

## **Výstavba areálu HZS Přerov**

**Inženýrsko-geologický, hydrogeologický a radonový průzkum**



**Ostrava, květen 2021**



## Základní údaje:

**Název akce:** Výstavba areálu HZS Přerov

**Účel:** Inženýrsko-geologický, hydrogeologický a radonový průzkum

**Katastrální území:** Přerov (734713)

**Obec:** Přerov

**Kraj:** Olomoucký

**Objednatel:** MR Design CZ, s.r.o.  
Nábřeží Svazu protifašistických bojovníků 457/30  
708 00 Ostrava-Poruba  
IČ: 25388606

**Zhotovitel:** GESICON  
Slepá 365  
742 85 Vřesina  
IČ: 08919976

**Odpovědný řešitel:** Ing. František Indra



**Řešitel:** Mgr. Magdaléna Musilová

*Musilová*



## Obsah

<b>ROZDĚLOVNÍK .....</b>	<b>4</b>
<b>PŘÍLOHY .....</b>	<b>4</b>
<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>5</b>
<b>2. LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY .....</b>	<b>5</b>
<b>3. STRUČNÝ PŘEHLED PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ LOKALITY .....</b>	<b>5</b>
3.1 GEOGRAFICKÉ VYMEZENÍ ÚZEMÍ .....	5
3.2 GEOMORFOLOGICKÉ A KLIMATICKÉ POMĚRY .....	7
3.3 OCHRANA PŘÍRODY A KRAJINY .....	7
3.4 HYDROLOGICKÉ POMĚRY .....	7
3.5 GEOLOGICKÉ POMĚRY .....	9
3.6 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY .....	9
<b>4. SVAHOVÉ NESTABILITY .....</b>	<b>10</b>
<b>5. PODDOLOVANÉ ÚZEMÍ .....</b>	<b>11</b>
<b>6. PRŮZKUMNÉ PRÁCE .....</b>	<b>11</b>
6.1 VRTNÉ A VZORKOVACÍ PRÁCE .....	11
6.2 DYNAMICKE PENETRAČNÍ SONDY .....	12
6.3 LABORATORNÍ PRÁCE .....	12
6.4 GEODETICKÉ PRÁCE .....	12
6.5 GEOLOGICKÉ PRÁCE .....	13
6.6 RADONOVÝ PRŮZKUM .....	13
6.7 KOROZNÍ PRŮZKUM .....	13
6.8 EXPRESNÍ ČERPACÍ ZKOUŠKA .....	14
<b>7. INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY STAVENIŠTĚ .....</b>	<b>14</b>
7.1 INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ POMĚRY .....	14
7.2 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY .....	17
7.3 CHEMISMUS PODZEMNÍ VODY A VYHODNOCENÍ MOŽNÉ KONTAMINACE .....	18
<b>8. STANOVENÍ RADONOVÉHO INDEXU .....</b>	<b>18</b>
<b>9. KOROZNÍ PRŮZKUM .....</b>	<b>18</b>
<b>10. TŘÍDY TĚŽITELNOSTI .....</b>	<b>19</b>
<b>11. ZÁKLADOVÉ POMĚRY A DOPORUČENÝ ZPŮSOB ZAKLÁDÁNÍ .....</b>	<b>19</b>
HLAVNÍ OBJEKT STANICE .....	19
VEDLEJŠÍ OBJEKTY, GARÁŽE, SKLADY, KRYTÁ STÁNÍ .....	19
OBSLUŽNÉ MÍSTNÍ KOMUNIKACE, ODSAVNÉ A PARKOVACÍ PLOCHY, ÚČELOVÉ KOMUNIKACE (D2-V, VI), CVIČIŠTĚ FYZICKÉ PŘÍPRAVY .....	20
<b>12. NÁVRH SKLONŮ V DOČASNÝCH VÝKOPECH .....</b>	<b>21</b>
<b>13. ZÁVĚRY .....</b>	<b>21</b>
<b>14. POJMY A ZKRATKY .....</b>	<b>22</b>
<b>15. LITERATURA .....</b>	<b>23</b>

## **Rozdělovník**

Výtisk č. 1      MR Design CZ, s.r.o.

Výtisk č. 2      GESICON s.r.o.

## **Přílohy**

Příloha č. 1      Podrobná situace se zakreslením průzkumných sond a řezů 1 : 500

Příloha č. 2      Geologické profily provedených vrtů a archivního vrtu

Příloha č. 3      Výsledky dynamických penetračních sond

Příloha č. 4      Geologické řezy v měřítku 1 : 500/1 : 100

    Příloha č. 4.1    Geologický řez 1 – 1´

    Příloha č. 4.2    Geologický řez 2 – 2´

Příloha č. 5      Výsledky laboratorních zkoušek zemin, včetně archivních

Příloha č. 6      Výsledky chemických rozborů vody, vyhodnocení agresivity vody a znečištění zemin

Příloha č. 7      Měřické práce – technická zpráva

Příloha č. 8      Vrtné práce – technická zpráva

Příloha č. 9      Fotodokumentace

Příloha č. 10     Radonový průzkum

Příloha č. 11     Korozní průzkum

Příloha č. 12     Výsledky čerpací zkoušky

(Poznámka: Přílohy byly převzaty z přecházejících průzkumných etap)



## 1. Úvod

Na základě objednávky společnosti MR Design CZ, s.r.o. byla zpracována tato zpráva za účelem posouzení inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrů na dané lokalitě v návaznosti na stavební záměr výstavby areálu HZS Přerov. Součástí zprávy jsou rovněž výsledky radonového průzkumu.

Zároveň bylo provedeno posouzení možnosti vhodného nakládání se srážkovými vodami z projektované stavby jejich vsakováním do zemního prostředí.

Práce byly provedeny na základě informací dostupných z archivních materiálů a předchozích etap průzkumných prací v dané lokalitě.

## 2. Legislativní požadavky

Práva a povinnosti ve vztahu k podzemním vodám upravuje zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů, v platném znění (dále jen „vodní zákon“).

Ten v § 5 odstavec 3 stanovuje povinnost *„zabezpečit omezení odtoku povrchových vod vzniklých dopadem atmosférických srážek na stavby (srážková voda) akumulací a následným využitím, popřípadě vsakováním na pozemku, výparem, anebo, není-li žádný z těchto způsobů omezení odtoku srážkových vod možný nebo dostatečný, jejich zadržováním a řízeným odváděním nebo kombinací těchto způsobů.“*

Obdobně vyhláška č. 501/2006 Sb., v odst. 5, § 20 uvádí, že *„stavební pozemek se vždy vymezuje tak, aby na něm bylo vyřešeno vsakování nebo odvádění srážkových vod ze zastavěných ploch nebo zpevněných ploch, pokud se neplánuje jejich jiné využití; a to tak, že musí být toto zneškodňování řešeno přednostně jejich vsakováním“*. Teprve v případě nemožnosti vsakovat je požadováno jejich *„zadržování a odvádění kanalizací k odvádění srážkových vod do vod povrchových“*. Pokud ani toto není možné, potom se požaduje jejich *„regulované vypouštění do jednotné kanalizace“*.

Hlavní zásady návrhu vsakovacích zařízení srážkových vod, včetně rozsahu a způsobu geologického průzkumu pro vsakování, upravuje norma ČSN 75 9010 – Vsakovací zařízení srážkových vod. Způsoby nakládání se srážkovými vodami pak podrobně popisuje norma TNV 75 9011 – Hospodaření se srážkovými vodami.

Vodní zákon dále v §29 odst.1) stanovuje, že *„zdroje podzemních vod jsou přednostně vyhrazeny pro zásobování obyvatelstva pitnou vodou. K jiným účelům může pak vodoprávní úřad povolit použití podzemní vody, jen není-li to na úkor uspokojování uvedených potřeb.“*

## 3. Stručný přehled přírodních poměrů lokality

### 3.1 Geografické vymezení území

Zájmový pozemek leží v jihovýchodní, okrajové části města Přerov, podél železniční tratě Přerov – Břeclav. Přerov je statutární město v Olomouckém kraji.

Jedná se o katastrální území Přerov (734713) viz obrázek 3.

IG a HG průzkum je přesněji řešen v areálu HZS u Mádrova podjezdu na parcelním čísle 6868/128, 6868/129, 6868/56, 6868/57, 6868/58, 6868/59, 6868/113, 6877, 6878, 6868/107, 6868/83 k. ú. Přerov (obrázek 3).

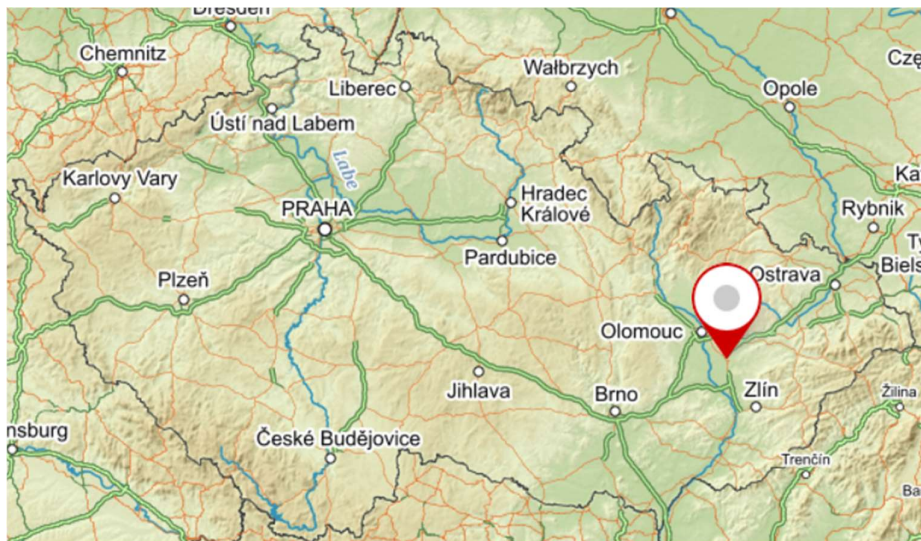
Způsob využití předmětných pozemků je vedeno jako ostatní plocha a zastavěná plocha a nádvoří.

Celková výměra parcely č. 6868/129 je 5 459 m<sup>2</sup>, parc. č. 6868/56 je 408 m<sup>2</sup>, parc. č. 6868/57 je 272 m<sup>2</sup>, parc. č. 6868/58 je 67 m<sup>2</sup>, parc. č. 6868/59 je 32 m<sup>2</sup>, parc. č. 6868/113 je 69 m<sup>2</sup>, parc. č. 6877 je 792 m<sup>2</sup>, parc. č. 6878 je 605 m<sup>2</sup>, parc. č. 6868/128 je 2 297 m<sup>2</sup>, parcely č. 6868/107 je 536 m<sup>2</sup> a parc. č. 6868/83 je 1 524 m<sup>2</sup>.

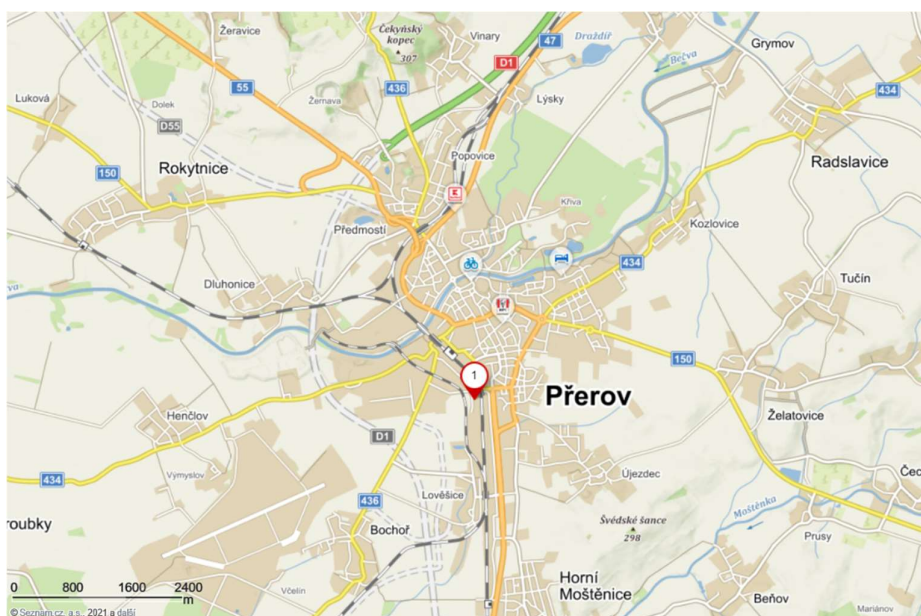
Celkově se tedy jedná o území o rozloze 12 061 m<sup>2</sup> ve vlastnictví Správy železnic, státní organizace.

Terén je rovinatý s nadmořskou výškou 208–209 m n. m.

Lokalizace zájmového území a průzkumných prací je na obrázcích číslo 1, 2 a 3.



Obrázek 1 Situace s lokalizací zájmového území



Obrázek 2 Situace s lokalizací zájmového území



Obrázek 3 Situace pozemku na podkladu katastrální mapy

### 3.2 Geomorfologické a klimatické poměry

Řešené území leží dle geomorfologického členění (Demek J. a kol., 1987) na hranici dvou celků. Východní část je součástí okrsku Radslavická rovina (VIII A-4A-c), který se nachází v podcelku Bečevská brána, celku Moravská brána, oblasti Vněkarpatské sníženiny – západní Vněkarpatské sníženiny, podsoustavy Západní Karpaty a provincie Karpaty.

Západní část je součástí podcelku Středomoravská niva (VIII A-3B), celku Hornomoravský úval, oblasti Vněkarpatské sníženiny – západní Vněkarpatské sníženiny, podsoustavy Západní Karpaty a provincie Karpaty.

Podle regionálního klimatického členění (Quitt, 1971) náleží území do mírně teplé klimatické oblasti MT10, pro kterou je charakteristické mírně teplé a krátké jaro, léto je dlouhé, teplé a suché, podzim je mírně teplý a krátký a zima je mírně teplá, velmi suchá a krátká. Průměrná roční teplota vzduchu se dlouhodobě pohybuje kolem 10–11 °C, v lednu činí -2 až -3 °C, v dubnu 7–8 °C, v červenci 17–18 °C a v říjnu 7–8 °C. Srážkový úhrn dosahuje v dlouhodobém průměru 550–650 mm, z toho na zimní období připadá 200–250 mm srážek a ve vegetačním období spadne v průměru 400–450 mm vodních srážek. Sněhová pokrývka je v dlouhodobém průměru přítomna 50–60 dní v roce.

### 3.3 Ochrana přírody a krajiny

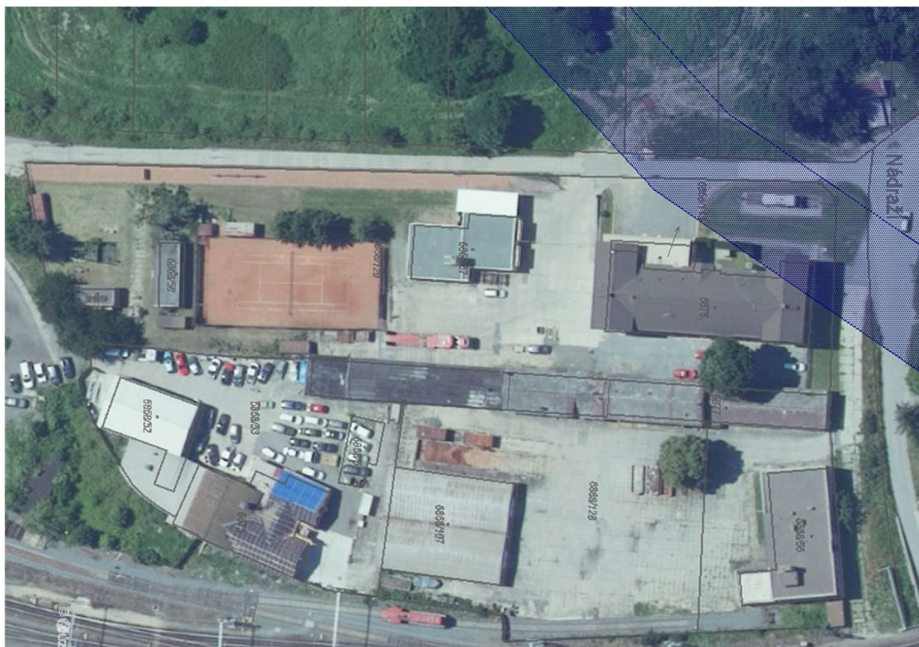
Zájmové území se nachází mimo stanovená zvláště chráněná velkoplošná a maloplošná území, nejsou zde vyhlášeny přírodní rezervace či památky. V řešeném prostoru neroste žádný památný strom.

### 3.4 Hydrologické poměry

Z hydrologického hlediska náleží většina předmětného území do povodí 4. řádu toku Svodnice (ČHP 4–12-02–0990–0–00), který protéká cca 1 km jižně od zájmového pozemku ve směru od východu k západu a dále k jihu. Správu uvedené vodoteče zajišťuje státní podnik Povodí Moravy.



Část území leží v záplavovém území pro Q100 Bečva (viz. obrázek 4).



*Obrázek 4 Rozsah záplavového území na zájmové lokalitě*

Posuzované území je součástí CHOPAV s názvem Kvartér řeky Moravy. Zájmové pozemky leží v ochranném pásmu zdrojů přírodních vod s názvem Horní Moštěnice (viz. obrázek 5).



*Obrázek 5 Rozsah ochranného pásma zdrojů přírodních vod*

### 3.5 Geologické poměry

Prostor staveniště se nachází na vyšším nivním stupni údolní terasy Bečvy.

Nejsvrchnější část vrstevního sledu v zájmové lokalitě tvoří antropogenní navážky různorodého charakteru třídy Y (humózní hlíny - ornice, konstrukce parkovacích ploch, podsypné písčité a kamenité vrstvy, štěrk, škvára s úlomky cihel atd.).

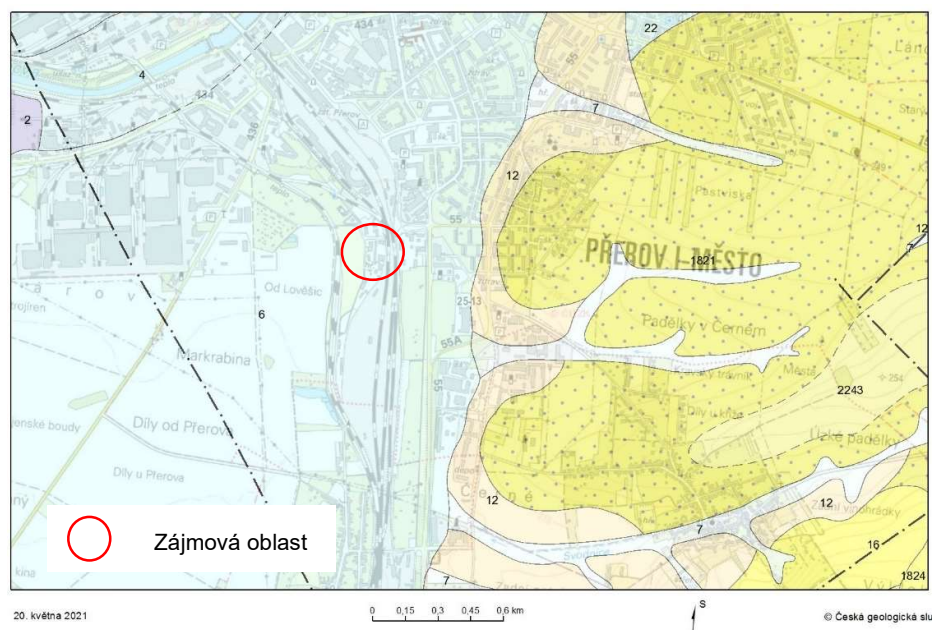
Kvartérní fluvialní sedimenty (viz obrázek 6) jsou shora zastoupeny náplavovými jíly a hlínami písčitými charakteru zemin tříd F4 CS a F3 MS. Tyto sedimenty jsou vlivem antropogenní činnosti lokálně odstraněny a nahrazeny navážkou.

V jejich podloží se nachází fluvialní písčité sedimenty s proměnlivým zastoupením jemnozrnné frakce. Jedná se o zeminy charakteru S4 SM, S5 SC, tedy písky hlinité a jílovité.

V podloží písčitých sedimentů se nachází vrstva fluvialních říčních štěrků s podílem zrn písčité frakce i jemných částic do 15 %. Jedná se o zeminy charakteru především G3 G-F, případně G2 GP. Písčité štěrky jsou hlavním kolektorem podzemní vody mělkého oběhu.

Předkvartérní podloží je tvořeno sedimenty třetihorního stáří. Jedná se převážně o miocenní (spodní baden) vápnité jíly, místy písčité laminované, na stropě převážně tuhé, s přechodem do pevných i tvrdých jílu směrem do podloží. Miocenní jíly mohou obsahovat zvodnělé písčité vložky, které jsou kolektorem hlubší předkvartérní zvodně. Miocenní jíly marinní geneze jsou většinou středně až vysoce plastické charakteru zemin tříd F6 CI a F8 CH.

Hlubší předkvartérní podloží je tvořeno granodioritovým krystalinikem Hornomoravského úvalu.



Obrázek 6 Geologické poměry na lokalitě s lokalizací průzkumu (2 – antropogenní uloženiny odkalovacích nádrží (popílek, kal); 4, 6 – nivní sediment; 7 – smíšený sediment; 12 – deluviální písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment; 16 – eolická spraš a sprašová hlína; 22 – písek, štěrk; 2243 – kamenito-písčito-jílovitá eluvia sedimentárních hornin badenu, karpatu a flyše)

### 3.6 Hydrogeologické poměry

Zájmová lokalita je součástí hydrogeologického rajonu základní vrstvy č. 2211 – Bečevská brána a rajonu svrchní vrstvy č. 1622 – Pliopleistocén Hornomoravského úvalu – jižní část.



Hydrogeologický rajon 1622 budují kvartérní fluviální uloženiny údolní nivy Moravy a jejích přítoků včetně přilehlých nízkých teras, konkrétně písčité šterky a písky, které jsou překryty hlínami, působícími jako stropní izolátor. Kvartérní fluviální šterky a písky lze považovat za průlinově propustný hydrogeologický kolektor, obdobně jako staropleistocenní, příp. pliocenní šterky a písky vyplňující deprese v neogenním reliéfu, kde vytvářejí jednokolektorový zvodněný systém, dosahující místy značné mocnosti

Kvartérní fluviální šterky a písky lze považovat za průlinově propustný hydrogeologický kolektor, obdobně jako staropleistocenní, příp. pliocenní šterky a písky vyplňující deprese v neogenním reliéfu, kde vytvářejí jednokolektorový zvodněný systém, dosahující místy značné mocnosti. Počevní izolátor vytvářejí relativně nepropustné jíly neogénu nebo puklinově propustné souvrství paleogénu.

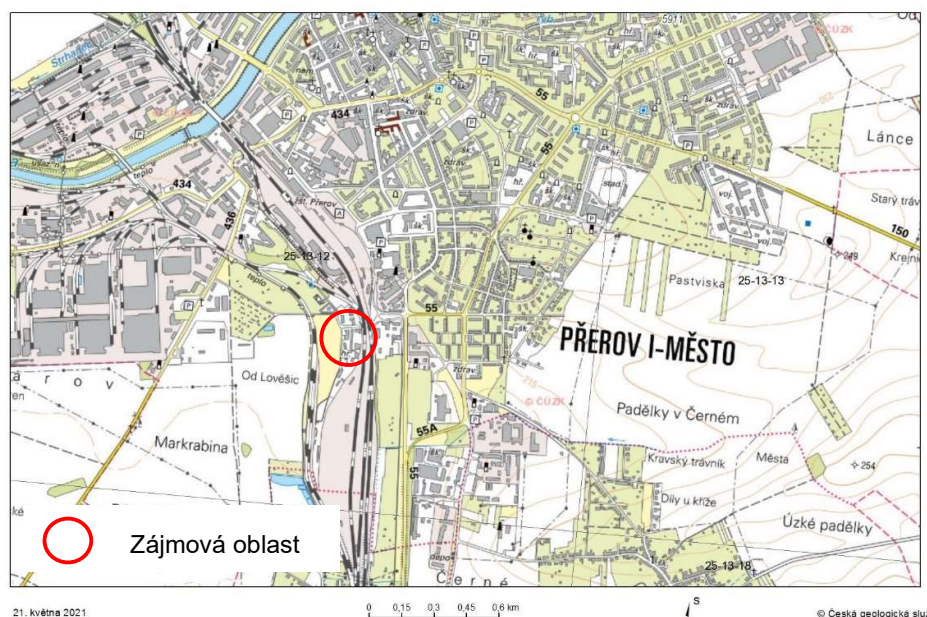
Transmisivita je vysoká s hodnotami  $> 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Mineralizace se pohybuje v rozmezí 0,3–1 g.l-1 s chemickým typem vody Ca-Na-HCO<sub>3</sub>. V nejbližším okolí lokality se nenachází podle dostupných informací žádný významný zdroj podzemní vody. Jímací území přírodní minerální vody v Horních Moštěnicích se nachází cca 3 km jižně od staveniště a z hydrogeologického hlediska nemůže být projektovanou stavbou ovlivněno.

Rajon 2211 je tvořen šterkopísky terciérních a křídových sedimentů pánví. Hladina je většinou napjatá s průlinovou propustností. Transmisivita je střední s hodnotami  $10^{-4} - 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Mineralizace se pohybuje v rozmezí 0,3–1 g.l-1 s chemickým typem vody Ca-Mg-HCO<sub>3</sub>-SO<sub>4</sub>.

Předpokládaný směr proudění podzemní vody je severozápadní směrem k řece Bečvě.

