajících BP zakresleny šipkou žlutooranžové barvy. Výsledky hodnocení agresivity zemního prostředí na ocel na jednotlivých stanovištích jsou souhrnně uvedeny v tabulce č. 3.

Pokud jde o stanovení stupně ochranných opatření pro navrhovanou konstrukci, je třeba (pokud má alespoň určitá část konstrukce vyšší vodivost než podloží, železné konstrukční prvky, a uzemnění na více než jednom místě) postupovat ve smyslu tabulky č. 1 technických podmínek MD (TP 124) „Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací“ [3], která je prezentována v této zprávě v tabulce č. 4.

Podle této tabulky „Stupně základních pasivních ochranných opatření pro omezení vlivu BP“ jsou zkoumané oblasti členěny do 5 skupin (základní ochranná opatření stupeň č. 1 až 5) podle kritéria přepočtené hodnoty proudové hustoty  $J_v$ , která je dána vztahem:

$$J_v = K_s \cdot J$$

kde  $K_s$  je celkový sací koeficient konstrukce (mostu, žb. objektu)

a  $J$  je výpočtová proudová hustota stanovená v souladu s ČSN 03 83 72.

Sací koeficient konstrukce (mostu) je vyjádřen empirickým vzorcem:

$$K_s = K_{sm} + K_k + K_p$$

kde  $K_s$  je celkový sací koeficient (mostní) konstrukce (může nabýt hodnot 0 až 10, přičemž 0 je pro kamenné mosty či jiné mosty bez ocelové výztuže)

$K_{sm}$  je vlastní sací koeficient mostu a pro nové mosty nabývá dle rozměru a použitého typu konstrukce hodnot 1 až 5.  $K_k$  je koeficient konstrukce a nabývá hodnot:

0... pro elektricky izolačně oddělené konstrukce

1... částečné oddělení nebo rozdělení konstrukce

2... konstrukce tvoří elektricky vodivě nedělitelný celek

$K_p$  je koeficient prostředí, který umožňuje zohlednit při hodnocení ZKP další případná nebezpečí koroze BP, jako např. blízkost měnirny.

Celkový sací koeficient konstrukcí  $K_s$  byl pro přepočet v tabulce č. 3 stanoven empiricky na hodnotu 1,7.

Přepočtené proudové hustoty se na bodech **ZKP-1 a ZKP-11** pohybují v širokém intervalu od  $37,4 \mu\text{A}/\text{m}^2$  do  $491,3 \mu\text{A}/\text{m}^2$ , a průměrná hodnota je  $149 \mu\text{A}/\text{m}^2$ . To znamená, že pro všechny objekty mostů SO201 až SO204 doporučujeme provést základní ochranná opatření stupně č. 4 dle TP124 MD [literatura 3]. (Pouze na mostě SO202 by podle přepočtené proudové hustoty bylo možné provést pouze základní ochranná opatření stupně č. 3, ale tím, že most těsně navazuje na ostatní mosty SO201 a SO203, na kterých je nutno provést základní ochranná opatření stupně č. 4 dle TP124 MD, tak i na SO202 doporučujeme provést stejná opatření č. 4 dle TP124 MD).

Tabulka č. 4 – tabulka číslo 1 v technických podmínkách MDS „Základní ochranná opatření vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací“ [literatura 3] (TP 24):

Stupně základních pasivních ochranných opatření pro omezení vlivu bludných proudů		
Základní ochranná opatření stupně č.	Proudová hustota $[\text{A}/\text{m}^2]$ hodnoty změřené nebo přepočtené koeficientem sacího efektu mostu $K_s$	Provedení základních ochranných opatření. Opatření dle číslic a písmen lze kombinovat na základě odborného posouzení.
1	$< 1 \cdot 10^{-7}$	1. Primární ochrana dle ČSN ISO 9690 (73 1215) a ČSN P ENV 206 (73 2403), tab.3 A - bez propojení výztuže a jejího vyvedení na povrch konstrukce
2	$1 \cdot 10^{-7}$ až $3 \cdot 10^{-6}$ $0,1 \cdot 10^{-6}$ až $3 \cdot 10^{-6}$	2. Kombinace primární ochrany dle ČSN ISO 9690 (73 1215) a ČSN P ENV 206 (73 2403), tab.3 a případné sekundární ochrany dle TP, čl. 5.2 B - bez propojení výztuže a jejího vyvedení na povrch konstrukce
3	$3 \cdot 10^{-6}$ až $1 \cdot 10^{-4}$ $3 \cdot 10^{-6}$ až $100 \cdot 10^{-6}$	3. dtto ad 2 plus C - konstrukční opatření dle TP, čl. 5.3, bez propojení výztuže a jejího vyvedení na povrch konstrukce
4	$1 \cdot 10^{-4}$ až $3 \cdot 10^{-3}$ $100 \cdot 10^{-6}$ až $3000 \cdot 10^{-6}$	4. dtto ad 2 plus D - konstrukční opatření dle TP, čl. 5.3, včetně propojení výztuže a jejího vyvedení na povrch konstrukce
5	$> 3 \cdot 10^{-3}$	5. dtto ad 4 plus E - dokumentace "Elektrické rozvody a zařízení pro kontrolu vlivu bludných proudů" umožňující elektrická a geofyzikální měření (DEM) včetně realizace ev. návrhu následných ochranných opatření.

Tabulka č. 5 – tabulka číslo 1 ve Služební rukověti ČD SR 5/7 (S): „Ochrana železničních mostních objektů proti účinkům bludných proudů“ [literatura 6]:

Stupně základních pasivních ochranných opatření pro omezení vlivu bludných proudů (dle Služební rukověti ČD SR 5/7 (S))		
Základní ochranná opatření stupně č.	Proudová hustota $[\text{A}/\text{m}^2]$ hodnoty změřené nebo přepočtené koeficientem sacího efektu mostu $K_s$	Provedení základních ochranných opatření. Opatření dle číslic a písmen lze kombinovat na základě odborného posouzení.
1	$< 1 \cdot 10^{-7}$ $< 0,1 \mu\text{A}/\text{m}^2$	1. Primární ochrana dle ČSN ISO 9690 (73 1215) a ČSN P ENV 206 (73 2403), tab.3 A - bez propojení výztuže a jejího vyvedení na povrch konstrukce
2	$1 \cdot 10^{-7}$ až $3 \cdot 10^{-6}$ $0,1$ až $3 \mu\text{A}/\text{m}^2$	2. Kombinace primární ochrany dle ČSN ISO 9690 (73 1215) a ČSN P ENV 206 (73 2403), tab.3 a případné sekundární ochrany dle SR, kapitola III B - bez propojení výztuže a jejího vyvedení na povrch konstrukce
3	$3 \cdot 10^{-6}$ až $1 \cdot 10^{-4}$ $3$ až $100 \mu\text{A}/\text{m}^2$	3. dtto ad 2 plus C - konstrukční opatření dle SR, kapitola III, bez propojení výztuže a jejího vyvedení na povrch konstrukce
4	$1 \cdot 10^{-4}$ až $3 \cdot 10^{-2}$ $100$ až $30000 \mu\text{A}/\text{m}^2$	4. dtto ad 2 plus D - konstrukční opatření dle SR, kapitola III, včetně propojení výztuže a jejího vyvedení na povrch konstrukce
5	$> 3 \cdot 10^{-2}$ $> 30000 \mu\text{A}/\text{m}^2$	5. dtto ad 4 plus E - dokumentace "Elektrické rozvody a zařízení pro kontrolu vlivu bludných proudů" umožňující elektrická a geofyzikální měření včetně realizace ev. návrhu následných ochranných opatření.

## 5.4 Doporučení pro zpracovatele stavby – návrh korozní ochrany

Pro založení stavby mostu 36-009 v Pardubicích u bodů ZKP-1 až ZKP-4 doporučujeme na základě výsledků ZKP provést základní ochranná opatření stupně č. 4 podle SR 5/7 (S) [literatura 6] i základní ochranná opatření stupně č. 4 dle TP124 MD [literatura 3], tj.:

- o v případě železobetonové konstrukce s předpokladem sacího efektu BP (most) - provést kombinaci primární ochrany dle ČSN ISO 9690 (73 1215) a ČSN P ENV 206 (73 2403), tab. 3 a případné sekundární ochrany dle TP, čl. 5.2 a konstrukční opatření podle TP124 článek 5.3, a konstrukční opatření podle SR 5/7 (S), kapitola III, včetně propojení výztuže a včetně jejího vyvedení na povrch konstrukce.

→ předpokládáme (ideálně nevodivé) oddělení stavby od spodní stavby základů (nevodivé dilatační zařízení), které je zároveň součástí ochrany horní stavby proti BP a snižuje sací efekt BP.

→ povinné spojení výztuží v jednotlivých základových pasech elektrickým svárem (pro minimalizaci počtu článků výztuž-beton-výztuž) by mělo být provedeno po obvodu tělesa armokoše bodovými sváry  $\varnothing$  5 mm u křížujících se výztuží, oboustranným svárem délky 100 mm u podélně svařovaných výztuží a koutovým oboustranným svárem 4 mm \* 10 mm v případě spoje výztuže s ocelovou deskou)

→ izolovat tělesa železobetonových prvků základů od vodivějších (jílovitých) zemin svislou izolační fólií, či impregnací betonu v kontaktu se zeminou (eventuálně je možné při malé hmotnosti stavby použít i nekovové výztuže základů – plasty, dle zkušeností projektanta, např.: <http://www.benda-trade.cz/>) nebo vodonepropustných nevodivých betonů. Pokud jde o založení mostu na piloty spoléhající na třecí únosnost, tak by mělo postačit zvýšení krytí armování

→ zajistit dostatečné krytí kovové výztuže použitím nevodivých (betonových) podložek proti kontaktu armování – zemina

- o při eventuálních přeložkách úložných zařízení v maximální míře používat nevodivé materiály:

→ u všech překládaných ocelových potrubí používat vnější izolaci „zesílenou“ u ocelových plynovodů nejlépe potrubí dle DIN 30670 N – v (extrudovaný polyetylén). Svárové spoje izolovat pomocí smršťovacích manžet či pásek.

→ při uložení ocelových potrubí v ocelových chráničkách použít nevodivé uložení a utěsnění čel chrániček podle požadavků ČSN 03 8376.