#### 4. Svahové nestability

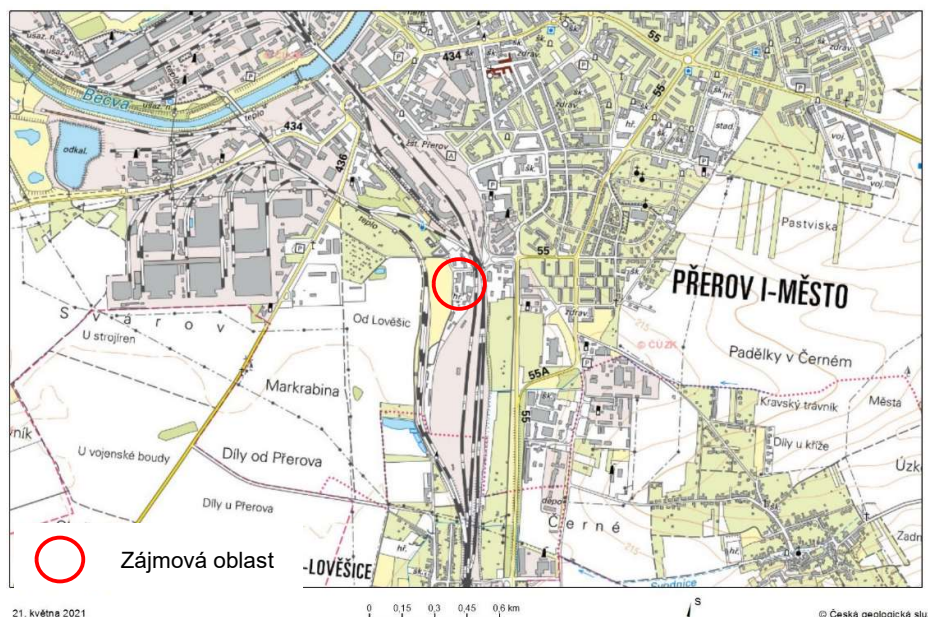
Na zájmovém pozemku a v jeho nejbližším okolí není dle ČGS registrována žádná svahová nestabilita viz obrázek 7.



Obrázek 7 Výsek z mapy svahových nestabilit ČGS

## 5. Poddolované území

Zájmová lokalita a její nejbližší okolí se nenachází na poddolovaném území (obrázek 8).



Obrázek 8 Výsek z mapy poddolování a důlní díla ČGS

## 6. Průzkumné práce

Na podzim roku 2013 byly na zájmových pozemcích parc. čísla 6868/128, 6868/129, 6868/56, 6868/57, 6868/58, 6868/59, 6868/113, 6877, 6878, 6868/107, 6868/83 k. ú. Přerov provedeny v rámci geologického průzkumu společností ARCADIS CZ a.s. tyto práce: vrtné práce a odběry vzorků zemin a vod, dynamické penetrační sondy, expresní čerpací zkouška ve vystrojeném vrtu S1, laboratorní rozbory, geologické a vyhodnocovací práce, měřické práce, korozní a radonový průzkum lokality.

### 6.1 Vrtné a vzorkovací práce

Vrtné práce byly provedeny v roce 2013 formou subdodávky od firmy Green Gas DPB a.s., divize vrtných prací. Vrtáno bylo jádrově, nasucho, pojízdovou vrtnou soupravou Nordmeyer DSB 2/10, pod vedením vrtníka Rostislava Hrušky, vrtnými průměry 240 až 156 mm. Průzkumné jádrové vrty byly vytyčeny a označeny jako sondy S2, S3 a S4 a byly odvrtny dle dispozic objednatele do hloubky 8 metrů. Jádrový vrt S1, se kterým se počítalo jako s možným alternativním zdrojem vody, bylo nutné prohloubit do miocenního podloží do hloubky 9,7 metrů. Po odběru neporušených vzorků z podložních jílu byl vrt S-1 vystrojen jako pozorovací, do konečné hloubky 9,5 metru pod terénem PVC pažnicemi průměru 160 mm, v intervalu zvodnělého kolektoru 3–7 m perforovanou trubkou, s obsypem drobného štěrku a s ocelovou ochrannou zhlaví vrtu. Vzhledem ke zvodnění kvartérních zemin bylo nutné použít k zajištění stability stvolu vrtů manipulační pažení. Vrtné a penetrační práce byly na lokalitě provedeny ve dnech 21.-22.8.2013. Vrty byly likvidovány dusaným záhozem a pracoviště uvedeno do původního stavu.

Všechny jádrové vrty a dynamické penetrační sondy byly situovány podle požadavků projektanta, s ohledem na projekt přestavby areálu HZS a na možný přístup vrtné mechanizace. Příprava pracoviště (sejmutí a následné uložení betonových panelů, předvrty pro radonové sondy, odpojení nadzemního vedení) bylo provedeno v součinnosti s pracovníky HZS Přerov. Umístění vrtů a sond dynamické penetrace je patrné z podrobné situace 1 : 500 (příloha č. 1).

Vrtné jádro bylo po geologické dokumentaci, fotodokumentaci a odběru vzorků zemin likvidováno skartací. Vzorkovací práce byly prováděny za účasti a podle pokynů odpovědného řešitele. V průběhu vrtání byla zaznamenávána naražená a ustálená hladina podzemní vody. Podrobnější údaje o vrtání jsou uvedeny v Technické zprávě – vrtné práce (příloha č.8).

## 6.2 Dynamické penetrační sondy

V areálu HZS byly v rámci průzkumných prací v roce 2013 provedeny tři dynamické penetrační sondy označené P1, P2 a P3, všechny do konečné hloubky 8,1 metru (viz. příloha č. 3). Situování sond bylo provedeno dle požadavků projektanta (Moravia Consult Olomouc a.s.). Penetrační sondy provedl v rámci subdodávky RNDr. Ivan Venců, těžkou penetrační soupravou s 50 kg beranem, s hrotem 15 cm<sup>2</sup>, ve dnech 21. až 22. 8. 2013.

Dynamické penetrační sondy byly provedeny podle tehdy platné metodiky (ČSN EN ISO 22476-2 Geotechnický průzkum a zkoušení – Terénní zkoušky – Část 2: Dynamická penetrační zkouška). Zaznamenáván byl počet úderů na každých 100 mm penetrace, tření na plášti (maximální točivý moment v Nm) a hladina podzemní vody po vytažení tyčí. Vyhodnocení výsledků naměřených hodnot formou grafů a záznamů provedli pracovníci Arcadis CZ a.s.

## 6.3 Laboratorní práce

V rámci průzkumných prací bylo odebráno 6 ks porušených vzorků (třídy kvality 2-3 dle ČSN EN ISO 22475-1) a 2 ks neporušených vzorků zemin (třídy kvality 1-2 dle ČSN EN ISO 22475-1). Dále byly odebrány dva porušené vzorky z navážek ve vrtech S3 a S1, které makroskopicky vykazovaly stopy ropného znečištění. Tyto byly analyzovány na obsah ropné frakce C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>.

Odebrané vzorky zemin byly analyzovány v akreditovaných laboratořích Arcadis CZ a.s. v Praze. Na porušených a neporušených vzorcích zemin byla laboratorně stanovena zrnitost, u jemnozrnných zemin (jílů) byla stanovena přirozená vlhkost, Atterbergovy meze, stupeň konzistence a objemová hmotnost. Na neporušených vzorcích byly stanoveny parametry efektivní smykové pevnosti krabicovou smykovou zkouškou – viz příloha č. 5.

Dále byl odebrán 1 vzorek podzemní vody z vrtu S1 na provedení kompletního geochemického rozboru včetně posouzení agresivity na betonové a kovové konstrukce. Chemické rozboru vody a ukazatelů kontaminace byly provedeny v laboratoři Unigeo a.s. v Ostravě – Hrabové, středisko ekologické a analytické laboratoře.

## 6.4 Geodetické práce

Vytýčení vrtů bylo v roce 2013 provedeno za účasti objednatele, zástupců HZS Přerov, řešitele a správců inženýrských sítí. Všechny provedené sondy byly po odvrtání dne 23. 8. 2013 zaměřeny měřickou skupinou Arcadis CZ a.s., pod vedením Květoslava Mejsnara. Měřické práce byly provedeny pomocí aparatury GNSS Leica CS10, metodou RTK s využitím permanentní sítě referenčních stanic CZEPOS.

Výsledky jsou uvedeny v souřadnicovém systému S-JTSK, výškový systém Bpv. Všechny provedené vrty a penetrační sondy byly graficky vyneseny do dodaných mapových podkladů a do výřezu katastrální mapy. Seznam souřadnic a výšek vrtů je uveden v následující tabulce a v technické zprávě o zaměření vrtů (příloha č. 7).

**Tabulka č.1 – Seznam souřadnic a nadmořských výšek vrtů**

Vrt/sonda	Y	X	Z	Poznámka
P-1	534 526,77	1139 771,38	208,65	terén
P-2	534 491,01	1139 748,77	209,76	terén



Vrt/sonda	Y	X	Z	Poznámka
P-3	534 465,54	1139 758,04	208,92	terén
S-1	534 521,82	1139 809,05	209,32	pažnice (terén je -0,6 m)
S-2	534 491,28	1139 753,46	209,72	terén
S-3	534 448,11	1139 797,95	209,25	terén
S-4	534 456,91	1139 741,70	208,85	terén

## 6.5 Geologické práce

V rámci studia archivních podkladů byly ověřovány všechny dostupné informace z archivu Arcadis CZ a.s. a Geofondu ČGS. Protože byly v letech 2004–2005, respektive 2009 - 2013 prováděny firmou ARCADIS CZ a.s. geotechnické a geologické práce pro rekonstrukci Mádrova podjezdu a v rámci stavby „Rekonstrukce žst. Přerov, 1. stavba“, byly tyto výsledky archivních prací začleněny do této závěrečné zprávy. Jedná se především o geologický profil nejbližšího vrtu a výsledky laboratorních rozborů zemin a podzemní vody, včetně zkoušek na neporušených vzorcích. Tyto archivní údaje jsou na návrh objednatele vyhodnoceny a začleněny do této závěrečné zprávy.

Geologické práce dále zahrnovaly geologickou rekognoskaci terénu, fotodokumentaci, sled a řízení technických prací, geologickou dokumentaci vrtného jádra, odběry a vyhodnocení laboratorních rozborů zemin a vod, konstrukci geologických profilů a geologických řezů.

## 6.6 Radonový průzkum

Radonový průzkum na staveništi byl proveden již v roce 2013 pro společnost ARCADIS CZ a.s., a to formou subdodávky od firmy RNDr. Ivana Venců, IG průzkum, hydrogeologický průzkum, radonový průzkum pozemků, která byla držitelem povolení vydaného SÚJB/RCHK/27465/2009 pro provádění služeb z hlediska radiační ochrany a stanovení radonového indexu pozemku ve smyslu tehdy platné legislativy.

Terénní měření sestávající ze stanovení objemové aktivity radonu bylo provedeno v prostoru projektované haly pro techniku SO 02 na celkem 20 místech, a to v síti bodů 10 x 10 m s měřením objemové aktivity radonu. Měření probíhalo ve dnech 26. 8. a 27. 8. 2013. Výsledky měření a stanovení radonového indexu pozemku, včetně situování odběrných sond a použité metodiky a doporučení, jsou uvedeny v „Posudku o stanovení radonového indexu“, který je součástí přílohy 10 – Radonový průzkum.

## 6.7 Korozní průzkum

Korozní průzkum a návrh protikorozní ochrany byl zpracován rovněž v roce 2013 pro společnost ARCADIS CZ a.s., a to formou subdodávky od firmy Sonnek Petr, průzkum, projektování, výstavba, servis protikorozní ochrany potrubí, nádrží, mosty.

V areálu HZS Přerov byla provedena následující měření:

- a) měření zdánlivého měrného odporu půdy Wennerovou metodou pro určení velikosti korozní agresivity půdního prostředí
- b) měření velikosti elektrického stejnosměrného proudového pole se stanovením přítomnosti bludných ss proudů v zemi
- c) měření korozních potenciálů na stávajících kovových úložných zařízeních Metodika, vyhodnocení korozních měření a návrh protikorozní ochrany jsou uvedeny v příloze č. 11 – Korozní průzkum.

## 6.8 Expresní čerpací zkouška

Ve vystrojeném vrtu S1 byla pro společnost ARCADIS CZ a.s. provedena dne 26. 8. 2013 expresní čerpací zkouška za účelem ověření hydraulických parametrů zvodnělého kolektoru. Zkoušku a její vyhodnocení provedla formou subdodávky skupina Geologie a životního prostředí firmy Unigeo a.s., odpovědná řešitelka Ing. Lenka Žáková. Metodika provedení čerpací a stoupací zkoušky a její vyhodnocení je podrobně uvedeno v příloze č. 12 – Výsledky čerpací zkoušky.

## 7. Inženýrskogeologické a hydrogeologické poměry staveniště

### 7.1 Inženýrskogeologické poměry

Geologické profily dostupných průzkumných archivních vrtů jsou uvedeny v příloze č. 2. Přehledně jsou inženýrskogeologické poměry znázorněny ve dvou geologických řezech areálem HZS (příloha č. 4). Pro interpretaci inženýrskogeologických poměrů a konstrukci geologických řezů byl využit archivní vrt označený J182,747A, který byl proveden v roce 2004 na okraji areálu pro rekonstrukci Mádrova podjezdu. Posledním podkladem byly profily vrtů a hloubených podzemních stěn, které byly dokumentovány během dozorové činnosti při zakládání rekonstruovaného Mádrova podjezdu v rámci stavby Rekonstrukce žst. Přerov, 1. stavba (Indra, 2013).

Inženýrskogeologický popis jednotlivých zastižených základových půd je uveden níže. Vrtová jádra z geologických průzkumných vrtů byla fotograficky zdokumentována (viz příloha č. 9). Výsledky laboratorních rozborů provedených v rámci všech průzkumných prací jsou souhrnně zpracovány v tabulkách 2, 3 a 4 níže a jsou dokladovány v přílohové části (výsledky laboratorních zkoušek zemin – příloha č. 5 a Výsledky chemických rozborů vody, vyhodnocení agresivity vody a znečištění zemin – příloha č. 6).

### KVARTÉR

Nejsvrchnější vrstva na staveništi je tvořena **antropogenními navážkami** třídy **Y**. Navážky v zájmové lokalitě vznikly v důsledku lidské činnosti terénními úpravami. Ty byly prováděny v minulosti především v souvislosti s výstavbou železniční trati, objektů stávajícího HZS, konstrukcí parkovacích ploch, výstavbou inženýrských sítí atd. Navážky byly zastiženy ve všech provedených vrtech a jejich mocnost se pohybovala od 0,8 do 3,4 metrů. V podloží betonových panelů byl ověřen písčité podsyp, případně drobný štěrk a kamenivo. Převládajícím materiálem navážek je černá, vlhká škvára, lokálně s úlomky hornin, cihel a zdíva o velikosti fragmentů do 5 cm. Navážky mají převážně charakter zemin tříd Y (S3 S-F a G3 G-F).

Z vrstvy škváry byly odebrány také dva porušené vzorky na ověření míry kontaminace ropnými látkami.

**Náplavové jíly a hlíny** byly zastiženy ve vrtech S2 (nejvyšší mocnost navážek až 4 m), S3 (hloubka 3,0 - 3,9 m) a v archivním vrtu J-182,747A (hloubka 2,4 - 5,0 m). Ve vrtu S1 a S4 náplavové hlíny nebyly ověřeny, pravděpodobně byly v tomto prostoru odstraněny a nahrazeny navážkou škváry, štěrku nebo kameniva.

Makroskopicky se jedná o jíly a hlíny písčité, šedé, hnědé a rezavě skvrnitě, tuhé konzistence, směrem do hloubky měkké, charakteru zemin tříd **F4 CS** a **F3 MS**. Náplavové jemnozrnné sedimenty jsou nebezpečně namrzavé, silně písčité, s nízkou plasticitou, značně stlačitelné a špatně zhutnitelné. Z pohledu zakládání stavebních objektů se nejedná o příliš vhodné materiály.

Hladina podzemní vody byla ve všech vrtech mírně napjatá a po naražení vystoupala do úrovně těchto náplavových sedimentů, případně až do nadložních antropogenních navážek.

**Fluviální písky** byly ověřeny ve všech čtyřech vrtech provedených v areálu HZS. Jejich mocnost byla proměnlivá, pohybovala se v rozmezí 0,9 do 3,5 m.

Makroskopicky byly písky popsány jako jemně a středně zrnité, jílovité a hlinité, šedé, šedohnědé až žlutohnědé barvy, lokálně rezavě skvrnitě, ve všech případech plně zvodnělé. Podle laboratorních rozborů se jedná převážně o písky jílovité třídy **S5 SC**, případně písky hlinité třídy **S4 SM**, málo propustné, namrzavé až nebezpečně namrzavé. Z hlediska zakládání se jedná o málo vhodnou vrstvu, a to především s ohledem na stav jejího zvodnění a související měkkou konzistenci.

**Fluviální štěrky** byly zastiženy ve všech vrtech i penetračních sondách od hloubky 5,5 až 6,0 metrů pod terénem. Jedná se převážně o štěrky písčité, šedé, zvodnělé, středně uhlé, se zaoblenými opracovanými valouny o velikosti 1 až 6 cm, ojediněle až 8 cm. Říční štěrky mají charakter zemin třídy **G3 G-F**, tedy štěrků s příměsí jemnozrnné zeminy. Štěrky jsou v celé mocnosti zvodnělé. Jedná se o zeminy nenamrzavé, málo stlačitelné, dostatečně únosné a propustné, které jsou velmi vhodné z hlediska zakládání stavebních objektů.

## TERCIÉR

### Miocénní jíly

Spodnobadenské miocénní marinní sedimenty jsou zastoupeny převážně jíly s vysokou plasticitou, šedé barvy, vápnitými, písčité laminovanými, s tuhou konzistencí v horních partiích a pevnou až tvrdou konzistencí směrem dolů. Jíly mají charakter zemin třídy **F8 CH**. Miocénní jíly byly zastiženy ve vrtu S1 od hloubky 8,8 metrů pod terénem (199,9 m.n.m.) a v archivním vrtu J-482.747A od hloubky 12,5 metrů pod terénem (196,9 m.n.m.). Převládající nepropustné jíly jsou vysoce namrzavé a mohou obsahovat lokálně neprůběžné čočky a laminy jílovitých jemnozrnných písků třídy S5 SC. V těchto polohách může být naražena hlubší předkvartérní zvrstvení.

**Tabulka č. 2 Charakteristické fyzikálně-mechanické vlastnosti zemin**

Zemina	Náplavové jíly písčité – tuhé až měkké	Náplavové písky jílovité/hlinité	Štěrky písčité – uhlé	Jíl miocénní – pevný
<b>Zatřídění dle ČSN P 73 6133</b>	<b>F4 CS – F3 MS</b>	<b>S5 SC – S4 SM</b>	<b>G3 G-F</b>	<b>F8 CH</b>
<b>W<sub>n</sub> (%)</b>	<b>22</b>	<b>25</b>		<b>28</b>
<b>W<sub>L</sub> (%)</b>	<b>36</b>			<b>68</b>
<b>W<sub>P</sub> (%)</b>	<b>19</b>			<b>32</b>
<b>I<sub>p</sub></b>	<b>17</b>			<b>36</b>
<b>I<sub>c</sub></b>	0,5			<b>1,13</b>
<b>C<sub>u</sub></b>		<b>26</b>	<b>77</b>	
<b>C<sub>c</sub></b>		<b>7</b>	<b>0,2</b>	
<b>φ<sub>ef</sub> (°)</b>	24	28	33	<b>25</b>
<b>c<sub>ef</sub> (kPa)</b>	10	6	0	<b>24</b>
<b>E<sub>def</sub> (MPa)</b>	<b>4</b>	6	100	8
<b>ν</b>	0,35	0,35	0,25	0,42

Zemina	Náplavové jíly písčité – tuhé až měkké	Náplavové písky jílovité/hlinité	Štěrk písčité – ulehle	Jíl miocénní – pevný
$\rho_n$ (kg.m <sup>-3</sup> )	1800	1850	1900	1988

Pozn.: **Tučně** vyznačené hodnoty jsou průměrné parametry zjištěné laboratorně, ostatní parametry vycházejí z bývalé a dnes již neplatné ČSN 731001 a zkušeností řešitele.

#### Vysvětlivky k tabulce č. 2, 3 a 4:

$W_n$  – vlhkost zeminy v přirozeném uložení (%)

$W_l$  – vlhkost zeminy na mezi tekutosti (%)

$W_p$  – vlhkost zeminy na mezi plasticity (%)

$I_p$  – číslo plasticity (1)

$I_c$  – stupeň konzistence (1)

$C_u$  – číslo nestejnozrnnosti (1)

$C_c$  – číslo křivosti křivky zrnitosti (1)

$\phi_{ef}$  – efektivní úhel vnitřního tření (°)

$c_{ef}$  – efektivní soudržnost zeminy (kPa)

$E_{def}$  – modul přetvárnosti základové půdy (MPa)

$E_{oed}$  – edometrický modul základové půdy (MPa)

$\beta$  – převodní součinitel mezi  $E_{def}$  a  $E_{oed}$  (1)

$\nu$  – Poissonovo číslo (1)

$\rho_n$  – objemová hmotnost vlhké zeminy (kg.m<sup>-3</sup>)

**Tabulka č. 3 Oedometrický modul a modul přetvárnosti náplavových jílu písčitých F4, tuhých, při různých zatěžovacích stupních (údaje z archivního vrtu J-182.747A, hloubka 2,2-2,3 m)**

$\beta$	Zatěžovací stupeň (MPa)	$E_{oed}$ (MPa)	$E_{def}$ (MPa)
0,62	0,050 - 0,100	5,9	3,6
0,62	0,100 - 0,200	6,6	4,1
0,62	0,300 - 0,500	11,0	6,8

**Tabulka č. 4 Oedometrický modul a modul přetvárnosti miocénních jílu F8, pevných, při různých zatěžovacích stupních (údaje z archivního vrtu J-182.747A, hloubka 9,5-9,6 m)**

$\beta$	Zatěžovací stupeň (MPa)	$E_{oed}$ (MPa)	$E_{def}$ (MPa)
0,37	0,050 - 0,100	21,34	7,9
0,37	0,100 - 0,200	9,83	3,6
0,37	0,300 - 0,500	10,37	3,8

## 7.2 Hydrogeologické poměry

V provedených průzkumných sondách byla hladina podzemní vody naražena v nadmořské výšce od 204,42 do 205,92 metrů, na stropě náplavových písků, případně štěrků (archivní vrt J-182.747A). Podzemní voda se ustálila v hloubce 0,10 až 1,85 metrů nad hladinou naraženou, z čehož vyplývá, že se jedná o zvodeň s napjatou hladinou podzemní vody. Hlavním kvartérním kolektorem jsou fluvialní písčité štěrky a méně propustné písky v jejich nadloží.

Druhý horizont podzemní vody je vázán na polohy propustnějších miocenních písků, které jsou uzavřeny v nepropustných miocenních jílech. Tato hladina nebyla vzhledem k projektované hloubce vrtů ověřována, vyskytuje se v hlubších partiích pod terénem a vytváří izolované, méně významné zvodnělé polohy. Z následující tabulky č. 5 a z geologických profilů vrtů (přílohy č. 2) vyplývá, že se jedná převážně o průlinovou propustnost se středně napjatou až volnou hladinou vázanou na fluvialní písčité štěrky a nadložní písky.

Úroveň hladiny podzemní vody na lokalitě přímo souvisí se staveb vody v řece Bečvě. Podle zkušeností z lokality Přerov může HPV v závislosti na srážkách dlouhodobě kolísat v rozmezí do 1 metru. Pouze lokálně zejména v místě propustnějších navážek s absencí náplavových jemnozrnných sedimentů může ustálená hladina vody vystoupat až do úrovně nadložních antropogenních navážek, což se projeví např. v případě vrtů S-3 a S-4.

**Tabulka č. 5 - Ověřené hladiny podzemních vody v průzkumných a archivních vrtech**

Označení vrtu	Nadmořská výška vrtu (m n.m.)	Typ zvodně	Úroveň naražené HPV (m p.t.)	Nadmořská výška naražené HPV (m n.m.)	Úroveň ustálené HPV (m p.t.)	Nadmořská výška ustálené HPV (m n.m.)
S-1 (21.8.2013)	208,72	písek jílovitý štěrk	2,80	205,92	2,70	206,02
S-2 (21.8.2013)	209,72	písek jílovitý štěrk	4,80	204,92	3,90	205,85
S-3 (21.8.2013)	209,25	písek jílovitý štěrk	3,80	205,45	2,25	207,00
S-4 (21.8.2013)	208,85	písek jílovitý štěrk	3,40	205,45	2,75	206,10
J-182.747A (12.2.2004)	209,42	fluvialní štěrk	5,00	204,42	3,15	206,27
P-1 (21.8.2013)	208,65	písek jílovitý štěrk			2,75	205,90
P-2 (22.8.2013)	209,76	písek jílovitý štěrk			3,60	206,16
P-3 (21.8.2013)	208,92	písek jílovitý štěrk			2,70	206,22
		<b>minimum</b>	<b>2,80</b>	<b>204,42</b>	<b>2,70</b>	<b>205,85</b>
		<b>maximum</b>	<b>5,00</b>	<b>205,92</b>	<b>3,90</b>	<b>207,00</b>

*Pozn.: Ustálená hladina podzemní vody byla měřena 24 hod po odvrtání a odpažení vrtů*

Na lokalitě byl v rámci průzkumných prací proveden jeden vystrojený vrt označený jako S1 a v něm byla následně provedena čerpací zkouška. Ve vrtu lze čerpáním zajistit 1 l/s, pravděpodobně i více.

Na základě terénních měření (čerpací a stoupací zkoušky) jsou uvedeny následující zjištěné hydraulické parametry zvodnělého kolektoru. Vypočtený koeficient filtrace odpovídá průměrné hodnotě

$K_f = 2,5 \cdot 10^{-4}$ , což podle Jetelovy klasifikace odpovídá třídě propustnosti **III. – horniny dosti silně propustné**. Hodnota transmisivity byla stanovena na  $T = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ , což dle klasifikace Krásného (1986) hodnotí transmisivitu jako **vysokou**, prostředí je charakterizováno soustředěnými odběry menšího významu.

Metodika měření, výsledky expresní hydrodynamické zkoušky, doporučení množství čerpané vody, dlouhodobý odběr a vliv na okolí a doporučení optimálního odběru jsou uvedeny v příloze č. 12 - Výsledky čerpací zkoušky.

V tabulce č. 6 jsou uvedeny koeficienty propustnosti jednotlivých základových půd odvozených na základě zrnitostních rozborů (podle Malleta) a zařídění do tříd propustnosti (podle J. Jetela, 1973).