## 6. Shrnutí výsledků ZKP a závěr

Dne 10. listopadu 2016 v době od 7:30 do 16:30 hod byla vytyčena a zaměřena všechna stanoviště pro měření BP v blízkosti plánovaných mostních objektů SO201 až SO204. Celkem bylo proměřeno 11 bodů ZKP, viz tabulka č. 3. Poloha jednotlivých bodů ZKP a nepolarizovatelných elektrod je zakreslena v situační příloze 1.

Vyhodnocení stupně agresivity základového prostředí na ocel dle ČSN 03 8372:

Metodou VES zjištěné nejmenší hodnoty rezistivity vrstev v hloubkovém intervalu od povrchu až do hloubky založení objektu odpovídají podle kritéria rezistivity zeminy IV. stupni agresivity základového prostředí na ocel, tzn. agresivita prostředí na ocel je zde podle kritéria rezistivity velmi vysoká (dle ČSN 03 8372 v tab. 2).

Metodou SP-BP byly zjištěny většinou slabé až střední BP (viz tabulka číslo 3).

Hodnoty výpočtových proudových hustot převládajících BP na většině bodů ZKP odpovídají III. až IV. stupni agresivity – je zde tedy podle kritéria proudové hustoty (čtyřstupňové škály dle ČSN 03 8372) agresivita prostředí na ocel zvýšená až velmi vysoká.

Vyhodnocení stupně základních ochranných opatření podle TP124 MD:

Návrh stupně základních ochranných opatření byl v souladu s TP 124 MD proveden podle hodnoty přepočtené proudové hustoty, která je daná vztahem:

$J_v = K_s \cdot J$ , kde  $J$  je proudová hustota výpočtová a  $K_s$  je sací koeficient konstrukce (viz kapitola 5.3). Celkový sací koeficient konstrukce  $K_s$  byl pro přepočet v tabulce č. 3 empiricky stanoven na 1,7.

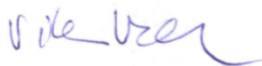
Přepočtené proudové hustoty se zde pohybují v intervalu od 37.4  $\mu\text{A}/\text{m}^2$  do 491.3  $\mu\text{A}/\text{m}^2$ , průměr je 149  $\mu\text{A}/\text{m}^2$ . To znamená, že pro všechny objekty mostních konstrukcí SO201 až SO204 je nutno provést základní ochranná opatření stupně č. 4 dle TP124 MD [literatura 3] (viz tabulka č. 4).

Výsledky ZKP jsou podrobně popsány v kapitole 5 a doporučením pro zpracovatele stavby se zabývá **kapitola 5.4**.

Zprávu vypracoval: Mgr. Viktor Valtr

Zodpovědný řešitel geofyzikálních prací: RNDr. Viktor Valtr, CSc.

V Brně, dne 23. listopadu 2016



**SIHAYA** GEOLOGICKÝ  
spol. s r.o. PRŮZKUM  
Veleslavínova 6, Brno 612 00, ČR  
Mgr. Viktor Valtr - jednatel  
tel. / fax: 549 211 828, www.sihaya.cz  
DIČ: CZ46346414 IČO: 46346414

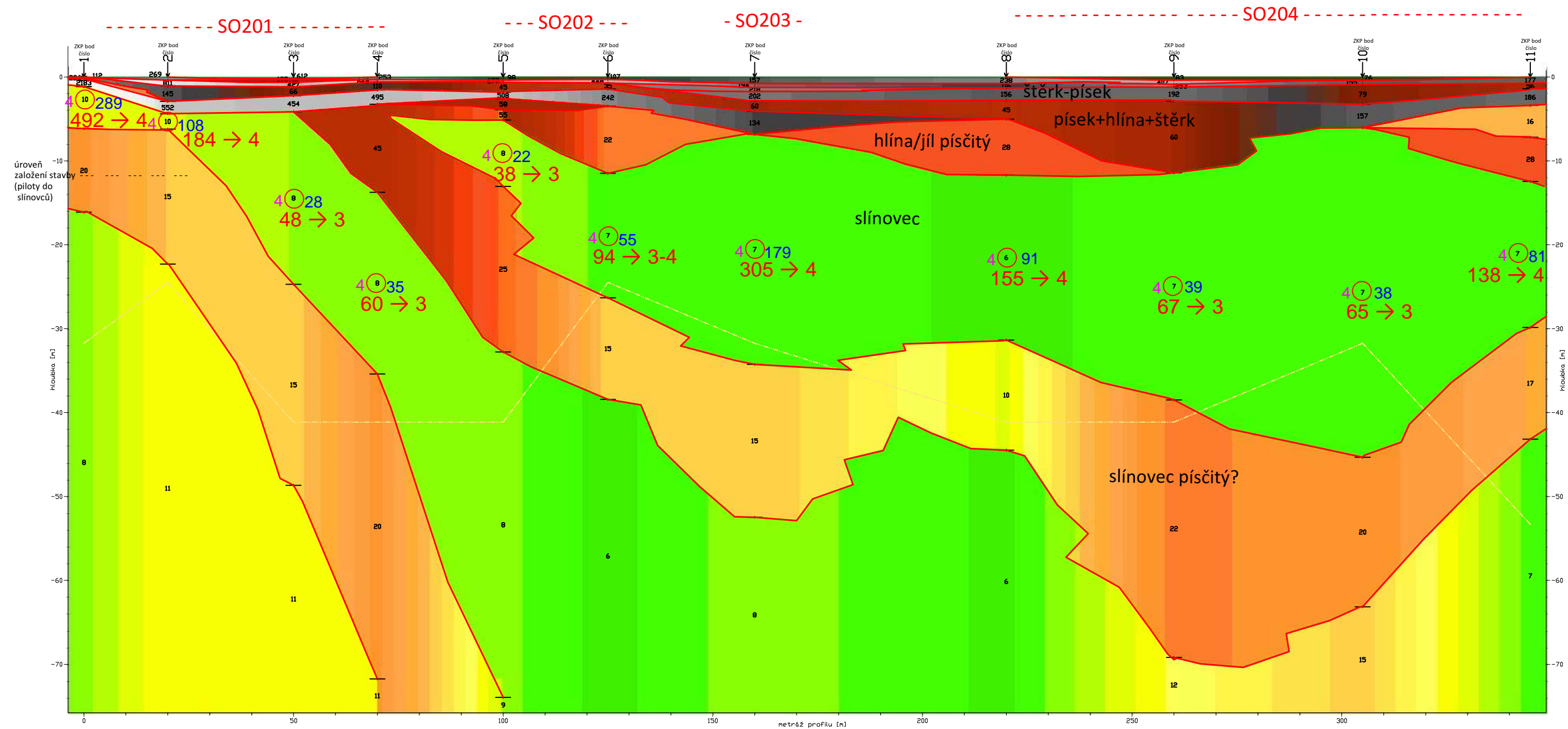








profil: **A**



Legenda:

- číslo bodu VES a ZKP
- poloha a název bodu ZKP
- povrch terénu
- rezistivita vrstvy podle VES [ohm.m]
- kritická rezistivita pro výpočet proudových hustot
- rozhraní vrstev podle VES
- nejhlubší možná úroveň základové konstrukce (piloty)
- nepřesně určená hodnota rezistivity (vliv antropogenních kovů)
- hloubkový dosah VES
- přibližný litologický popis dle vrtů a podle VES

hlína - přibližný litologický popis vrstvy podle VES

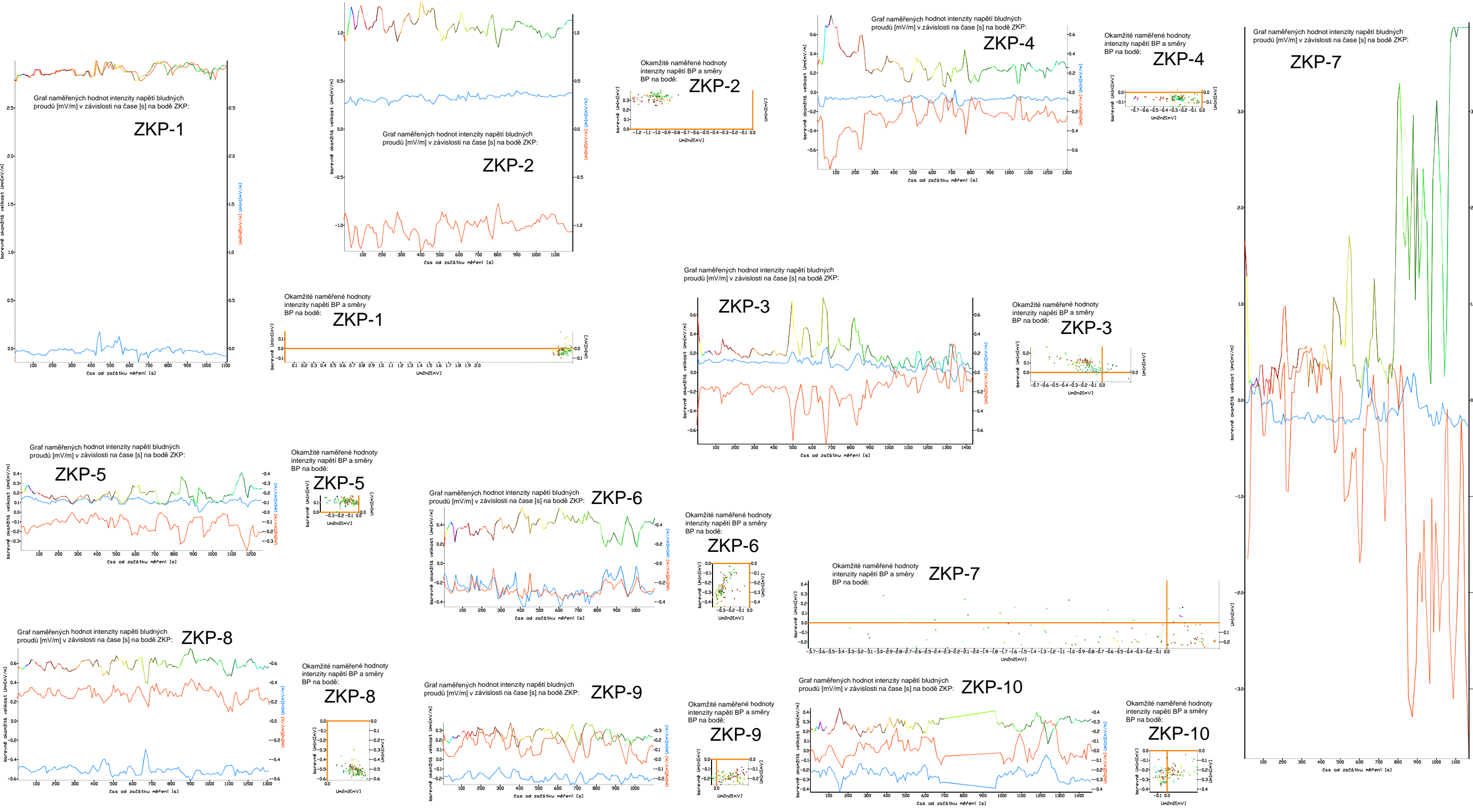
**58** - výpočtová proudová hustota dané vrstvy pod příslušným bodem ZKP [uA/m2]