**Tabulka č. 6 Propustnosti zemín**

Zemina	Koeficient filtrace $K_f$ ( $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ )	Třídy propustnosti dle J. Jetela
Náplavové jíly písčité – F4 CS	7 E-10	VIII- nepatrně propustné
Fluviální písky jílovité - S5 SC	3 E-6	V- dosti slabě propustné
Fluviální štěrky písčité - G3 G-F	x E-4	III- dosti silně propustné
Miocenní jíly – F8 CH	1 E-11	VIII – nepatrně propustné

Vzhledem k tomu, že ve všech průzkumných vrtech byla ověřena zveřejněná s napjatou HPV a v jejich podloží se nacházelo již jen téměř nepropustné miocenní podloží, hodnotíme horninové prostředí jako **nevhodné** pro vsakování srážkových vod.

### 7.3 Chemismus podzemní vody a vyhodnocení možné kontaminace

Z vrtu S1 byl odebrán jeden vzorek podzemní vody pro stanovení kompletního chemického složení vody a stanovení agresivity na betonové a ocelové konstrukce. Z laboratorního rozboru plyne, že podzemní voda je kalcium-sulfátového typu, velmi tvrdá (celková tvrdost 6,6 mmol/l), slabě kyselé (pH=6,6), slabě mineralizovaná. Podzemní voda vykazovala zvýšené obsahy Fe, Mn a amonných iontů (7 mg/l).

Podle ČSN 03 8375 je podzemní voda velmi vysoce agresivní konduktivitou a obsahem  $\text{SO}_3 + \text{Cl}$ , agresivita je zvýšená i obsahem  $\text{CO}_2$  agres. dle Heyera. Na betonové konstrukce dle ČSN EN 206+A1 Beton – část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda vykazuje podzemní voda slabou agresivitu vzhledem k obsahu síranů.

V přílohové části je dokladován také laboratorní protokol chemismu a vyhodnocení agresivity vody z archivního vrtu J-182.747A z roku 2004.

Z navážek, které makroskopicky vykazovaly ropné znečištění, byly odebrány dva vzorky na stanovení obsahu uhlovodíků  $\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$ . Z vrtu S1, hloubka 1,0 - 2,0 m vzorek vykazoval obsah 459 mg/kg v sušině, z vrtu S3, hloubka 0,3 – 3,0 m, vzorek vykazoval hodnotu 253 mg/kg v sušině. Tyto hodnoty nepřekračují limitní hodnotu pro  $\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$  500  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  stanovenou Metodickým pokynem MŽP Indikátory znečištění z roku 2013.

## 8. Stanovení radonového indexu

Výsledky měření a stanovení radonového indexu pozemku, včetně situování odběrných sond a doporučení, jsou uvedeny v „Posudku o stanovení radonového indexu“, který je součástí přílohy 10 – Radonový průzkum.

Stavební pozemek na parcele č.6868/107 a 6868/128 v Přerově je podle výsledků měření zařazen do kategorie: **Pozemek s nízkým radonovým indexem. Stavební objekt – novostavba „SO 02 hala pro techniku“ s pobytom lidí si nevyžaduje žádné zvláštní ochranná opatření proti radonu.**

## 9. Korozní průzkum

Vyhodnocení korozních měření a návrh protikorozní ochrany jsou uvedeny v příloze č. 11 – Korozní průzkum.

Z provedených korozních měření vyplývá, že posuzovaná oblast z hlediska úložných kovových zařízení se nachází v prostředí „**velmi vysoké**“ korozní agresivity (IV. skupina dle tab. 1 ČSN 038375).

## 10. Třídy těžitelnosti

Z hlediska klasifikace zemin a hornin do tříd rozpojitelnosti a těžitelnosti v souladu s ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací řadíme všechny zeminy na lokalitě zastižené průzkumnými sondami **do třídy I**. Těžba těchto zemin je prováděna běžnými výkopovými mechanizmy (buldozery, rypadla, ručně prováděné výkopy).

## 11. Základové poměry a doporučený způsob zakládání

Konstrukce jednotlivých SO považujeme snad s výjimkou hlavního objektu stanice za nenáročné.

**Inženýrsko-geologické poměry** lze naproti tomu charakterizovat jako **složitě**, a to převážně z důvodů výskytu různě mocných a různorodých vrstev navážek a ovlivnění základových konstrukcí podzemní vodou, která se na lokalitě vyskytuje v napjaté zvodni (HPV vystoupala až do vrstev navážek po úroveň 2,2 – 2,7 m pod terén). Charakter ostatních vrstev kvartérních uloženin i jejich mocnosti se na lokalitě rovněž výrazným způsobem mění. V podloží navážek se navíc nacházejí měkké náplavové jíly a zvodnělé jílovité písky, které jsou málo únosné, silně stlačitelné a náchylné k rozbídnutí.

Doporučujeme proto postupovat podle zásad min. 2. geotechnické kategorie, v případě hlavního objektu stanice dle zásad 3. geotechnické kategorie.

S ohledem na informace zmiňované v předchozích kapitolách doporučujeme následující způsoby založení v návaznosti na typy SO a stavební konstrukce.

### HLAVNÍ OBJEKT STANICE

Vzhledem k předpokládané konstrukci SO doporučujeme v tomto případě hlubinné založení na pilotách vetknutých s ohledem na vypočítané zatížení do kvartérních fluvialních štěrků třídy G3 G-F a G2 GP se stropem v úrovni 203 m n. m. nebo až do předkvartérního podloží v podobě miocénních jílu (F8 CH) tuhé až pevné konzistence se stropem na úrovni 197 – 200 m n. m. Během realizace stavby Rekonstrukce žst. Přerov 1. stavba v letech 2009 – 2013 byla většina SO vč. Mádrova podjezdu projektována na pilotách vetknutých v délce min. 0,5 m do miocénních jílu.

Hloubka, průměr, počet pilot a všechny přesné parametry zakládání bude nutné stanovit na základě statického výpočtu.

V případě hlubinného založení stavby je nutné počítat s tím, že podzemní voda bude ovlivňovat základové konstrukce.

### VEDLEJŠÍ OBJEKTY, GARÁŽE, SKLADY, KRYTÁ STÁNÍ

Pokud se v případě uvedených jednoduchých objektů neukáže účelné jejich hlubinné založení na pilotách, doporučujeme je založit plošným způsobem např. na patkách nebo základových pasech s ohledem na zvolený typ stavební konstrukce.

Plošné prvky založení je nutné provést v nezámrné hloubce 0,8 – 1,5 m pod terénem se základovou spárou nacházející se pravděpodobně v úrovni antropogenních navážek charakteru škváry a písčité zemin třídy Y (S3 S-F) nebo štěrkovitých zemin třídy Y (G3 G-F). Uvedené zeminy by měly vykazovat dostatečnou únosnost a malou stlačitelnost.

Pokud by byl charakter antropogenních navážek příliš různorodý (časté střídání zemin jílovitého charakteru s písky a štěrky v různých mocnostech, proměnlivé množství různorodé stavební sítě s častými úlomky cihel apod.), založení na navážkách bychom nedoporučovali. V případě jejich zastižení bychom je doporučili z podloží základových prvků odtěžit a odvézt a deficitní materiál následně nahradit dostatečně únosným a málo stlačitelným materiálem, např. hutněnou ŠD. Tím by byly vytvořeny konsolidační štěrkové polštáře umožňující snížení rozdílného sedání v jednotlivých patkách.



Uvedený způsob zlepšení charakteru zemin v podzákladí patek nebo pásů lze uplatnit rovněž v případě výskytu měkkých náplavových jíílů a zvodnělých písků v úrovni projektovaných základových spár.

Základovou spáru je po jejím obnažení během výstavby nutné chránit před nepříznivými povětrnostními vlivy v souladu s TKP 4 Zemní práce a ČSN 73 6133.

V případě plošného založení stavby do úrovně 1,5 m pod terénem pravděpodobně nebude podzemní voda ovlivňovat základové konstrukce.

## **OBSLUŽNÉ MÍSTNÍ KOMUNIKACE, ODSTAVNÉ A PARKOVACÍ PLOCHY, ÚČELOVÉ KOMUNIKACE (D2-V,VI), CVIČIŠTĚ FYZICKÉ PŘÍPRAVY**

Zakládání pozemních komunikací (aktivní zóna) v různorodých antropogenních navážkách příliš nedoporučujeme. Ze zkušeností, které máme s charakterem, únosností a deformačními parametry antropogenních navážek na území města Přerova vyplývá, že na škváře obvykle nelze dosáhnout projektem požadovaných hodnot deformačních modulů ( $E_{def2} \geq 30$  nebo 45 MPa) během realizace průkazních a kontrolních zkoušek. Obvyklá hodnota  $E_{def2}$  se na těchto uloženinách pohybuje v rozmezí 10 – 20 MPa.

Vzhledem k často různorodému charakteru antropogenních navážek na lokalitě doporučujeme v případě budování pozemních komunikací a obdobných SO navážky odtěžit do hloubky min. 0,5 m pod projektovanou úroveň zemní pláň až na parapláň.

V úrovni parapláně doporučujeme v celé ploše položit separační geotextilii s gramáží min. 200 g·m<sup>-2</sup>. V případě jemnozrného charakteru navážek tuhé až pevné konzistence musí separační GTX dále splňovat požadavky na pevnost proti protlačení CBR > 2 kN, odolnost proti proražení < 20 mm a tažnost > 10 %. V případě měkkého podloží musí být použita netkaná separační GTX s pevností proti protlačení CBR > 3 kN, odolností proti proražení < 10 mm a tažností > 50 %.

Odtěžené zeminy budou až po úroveň zemní pláň v celé ploše nahrazeny lomovým kamenivem např. frakce 0/63 mm nebo obdobné frakce. Uvedený materiál je vhodný do násypu i aktivní zóny PK v souladu s ČSN 73 6133, je dobře zhutnitelný, dostatečně únosný a málo stlačitelný.

Materiál musí být hutněn v souladu s ČSN 72 1006 dle požadavku projektu a tak, aby bylo dosaženo hodnoty poměru  $E_{def2}/E_{def1} \leq 2,3$  (stanoveno v souladu s doporučeními normy ČSN 72 1006) a hodnoty deformačního modulu  $E_{def,2}$  min. 30 MPa, lépe více, alespoň 70 MPa (stanoveno v návaznosti na očekávané požadované deformační parametry na dalších konstrukčních vrstvách). Mocnost jednotlivých hutněných vrstev by měla být max. dvojnásobek nejvyšší velikosti zrna použitého materiálu v závislosti na použitém hutnícím mechanismu.

Způsob a režim hutnění, mocnost zhutňovaných vrstev v návaznosti na zvolený hutnící mechanismus bude stanovena dle výsledků zhutňovací zkoušky provedené na zkušebním poli v souladu s předem schváleným programem dle ČSN 72 1006.

Vhodnost návrhu sanace musí být před pokračováním prací ověřena průkazními a kontrolními zkouškami (statická zatěžovací zkouška pro pozemní komunikace dle přílohy A, respektive pro ostatní druhy staveb dle přílohy D normy ČSN 72 1006) v souladu s požadavky projektu a normou ČSN 73 6133.

Během realizace všech zemních prací je nutno pracovat v souladu s projektovou dokumentací, TKP4, ČSN 73 6133, ČSN 72 1006 a dalšími předpisy vztahujícími se k daným pracím.

Zemní pláň je nutné během výstavby chránit před nepříznivými povětrnostními vlivy v souladu s TKP 4 Zemní práce a ČSN 73 6133.

V případě zakládání PK a obdobných SO by podzemní voda neměla ovlivňovat základové poměry.

Chemickou úpravu zemin v aktivní zóně PK nevyklučujeme, ale vzhledem k různorodému charakteru antropogenních navážek ji příliš nedoporučujeme, a to zejména s ohledem na problematiku stanovení návrhu receptury úpravy zemin v případě heterogenních materiálů.

V případě plošného založení stavby pravděpodobně nebude podzemní voda ovlivňovat základové konstrukce.



## 12. Návrh sklonů v dočasných výkopech

Sklony svahů výkopů určuje zhotovitel se zřetelem zejména na geologické a provozní podmínky tak, aby během provádění prací nebyly fyzické osoby ve výkopu a jeho blízkosti ohroženy sesuvem zeminy. Zhotovitel upřesní určený sklon stěn svahovaných výkopů při změně geologických a hydrogeologických podmínek oproti projektové dokumentaci.

Vzniknou-li pochybnosti o stabilitě svahu, zhotovitel určí a zajistí provedení opatření k zamezení sesuvu svahu a k zajištění bezpečnosti fyzických osob.

Pro zastižené zeminy lze v dočasných výkopech do hloubky 1 m považovat za dostatečně krátkodobě stabilní sklon svahu výkopu 1:1.

Svislé boční stěny ručně kopaných výkopů musí být v zastavěném území zajištěny pažením při hloubce výkopu větší než 1,3 m. V zeminách nesoudržných, podmáčených nebo jinak náchylných k sesutí a v místech, kde je nutno počítat s opakovanými otřesy, musí být stěny těchto výkopů zabezpečeny podle stanoveného technologického postupu i při hloubkách menších než 1,3 m.

Pažení stěn výkopu musí být navrženo a provedeno tak, aby spolehlivě zachytilo tlak zeminy a zajišťovalo tak bezpečnost fyzických osob ve výkopech, zabránilo poklesu okolního terénu a sesouvání stěn výkopu, popřípadě vyloučilo nebezpečí ohrožení stability staveb v sousedství výkopu.

Zhotovitel je povinen zamezit zatěžování hrany (skladování materiálů nebo pojezd technikou) dočasného svahu.

## 13. Závěry

Předkládaná závěrečná zpráva hodnotí přírodní, inženýrskogeologické, hydrogeologické a geotechnické poměry v prostoru areálu HZS v Přerově na pozemcích parc. č. 6868/129, 6868/57, 6868/58, 6868/59, 6878, 6868/113, 6877, 6868/128, 6868/107 k. ú. Přerov.

Součástí průzkumných prací bylo rovněž provedení radonového a korozního průzkumu.

Hydraulické parametry byly na lokalitě ověřeny pomocí čerpací zkoušky provedené ve vystrojeném HG vrtu.

Průzkumné práce byly provedeny v souladu s rozsahem požadovaným objednatelem.

Závěry lze shrnout do následujících bodů:

- 1) Plocha areálu HZS byla předchozími etapami geologických průzkumných prací ověřena čtyřmi jádrovými vrtů a třemi penetračními sondami do požadované hloubky 8 metrů. Vystrojený vrt S1 byl prohlouben do miocenního podloží (do hloubky 9,7 m). Průzkumné práce provedené v roce 2013 byly doplněny o jeden archivní vrt a výsledky archivních laboratorních zkoušek. Z archivních vrtů byly vytvořeny geologické řezy.
- 2) Na lokalitě byly ověřeny **složitě základové poměry**.
- 3) Z hlediska založení hlavního objektu stanice se jeví jako nejvhodnější varianta hlubinné založení na pilotách vetknutých do vrstvy dostatečně únosných fluvialních štěrků nebo až do předkvartérních miocenních jíílů.
- 4) Laboratorními rozbory makroskopicky znečištěných navážek bylo prokázáno lokální znečištění ropnými látkami. Uvedené znečištění však nepřesahuje povolené limity legislativních požadavků.
- 5) Vzhledem k výskytu nepatrně propustných miocenních jíílů v podloží a náplavových jíílů (třída propustnosti VIII.) a jíilovitých písků (třída propustnosti V.) hodnotíme orientačně staveniště jako nevhodné pro zasakování srážkových vod.
- 6) Zeminy ověřené vrtnými pracemi spadají do třídy těžitelnosti I dle ČSN 73 6133.
- 7) Na staveništi byl radonovým průzkumem zjištěn **nízký radonový index pozemku**, který nevyžaduje zvláštní ochranná opatření proti radonu.
- 8) Z provedených korozních měření vyplývá, že posuzovaná oblast z hlediska úložných kovových zařízení se nachází v prostředí „**velmi vysoké**“ **korozní agresivity** (IV. skupina dle tab. 1 ČSN 038375).

- 
- 9) Na lokalitě byl v roce 2013 odvrtán a vystrojen HG vrt S1, který může po pročištění a obsypu v budoucnu sloužit jako zásobní vodní zdroj s vydatností **min. 1 l/s**.

V Ostravě dne 28. 5. 2021

#### 14. Pojmy a zkratky

- ČSN Česká technická norma
- IG inženýrsko-geologický
- IGP inženýrsko-geologický průzkum
- HG hydrogeologický
- HPV hladina podzemní vody
- KS kopaná sonda
- p. t. pod terénem
- SO stavební objekt
- TKP Technické kvalitativní podmínky
- TP technické podmínky
- Y navážky
- GTX geotextilie
- PK pozemní komunikace

## 15. Literatura

### • Textové podklady:

- Zvláštní technické podmínky Správy železnic, Dokumentace pro společné povolení a Projektová dokumentace pro provádění stavby a výkon autorského dozoru, (DUSP+PDPS), „Výstavba areálu HZS Přerov“
- Demek, J. *et al* (1987): Zeměpisný lexikon ČSR, Hory a nížiny. - Academia. Praha.
- Chlupáč, I. *et al* (2002): Geologická minulost České republiky. - Academia. Praha.
- Krásný J. (1986): Klasifikace transmisivity a její použití. - Geol. Průzk., 28, 6, 177-179. Praha.
- Sloboda J. (2013): Rekonstrukce areálu HZS Přerov – sociální investice, ARCADIS CZ a.s., Ostrava
- Indra F. (2013): Rekonstrukce žst. Přerov, 1. stavba, geotechnický dozor stavby, závěrečná zpráva, ARCADIS CZ a.s., divize Geotechnika, Ostrava
- Kresta F. *et al*. (2004): Rekonstrukce žst. Přerov, Závěrečná zpráva geotechnického průzkumu pražcového podloží.- Stavební geologie – Geotechnika a.s.
- Kresta F. *et al*. (2005): Rekonstrukce žst. Přerov, doplňkový geotechnický průzkum.- Stavební geologie – Geotechnika a.s.
- Kresta F. *et al*. (2005): Propojení Kojetínská – Štefánika, žst. Přerov, železniční most v km 182,747, geotechnický průzkum.- Stavební geologie – Geotechnika a.s.
- Olmer, M. a kol. (2006): Sborník geologických věd, Hydrogeologie, inženýrská geologie č. 23.- ČGS Praha.
- Quitt, E (1971): *Klimatické oblasti ČSR*. Brno.
- Metodický pokyn MŽP - indikátory znečištění, Věstník MŽP, ročník XXI., únor 2012.

### • Elektronické mapové podklady:

- Makroskopické posouzení IG poměrů ověřený průzkumnou sondou v zájmové lokalitě
- Geologické a hydrogeologické mapy: <https://mapy.geology.cz/geocr50/>
- Mapa svahových nestabilit: [https://mapy.geology.cz/svahove\\_nestability/](https://mapy.geology.cz/svahove_nestability/)
- Mapa Důlní díla a poddolování: [https://mapy.geology.cz/dulni\\_dila\\_poddolovani/](https://mapy.geology.cz/dulni_dila_poddolovani/)
- Topografická mapa oblasti: <https://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/>
- Mapa katastru nemovitostí:
- <https://heis.vuv.cz>

### • Normy, TKP, zákony:

- ČSN P 73 1005 – Inženýrskogeologický průzkum
- ČSN 73 6133 – Návrh a provádění zemního tělesa pozemních konstrukcí
- ČSN 72 1006 – Kontrola zhutnění zemina sypanin
- ČSN EN 1997-1 – Navrhování geotechnických konstrukcí
- ČSN EN 1998 – 1 - Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení
- ČSN EN 206+A1 Beton – část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

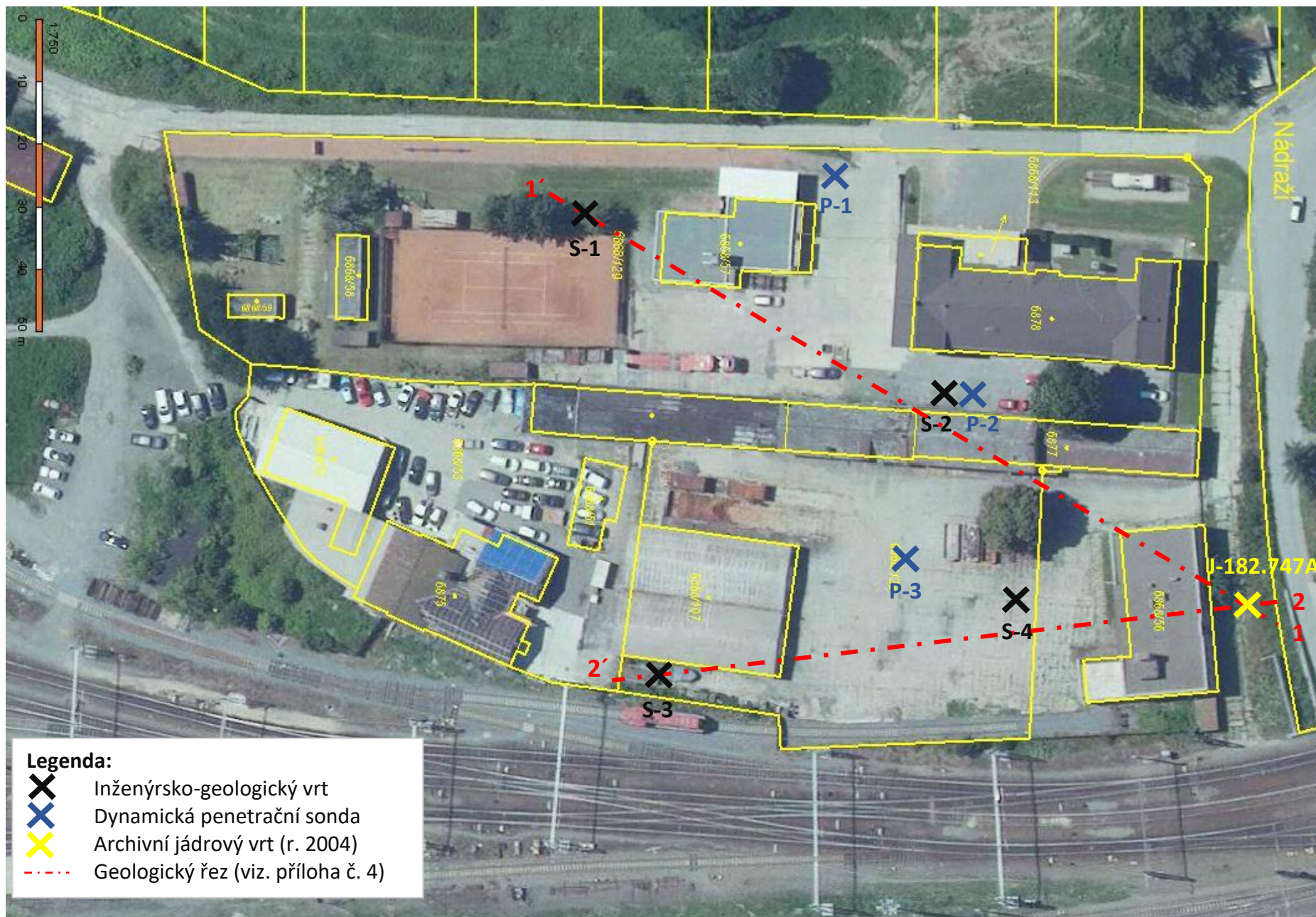
- 
- ČSN EN ISO 14688-2 (721003) - Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování
  - ČSN EN 1536+A1 Provádění geotechnických prací – vrtané piloty
  - ČSN 03 8375 - Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi
  - TKP 4 – Zemní práce
  - TP 76A – Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace, část A – zásady GTP
  - TP 97 – Geosyntetika v zemním tělese pozemních komunikací
  - ČSN 75 9010– Vsakovací zařízení srážkových vod
  - Zákon č. 62/1988 Sb., *o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu*. In: Sbírka zákonů. 1988.
  - Vyhláška č. 369/2004 Sb., *o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací*. In: Sbírka zákonů. 2004.
  - Zákon č. 254/2001 Sb., *o vodách a o změně některých zákonů*. In: Sbírka zákonů. 2001.
  - TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami



# **Příloha č. 1**

**Podrobná situace se zakreslením  
průzkumných sond a řezů**







## **Příloha č. 2**

**Geologické profily provedených vrtů a archivního vrtu**

# GEOLOGICKÝ PROFIL VRTU

Název akce: Rekonstrukce areálu HZS Přerov - sociální investice

Č.zakázky: 130741 Z095

Datum: 21.8.2013

Vrtáno: Nordmeyer

x: 1139809.05

y: 534521.82

z: 208.72

Číslo vrtu:

**S-1**

Hloubka (m)	Zemina (graficky)	Odběr vzorků	Podzemní voda	Třída zeminy (ČSN 73 6133)	Těžitelnost (ČSN 73 6133)	Geolog. stáří	Pojmenování a popis zemín
0,0 - 0,3				O	I	antropogén	ornice - hlína humózní, hnědá, tuhá
0,3 - 0,8				Y	I		navážka - kamenivo střední, o kusovitosti 5-10 cm, s výplní škváry, vlhké, (Cb)
0,8 - 2,0				S3 Y	I		navážka - škvára, čemá, vlhká, s úlomky hornin do 5 cm
2,0 - 2,7			2,7	S4 SM	I	kvartér	písek hlinitý, žlutohnědý, jemný, vlhký, náplavový
2,7 - 4,0			2,8	S5 SC	I		písek jílovitý, šedohnědý, jemný, zvodnělý, náplavový
4,0 - 5,5				S4 SM	I		písek hlinitý, šedý, střední, zvodnělý, náplavový
5,5 - 8,8				G3 G-F	I		štěrk písčitý, šedý, drobný až střední, s valouny vel. 0,5 - 5 cm, ojediněle až 8 cm, zvodnělý, ulehlý
8,8 - 9,7				F8 CH	I	miocén	jíl s vysokou plasticitou, pevný, šedý, slabě písčité laminovaný, vápnitý, miocénní
10,0							Vrt ukončen v hloubce 9,7 m



# GEOLOGICKÝ PROFIL VRTU

Název akce: Rekonstrukce areálu HZS Přerov - sociální investice

Č.zakázky: 130741 Z095

Datum: 21.8.2013

Vrtáno: Nordmeyer


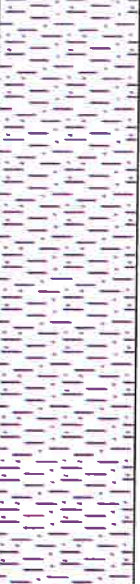




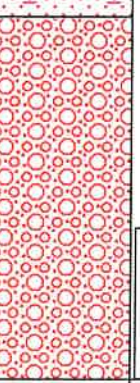

x: 1139753.46

y: 534491.28

z: 209.72

Číslo vrtu:

**S-2**

Hloubka (m)	Zemina (graficky)	Odběr vzorků	Podzemní voda	Třída zeminy (ČSN 73 6133)	Těžitelnost (ČSN 73 6133)	Geolog. stáří	Pojmenování a popis zemin
0,0 - 0,8				Y	I	antrop.	navážka - kamenivo drcené, drobné, o kusovitosti do 1 cm, s výplní škváry, vlhké, (Cb)
0,8 - 4,7		 P		F4 CS	I	kvartér	jíl písčitý, světle hnědý, tuhý do 4,6 m, níže měkký, rezavě smouhovaný, náplavový
4,7 - 5,6				S5 SC	I		písek jílovitý, šedohnědý, jemný, zvodnělý, náplavový
5,6 - 8,0		 P		G2 GP	I		štěrk písčitý, šedý, střední, s valouny vel. 1 - 5 cm, ojediněle až 8 cm, zvodnělý, ulehlý
8,0 - 10,0							Vrt ukončen v hloubce 8,0 m

# GEOLOGICKÝ PROFIL VRTU

Název akce: Rekonstrukce areálu HZS Přerov - sociální investice						
Č.zakázky: 130741 Z095		x: 1139797.95		Číslo vrtu:		
Datum: 21.8.2013		y: 534448.11		S-3		
Vrtáno: Nordmeyer		z: 209.25				
Hloubka (m)	Zemina (graficky)	Odběr vzorků	Podzemní voda	Třída zeminy (ČSN 73 6133)	Těžitelnost (ČSN 73 6133)	Geolog. stáří
Pojmenování a popis zemin						
<div><div><div>1.0</div><div>2.0</div><div>3.0</div><div>4.0</div><div>5.0</div><div>6.0</div><div>7.0</div><div>8.0</div><div>9.0</div><div>10.0</div></div><div><div>P</div><div>P</div></div></div>	0,0 - 0,3	navážka - podsyp panelu, písek se štěrkem, zelenošedý, vlhký, zrna do 2 cm				
	0,3 - 3,0	navážka - štěrk drobný, škvára vlhká, o kusovitosti do 1 cm, úlomky cihel a zdiva, vlhká, se slabým ropným znečištěním				
	3,0 - 3,9	jíl písčitý, měkký, světle hnědý, rezavě a šedě smouhovaný, náplavový				
	3,9 - 6,0	hlína písčitá (až písek hlinitý), šedá, rezavě skvmitá, zvodnělá, náplavová				
	6,0 - 8,0	štěrk písčitý, šedý, střední až drobný, s valouny vel. 1 - 5 cm, ojediněle až 8 cm, zvodnělý, ulehlý				
Vrt ukončen v hloubce 8,0 m						

## GEOLOGICKÝ PROFIL VRTU

Název akce: Rekonstrukce areálu HZS Přerov - sociální investice							
Č.zakázky: 130741 Z095		x: 1139741.70		Číslo vrtu:			
Datum: 21.8.2013		y: 534456.91		S-4			
Vrtáno: Nordmeyer		z: 208.85					
Hloubka (m)	Zemina (graficky)	Odběr vzorků	Podzemní voda	Třída zeminy (ČSN 73 6133)	Těžitelnost (ČSN 73 6133)	Geolog. stáří	Pojmenování a popis zemin
0.0				S3 Y	I	antropogén	0,0 - 0,2 navážka - podsyp panelu, písek se štěrkem, zelenošedý, vlhký, zrna do 2 cm
1.0				S3Y, G3Y	I		0,2 - 3,4 navážka - štěrk drobný, škvára vlhká, o kusovitosti do 1 cm, úlomky cihel a zdiva, vlhká, se slabým ropným znečištěním
2.0							
3.0							
4.0				S5 SC	I	kvartér	3,4 - 5,0 písek jílovitý, žlutohnědý, rezavě skvrnitý, jemný, zvodnělý, náplavový
5.0				S5 SC	I		5,0 - 5,6 písek jílovitý, šedý, jemný, zvodnělý
6.0				G3 G-F	I		5,6 - 8,0 štěrk písčitý, šedý, střední až drobný, s valouny vel. 1 - 5 cm, ojediněle až 8 cm, zvodnělý, ulehlý
7.0		P					
8.0							Vrt ukončen v hloubce 8,0 m
9.0							
10.0							

# GEOLOGICKÝ PROFIL VRTU

**Název akce:** Rekonstrukce žst. Přerov

**Č.zakázky:** 03-1093-095

**Datum:** 12.02.2004

**Vrtáno:** Nord Mayer DSB 1/3,5

x:1139702.167

y: 534457.794

z: 209.423


**Číslo vrtu:**

**J-182.747A**

Hloubka (m)	Zemina (graficky)	Odběr vzorků	Podzemní voda	Třída zeminy (ČSN 731 001)	Těžitelnost (ČSN 733 050)	Geolog. stáří	Pojmenování a popis zemin
0.0				F1 MG	2	kvartér	0,00-2,40 navážka - shora kořeny rostlin, níže hlina štěrkovitá, tmavě hnědá, polozaoblené valouny vel. do 5 cm, úlomky cihel a jiného stavebního materiálu
1.0				F6 CI	2		2,40-4,00 jíl se střední plasticitou, jemně písčité, do hl. 2.8 m světle hnědý, níže rezavě žlutohnědý, rezavě smouhovaný, tuhý až pevný, pen. v int. 2.4 - 2.8 m : 150 kPa, v int. 2.8 - 4.0 m : 120 kPa, sprašový
2.0				F4 CS	3		4,00-5,00 jíl písčité, do hl. 4.8 m rezavě hnědý, níže hnědošedý, měkký, pen. 80 kPa, fluvialní
3.0				G2 GP	3		5,00-6,90 štěrk špatně zrněný, šedý až zelenošedý, zvodnělý, polozaoblené valouny vel. do 4 cm, ojed. až 8 cm, fluvialní
4.0				G5 GC	3		6,90-9,50 štěrk jílovitý, světlešedý, polooštrohranné až polozaoblené valouny vel. do 5 cm, ojed. až 8 cm, vlhký, fluvialní
5.0				G5 GC	3		9,50-12,50 štěrk jílovitý, špatně zrněný, šedý, zvodnělý, polozaoblené valouny vel. do 3cm, max. až 5 cm, fluvialní



# pokračování GEOLOGICKÝ PROFIL VRTU

Název akce: Rekonstrukce žst. Přerov						
Č.zakázky: 03-1093-095		Datum: 12.02.2004		Vrtáno: Nord Mayer DSB 1/3,5		x:1139702.167 y: 534457.794 z: 209.423
Číslo vrtu: J-182.747A						
Hloubka (m)	Zemina (graficky)	Odběr vzorků	Podzemní voda	Třída zeminy (ČSN 731 001)	Těžitelnost (ČSN 733 050)	Geolog. stáří
11.0  12.0  13.0  14.0  15.0  16.0  17.0  18.0  19.0  20.0		<div><div></div>P</div> <div><div></div>P</div>		G5 GC	3	kvartér
				F8 CH	4	terciér
9,50-12,50 štěrk jílovitý, špatně změný, šedý, zvodnělý, polozaooblené valouny vel. do 3cm, max. až 5 cm, fluvialní						
12,50-14,00 jíl s vysokou plasticitou, jemně písčitý, silně vápnitý, šedý, tuhý v int. 12,5 - 13,2 m (dyn. pen. 100 - 200 kPa), níže pevný, miocenní						
Odebrán vzorek podzemní vody.  Vrt ukončen v hloubce 14,00 m.						



## **Příloha č. 3**

**Výsledky dynamických penetračních sond**

## Dynamická penetrační sonda : DP-1

<b>Datum :</b>	21.8.2013	<b>x: 1 139 771,38</b>
<b>Souprava:</b>		<b>y: 534 526,77</b>
<b>Hloubka :</b>	8.10 m	<b>z: 208,65</b>

HI. (m)	N <sub>10</sub>	HI. (m)	N <sub>10</sub>	HI. (m)	N <sub>10</sub>	HI. (m)	N <sub>10</sub>	HI. (m)	N <sub>10</sub>
0,10	13	2,10	2	4,10	2	6,10	7	8,10	6
0,20	13	2,20	1	4,20	3	6,20	7	8,20	
0,30	9	2,30	2	4,30	2	6,30	7	8,30	
0,40	4	2,40	2	4,40	3	6,40	8	8,40	
0,50	4	2,50	2	4,50	2	6,50	6	8,50	
0,60	2	2,60	2	4,60	3	6,60	7	8,60	
0,70	2	2,70	2	4,70	2	6,70	4	8,70	
0,80	1	2,80	1	4,80	5	6,80	3	8,80	
0,90	2	2,90	2	4,90	6	6,90	5	8,90	
1,00	2	3,00	2	5,00	5	7,00	7	9,00	
1,10	2	3,10	2	5,10	5	7,10	6	9,10	
1,20	2	3,20	2	5,20	6	7,20	8	9,20	
1,30	1	3,30	2	5,30	6	7,30	9	9,30	
1,40	2	3,40	2	5,40	6	7,40	20	9,40	
1,50	2	3,50	1	5,50	6	7,50	19	9,50	
1,60	2	3,60	4	5,60	8	7,60	18	9,60	
1,70	2	3,70	1	5,70	8	7,70	19	9,70	
1,80	1,5	3,80	1	5,80	7	7,80	18	9,80	
1,90	2	3,90	1	5,90	4	7,90	18	9,90	
2,00	2	4,00	2	6,00	7	8,00	11	10,00	

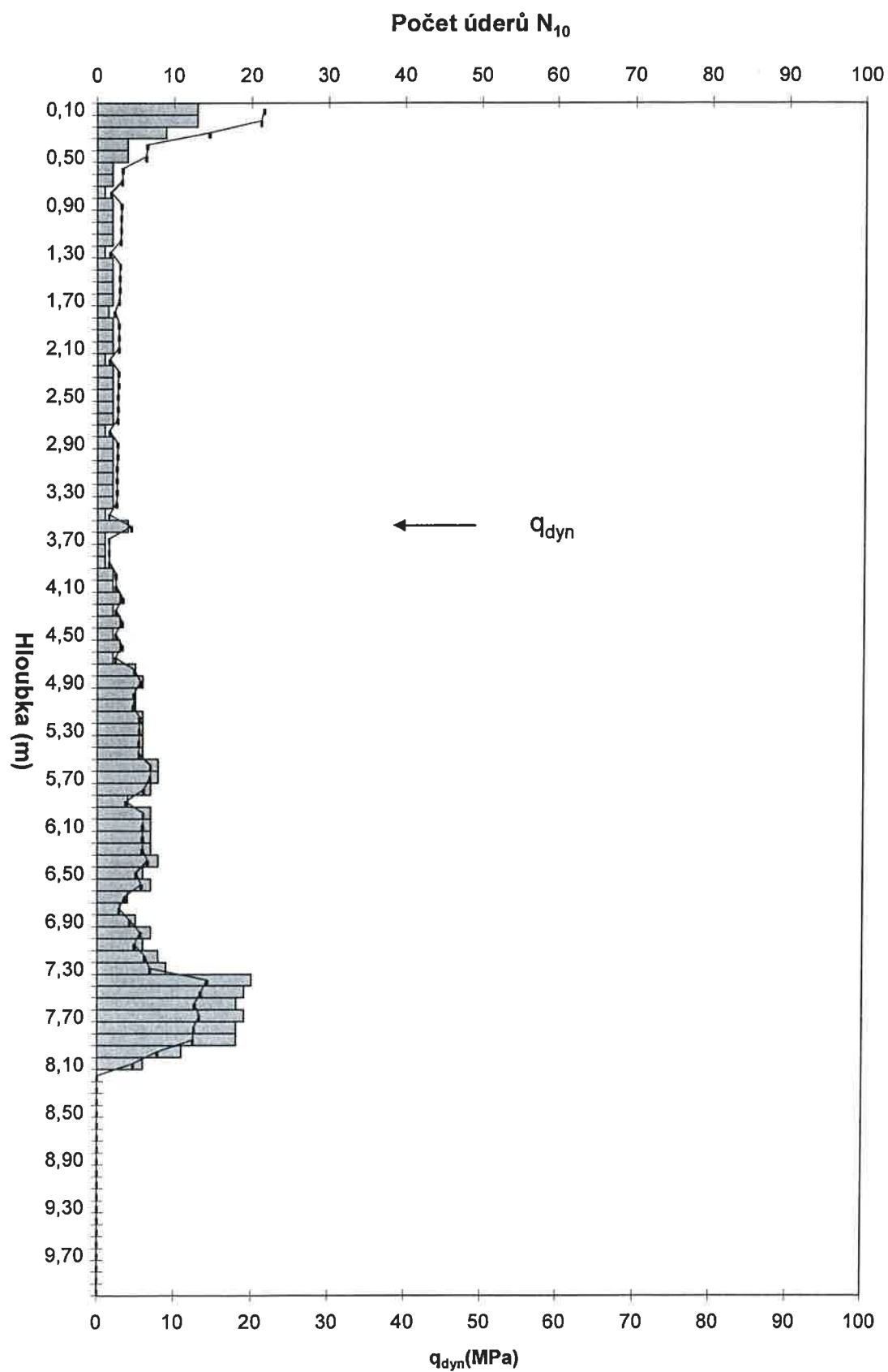
### Krouticí moment

hloubka(m) / krouticí moment (Nm)

1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00
5,00	18,00	7,00	6,00	5,00	15,00	16,00	47,00	0,00	0,00

### Měrný dynamický odpor (q<sub>dyn</sub>)

HI. (m)	q <sub>dyn</sub> (MPa)	HI. (m)	q <sub>dyn</sub> (MPa)	HI. (m)	q <sub>dyn</sub> (MPa)	HI. (m)	q <sub>dyn</sub> (MPa)	HI. (m)	q <sub>dyn</sub> (MPa)
0,10	21,58	2,10	2,82	4,10	2,43	6,10	5,98	8,10	4,69
0,20	21,18	2,20	1,63	4,20	3,33	6,20	5,94	8,20	
0,30	14,50	2,30	2,77	4,30	2,41	6,30	5,90	8,30	
0,40	6,53	2,40	2,74	4,40	3,28	6,40	6,60	8,40	
0,50	6,42	2,50	2,72	4,50	2,38	6,50	5,10	8,50	
0,60	3,35	2,60	2,69	4,60	3,24	6,60	5,79	8,60	
0,70	3,30	2,70	2,67	4,70	2,36	6,70	3,62	8,70	
0,80	1,82	2,80	1,58	4,80	4,90	6,80	2,89	8,80	
0,90	3,21	2,90	2,63	4,90	5,71	6,90	4,28	8,90	
1,00	3,17	3,00	2,61	5,00	4,82	7,00	5,63	9,00	
1,10	3,13	3,10	2,59	5,10	4,79	7,10	4,91	9,10	
1,20	3,09	3,20	2,58	5,20	5,57	7,20	6,25	9,20	
1,30	1,73	3,30	2,56	5,30	5,53	7,30	6,89	9,30	
1,40	3,02	3,40	2,54	5,40	5,49	7,40	14,24	9,40	
1,50	2,99	3,50	1,54	5,50	5,45	7,50	13,47	9,50	
1,60	2,95	3,60	4,45	5,60	6,99	7,60	12,71	9,60	
1,70	2,92	3,70	1,53	5,70	6,93	7,70	13,28	9,70	
1,80	2,28	3,80	1,53	5,80	6,11	7,80	12,54	9,80	
1,90	2,86	3,90	1,53	5,90	3,77	7,90	12,46	9,90	
2,00	2,84	4,00	2,45	6,00	6,03	8,00	7,92	10,00	





## Dynamická penetrační sonda : DP-2

Datum :	22.8.2013	x: 1139 748,77
Souprava:		y: 534 491,01
Hloubka :	8.10 m	z: 209,76

Hl. (m)	N <sub>10</sub>	Hl. (m)	N <sub>10</sub>	Hl. (m)	N <sub>10</sub>	Hl. (m)	N <sub>10</sub>	Hl. (m)	N <sub>10</sub>
0,10	4	2,10	2	4,10	1	6,10	13	8,10	9
0,20	2	2,20	2	4,20	1	6,20	15	8,20	
0,30	2	2,30	2	4,30	1	6,30	13	8,30	
0,40	1	2,40	3	4,40	1	6,40	10	8,40	
0,50	2	2,50	3	4,50	1	6,50	7	8,50	
0,60	1	2,60	2	4,60	1	6,60	8	8,60	
0,70	2	2,70	2	4,70	1	6,70	8	8,70	
0,80	1	2,80	3	4,80	2	6,80	8	8,80	
0,90	1	2,90	2	4,90	1	6,90	9	8,90	
1,00	1	3,00	1	5,00	2	7,00	10	9,00	
1,10	2	3,10	1	5,10	2	7,10	7	9,10	
1,20	1	3,20	1	5,20	5	7,20	6	9,20	
1,30	2	3,30	1	5,30	3	7,30	3	9,30	
1,40	2	3,40	2	5,40	3	7,40	4	9,40	
1,50	2	3,50	2	5,50	4	7,50	4	9,50	
1,60	1	3,60	2	5,60	4	7,60	5	9,60	
1,70	2	3,70	2	5,70	4	7,70	4	9,70	
1,80	2	3,80	2	5,80	5	7,80	4	9,80	
1,90	2	3,90	2	5,90	8	7,90	4	9,90	
2,00	2	4,00	1	6,00	12	8,00	8	10,00	

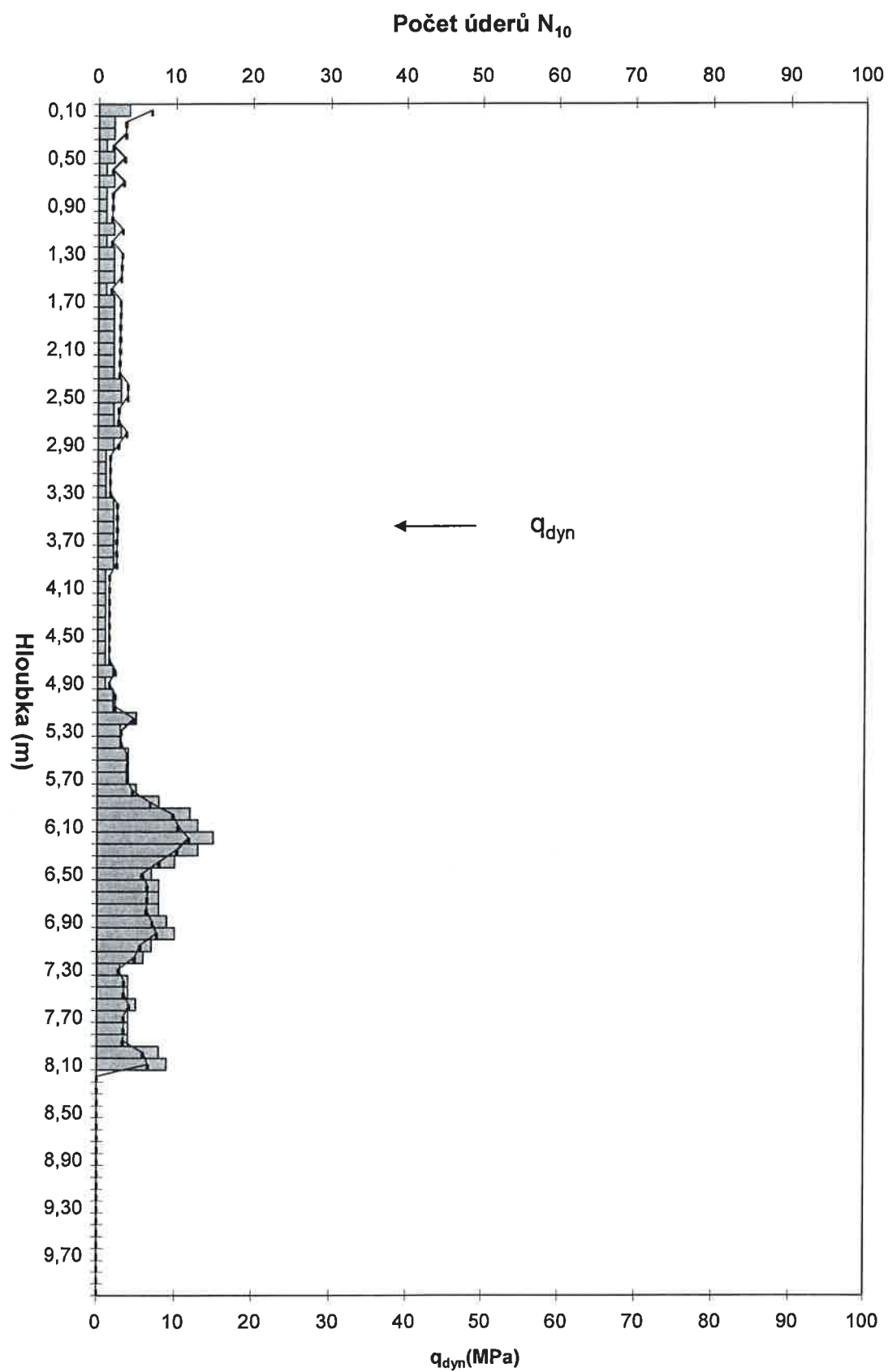
### Krouticí moment

hloubka(m) / krouticí moment (Nm)

1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00
7,00	20,00	22,00	15,00	12,00	22,00	22,00	25,00	0,00	0,00

### Měrný dynamický odpor (q<sub>dyn</sub>)

Hl. (m)	q <sub>dyn</sub> (MPa)	Hl. (m)	q <sub>dyn</sub> (MPa)	Hl. (m)	q <sub>dyn</sub> (MPa)	Hl. (m)	q <sub>dyn</sub> (MPa)	Hl. (m)	q <sub>dyn</sub> (MPa)
0,10	6,87	2,10	2,81	4,10	1,51	6,10	10,49	8,10	6,60
0,20	3,55	2,20	2,78	4,20	1,51	6,20	11,89	8,20	
0,30	3,49	2,30	2,76	4,30	1,51	6,30	10,33	8,30	
0,40	1,90	2,40	3,86	4,40	1,51	6,40	8,06	8,40	
0,50	3,39	2,50	3,82	4,50	1,50	6,50	5,82	8,50	
0,60	1,86	2,60	2,68	4,60	1,50	6,60	6,51	8,60	
0,70	3,30	2,70	2,66	4,70	1,50	6,70	6,46	8,70	
0,80	1,82	2,80	3,71	4,80	2,35	6,80	6,42	8,80	
0,90	1,80	2,90	2,62	4,90	1,49	6,90	7,08	8,90	
1,00	1,78	3,00	1,57	5,00	2,32	7,00	7,73	9,00	
1,10	3,13	3,10	1,56	5,10	2,31	7,10	5,61	9,10	
1,20	1,74	3,20	1,55	5,20	4,75	7,20	4,90	9,20	
1,30	3,05	3,30	1,55	5,30	3,10	7,30	2,84	9,30	
1,40	3,02	3,40	2,53	5,40	3,08	7,40	3,50	9,40	
1,50	2,98	3,50	2,52	5,50	3,86	7,50	3,48	9,50	
1,60	1,69	3,60	2,50	5,60	3,84	7,60	4,13	9,60	
1,70	2,92	3,70	2,49	5,70	3,81	7,70	3,45	9,70	
1,80	2,89	3,80	2,47	5,80	4,56	7,80	3,44	9,80	
1,90	2,86	3,90	2,46	5,90	6,83	7,90	3,43	9,90	
2,00	2,83	4,00	1,52	6,00	9,81	8,00	5,99	10,00	



## Dynamická penetrační sonda : DP-3

<b>Datum :</b>	21.8.2013	<b>x: 1139 758,04</b>
<b>Souprava:</b>		<b>y: 534 465,54</b>
<b>Hloubka :</b>	8.10 m	<b>z: 208,92</b>

Hl. (m)	N <sub>10</sub>	Hl. (m)	N <sub>10</sub>	Hl. (m)	N <sub>10</sub>	Hl. (m)	N <sub>10</sub>	Hl. (m)	N <sub>10</sub>
0,10	3	2,10	1	4,10	3	6,10	11	8,10	12
0,20	4	2,20	2	4,20	2	6,20	12	8,20	
0,30	8	2,30	2	4,30	3	6,30	23	8,30	
0,40	6	2,40	1	4,40	4	6,40	24	8,40	
0,50	5	2,50	1	4,50	9	6,50	40	8,50	
0,60	3	2,60	1	4,60	6	6,60	37	8,60	
0,70	3	2,70	1	4,70	9	6,70	38	8,70	
0,80	2	2,80	1	4,80	14	6,80	35	8,80	
0,90	2	2,90	1	4,90	13	6,90	34	8,90	
1,00	2	3,00	1	5,00	13	7,00	29	9,00	
1,10	2	3,10	2	5,10	10	7,10	24	9,10	
1,20	1	3,20	2	5,20	8	7,20	22	9,20	
1,30	2	3,30	2	5,30	9	7,30	23	9,30	
1,40	1	3,40	2	5,40	8	7,40	22	9,40	
1,50	1	3,50	2	5,50	7	7,50	23	9,50	
1,60	1	3,60	2	5,60	7	7,60	24	9,60	
1,70	1	3,70	3	5,70	6	7,70	21	9,70	
1,80	1	3,80	2	5,80	11	7,80	19	9,80	
1,90	1	3,90	3	5,90	11	7,90	16	9,90	
2,00	3	4,00	3	6,00	10	8,00	13	10,00	