**4** - zatřídění kvazi homogenního bloku podle agresivity na ocel dle nebezpečnějšího kritéria (dle kritéria proudové hustoty nebo dle kritéria rezistivity podle ČSN 038375)

**120 → 4** - přepočtená proudová hustota a stupeň pasivních ochranných opatření pro omezení vlivu BP dle TP 124

měřtko:	1:1000	/ 1:500
	ZKP pro akci: mosty - II/305 Týniště nad Orlicí - Albrechtice nad Orlicí	
akce:	název přílohy:	
	Geologicko-geofyzikální řez s výsledky ZKP - pf A	
vypracoval:	Viktor Valtr	
	SIHAYA, spol. s r. o. Vešlavínova 6, Brno 612 00 tel./fax: 420 + 549 211 828 sihaya@sihaya.cz, www.sihaya.cz	
zadavatel:	MDS projekt s.r.o. Forsterova č.p. 175 566 01 Vysoké Mýto mds@mdsprojekt.cz	
	příloha číslo:	
2		

Grafy naměřených hodnot intenzity napětí bludných proudů [mV/m] v závislosti na čase [s] na bodech ZKP a jejich okamžitých směrů:



Legenda:

- časový průběh velikosti rozdílů potenciálů mezi nepolarizovatelnými elektrodami M1N [mV]

- časový průběh rozdílů potnciálů mezi nepolarizovatelnými elektrodami M2N [mV]


- časový průběh rozdílů potnciálů mezi nepolarizovatelnými elektrodami M1N [mV]

- (graf okamžité velikosti Umn, barva čáry podle času od spuštění měření)

- linie Umn = 0

- směr BP v okamžiku jednotlivého měření (barva dle barvy linie grafu okamžité velikosti Umn, změna barvy podle času od začátku měření)

$$\sqrt{(U_{M1N})^2 + (U_{M2N})^2} \quad [\text{mV}]$$

měřtko:	25 mm = 1 mV/m 5 cm=1000 s			
akce:	ZKP pro akci: mosty - II/305 Týniště nad Orlicí - Albrechtice nad Orlicí			
	název přílohy: <b>Grafy časových průběhů měřených hodnot intenzity napětí BP a jejich okamžitých směrů -východ</b>			
vypracoval:	Viktor Valtr			
	<div><div> <b>SIHAYA</b>, spol.s r. o.</div><div>Vešelavínova 6, Brno 612 00 tel./fax: 420 + 549 211 828 sihaya@sihaya.cz, www.sihaya.cz</div></div>			
zadavatel:	MDS projekt s.r.o.			
	Forsterova č.p. 175 566 01 Vysoké Mýto mds@mdsprojekt.cz			
příloha číslo:				
3				

## PŘÍLOHA číslo 4 – statistické zhodnocení měření ZKP programem ZKPINT2014

Klasifikace dle kriteriá velikosti bludných proudů podle ČSN 038365

Klasifikace dle kriteriá velikosti rezistivity a proudové hustoty dle ČSN 038372

### Bod ZKP-1 (A 0)

Počet provedených měření:210

Počet hodnot, které jsou kladné a záporné:

num\_u1+=15 num\_u1-=91 num\_u2+=104 num\_u2-=0

Extrémy kladných a záporných hodnot naměřených potenciálových rozdílů U1 a U2:

u1+min=0.01 +max=3.52 u1-min=-2.81 -max=-0.00

u2+min=55.64 +max=59.81 u2-min=není -max=není mV

Průměrné hodnoty kladné a záporné na metr:

u1+pr=0.047 -=-0.036 u2+pr=2.885 -=- není

Velikost vektoru napětí kladného a záporného na metr:

u+=2.885 u-=0.036 mV/m => **střední** bludné proudy

Při min.rezistivitě 10.0 ohm.m v podstatné části základového prostředí je velikost proudové hustoty kladné a záporné složky ve směrech elektrodových párů M1-N a M2-N

J1+=4.656 J1=-3.628 J2+=288.469 J2=- není uA/m2

a velikost proudové hustoty kladné a záporné složky pole BP je:

J+=288.506989 uA/m2 J-=3.627870 uA/m2

Na M1N převládají záporné BP a na M2N kladné BP => Jpřev=**288.49** uA/m2

=> z hlediska rezistivity třída IV. - agresivita prostředí velmi vysoká

=> z hlediska proudových hustot třída IV. - agresivita prostředí velmi vysoká

### Bod ZKP-2 (A 20)

Počet provedených měření:228

Počet hodnot, které jsou kladné a záporné:

num\_u1+=112 num\_u1-=0 num\_u2+=0 num\_u2-=116

Extrémy kladných a záporných hodnot naměřených potenciálových rozdílů U1 a U2:

u1+min=4.91 +max=7.98 u1-min=není -max=není

u2+min=není +max=není u2-min=-25.38 -max=-15.44 mV

Průměrné hodnoty kladné a záporné na metr:

u1+pr=0.329 -=- není u2+pr= není -=-1.022

Velikost vektoru napětí kladného a záporného na metr:

u+=0.329 u-=1.022 mV/m => **střední** bludné proudy

Při min.rezistivitě 10.0 ohm.m v podstatné části základového prostředí je velikost proudové hustoty kladné a záporné složky ve směrech elektrodových párů M1-N a M2-N

J1+=32.914 J1=- není J2+= není J2=-102.192 uA/m2

a velikost proudové hustoty kladné a záporné složky pole BP je:

J+=32.914455 uA/m2 J=-102.192345 uA/m2

Na M1N převládají kladné BP a na M2N záporné BP => Jpřev=**107.36** uA/m2

=> z hlediska rezistivity třída IV. - agresivita prostředí velmi vysoká

=> z hlediska proudových hustot třída IV. - agresivita prostředí velmi vysoká

### Bod ZKP-3 (A 50)

Počet provedených měření:277

Počet hodnot, které jsou kladné a záporné:

num\_u1+=132 num\_u1-=7 num\_u2+=13 num\_u2-=125

Extrémy kladných a záporných hodnot naměřených potenciálových rozdílů U1 a U2:

u1+min=0.04 +max=5.31 u1-min=-1.95 -max=-0.01

u2+min=0.07 +max=5.94 u2-min=-14.89 -max=-0.34 mV

Průměrné hodnoty kladné a záporné na metr:

u1+pr=0.091 -=-0.042 u2+pr=0.106 -=-0.200

Velikost vektoru napětí kladného a záporného na metr:

u+=0.140 u-=0.204 mV/m => **slabé** bludné proudy

Při min.rezistivitě 8.0 ohm.m v podstatné části základového prostředí je velikost proudové hustoty kladné a záporné složky ve směrech elektrodových párů M1-N a M2-N

J1+=11.414 J1=-5.304 J2+=13.297 J2=-25.003 uA/m2

a velikost proudové hustoty kladné a záporné složky pole BP je:

J+=17.524137 uA/m2 J=-25.559534 uA/m2

Na M1N převládají kladné BP a na M2N záporné BP => Jpřev=**27.48** uA/m2

=> z hlediska rezistivity třída IV. - agresivita prostředí velmi vysoká

=> z hlediska proudových hustot třída III. - agresivita prostředí zvýšená

### Bod ZKP-4 (A 70)

Počet provedených měření:257

Počet hodnot, které jsou kladné a záporné:

num\_u1+=1 num\_u1-=128 num\_u2+=0 num\_u2-=128

Extrémy kladných a záporných hodnot naměřených potenciálových rozdílů U1 a U2:

u1+min=0.50 +max=0.50 u1-min=-3.01 -max=-0.08

u2+min=není +max=není u2-min=-15.97 -max=-0.66 mV

Průměrné hodnoty kladné a záporné na metr:

u1+pr=0.025 -=-0.071 u2+pr= není -=-0.270

Velikost vektoru napětí kladného a záporného na metr:

u+=0.025 u-=0.280 mV/m => **slabé** bludné proudy

Při min.rezistivitě 8.0 ohm.m v podstatné části základového prostředí je velikost proudové hustoty kladné a záporné složky ve směrech elektrodových párů M1-N a M2-N

J1+=3.147 J1=-8.825 J2+= není J2=-33.809 uA/m2

a velikost proudové hustoty kladné a záporné složky pole BP je:  
J+=3.147400 uA/m2 J-=34.941719 uA/m2

=> z hlediska rezistivity třída IV. - agresivita prostředí velmi vysoká  
=> z hlediska proudových hustot třída III. - agresivita prostředí zvýšená

#### Bod ZKP-5 (A 100)

Počet provedených měření:248  
Počet hodnot, které jsou kladné a záporné:  
num\_u1+=125 num\_u1-=0 num\_u2+=0 num\_u2-=123  
Extrémy kladných a záporných hodnot naměřených potenciálových rozdílů U1 a U2:  
u1+min=0.03 +max=3.42 u1-min=není -max=není  
u2+min=není +max=není u2-min=-7.98 -max=-0.08 mV  
Průměrné hodnoty kladné a záporné na metr:  
u1+pr=0.114 -=není u2+pr=není -=-0.132  
Velikost vektoru napětí kladného a záporného na metr:  
u+=0.114 u=-0.132 mV/m => slabé bludné proudy

Při min.rezistivitě 8.0 ohm.m v podstatné části základového prostředí je velikost proudové hustoty kladné a záporné složky ve směrech elektrodových párů M1-N a M2-N  
J1+=14.285 J1-=není J2+=není J2=-16.497 uA/m2  
a velikost proudové hustoty kladné a záporné složky pole BP je:  
J+=14.284785 uA/m2 J-=16.496975 uA/m2  
Na M1N převládají kladné BP a na M2N záporné BP => Jpřev=-21.82 uA/m2