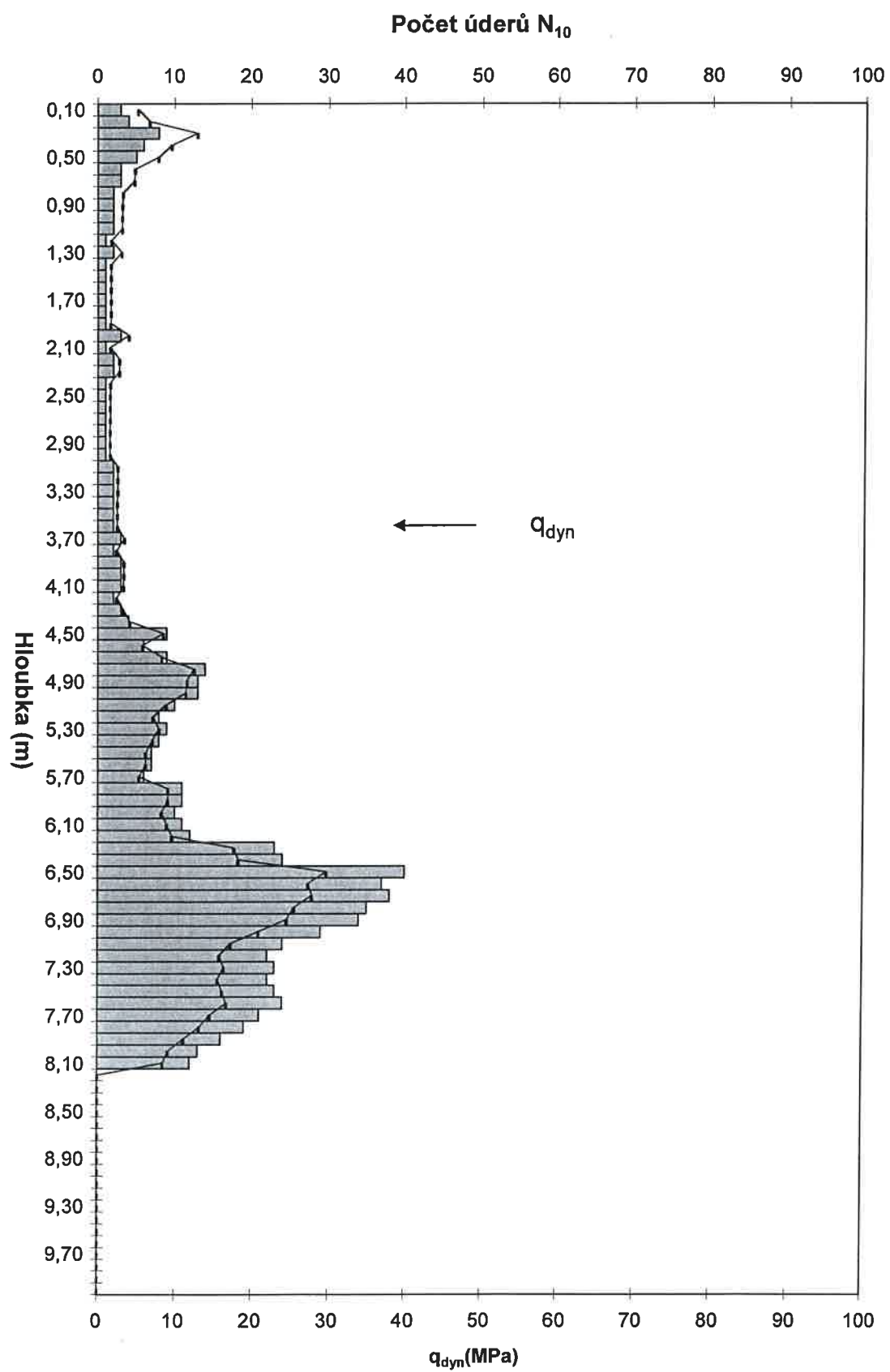
### Krouticí moment

hloubka(m) / krouticí moment (Nm)

1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00
0,00	2,00	15,00	12,00	12,00	25,00	30,00	40,00	0,00	0,00

### Měrný dynamický odpor (q<sub>dyn</sub>)

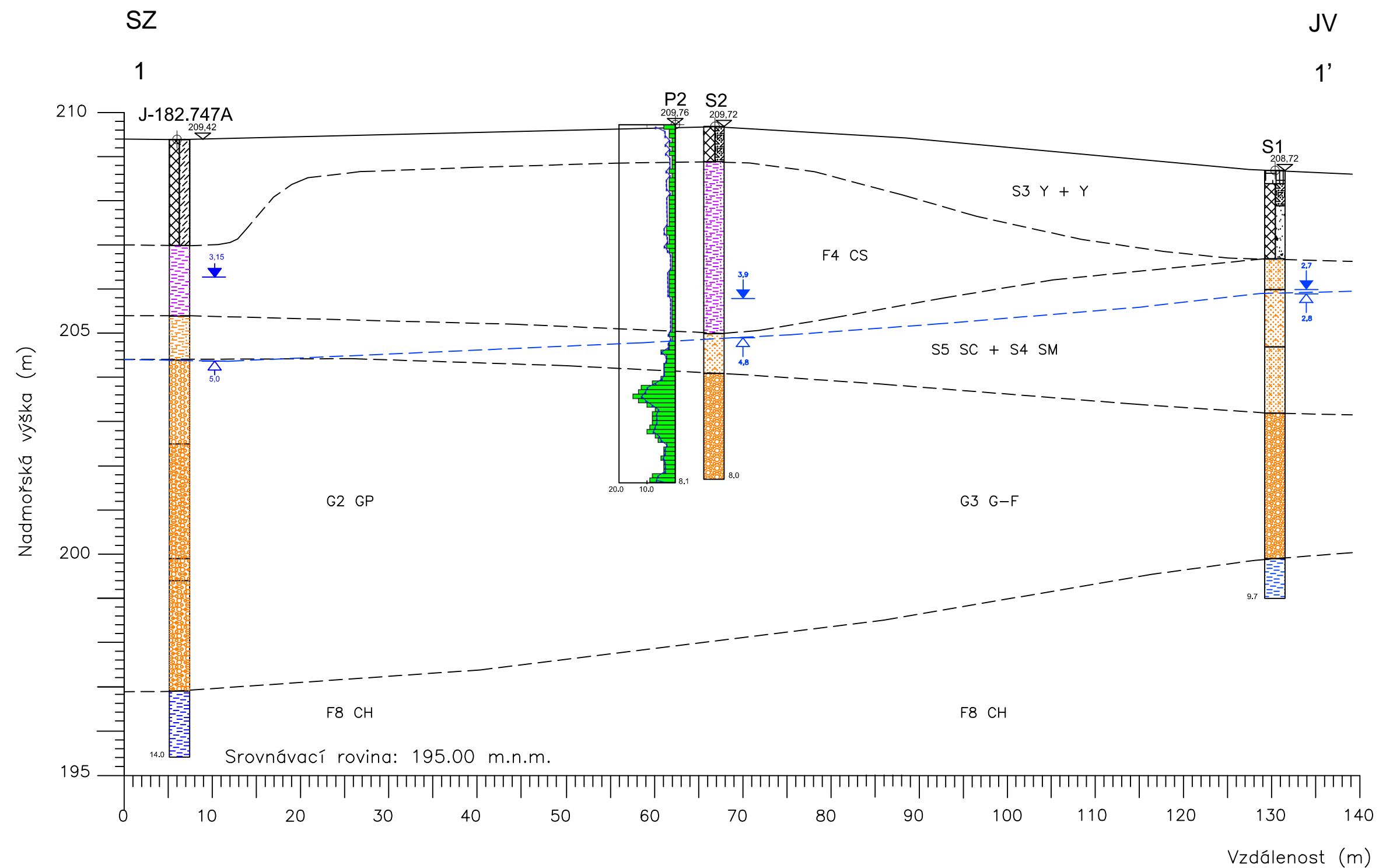
Hl. (m)	q <sub>dyn</sub> (MPa)	Hl. (m)	q <sub>dyn</sub> (MPa)	Hl. (m)	q <sub>dyn</sub> (MPa)	Hl. (m)	q <sub>dyn</sub> (MPa)	Hl. (m)	q <sub>dyn</sub> (MPa)
0,10	5,24	2,10	1,64	4,10	3,35	6,10	8,98	8,10	8,51
0,20	6,76	2,20	2,78	4,20	2,42	6,20	9,66	8,20	
0,30	12,93	2,30	2,76	4,30	3,30	6,30	17,69	8,30	
0,40	9,62	2,40	1,61	4,40	4,16	6,40	18,28	8,40	
0,50	7,94	2,50	1,60	4,50	8,52	6,50	29,73	8,50	
0,60	4,84	2,60	1,59	4,60	5,84	6,60	27,33	8,60	
0,70	4,77	2,70	1,59	4,70	8,37	6,70	27,83	8,70	
0,80	3,26	2,80	1,58	4,80	12,55	6,80	25,48	8,80	
0,90	3,22	2,90	1,57	4,90	11,59	6,90	24,58	8,90	
1,00	3,18	3,00	1,57	5,00	11,48	7,00	20,91	9,00	
1,10	3,14	3,10	2,59	5,10	8,91	7,10	17,31	9,10	
1,20	1,76	3,20	2,57	5,20	7,20	7,20	15,81	9,20	
1,30	3,06	3,30	2,55	5,30	7,95	7,30	16,38	9,30	
1,40	1,73	3,40	2,54	5,40	7,09	7,40	15,58	9,40	
1,50	1,71	3,50	2,52	5,50	6,24	7,50	16,14	9,50	
1,60	1,70	3,60	2,50	5,60	6,19	7,60	16,69	9,60	
1,70	1,69	3,70	3,45	5,70	5,37	7,70	14,60	9,70	
1,80	1,68	3,80	2,47	5,80	9,19	7,80	13,20	9,80	
1,90	1,67	3,90	3,39	5,90	9,12	7,90	11,17	9,90	
2,00	4,03	4,00	3,37	6,00	8,29	8,00	9,20	10,00	





# **Příloha č. 4.1**

**Geologický řez 1 – 1'**



Vysvětlivky:

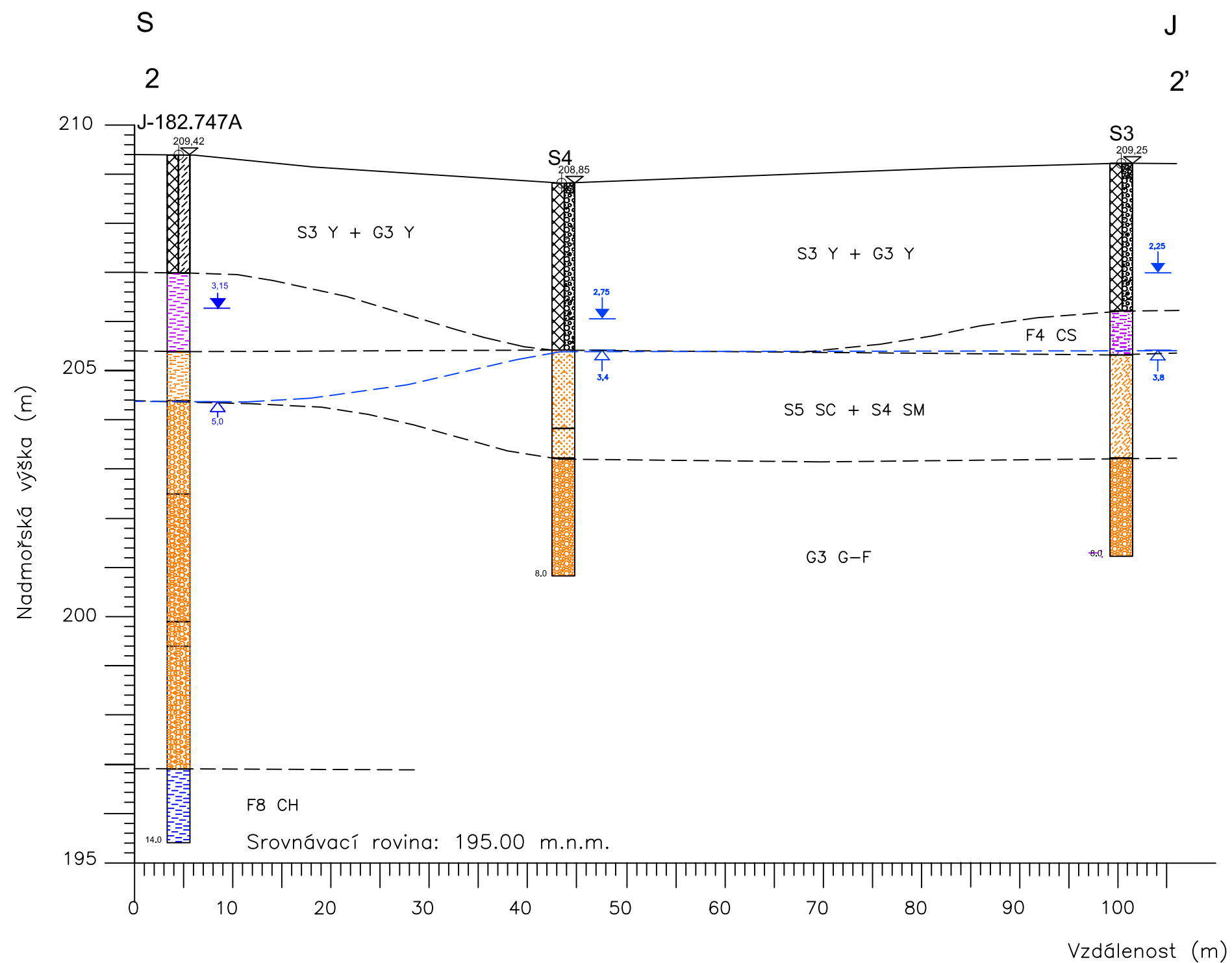
Antropogén		ornice – drn		předpokládané rozhraní vrstev
		navážka		
Kvartér		štěrk (G3 G–F, G2 GP)		ustálená
		písek (jílovitý S5 SC, hlinitý S4 SM)		naražená
		jíl písčitý (F4 CS)	P2	dynamická penetrace
Miocén		jíl s vysokou plasticitou (F8 CH)		



## **Příloha č. 4.2**

**Geologický řez 2 – 2'**





# Vysvětlivky:

Antropogén		ornice – drn		předpokládané rozhraní vrstev
		navážka		
Kvartér		štěrk písčitý (G3 G-F)		hladina podzemní vody
		písek (jílovitý S5 SC, hlinitý S4 SM)		ustálená naražená
		jíl písčitý (F4 CS)		
Miocén		jíl s vysokou plasticitou (F8 CH)		



## **Příloha č. 5**

**Výsledky laboratorních zkoušek zemin, včetně archivních**

## Fyzikální vlastnosti zemín

Název zakázky: **Rekonstrukce areálu HZS Přerov - sociální investice**

Číslo zakázky: **130741Z095**

Číslo vzorku	Sonda	Hloubka (m)	ČSN 73 6133	ČSN EN ISO 14688-2	w <sub>n</sub>	w <sub>L</sub>	w <sub>p</sub>	I <sub>p</sub>	I <sub>c</sub>	I <sub>a</sub>	c <sub>c</sub>		I <sub>ou</sub>	EP	P <sub>s</sub>	Makrosk. popis zeminy
					%			-					%	kg/m <sup>3</sup>		
41216	S1	3,8 - 4,0	S4 SM/ S5 SC	clSa	25,0	-	-	-	-	-	26,4	6,7	-	11	-	písek s příměsí jemnozrnné zeminy, rezavě šedý, mokrý
41217	S1	8,0 - 8,5	G3 G-F	saGr	10,5	-	-	-	-	-	40,2	1,4	-		-	štěrk písčité, šedý, mokrý
41218	S1	9,5 - 9,7	F8 CH	Cl	27,6	68,2	32,4	35,8	1,13	0,76	-	-	14,3		2786	jíl vysoce plastický, šedý, silně vápnitý, pevný
41219	S2	2,0 - 2,1	F4 CS	sasiCl	22,6	36,3	18,7	17,5	0,77	1,01	-	-	-		2691	jíl písčité, rezavě hnědý, tuhý
41220	S2	7,0 - 8,0	G2 GP	saGr	11,4	-	-	-	-	-	46,3	0,2	-		-	štěrk písčité, šedý, mokrý
41221	S3	5,0 - 5,2	F3 MS	siSa	31,6	-	-	-	-	-	19,5	4,6	-	0	-	hlína písčité, šedá, mokrá
41222	S4	7,0 - 8,0	G3 G-F	saGr	12,9	-	-	-	-	-	107,8	0,2	-		-	štěrk písčité, šedý, mokrý

Vydáno dne: 29.8.2013

Zpracoval: Mgr. Jana Němečková

Za správnost: RNDr. Jan Najser, Ph.D., zástupce vedoucí laboratoře



**Protokol o výsledcích laboratorních zkoušek č.:**
**130741/1**

 Název zakázky: **Rekonstrukce areálu HZS Přerov - sociální investice**

 Číslo zakázky: **130741Z095**

Jméno a adresa zákazníka:	ARCADIS CZ a.s., divize Geotechnika, Geologická 4, 152 00 Praha 5
------------------------------	---

 Číslo vzorku: **41216** \*Datum odběru: **21.08.2013**

 \*Sonda: **S1** Převzetí vzorku: **23.08.2013**

 \*Hloubka (m): **3,8 - 4,0** Zahájení zkoušek: **24.08.2013**

 Popis vzorku: **písek s příměsí jemnozrnné zeminy, rezavě šedý, mokrý**

 Zkoušky provedli zkušební technici: **Hanzlíková, Němečková**

Název zkušebního postupu:	<b>Stanovení vlhkosti zemin</b>
Identifikace zkuš. postupu:	ČSN CEN ISO/TS 17892-1; Metodiky (Pozn. 1), kap. 1

 Vlhkost (%): **25,0** Nejistota měření: **0,3%**

Název zkušebního postupu:	<b>Stanovení zrnitosti zemin</b>							
Identifikace zkuš. postupu:	SOP 2 (ČSN CEN ISO/TS 17892-4; Metodiky (Pozn. 1), kap. 4)							
velikost zrna (mm)	125	63	31,5	16	8	4	2	1
hmotnostní podíl %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,8
velikost zrna (mm)	0,5	0,25	0,125	0,0413	0,0133	0,0067	0,0033	0,0014
hmotnostní podíl %	99,6	89,5	41,0	16,5	12,4	10,1	8,0	7,0

 Nejistota měření: **6,3%**

Název zkušebního postupu:	<b>Zkouška ekvivalentu písku</b>	
Identifikace zkuš. postupu:	ČSN EN 933-8	neakreditovaný postup

 Hodnota ekvivalentu písku **SE (%)** **11**

Pozn. 1: Metodiky laboratorních zkoušek v mechanice zemin a hornin, ČGÚ 1987

 Datum vystavení protokolu: **29.8.2013**

 Protokol vystavil: **Mgr. Jana Němečková**

 Schválil: **RNDr. Jan Najser, Ph.D., zástupce vedoucí laboratoře**

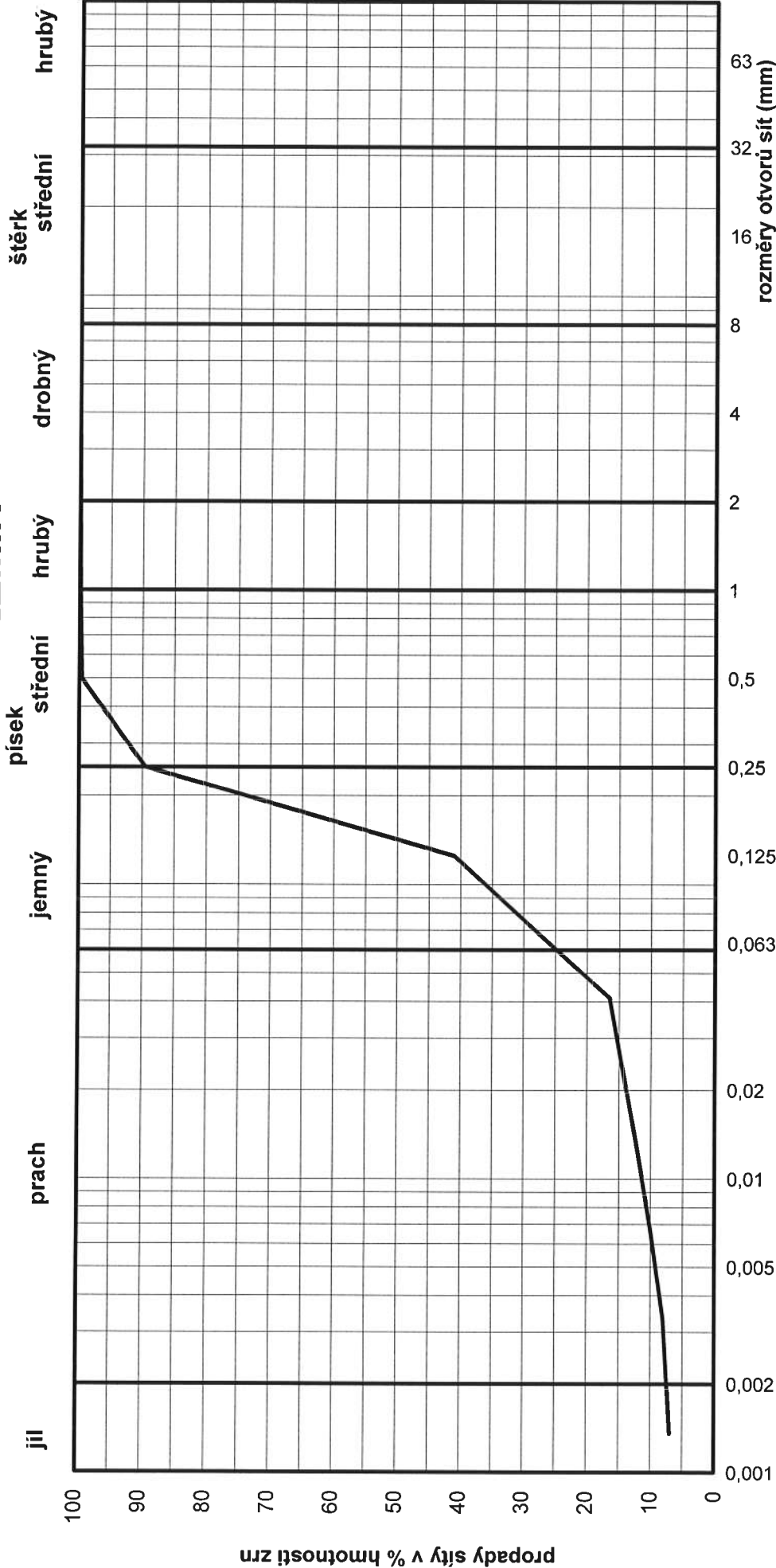
Výsledek každé uvedené zkoušky se týká vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

 Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření  $k = 2$ , což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95%. Standardní nejistota měření byla určena v souladu s dokumentem EA4/02.

Všechny údaje označené \* byly převzaty od zákazníka a laboratoř nenese odpovědnost za jejich správnost.



## KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Název zakázky:

Rekonstrukce areálu HZS Přerov - sociální investice

Číslo zakázky:

130741Z095

Číslo vzorku:

41216

Sonda:

S1

Hloubka (m):

3,8 - 4,0

Zatřídění podle:

ČSN 73 6133:

S4 SM/ S5 SC

Odhad z křivky zrnitosti:

ČSN EN ISO 14688-2:

clSa

namrzavost:

namrzavá

propustnost:

málo propustná



**Protokol o výsledcích laboratorních zkoušek č.:**
**130741/2**

 Název zakázky: **Rekonstrukce areálu HZS Přerov - sociální investice**

 Číslo zakázky: **130741Z095**

Jméno a adresa zákazníka:	ARCADIS CZ a.s., divize Geotechnika, Geologická 4, 152 00 Praha 5
------------------------------	---

 Číslo vzorku: **41217** \*Datum odběru: **21.08.2013**

 \*Sonda: **S1** Převzetí vzorku: **23.08.2013**

 \*Hloubka (m): **8,0 - 8,5** Zahájení zkoušek: **24.08.2013**

 Popis vzorku: **šterk písčitý, šedý, mokrá**

 Zkoušky provedli zkušební technici: **Němečková**

Název zkušební postupu:	<b>Stanovení vlhkosti zemin</b>
Identifikace zkuš. postupu:	<b>ČSN CEN ISO/TS 17892-1; Metodiky (Pozn. 1), kap. 1</b>

 Vlhkost (%): **10,5** Nejistota měření: **0,3%**

Název zkušební postupu:	<b>Stanovení zrnitosti zemin</b>							
Identifikace zkuš. postupu:	<b>SOP 2 (ČSN CEN ISO/TS 17892-4; Metodiky (Pozn. 1), kap. 4)</b>							
velikost zrna (mm)	125	63	31,5	16	8	4	2	1
hmotnostní podíl %	100,0	100,0	89,9	82,8	61,2	41,0	33,0	27,5
velikost zrna (mm)	0,5	0,25	0,125	0,0410	0,0131	0,0066	0,0033	0,0014
hmotnostní podíl %	20,1	11,5	8,2	5,7	4,8	4,2	2,9	2,1

 Nejistota měření: **6,3%**

Pozn. 1: Metodiky laboratorních zkoušek v mechanice zemin a hornin, ČGÚ 1987

 Datum vystavení protokolu: **29.8.2013**

 Protokol vystavil: **Mgr. Jana Němečková**

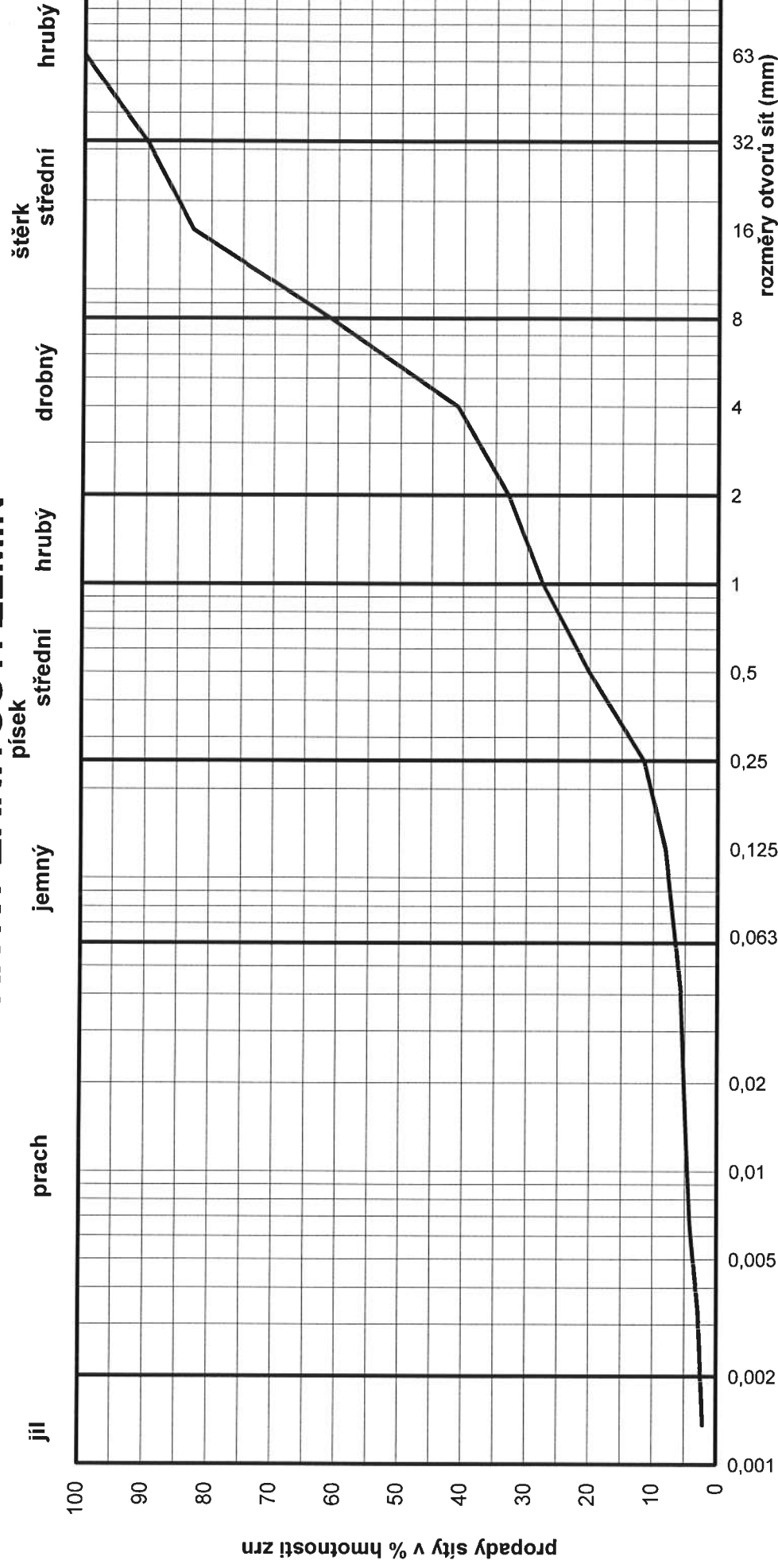
 Schválil: **RNDr. Jan Najser, Ph.D., zástupce vedoucí laboratoře**


Výsledek každé uvedené zkoušky se týká vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

 Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření  $k = 2$ , což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95%. Standardní nejistota měření byla určena v souladu s dokumentem EA4/02.