=> z hlediska rezistivity třída IV. - agresivita prostředí velmi vysoká  
=> z hlediska proudových hustot třída III. - agresivita prostředí zvýšená

#### Bod ZKP-6 (A 125)

Počet provedených měření:217  
Počet hodnot, které jsou kladné a záporné:  
num\_u1+=0 num\_u1-=108 num\_u2+=0 num\_u2-=109  
Extrémy kladných a záporných hodnot naměřených potenciálových rozdílů U1 a U2:  
u1+min=není +max=není u1-min=-9.05 -max=-0.56  
u2+min=není +max=není u2-min=-7.73 -max=-1.05 mV  
Průměrné hodnoty kladné a záporné na metr:  
u1+pr=není -=-0.260 u2+pr=není -=-0.277  
Velikost vektoru napětí kladného a záporného na metr:  
u+=není u=-0.380 mV/m => slabé bludné proudy

Při min.rezistivitě 7.0 ohm.m v podstatné části základového prostředí je velikost proudové hustoty kladné a záporné složky ve směrech elektrodových párů M1-N a M2-N  
J1+=není J1=-37.147 J2+=není J2=-39.570 uA/m2  
a velikost proudové hustoty kladné a záporné složky pole BP je:  
J+=není J=-54.273777 uA/m2

=> z hlediska rezistivity třída IV. - agresivita prostředí velmi vysoká  
=> z hlediska proudových hustot třída III. - agresivita prostředí zvýšená

#### Bod ZKP-7 (A 160)

Počet provedených měření:221  
Počet hodnot, které jsou kladné a záporné:  
num\_u1+=20 num\_u1-=95 num\_u2+=43 num\_u2-=63  
Extrémy kladných a záporných hodnot naměřených potenciálových rozdílů U1 a U2:  
u1+min=0.12 +max=8.70 u1-min=-5.61 -max=-0.01  
u2+min=0.21 +max=10.89 u2-min=-74.49 -max=-0.25 mV  
Průměrné hodnoty kladné a záporné na metr:  
u1+pr=0.151 -=-0.162 u2+pr=0.264 -=-1.240  
Velikost vektoru napětí kladného a záporného na metr:  
u+=0.304 u=-1.250 mV/m => střední bludné proudy

Při min.rezistivitě 7.0 ohm.m v podstatné části základového prostředí je velikost proudové hustoty kladné a záporné složky ve směrech elektrodových párů M1-N a M2-N  
J1+=21.513 J1=-23.160 J2+=37.667 J2=-177.089 uA/m2  
a velikost proudové hustoty kladné a záporné složky pole BP je:  
J+=43.377682 uA/m2 J=-178.6 uA/m2

=> z hlediska rezistivity třída IV. - agresivita prostředí velmi vysoká  
=> z hlediska proudových hustot třída IV. - agresivita prostředí velmi vysoká

#### Bod ZKP-8 (A 220)

Počet provedených měření:253  
Počet hodnot, které jsou kladné a záporné:  
num\_u1+=0 num\_u1-=127 num\_u2+=126 num\_u2-=0  
Extrémy kladných a záporných hodnot naměřených potenciálových rozdílů U1 a U2:  
u1+min=není +max=není u1-min=-12.31 -max=-5.91  
u2+min=1.94 +max=8.75 u2-min=není -max=není mV  
Průměrné hodnoty kladné a záporné na metr:  
u1+pr=není -=-0.511 u2+pr=0.286 -=není  
Velikost vektoru napětí kladného a záporného na metr:  
u+=0.286 u=-0.511 mV/m => střední bludné proudy

Při min.rezistivitě 6.5 ohm.m v podstatné části základového prostředí je velikost proudové hustoty kladné a záporné složky ve směrech elektrodových párů M1-N a M2-N  
J1+=není J1=-78.626 J2+=44.029 J2=-není uA/m2  
a velikost proudové hustoty kladné a záporné složky pole BP je:  
J+=44.028694 uA/m2 J=-78.626396 uA/m2

vypracoval: Viktor'  
 SIHAYA, spol. s  
Veleslavínova 6, Brno 612 00  
tel./fax: 420 + 549 211 828  
[sihaya@sihaya.cz](mailto:sihaya@sihaya.cz), [www.sihaya.cz](http://www.sihaya.cz)

akce: ZKP pro akci: „mosty - II/305 Týniště nad Orlicí - Albrechtice nad Orlicí

název Statistické zhodnocení výsledků měření ZKP...

příloha číslo:

4



Na M1N převládají záporné BP a na M2N kladné BP => Jpřev=**90.12** uA/m2

=> z hlediska rezistivity třída IV. - agresivita prostředí velmi vysoká  
=> z hlediska proudových hustot třída III. - agresivita prostředí zvýšená

#### Bod ZKP-9 (A 260)

Počet provedených měření:202

Počet hodnot, které jsou kladné a záporné:

num\_u1+=0 num\_u1-=104 num\_u2+=91 num\_u2-=7

Extrémy kladných a záporných hodnot naměřených potenciálových rozdílů U1 a U2:

u1+min=není +max=není u1-min=-5.31 -max=-1.65

u2+min=0.35 +max=6.57 u2-min=-1.06 -max=-0.15 mV

Průměrné hodnoty kladné a záporné na metr:

u1+pr= není -=-0.185 u2+pr=0.166 -=-0.029

Velikost vektoru napětí kladného a záporného na metr:

u+=0.166 u-=0.188 mV/m => slabé bludné proudy

Při min.rezistivitě 6.5 ohm.m v podstatné části základového prostředí je velikost proudové hustoty kladné a záporné složky ve směrech elektrodových párů M1-N a M2-N

J1+= není J1=-28.533 J2+=25.539 J2=-4.504 uA/m2

a velikost proudové hustoty kladné a záporné složky pole BP je:

J+=25.538708 uA/m2 J-=28.886412 uA/m2

Na M1N převládají záporné BP a na M2N kladné BP => Jpřev=**38.29** uA/m2

=> z hlediska rezistivity třída IV. - agresivita prostředí velmi vysoká  
=> z hlediska proudových hustot třída III. - agresivita prostředí zvýšená

#### Bod ZKP-10 (A 305)

Počet provedených měření:234

Počet hodnot, které jsou kladné a záporné:

num\_u1+=0 num\_u1-=120 num\_u2+=58 num\_u2-=56

Extrémy kladných a záporných hodnot naměřených potenciálových rozdílů U1 a U2:

u1+min=není +max=není u1-min=-8.63 -max=-0.85

u2+min=0.04 +max=6.28 u2-min=-3.61 -max=-0.04 mV

Průměrné hodnoty kladné a záporné na metr:

u1+pr= není -=-0.244 u2+pr=0.098 -=-0.061

Velikost vektoru napětí kladného a záporného na metr:

u+=0.098 u-=0.252 mV/m => slabé bludné proudy

Při min.rezistivitě 7.0 ohm.m v podstatné části základového prostředí je velikost proudové hustoty kladné a záporné složky ve směrech elektrodových párů M1-N a M2-N

J1+= není J1=-34.880 J2+=14.032 J2=-8.750 uA/m2

a velikost proudové hustoty kladné a záporné složky pole BP je:

J+=14.032199 uA/m2 J-=35.960899 uA/m2

Na M1N převládají záporné BP a na M2N kladné BP => Jpřev=**37.59** uA/m2

=> z hlediska rezistivity třída IV. - agresivita prostředí velmi vysoká  
=> z hlediska proudových hustot třída III. - agresivita prostředí zvýšená

#### Bod ZKP-11 (A 345)

Počet provedených měření:198

Počet hodnot, které jsou kladné a záporné:

num\_u1+=71 num\_u1-=29 num\_u2+=0 num\_u2-=98

Extrémy kladných a záporných hodnot naměřených potenciálových rozdílů U1 a U2:

u1+min=0.04 +max=3.89 u1-min=-1.37 -max=-0.03

u2+min=není +max=není u2-min=-18.40 -max=-4.61 mV

Průměrné hodnoty kladné a záporné na metr:

u1+pr=0.051 -=-0.028 u2+pr= není -=-0.560

Velikost vektoru napětí kladného a záporného na metr:

u+=0.051 u-=0.561 mV/m => **střední** bludné proudy

Při min.rezistivitě 7.0 ohm.m v podstatné části základového prostředí je velikost proudové hustoty kladné a záporné složky ve směrech elektrodových párů M1-N a M2-N

J1+=7.271 J1=-3.995 J2+= není J2=-79.975 uA/m2

a velikost proudové hustoty kladné a záporné složky pole BP je:

J+=7.271253 uA/m2 J-=80.074425 uA/m2

Na M1N převládají kladné BP a na M2N záporné BP => Jpřev=**80.31** uA/m2

=> z hlediska rezistivity třída IV. - agresivita prostředí velmi vysoká  
=> z hlediska proudových hustot třída III. - agresivita prostředí zvýšená





## VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	248.80
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	N
Název databáze	GDO	Účel	inženýrsko-geologický
ID	277807	Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Původní název	V-3	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	3
Zkrácený název	V-3	Druh hladiny podzemní vody	ustálená
Rok vzniku objektu	1979	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba - Geofond	Provedené zkoušky	
Hloubka vrtu (m)	6.50	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF P031562	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1051000.60	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	625118.90	Organizace provádějící	Stavoprojekt Hradec Králové
Způsob zaměření X,Y	zaměřeno	Organizace blokující	
Výškový systém	systém neuveden	Blokováno do	

## ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0 - 1.40	Kvartér	<b>navážka</b> hlinitý <b>kameny</b> zastoupení horniny - 70 % max.velikost částic 2 dm
1.40 - 1.80	Kvartér	<b>hlína</b> humózní tuhý šedá černá
1.80 - 2.70	Kvartér	<b>hlína</b> tuhý hnědá
2.70 - 3.50	Kvartér	<b>písek</b> hlinitý jemnozrný hnědá
3.50 - 4	Kvartér	<b>šterk</b> zastoupení horniny - 70 % max.velikost částic 1 dm příměs: písek
4 - 4.10	Kvartér	<b>hlína</b> měkký šedá
4.10 - 5	Kvartér	<b>šterk</b> zastoupení horniny - 80 % max.velikost částic 2 dm příměs: písek
5 - 5.50	Turon	<b>slín</b> tuhý šedá
5.50 - 6.50	Turon	<b>slínovec</b> zvětralý šedá

## LOKALIZACE V MAPĚ