Všechny údaje označené \* byly převzaty od zákazníka a laboratoř nenese odpovědnost za jejich správnost.

## KŘÍVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Název zakázky:

Rekonstrukce areálu HZS Přerov - sociální investice

Číslo zakázky:

130741Z095

Číslo vzorku:

41217

Sonda:

S1

Hloubka (m):

8,0 - 8,5

Zatřídění podle:

ČSN 73 6133:

G3 G-F

ČSN EN ISO 14688-2:

saGr

Odhad z křivky zrnitosti:

namrzavost:

nenamrzavá

propustnost:

propustná

**Protokol o výsledcích laboratorních zkoušek č.:**
**130741/3**

 Název zakázky: **Rekonstrukce areálu HZS Přerov - sociální investice**

 Číslo zakázky: **130741Z095**

Jméno a adresa zákazníka:	ARCADIS CZ a.s., divize Geotechnika, Geologická 4, 152 00 Praha 5
------------------------------	---

 Číslo vzorku: **41218** \*Datum odběru: **21.08.2013**

 \*Sonda: **S1** Převzetí vzorku: **23.08.2013**

 \*Hloubka (m): **9,5 - 9,7** Zahájení zkoušek: **23.08.2013**

 Popis vzorku: **jíl vysoce plastický, šedý, silně vápnitý, pevný**

 Zkoušky provedli zkušební technici: **Chýle, Bláhová, Hanzlíková, Němečková**

Název zkušební postupu:	<b>Stanovení vlhkosti zemin</b>
Identifikace zkuš. postupu:	ČSN CEN ISO/TS 17892-1; Metodiky (Pozn. 1), kap. 1

 Vlhkost (%): **27,6** Nejistota měření: **0,3%**

Název zkušební postupu:	<b>Stanovení konzistenčních mezí</b>
Identifikace zkuš. postupu:	ČSN CEN ISO/TS 17892-12; Metodiky (Pozn. 1), kap. 5

 Vlhkost na mezi tekutosti (%): **68,2** Nejistota měření: **0,3%**

 Vlhkost na mezi plasticity (%): **32,4** Nejistota měření: **0,3%**

Název zkušební postupu:	<b>Stanovení zrnitosti zemin</b>							
Identifikace zkuš. postupu:	SOP 2 (ČSN CEN ISO/TS 17892-4; Metodiky (Pozn. 1), kap. 4)							
velikost zrna (mm)	125	63	31,5	16	8	4	2	1
hmotnostní podíl %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
velikost zrna (mm)	0,5	0,25	0,125	0,0369	0,0118	0,0060	0,0031	0,0013
hmotnostní podíl %	100,0	100,0	100,0	96,2	89,6	73,8	58,0	39,6

 Nejistota měření: **6,3%**

Název zkušební postupu:	<b>Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic zemin pomocí pyknometru</b>
Identifikace zkuš. postupu:	ČSN CEN ISO/TS 17892-3, Metodiky (Pozn. 1), kap. 3

 Zdánlivá hustota pevných částic zeminy (kg/m<sup>3</sup>): **2786** Nejistota měření: **0,1%**

Název zkušební postupu:	<b>Stanovení uhličitánů v zeminách</b>
Identifikace zkuš. postupu:	ČSN 72 1022, Metodiky (Pozn. 1), kap. 6

 Obsah uhličitánů v % hmotnosti sušiny: **14,3** Nejistota měření: **7,3%**

Pozn. 1: Metodiky laboratorních zkoušek v mechanice zemin a hornin, ČGÚ 1987

 Datum vystavení protokolu: **29.8.2013**

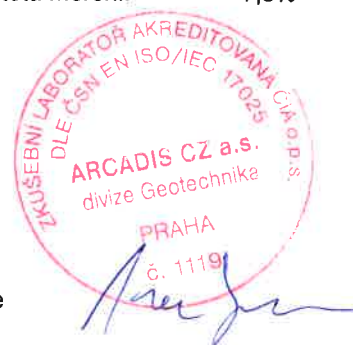
 Protokol vystavil: **Mgr. Jana Němečková**

 Schválil: **RNDr. Jan Najser, Ph.D., zástupce vedoucí laboratoře**

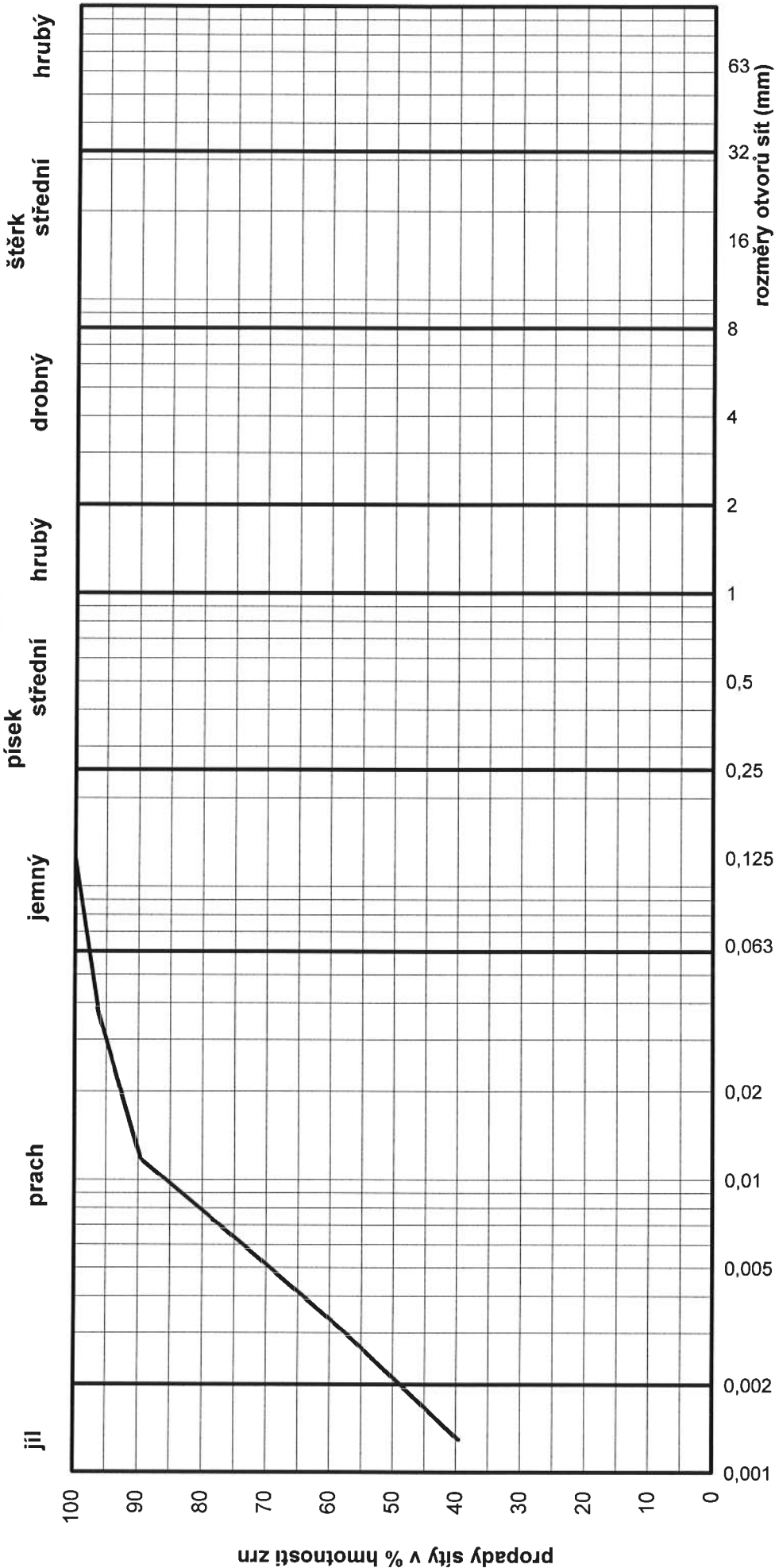
Výsledek každé uvedené zkoušky se týká vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

 Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření  $k = 2$ , což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95%. Standardní nejistota měření byla určena v souladu s dokumentem EA4/02.

Všechny údaje označené \* byly převzaty od zákazníka a laboratoř nenese odpovědnost za jejich správnost.



## KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Název zakázky:

Rekonstrukce areálu HZS Přerov - sociální investice

Číslo zakázky:

130741Z095

Číslo vzorku:

41218

Sonda:

S1

Hloubka (m):

9,5 - 9,7

Zatřídění podle:

ČSN 73 6133:

F8 CH

Odhad z křivky zrnitosti:

ČSN EN ISO 14688-2:

CI

namrzavost:

vysoce namrzavá

propustnost:

nepropustná

$w_L$  (%)

68,2

$I_p$  (%)

35,8

**Protokol o výsledcích laboratorních zkoušek č.:**
**130741/4**

 Název zakázky: **Rekonstrukce areálu HZS Přerov - sociální investice**

 Číslo zakázky: **130741Z095**

Jméno a adresa zákazníka:	ARCADIS CZ a.s., divize Geotechnika, Geologická 4, 152 00 Praha 5
------------------------------	---

 Číslo vzorku: **41219** \*Datum odběru: **21.08.2013**

 \*Sonda: **S2** Převzetí vzorku: **23.08.2013**

 \*Hloubka (m): **2,0 - 2,1** Zahájení zkoušek: **24.08.2013**

 Popis vzorku: **jíl písčitý, rezavě hnědý, tuhý**

 Zkoušky provedli zkušební technici: **Němečková**

Název zkušební postupu:	<b>Stanovení vlhkosti zemin</b>
Identifikace zkuš. postupu:	ČSN CEN ISO/TS 17892-1; Metodiky (Pozn. 1), kap. 1

 Vlhkost (%): **22,6** Nejistota měření: **0,3%**

Název zkušební postupu:	<b>Stanovení konzistenčních mezí</b>
Identifikace zkuš. postupu:	ČSN CEN ISO/TS 17892-12; Metodiky (Pozn. 1), kap. 5

 Vlhkost na mezi tekutosti (%): **36,3** Nejistota měření: **0,3%**

 Vlhkost na mezi plasticity (%): **18,7** Nejistota měření: **0,3%**

Název zkušební postupu:	<b>Stanovení zrnitosti zemin</b>
Identifikace zkuš. postupu:	SOP 2 (ČSN CEN ISO/TS 17892-4; Metodiky (Pozn. 1), kap. 4)

velikost zrna (mm)	125	63	31,5	16	8	4	2	1
hmotnostní podíl %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,9
velikost zrna (mm)	0,5	0,25	0,125	0,0399	0,0130	0,0066	0,0033	0,0014
hmotnostní podíl %	99,4	98,3	86,8	53,2	38,0	28,8	21,8	15,2

 Nejistota měření: **6,3%**

Název zkušební postupu:	<b>Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic zemin pomocí pyknometru</b>
Identifikace zkuš. postupu:	ČSN CEN ISO/TS 17892-3, Metodiky (Pozn. 1), kap. 3

 Zdánlivá hustota pevných částic zeminy (kg/m<sup>3</sup>): **2691** Nejistota měření: **0,1%**

Pozn. 1: Metodiky laboratorních zkoušek v mechanice zemin a hornin, ČGÚ 1987

 Datum vystavení protokolu: **29.8.2013**

 Protokol vystavil: **Mgr. Jana Němečková**

 Schválil: **RNDr. Jan Najser, Ph.D., zástupce vedoucí laboratoře**

Výsledek každé uvedené zkoušky se týká vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

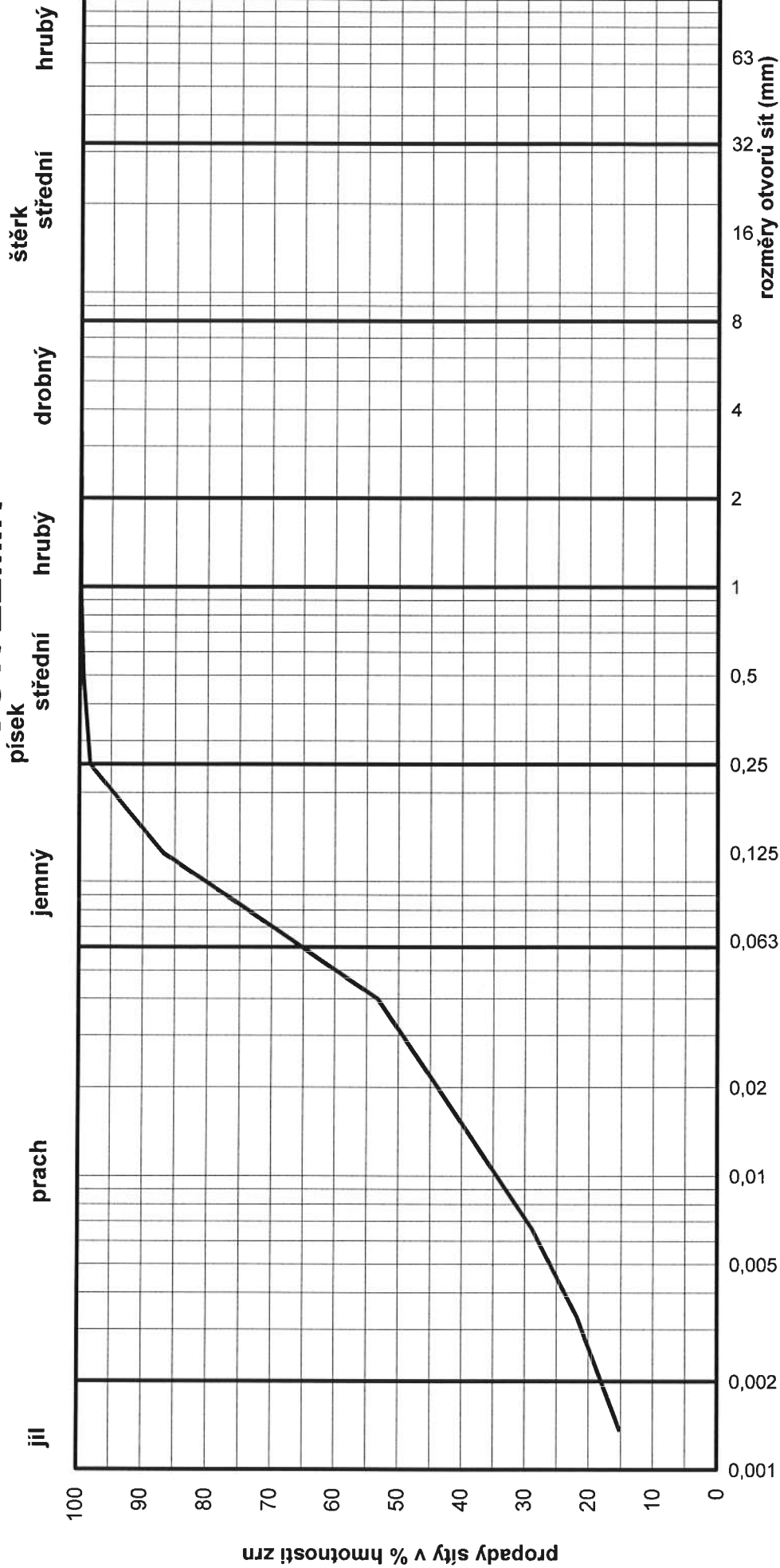
 Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření  $k = 2$ , což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95%. Standardní nejistota měření byla určena v souladu s dokumentem EA4/02.

Všechny údaje označené \* byly převzaty od zákazníka a laboratoř nenese odpovědnost za jejich správnost.





## KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Název zakázky:

Rekonstrukce areálu HZS Přerov - sociální investice

Číslo zakázky:

130741Z095

Číslo vzorku:

41219

Sonda:

S2

Hloubka (m):

2,0 - 2,1

Zatřídění podle:

ČSN 73 6133:

F4 CS

Odhad z křivky zrnitosti:

ČSN EN ISO 14688-2:

sasiCI

namrzavost:

nebezpečně namrzavá

propustnost:

nepropustná

$w_L$  (%)

36,3

$I_P$  (%)

17,5

**Protokol o výsledcích laboratorních zkoušek č.:**
**130741/5**

 Název zakázky: **Rekonstrukce areálu HZS Přerov - sociální investice**

 Číslo zakázky: **130741Z095**

Jméno a adresa zákazníka:	ARCADIS CZ a.s., divize Geotechnika, Geologická 4, 152 00 Praha 5
------------------------------	---

Číslo vzorku:	<b>41220</b>	*Datum odběru:	21.08.2013
*Sonda:	S2	Převzetí vzorku:	23.08.2013
*Hloubka (m):	7,0 - 8,0	Zahájení zkoušek:	24.08.2013
Popis vzorku:	šterk písčité, šedý, moký		
Zkoušky provedli zkušební technici:	Němečková		

Název zkušebního postupu:	<b>Stanovení vlhkosti zemin</b>
Identifikace zkuš. postupu:	ČSN CEN ISO/TS 17892-1; Metodiky (Pozn. 1), kap. 1

 Vlhkost (%): **11,4**      Nejistota měření: **0,3%**

Název zkušebního postupu:	<b>Stanovení zrnitosti zemin</b>							
Identifikace zkuš. postupu:	SOP 2 (ČSN CEN ISO/TS 17892-4; Metodiky (Pozn. 1), kap. 4)							
velikost zrna (mm)	125	63	31,5	16	8	4	2	1
hmotnostní podíl %	100,0	100,0	91,3	72,6	59,9	53,0	48,6	41,0
velikost zrna (mm)	0,5	0,25	0,125	0,0424	0,0136	0,0068	0,0034	0,0014
hmotnostní podíl %	27,6	13,7	7,6	4,1	2,4	2,0	1,7	1,3

 Nejistota měření: **6,3%**

Pozn. 1: Metodiky laboratorních zkoušek v mechanice zemin a hornin, ČGÚ 1987

 Datum vystavení protokolu: **29.8.2013**

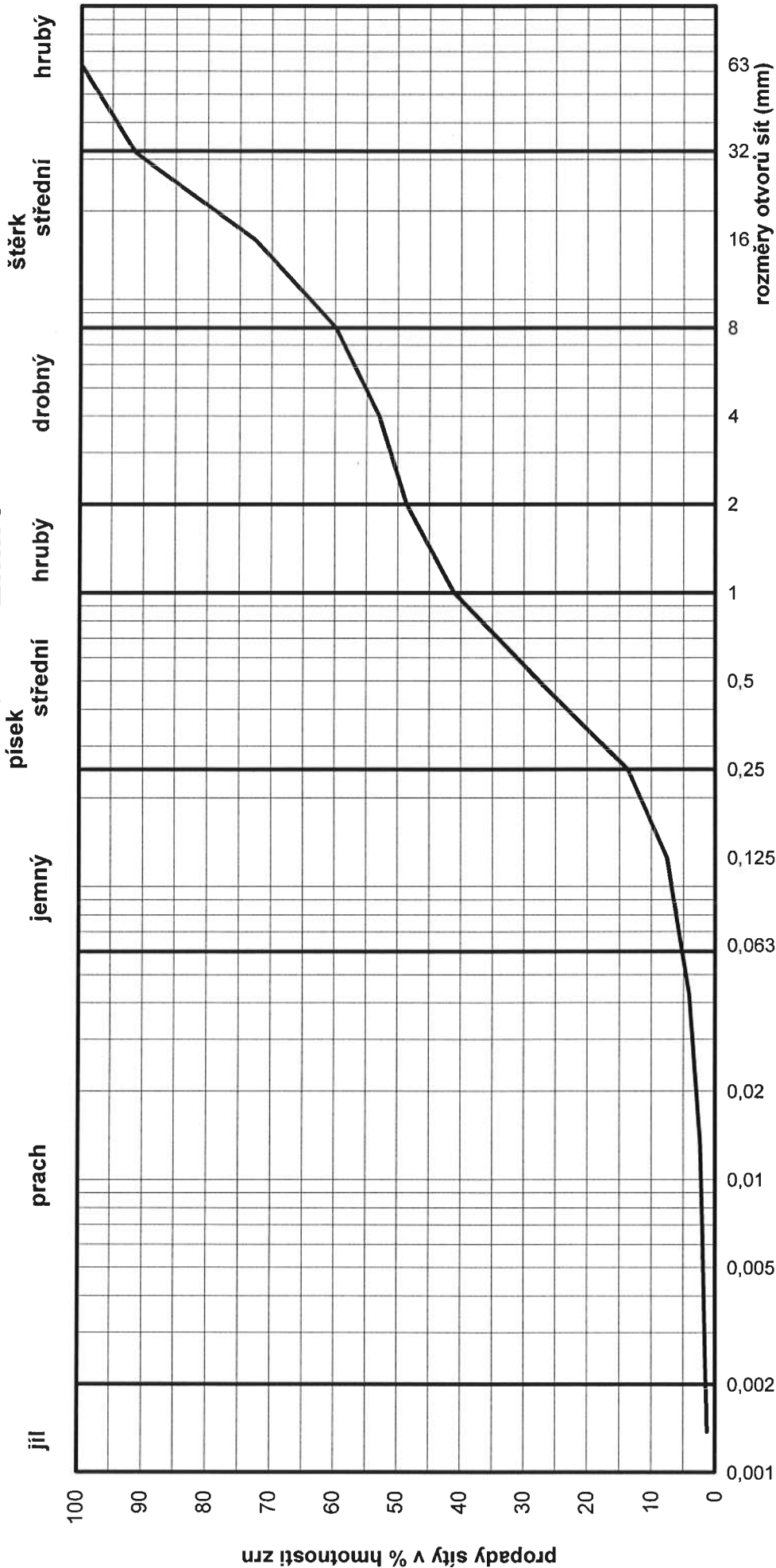
 Protokol vystavil: **Mgr. Jana Němečková**

 Schválil: **RNDr. Jan Najser, Ph.D., zástupce vedoucí laboratoře**


Výsledek každé uvedené zkoušky se týká vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

 Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření  $k = 2$ , což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95%. Standardní nejistota měření byla určena v souladu s dokumentem EA4/02. Všechny údaje označené \* byly převzaty od zákazníka a laboratoř nenese odpovědnost za jejich správnost.

## KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Název zakázky:

Rekonstrukce areálu HZS Přerov - sociální investice

Číslo zakázky:

130741Z095

Číslo vzorku:

41220

Sonda:

S2

Hloubka (m):

7,0 - 8,0

Zatřídění podle:

ČSN 73 6133:

G2 GP

Odhad z křivky zrnitosti:

ČSN EN ISO 14688-2:

saGr

namrzavost:

nenamrzavá

propustnost:

propustná

**Protokol o výsledcích laboratorních zkoušek č.:**
**130741/1**

 Název zakázky: **Rekonstrukce areálu HZS Přerov - sociální investice**

 Číslo zakázky: **130741Z095**

Jméno a adresa zákazníka:	ARCADIS CZ a.s., divize Geotechnika, Geologická 4, 152 00 Praha 5
------------------------------	---

 Číslo vzorku: **41221** \*Datum odběru: **21.08.2013**

 \*Sonda: **S3** Převzetí vzorku: **23.08.2013**

 \*Hloubka (m): **5,0 - 5,2** Zahájení zkoušek: **24.08.2013**

 Popis vzorku: **hlína písčitá, šedá, mokrá**

 Zkoušky provedli zkušební technici: **Hanzlíková, Němečková**

Název zkušebního postupu:	<b>Stanovení vlhkosti zemin</b>
Identifikace zkuš. postupu:	ČSN CEN ISO/TS 17892-1; Metodiky (Pozn. 1), kap. 1

 Vlhkost (%): **31,6** Nejistota měření: **0,3%**

Název zkušebního postupu:	<b>Stanovení zrnitosti zemin</b>							
Identifikace zkuš. postupu:	SOP 2 (ČSN CEN ISO/TS 17892-4; Metodiky (Pozn. 1), kap. 4)							
velikost zrna (mm)	125	63	31,5	16	8	4	2	1
hmotnostní podíl %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
velikost zrna (mm)	0,5	0,25	0,125	0,0394	0,0131	0,0066	0,0033	0,0014
hmotnostní podíl %	100,0	99,4	74,3	24,6	14,2	10,8	9,0	6,6

 Nejistota měření: **6,3%**

Název zkušebního postupu:	<b>Zkouška ekvivalentu písku</b>	
Identifikace zkuš. postupu:	ČSN EN 933-8	neakreditovaný postup

 Hodnota ekvivalentu písku SE (%) **0**

Pozn. 1: Metodiky laboratorních zkoušek v mechanice zemin a hornin, ČGÚ 1987

 Datum vystavení protokolu: **29.8.2013**

 Protokol vystavil: **Mgr. Jana Němečková**

 Schválil: **RNDr. Jan Najser, Ph.D., zástupce vedoucí laboratoře**

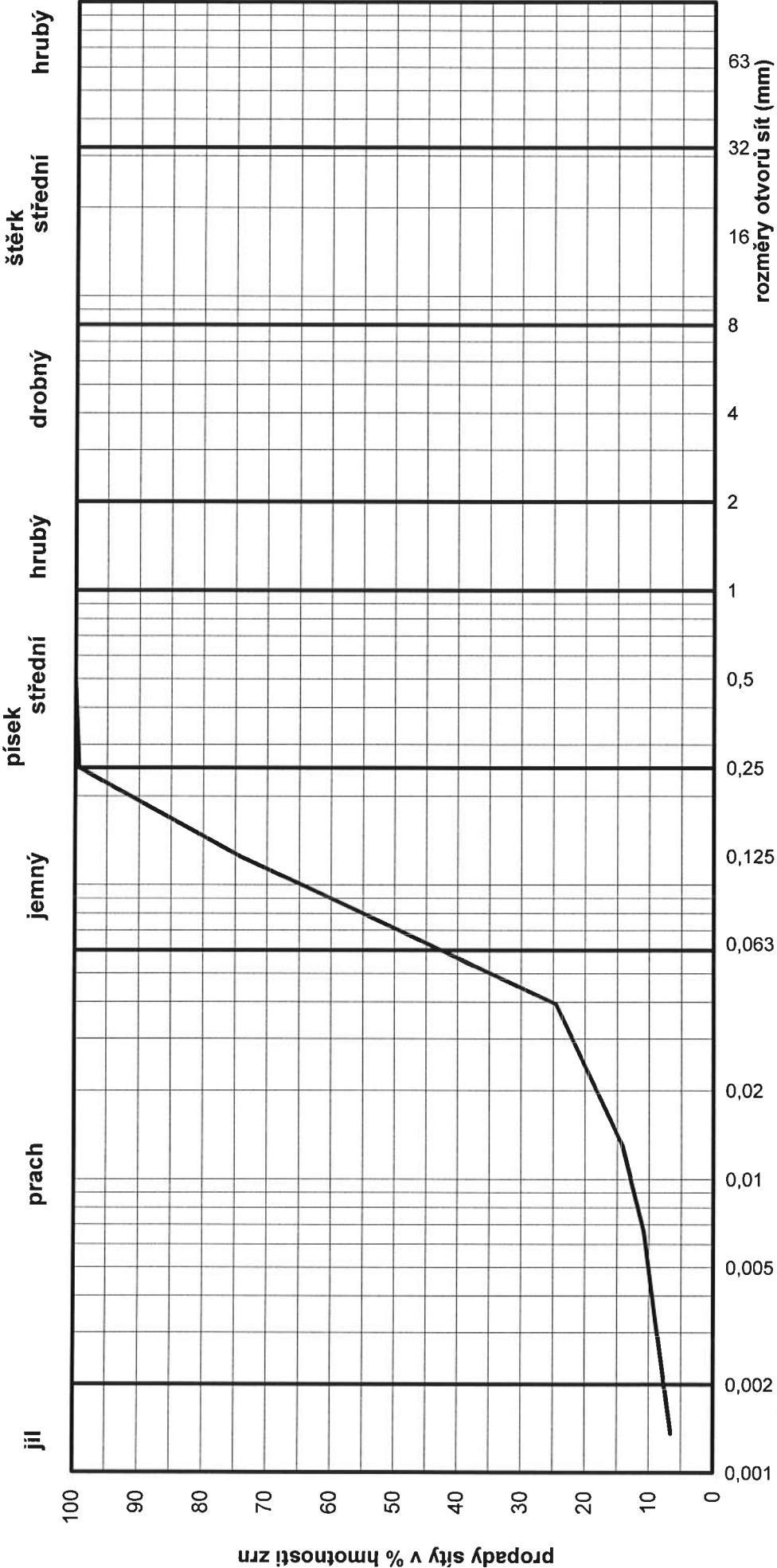
Výsledek každé uvedené zkoušky se týká vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

 Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření  $k = 2$ , což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95%. Standardní nejistota měření byla určena v souladu s dokumentem EA4/02.

Všechny údaje označené \* byly převzaty od zákazníka a laboratoř nenese odpovědnost za jejich správnost.



# KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Název zakázky:	Rekonstrukce areálu HZS Přerov - sociální investice	Zatřídění podle:	ČSN 73 6133:	F3 MS
Číslo zakázky:	130741Z095		ČSN EN ISO 14688-2:	siSa
Číslo vzorku:	41221	Odhad z křivky zrnitosti:	namrzavost:	namrzavá
Sonda:	S3		propustnost:	velmi málo propustná
Hloubka (m):	5,0 - 5,2			



**Protokol o výsledcích laboratorních zkoušek č.:****130741/7**Název zakázky: **Rekonstrukce areálu HZS Přerov - sociální investice**Číslo zakázky: **130741Z095**

Jméno a adresa zákazníka:	ARCADIS CZ a.s., divize Geotechnika, Geologická 4, 152 00 Praha 5
------------------------------	---

Číslo vzorku: **41222** \*Datum odběru: **21.08.2013**\*Sonda: **S4** Převzetí vzorku: **23.08.2013**\*Hloubka (m): **7,0 - 8,0** Zahájení zkoušek: **24.08.2013**Popis vzorku: **šterk písčité, šedý, moký**Zkoušky provedli zkušební technici: **Němečková**

Název zkušebního postupu:	<b>Stanovení vlhkosti zemin</b>
Identifikace zkuš. postupu:	ČSN CEN ISO/TS 17892-1; Metodiky (Pozn. 1), kap. 1

Vlhkost (%): **12,9** Nejistota měření: **0,3%**

Název zkušebního postupu:	<b>Stanovení zrnitosti zemin</b>							
Identifikace zkuš. postupu:	SOP 2 (ČSN CEN ISO/TS 17892-4; Metodiky (Pozn. 1), kap. 4)							
velikost zrna (mm)	125	63	31,5	16	8	4	2	1
hmotnostní podíl %	100,0	100,0	86,4	69,6	56,9	49,3	46,1	42,4
velikost zrna (mm)	0,5	0,25	0,125	0,0412	0,0133	0,0067	0,0034	0,0014
hmotnostní podíl %	34,5	20,8	12,5	6,1	4,1	3,4	2,6	1,7

Nejistota měření: **6,3%**

Pozn. 1: Metodiky laboratorních zkoušek v mechanice zemin a hornin, ČGÚ 1987

Datum vystavení protokolu: **29.8.2013**Protokol vystavil: **Mgr. Jana Němečková**Schválil: **RNDr. Jan Najser, Ph.D., zástupce vedoucí laboratoře**

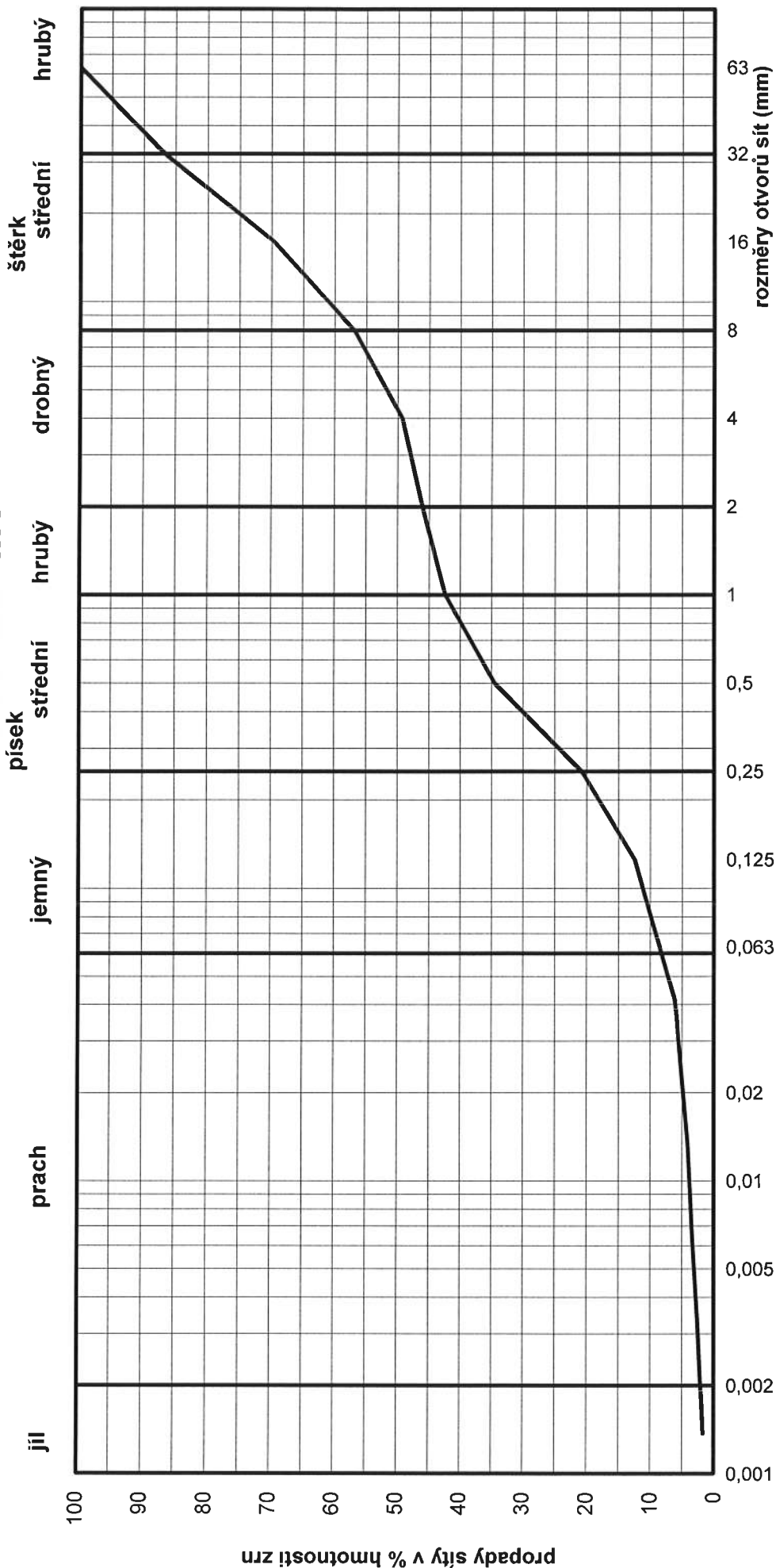
Výsledek každé uvedené zkoušky se týká vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření  $k = 2$ , což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95%. Standardní nejistota měření byla určena v souladu s dokumentem EA4/02.

Všechny údaje označené \* byly převzaty od zákazníka a laboratoř nenese odpovědnost za jejich správnost.



## KŘÍVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Název zakázky:

Rekonstrukce areálu HZS Přerov - sociální investice

Číslo zakázky:

130741Z095

Číslo vzorku:

41222

Sonda:

S4

Hloubka (m):

7,0 - 8,0

Zatřídění podle:

ČSN 73 6133:

G3 G-F

ČSN EN ISO 14688-2:

saGr

Odhad z křivky zrnitosti:

namrzavost:

nenamrzavá

propustnost:

málo propustná

## Protokol o výsledcích laboratorních zkoušek číslo:

**130741/8**

Název zakázky: **Rekonstrukce areálu HZS Píseň - sociální investice**

Číslo zakázky: **130741Z095**

Jméno a adresa zákazníka:	ARCADIS CZ a.s., divize Geotechnika, Geologická 4, 152 00 Praha 5
------------------------------	---

Číslo vzorku: **41218** Odběr vzorku\*: **21.08.2013**

\*Sonda: **S1** Převzetí vzorku: **23.08.2013**

\*Hloubka (m): **9,5 - 9,7** Zahájení zkoušek: **23.08.2013**

Popis vzorku: **jíl vysoce plastický, šedý, silně vápnitý, pevný**

Název zkušební postupu:	<b>Krabicová smyková zkouška</b>
Identifikace zkuš. postupu:	ČSN CEN ISO/TS 17892-10; Metodiky laboratorních zkoušek v mechanice zemin a hornin, ČGÚ 1987, kap. 18

Zkoušku provedl zkušební technik: **Aleš Chýle**

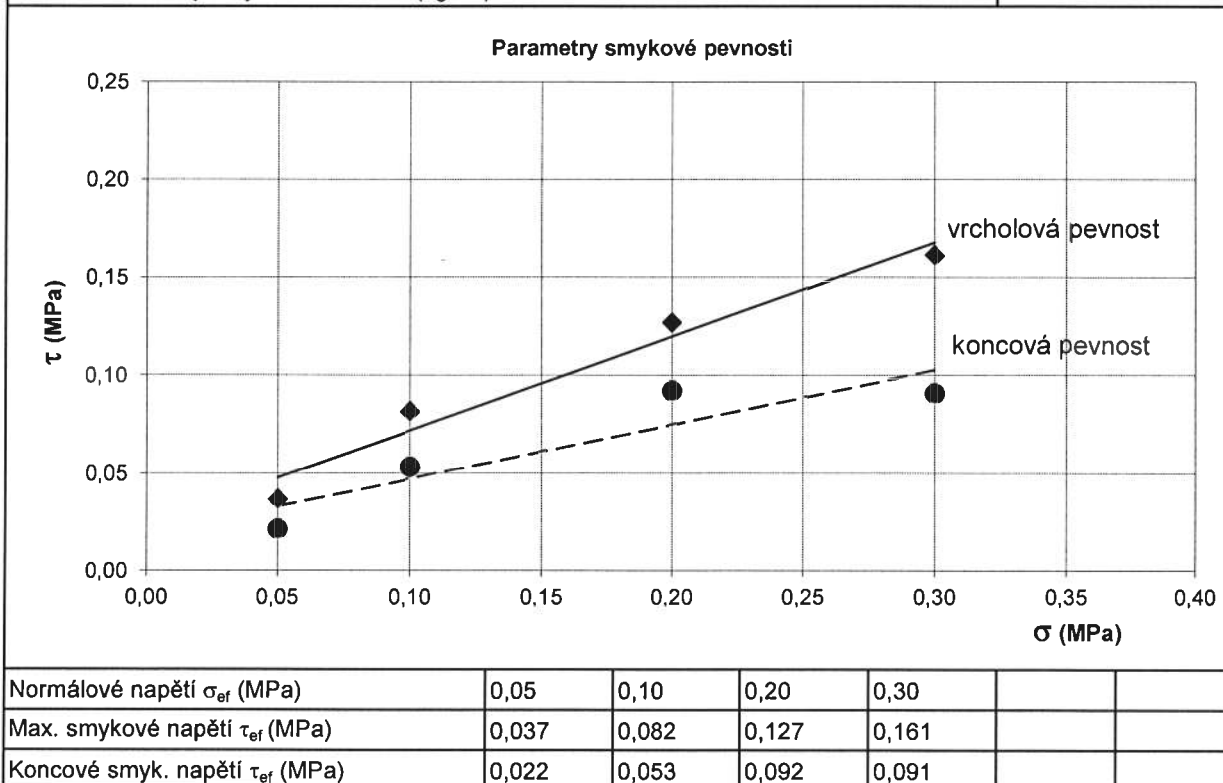
Způsob přípravy zkušební tělesa: **vyřezán z neporušeného vzorku** Zalití vodou: **ano**

Prům. plocha zkušebních těles (mm<sup>2</sup>): **3849,0** (kruhová) Doba konsolidace (hod): **75**

Prům. výška zkušebních těles (mm): **20,0** Rychlost smyk. posunu (mm/min): **0,002**

### Fyzikální parametry před zkouškou:

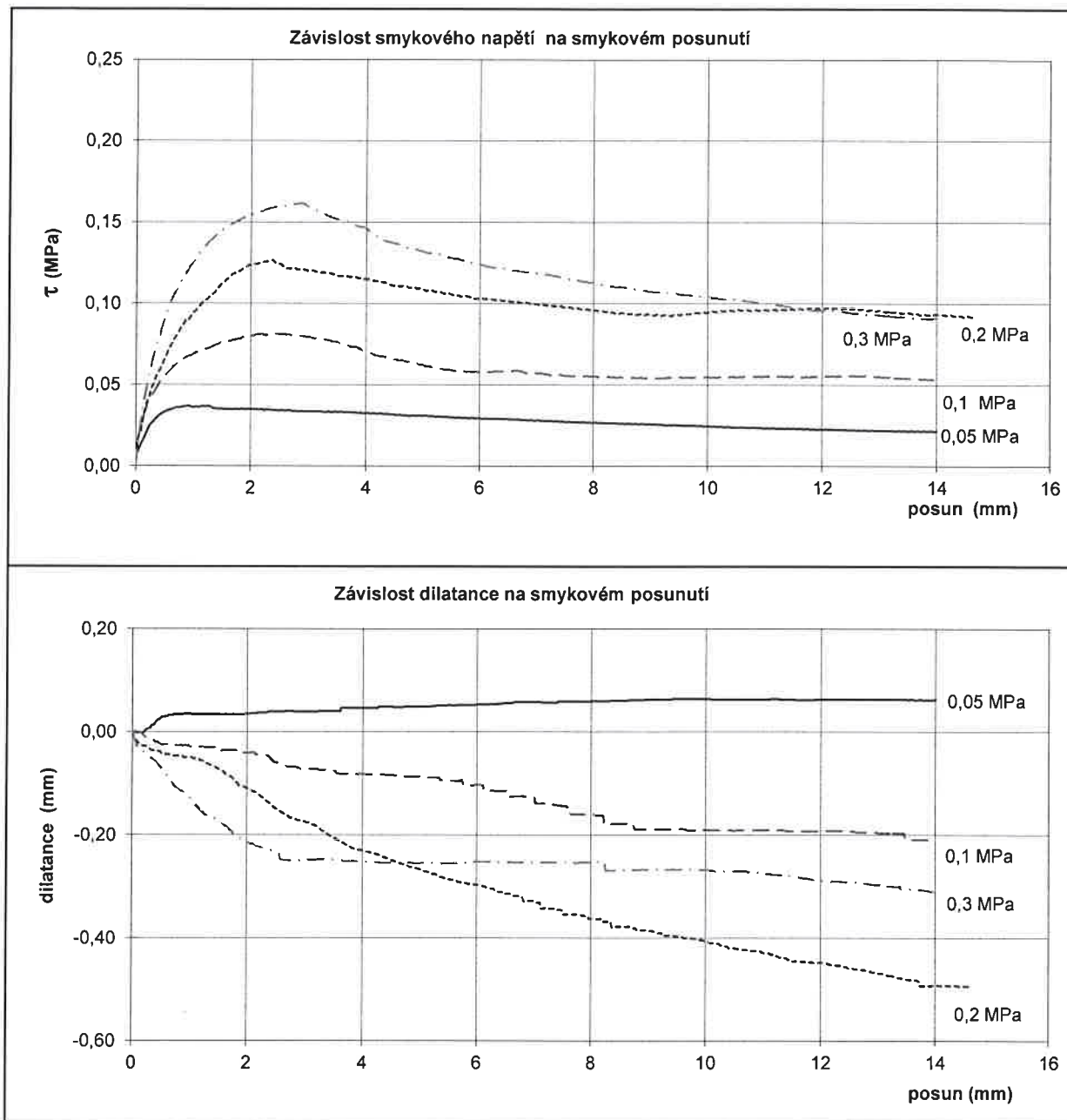
Normálové napětí (MPa)	0,05	0,1	0,2	0,3	průměrná hodnota
Vlhkost (%)	27,5	27,8	27,8	26,9	27,5
Objemová hmotnost suché zeminy (kg/m <sup>3</sup> )	1510	1564	1567	1594	1559
Objemová hmotnost vlhké zeminy (kg/m <sup>3</sup> )	1926	1998	2003	2024	1988
Zdánlivá hustota pevných částic zem. (kg/m <sup>3</sup> )					2786



**vrcholová pevnost:**  $\phi = 25,7^\circ$   $c = 0,024$  MPa

**koncová pevnost:**  $\phi = 15,5^\circ$   $c = 0,020$  MPa

Efektivní parametry smykové pevnosti pro obor napětí od 0,05 do 0,3 MPa byly stanoveny s nejistotou 0,81 %.



Pozn.:

Datum vystavení protokolu: 2.9.2013

Protokol vystavil: Mgr. Jana Němečková

Schválil: RNDr. Jan Najser, Ph.D., zástupce vedoucí laboratoře



Výsledek každé uvedené zkoušky se týká vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření  $k = 2$ , což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95%. Standardní nejistota měření byla určena v souladu s dokumentem EA4/02. Všechny údaje označené \* byly převzaty od zákazníka a laboratoř nenese odpovědnost za jejich správnost.



## **Příloha č. 6**

**Výsledky chemických rozborů vody, vyhodnocení  
agresivity vody a znečištění zemin**





## LABORATORNÍ PROTOKOL

Laboratoř č. 1412.3 akreditovaná Českým institutem pro akreditaci, o.p.s.

Číslo vzorku : 1697  
Vzorek : podzemní voda  
Označení vzorku zadavatelem : S - 1  
Název akce : Projekt: Rekonstrukce areálu HZS Přerov-sociální investice, č.z. 130741-095  
Vzorek odebral : Ing. Žáková  
Datum převzetí vzorku : 27.8.2013  
Datum provedení analýzy : 27.8. - 2.9.2013  
Zadavatel : ARCADIS CZ a.s., Mgr. Sloboda

Stanovovaná složka	Výsledky zkoušek	Měrná jednotka	Metoda / Typ	Nejistota měření [ % ]
Absorbance	0,133	-	SOP 2 (ČSN 75 7360) / A	±5
Zákal	>40	ZFt	SOP 3 (ČSN EN ISO 7027) / A	-
pH	6,6	-	SOP 1 (ČSN ISO 10523) / A	±0,05 pH
Rozpuštěné látky - 105°C	1020	mg / l	SOP 4 (ČSN 75 7346) / A	±5
Rozpuštěné látky - 550°C (RAS)	856	mg / l	SOP 4 (ČSN 75 7347) / A	±5
Ztráta žiháním	164	mg / l	SOP 4 (ČSN 75 7346) / A	±5
Elektrická vodivost	148	mS / m	SOP 6 (ČSN EN 27888) / A	±5
KNK - 8,3	0,00	mmol / l	SOP 9 (ČSN EN ISO 9963-1) / A	±5
KNK - 4,5	6,70	mmol / l	SOP 9 (ČSN EN ISO 9963-1) / A	±5
ZNK - 4,5	0,00	mmol / l	SOP 10 (ČSN 75 7372) / A	±5
ZNK - 8,3	3,06	mmol / l	SOP 10 (ČSN 75 7372) / A	±5
Tvrdost celková	6,60	mmol / l	SOP 12 (ČSN ISO 6059) / A	±5
vápenatá	4,53	mmol / l	SOP 13 (ČSN ISO 6058) / A	±5
hořečnatá	2,07	mmol / l	SOP 12 (ČSN ISO 6059) / A	±5
uhličitanová	3,35	mmol / l	SOP 9 (ČSN EN ISO 9963-1) / A	±5
CHSK Mn	2,7	mg / l	SOP 22 (ČSN EN ISO 8467) / A	±10
SiO <sub>2</sub>	16,3	mg / l	SOP 17 (ČSN 83 0530 část 23) / A	±5
Stanovení forem CO <sub>2</sub> - volný	134,64	mg / l	SOP 11 (ČSN 75 7373) / A	±15
Stanovení forem CO <sub>2</sub> - Heyer	2,2	mg / l	SOP 11 (ČSN 75 7373) / A	±15
Stanovení forem CO <sub>2</sub> - agres.	-	mg / l	SOP 11 (ČSN 75 7373) / A	±15
Stanovení forem - Langelier ind.	-0,4	-	SOP 11 (ČSN 75 7373) / A	-
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> - Hydrogenuhličitaný	408,70	mg / l	SOP 9 (ČSN EN ISO 9963-1) / A	±10
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> - Uhličitany	0,00	mg / l	SOP 9 (ČSN EN ISO 9963-1) / A	±10
OH <sup>-</sup> - Hydroxidové ionty	0,00	mg / l	SOP 9 (ČSN EN ISO 9963-1) / A	±10
Amonné ionty	7,01	mg / l	SOP 20 (ČSN ISO 7150-1) / A	±5
Chloridy	53,2	mg / l	SOP 14 (ČSN ISO 9297) / A	±5
Síraný	414	mg / l	SOP 15 (TNV 75 7476) / A	±5
Dusičnany	0,694	mg / l	SOP 19 (ČSN ISO 7890-3) / A	±10
Dusitany	0,0176	mg / l	SOP 18 (ČSN EN 26 777) / A	±10
Fosforečnany	<0,06	mg / l	SOP 16 (ČSN EN ISO 6878) / A	-
Ca	181	mg / l	SOP 13 (ČSN ISO 6058) / A	±5
Fe rozpuštěné	15,3	mg / l	SOP 31 (ČSN EN ISO 11885) / A	±5
K	20,0	mg / l	SOP 31 (ČSN EN ISO 11885) / A	±10
Mg	50,5	mg / l	SOP 12 (ČSN ISO 6059) / A	±5
Mn	4,32	mg / l	SOP 31 (ČSN EN ISO 11885) / A	±10
Na	69,8	mg / l	SOP 31 (ČSN EN ISO 11885) / A	±5

Poznámka : znak < znamená, že obsah složky je menší než mez stanovitelnosti. Všechny údaje a výsledky se vztahují k předloženému vzorku a nenahrazují jiné dokumenty. Protokol může být reprodukován jedině celý, jinak s písemným souhlasem laboratoře. Součástí tohoto protokolu jsou odkazy na použité metody stanovení. Metody ve sloupci Typ - "A" akreditované, "N" neakreditované, "SA" subdodávky zkoušek akreditované, "FA1" flexibilně akreditované TYP1, "FA2" flexibilně akreditované TYP2. Nejistota měření je definována jako o rozšířená nejistota měření na hladině významnosti 95 % s koeficientem rozšíření k=2 a je v souladu s EA 4/16. Odběr vzorků není předmětem akreditace. Symbol \* - vz. filtrovaný, f - vz. s fází, m - mastný vz., s - sediment, p - pění.

OSTRAVA - HRABOVÁ

2.9.2013

UNIGEO a.s.

Vedoucí laboratoře: Ing. Sonntagová Marie

Místecká 329/258

720 00 Ostrava-Hrabová

Divize geologie a životního prostředí

středisko ekologické a analytické laboratoře

**CHARAKTERISTIKA VODY**

Laboratorní číslo vzorku 1697

CHARAKTERISTIKA VODY dle pH : slabě kyselá  
celkové tvrdosti : velmi tvrdá  
mineralizace : slabě mineralizovaná  
CELKOVA MINERALIZACE : 1224 mg/l

**POSOUZENÍ AGRESIVITY VODY**

Laboratorní číslo vzorku 1697

Agresivita dle ČSN 038375 - Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi. (agresivita označena x)

AGRESIVITA	velmi nízká	střední	zvýšená	velmi vysoká
konduktivita				x
pH	x			
SO <sub>3</sub> + Cl				x
CO <sub>2</sub> agres. dle Heyera			x	

Chemické působení podzemní vody dle ČSN EN 206 - 1 - Beton - část 1: Specifikace, vlastností, výroba a shoda. (agresivita označena x)

CHEMICKÁ CHARAKTERISTIKA	slabá	střední	vysoká
pH			
CO <sub>2</sub> agres. dle Heyera			
Mg <sup>2+</sup>			
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>			
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	x		

Ostrava - Hrabová, datum : 2.9.2013

Hodnocení provedla : Ing. Marie Sonntagová, vedoucí laboratoře

**UNIGEO s.r.o.**

Místecká 329/258  
720 00 Ostrava-Hrabová  
Divize geologie a životního prostředí  
ústředisko ekologické a analytické laboratoře

## LABORATORNÍ PROTOKOL

Číslo vzorku : 116  
Vzorek : voda  
Označení vzorku zadavatelem : J - 182.747  
Název akce : ČD, Rekonstrukce žst. Přerov  
Vzorek odebral : zadavatel  
Datum převzetí vzorku : 13.2.2004  
Datum provedení analýzy : 13.2.-23.2.2004  
Zadavatel : SG-GEOTECHNIKA a.s., Ing. Langrová

Stanovovaná složka	Výsledky zkoušek	Měrná jednotka	Metoda	Nejistota stanovení [%]
Barva	0,052	-	ČSN 75 7360	±10
Zákal	>40	ZF	ČSN EN ISO 7027	±5
Pach	2	-	SOP - 2	-
pH	7,2	-	ČSN ISO 10 523	±0,05 pH
Rozpuštěné látky - 105°C	854	mg / l	ČSN 75 7346 část 5	±10
RAS - rozpuštěné látky - 550°C	720	mg / l	ČSN 75 7346 část 5	±10
Ztráta žiháním	134	mg / l	ČSN 75 7346 část 5	-
Měrná elektrická vodivost	109	mS / m	ČSN EN 2788	±10
KNK - 8,3	0,00	mmol / l	ČSN EN ISO 9963-1	-
KNK - 4,5	7,4	mmol / l	ČSN EN ISO 9963-1	-
ZNK - 4,5	0,00	mmol / l	ČSN 75 7372	-
ZNK - 8,3	1,25	mmol / l	ČSN 75 7372	-
tvrdost celková	4,45	mmol / l	ČSN ISO 6059	±5
vápenatá	3,25	mmol / l	ČSN ISO 6058	±5
hořečnatá	1,20	mmol / l	ČSN ISO 6059	±5
uhličitánová	3,70	mmol / l	výpočet	-
CHSK - Mn	6,72	mg / l	SOP - 24	±10
CO <sub>2</sub> volný - orient. výp.	55	mg / l	ČSN 75 7373	-
CO <sub>2</sub> agres. dle Heyera	-	mg / l	ČSN 75 7373	-
CO <sub>2</sub> agres. výpočtem	-	mg / l	ČSN 75 7373	-
Langelierův index	0,0	-	-	-
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> - Hydrogenuhlíčitany	451,40	mg / l	ČSN EN ISO 9963-1	-
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> - Uhlíčitany	0,00	mg / l	ČSN EN ISO 9963-1	-
OH <sup>-</sup> - Hydroxidové ionty	0,00	mg / l	ČSN EN ISO 9963-1	-
Amonné ionty	2,93	mg / l	ČSN ISO 7150 - 1	±20
Chloridy	65,6	mg / l	ČSN ISO 9297	±10
Síraný	225	mg / l	SOP - 17	±10
Ca	130,26	mg / l	ČSN ISO 6058	±5
Mg	29,18	mg / l	ČSN ISO 6059	±5

Poznámka : znak < znamená, že obsah složky je menší než mez stanovitelnosti. Všechny údaje a výsledky se vztahují k předloženému vzorku a nenahrazují jiné dokumenty. Protokol může být reprodukován jedině celý, jinak s písemným souhlasem laboratoře. Součástí tohoto protokolu jsou odkazy na použité metody stanovení.

Laboratoř vlastní osvědčení o správné činnosti laboratoře vydané ASLAB. Střediskem pro posuzování způsobilosti laboratoří a je registrována pod číslem 231

OSTRAVA - HRABOVÁ

23.2.2004

Vedoucí laboratoře : Ing. Šantrávková Marie  
**UNIGEO a.s.**  
Ekologická a analytická laboratoř LABEKO  
Místečka 329/258, 720 02 OSTRAVA - HRABOVÁ  
tel : 596 706 368, fax: 596 721 197

## CHARAKTERISTIKA VODY

Laboratorní číslo vzorku 116

CHARAKTERISTIKA VODY dle pH : neutrální  
celkové tvrdosti : tvrdá

## POSOUZENÍ ÚTOČNOSTI VODY

Laboratorní číslo vzorku 116

Agresivita dle ČSN 038375 - Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi. (agresivita označena x)

AGRESIVITA	velmi nízká	střední	zvýšená	velmi vysoká
vodivost				x
pH	x			
SO <sub>3</sub> + Cl			x	
CO <sub>2</sub> agres. dle Heyera				

Agresivita dle ČSN ISO 9690 - Betonové a železobetonové konstrukce. Klasifikace agresivních prostředí. (agresivita vyznačena x)

AGRESIVITA	střední	silná	zvláštní
Uhličitánová alkalinita			
pH			
CO <sub>2</sub> agres. dle Heyera			
Mg <sup>2+</sup>			
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>			
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>			

Hodnoty posuzovaných parametrů byly menší než nejnižší hodnoty, které jsou uváděny normou.



UNIGEO a.s.  
Místecká 329/258  
720 00 OSTRAVA - HRABOVÁ  
tel. 59 67 06 368, fax. 59 67 21 197  
Středisko ekologické a analytické laboratoře

Evidenční č. protokolu : 1685  
Počet listů : 1  
List číslo : 1

## LABORATORNÍ PROTOKOL

Laboratoř č. 1412.3 akreditovaná Českým institutem pro akreditaci, o.p.s.

Číslo vzorku : 1685  
Vzorek : zemina  
Označení vzorku zadavatelem : S3, hl. 0,3 - 3,0 m  
Název akce : Projekt: Rekonstrukce areálu HZS Pterov-sociální investice, č.z. 130741-095  
Vzorek odebral : zadavatel  
Datum převzetí vzorku : 22.8.2013  
Datum provedení analýzy : 22.8. - 23.8.2013  
Zadavatel : ARCADIS CZ a.s., Mgr. Sloboda

Stanovovaná složka	Výsledky zkoušek	Měrná jednotka	Metoda / Typ	Nejistota měření [ % ]
Sušina při 105°C	82,56	%	SOP 8 (ČSN ISO 11465) / A	±1
C10 - C40	253	mg/kg sušiny	SOP 36 (ČSN EN ISO 9377-2) / A	±20

Poznámka : znak < znamená, že obsah složky je menší než mez stanovitelnosti. Odběr vzorku není předmětem akreditace.

Všechny údaje a výsledky se vztahují k předloženému vzorku a nenahrazují jiné dokumenty. Protokol může být reprodukován jedině celý, jinak s písemným souhlasem laboratoře. Součástí tohoto protokolu jsou odkazy na použité metody stanovení Metody ve sloupci Typ: "A" akreditované, "N" neakreditované, "SA" subdodávky zkoušek akreditované, "FA1" flexibilně akreditované TYP1, "FA2" flexibilně akreditované TYP2. Nejistota měření je definována jako rozšířená nejistota na hladině významnosti 95 % s koeficientem rozšíření k=2 a je v souladu s EA 4/16

Datum : 23.8.2013

Vedoucí laboratoře : Ing. Sonntagová Marie  
**UNIGEO a.s.**  
Místecká 329/258  
720 00 Ostrava-Hrabová  
Divize geologie a životního prostředí  
středisko ekologické a analytické laboratoře





UNIGEO a.s.  
Místecká 329/258  
720 00 OSTRAVA - HRABOVÁ  
tel. 59 67 06 368, fax 59 67 21 197  
Středisko ekologické a analytické laboratoře

Evidenční č. protokolu : 1686  
Počet listů : 1  
List číslo : 1

## LABORATORNÍ PROTOKOL

Laboratoř č. 1412.3 akreditovaná Českým institutem pro akreditaci, o.p.s.

Číslo vzorku : 1686  
Vzorek : zemina  
Označení vzorku zadavatelem : S1, hl. 1,0 - 2,0 m  
Název akce : Projekt: Rekonstrukce areálu HZS Přerov-sociální investice, č.z. 130741-095  
Vzorek odebral : zadavatel  
Datum převzetí vzorku : 22.8.2013  
Datum provedení analýzy : 22.8. - 23.8.2013  
Zadavatel : ARCADIS CZ a.s., Mgr. Šloboda

Stanovovaná složka	Výsledky zkoušek	Měrná jednotka	Metoda / Typ	Nejistota měření [ % ]
Sušina při 105°C	86,69	%	SOP 8 (ČSN ISO 11465) / A	±1
C10 - C40	459	mg/kg sušiny	SOP 36 (ČSN EN ISO 9377-2) / A	±20

Poznámka : znak < znamená, že obsah složky je menší než mez stanovitelnosti. Odběr vzorku není předmětem akreditace.

Všechny údaje a výsledky se vztahují k předloženému vzorku a nenahrazují jiné dokumenty. Protokol může být reprodukován jedině celý, jinak

s písemným souhlasem laboratoře. Součástí tohoto protokolu jsou odkazy na použité metody stanovení Metody ve sloupci Typ: "A" akreditované,

"N" neakreditované, "SA" subdodávky zkoušek akreditované, "FA1" flexibilně akreditované TYP1, "FA2" flexibilně

akreditované TYP2. Nejistota měření je definována jako rozšířená nejistota na hladině významnosti 95 % s koeficientem rozšíření k=2 a je v souladu s EA 4/16.

Datum : 23.8.2013

Vedoucí laboratoře : Ing. Sonntagová Marie

UNIGEO a.s.

29

Místecká 329/258  
720 00 Ostrava-Hrabová  
Divize geologie a životního prostředí  
středisko ekologické a analytické laboratoře



# **Příloha č. 7**

**Měřičské práce – technická zpráva**

**Měřické práce - technická zpráva**

Akce: Projekt: Rekonstrukce areálu HZS Přerov – sociální investice

Č.z.: 130741Z095

Lokalita: Přerov – HZS

Katastrální území: Přerov

Datum: 23. 8. 2013

Zaměřil: Květoslav Mejsnar

Přístroj: GNSS Leica CS10, v. č. 2526130

**Postup práce:**

Hotové vrty byly zaměřeny 23. 8. 2013. Měřické práce byly provedeny pomocí výše uvedené aparatury GNSS metodou RTK s využitím permanentní sítě referenčních stanic CZEPOS.

Výpočty souřadnic bodů provedeny v reálném čase v software kontroleru Leica SmartWorxL. Přesnost určení polohy odpovídá apriorní střední souřadnicové chybě 0,14m, tj. kódu kvality 3 pro KN. Pro dotransformaci byl použitý globální transformační klíč CZ\_JT13.

Výsledky jsou uvedeny v seznamu souřadnic a graficky vyznačeny ve výřezu katastrální mapy (bez měřítka) získané pomocí WMS ČUZK. Protokol o měření aparaturou GNSS je uložen v archívu zpracovatele.

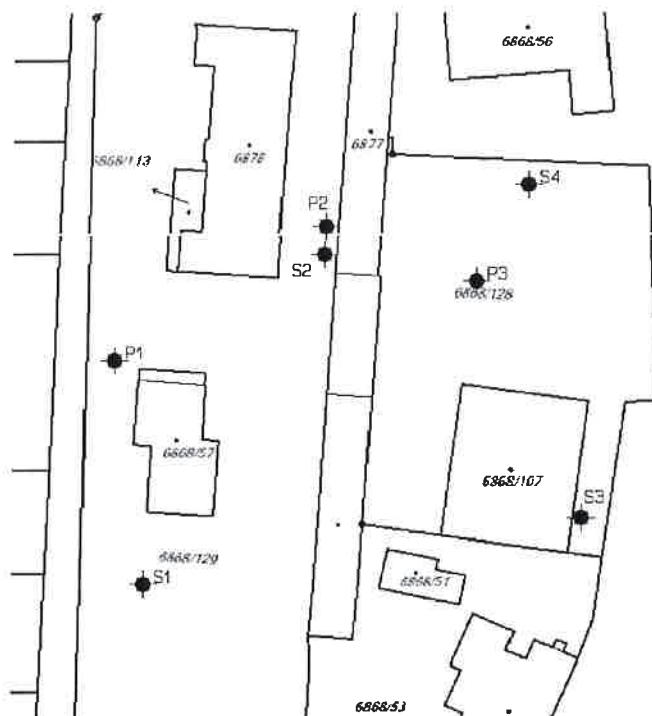
**Seznam souřadnic**

Souřadnicový systém: S-JTSK

Výškový systém: Bpv

č.b.	Y	X	Z	Pozn.
-----				
P1	534526.77	1139771.38	208.65	terén
P2	534491.01	1139748.77	209.76	terén
P3	534465.54	1139758.04	208.92	terén
S1	534521.82	1139809.05	209.32	vrch pažnice (terén je -0,6m)
S2	534491.28	1139753.46	209.72	terén
S3	534448.11	1139797.95	209.25	terén
S4	534456.91	1139741.70	208.85	terén

**Přehled čísel podrobných bodů:**





# **Příloha č. 8**

**Vrtné práce – technická zpráva**





# GreenGas DPB

Vyhodnocení vrtných prací na lokalitě:

**Přerov - HZS, geotech. průzkum**

**ODBĚRATEL : ARCADIS CZ a.s.**

## Základní údaje o vrtu

Účel : nevystrojené jádrové IG - vrt, vystrojený pozorovací vrt  
Technologie : vrtání rotační jádrové, šnekové  
Vrtná souprava: Nordmeyer DSB 2/10  
Zahájeno : 21.8.2013  
Ukončeno : 21.8.2013  
Vrtmistr : Hruška Rostislav

## Realizované vrt

označení vrtu	vrtání			nářadí typ	pažení			profil vrtu			voda [m]
	prům.[mm]	od [m]	do [m]		od [m]	do [m]	prům. [mm]	od [m]	do [m]	způsob	
<b>S-2</b>  IG-vrt	156	0,00	8,00	JJ 156			bez pažení	0,00 2,00 5,50	2,00 5,50 8,00	navážka-škvára písek zvodnělý štěrk	
<b>S-1</b>  HG-vrt	156 190	0,00 0,00	8,00 8,00	JJ 156 Šn 190	0,00  0,00 3,00 7,00	8,00  3,00 7,00 8,00	P 219 mm-ocel odpaženo  PVC 160 mm plná PVC 160 mm perf. PVC 160 mm plná kalník ocelová chránička	0,00 0,80 4,70 5,60	0,80 4,70 5,60 8,00	navážka hlína písčitá písek zvodnělý štěrkopísek	
<b>S-3</b>  IG-vrt	156	0,00	8,00	JJ 156			bez pažení	0,00 3,00 3,90 6,00	3,00 3,90 6,00 8,00	navážka jíl písek štěrkopísek	
<b>S-4</b>  IG-vrt	156	0,00	8,00	JJ 156			bez pažení	0,00 3,40 5,60	3,40 5,60 8,00	navážka-škvára písek štěrkopísek	
<b>IG-vrty</b>			24,00								
<b>HG-vrt</b>						8,00					

Datum :

Zpracoval :

Ing. Vlastislav Hajdušek

Schválil :

Ing. Břetislav Škola



# **Příloha č. 9**

**Fotodokumentace**



**Foto 1: pohled na vrtání vstrojeného vrtu S-1**



**Foto 2: pohled na vrtání na zpevněných plochách (vrt S4)**





**Foto 3: profil inženýrsko-geologického vrtu S-1 (0,0 – 9,7 m)**





**Foto 4: profil inženýrsko-geologického vrtu S-2 (0,0 – 8,0 m)**





**Foto 5: profil inženýrsko-geologického vrtu S-3 (0,0 – 8,0 m)**





**Foto 6: profil inženýrsko-geologického vrtu S-4 (0,0-8,0 m)**



# **Příloha č. 10**

**Radonový průzkum**

**RNDr. Ivan Vencľů**

**PŘEROV**

**k.ú. Přerov  
okres Přerov (3808)**

**NOVOSTAVBA „SO 02 HALA PRO TECHNIKU“**

**parcels č. 6868/107+6868/128  
areál HZS**

**POSUDEK O  
STANOVENÍ RADONOVÉHO INDEXU POZEMKU**

**Objednatel: ARCADIS CZ a.s., pracoviště Ostrava, 28.října 150,  
Ostrava – Moravská Ostrava, 702 00**

**Číslo zprávy: 2013-43**

**Přerov: 28.8.2013**

**Výtisk č.: 3**

**RNDr Ivan Vencľů, sídlo: Zahradní 1268 Lipník nad Bečvou  
provozovna: Šířava 1295, Přerov 750 02, tel.: 603 504 894**

**RNDr. Ivan Vencľů**  
provozovna  
PŘEROV, Šířava 1295, 750 02

**Název úkolu:** Přerov – HZS - novostavba „ SO 02 hala pro techniku“  
parcela č. 6868/107+6868/128  
okres Přerov (3808)

**Objednatel:** ARCADIS CZ a.s.  
pracoviště Ostrava  
28.října 150  
702 00 Ostrava – Moravská Ostrava

**Zpráva číslo:** 2013/43

**P O S U D E K**

**o stanovení radonového indexu stavebního pozemku  
na parcele č. 6868/107+6868/128 v Přerově, okres Přerov**

---

**O B S A H :**

0. Úvod
1. Určení posudku
2. Identifikace pozemku
3. Identifikace dodavatele posudku
4. Objednatel posudku, vlastník pozemku
5. Datum provádění měření na pozemku
6. Povětrnostní podmínky v době měření
7. Popis situace na pozemku
8. Regionálně geologický popis a geologická charakteristika zájmového území
9. Rozvržení měřicích míst
10. Měřicí a odběrové metody
11. Výsledky měření
12. Zhodnocení výsledků
13. Kritéria stanovení radonového indexu pozemku
14. Stanovení radonového indexu pozemku
15. Literatura
16. Posudek zpracoval
17. Datum, podpis oprávněné osoby
18. Rozdělovník

**Přílohy:**

-	katastrální situace - 1: 2000	1A4
2013 – 43 – R – 02 - 001	podrobná situace – body měření objemové aktivity radonu 1-20, ruční vrt RV1, RV2, vrt S3, S4 1:500	1A3
2013 – 43 – R – 03 – 001 -	popis ručních vrtů	1A4
ARCADIS CZ a.s. Ostrava	popis vrtů S3, S4	2A4
-	graf – aktivita radonu v půdním vzduchu	1A4
-	rozhodnutí SÚJB Praha o povolení měření a hodnocení výskytu radonu na stavebních pozemcích	2A4

## **0. Ú V O D**

- 0.1 Hodnocení radonového indexu pozemku bylo provedeno na základě smlouvy o dílo č.2013/36 uzavřené dne 26.8.2013 mezi RNDr. Ivanem Vencľů a objednatelem - firmou ARCADIS CZ a.s., Geologická 4, Praha 5, 152 00.

## **1. Určení posudku**

Radonový index stavebního pozemku je stanoven podle:

Doporučení – stanovení radonového indexu pozemku přímým měřením, Státní úřad pro jadernou bezpečnost, Praha 3/2013 a podle vlastní metodiky schválené SÚJB Praha dne 26.10.2009.

Posudek obsahuje náležitosti potřebné pro:

1. Umísťování staveb s bytovým a pobytovým prostorem a přístaveb s bytovým a pobytovým prostorem, pro rozhodování způsobu provedení izolací stavby proti pronikání radonu z podloží.
2. Aplikaci ČSN 730601 (2006) Ochrana staveb proti radonu z podloží

## **2. Identifikace pozemku**

Zkoumané stavební pozemky se nachází v okrese Přerov, v obci Přerov – v katastrálním území Přerov, parcelní číslo – 6868/107+6868/128, areál hasičského záchranného sboru.

## **3. Identifikace dodavatele posudku**

Zpracovatel posudku: RNDr. Ivan Vencľů, sídlo: Zahradní 1268, 751 31

Lipník nad Bečvou, IČO: 69198888

Adresa provozovny: Šířava 1295, 750 02 Přerov, tel.. 603 504 894

Měření v terénu provedl zpracovatel – RNDr. Vencľů Ivan.

Poznámka : „Rozhodnutí“ Státního úřadu pro jadernou bezpečnost v Praze o povolení měření a hodnocení výskytu radonu na stavebních pozemcích je přiloženo v příloze.

## **4. Objednatel posudku, vlastník pozemku**

Objednatel: ARCADIS CZ a.s., pracoviště Ostrava, 28.října 150, Ostrava – Moravská  
Ostrava, 702 00

Vlastník pozemku: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, Dlážděná 1003/7,  
Nové Město, 110 00, Praha 1

## **5. Datum provádění měření na pozemku**

Terénní měření sestávající ze stanovení objemové aktivity radonu na celkem 20 místech bylo provedeno ve dnech 26.8.2013 a 27.8.2013. Dne 26.8.2013 bylo provedeno měření na bodech č. 1, 4, 5, 6, 11, 12, 13, 14, 17, 18 a dne 27.8.2013 bylo provedeno měření



na bodech č. 2, 3, 7, 9, 10, 15, 16, 19, 20. měření na vytyčeném bodě č.21 nebylo možno provést pro zastižení betonu.

## 6. Povětrnostní podmínky v době měření

Dne 26.8.2013 v době od 12,30 do 14,30 hod. bylo zataženo, teplota vzduchu +18,0 až +19,0 °C., čerstvý až silný vítr.

Dne 27.8.2013 v době od 8,30 do 12,00 hod. bylo zataženo, teplota vzduchu +15,0 až +18,0 °C., slabý vítr, první hodinu měření byly zaznamenány středně intenzivní srážky.

1 týden před měřením bylo počasí s teplotami přes den +15,0 až +25,0 °C, v týdnu před měřením byly zaznamenány dešťové srážky dne 20.8.2013. Povrch terénu byl při měření dne 26.8.2013 suchý, dne 27.8.2013 mokrá – měření probíhalo částečně při dešti.

## 7. Popis situace na pozemku

Pozemek se nachází na jižním okraji města Přerova, cca 750m jižně od hlavní nádražní budovy ČD. Příjezd k pozemku ( do areálu hasičského záchranného sboru) je z ulice Tovární zmodernizovaným tzv. Mádrovým podjezdem.

Součástí plánované rekonstrukce areálu HZS je demolice stávajícího halového objektu SO 03 „Sklad SO“ a **výstavba nového halového objektu: „SO 02 hala pro techniku“ rozměru cca 55,0 x 21,0 ( 26,0)m.**

Terén okolo stávající haly „SO 03 sklad SO“ je tvořen panelovou plochou z panelů tloušťky cca 20,0cm rozměru cca 1,0x3,5m, mezi panely jsou spáry jen 1,0-2,0cm.

Pouze na východní straně areálu ( dvora) těsně u plotu je terén nezpevněný. Terén je rovinný – s výškovými rozdíly do 0,5m - nejvyšší místo se nachází v prostoru stávající haly, terén pak klesá severním směrem, kde zhruba uprostřed dvora je kanalizační vpust' na odvádění srážkových vod.

Na západní straně haly se ve vzdálenosti cca 2,0m nachází žlab hloubky cca 1,3m, dno je rovněž tvořeno panely. Uvnitř haly „SO 03 sklad SO“ se nachází černá keramická dlažba a pod ní betonová podlaha tloušťky 0,25-0,35m.

## 8. Regionálně geologický popis a geologická charakteristika zájmového území

**8.1 Z geomorfologického hlediska** se zájmový prostor nachází v rovinném terénu na východním okraji Hornomoravského úvalu na styku s Bečevskou bránou. Terén generálně mírně klesá jižním směrem. Nadmořská výška terénu činí cca 208,0-208,5 m.n.m.

**8.2 Z regionálně geologického hlediska** se zájmový prostor nachází v okrajové (severovýchodní) části třetihorní pánve ( Hornomoravský úval), která byla v mladších třetihorách zalita mořem.

Horniny „skalního“ podkladu tvoří miocénní – spodní torton - **vápnnité jíly**. Tyto pevné jíly se dnes nachází v hloubce cca 8,5-9,0m pod kvartérními sedimenty a antropogenními navážkami.

## Kvartér

Neogenní jíly jsou překryty **kvarténními** - fluviálními sedimenty. Jedná se o spodní souvrství písčitých štěrků a písků a svrchní souvrství povodňových prachovitých až jemně písčitých jílů. Nejsvrchnější současnou vrstvu tvoří antropogenní navážky převážně škvárové a to mocnosti až okolo 3,0m.

Profil do 1,0m byl ověřen ručními vrty RV1 – RV2 viz. příloha, dále geologický profil dokládáme popisem vrtů S3 a S4, které provedl objednatel.

**Údaje o podzemní vodě:** hydrogeologické poměry jsou výskyt podzemní vody a souvislou zvědeň příznivé. Souvislá hladina podzemní vody se vyskytuje v souvrství písků a písčitých štěrků. Hladina podzemní vody byla přímo ověřena elektrokontaktním hladinoměrem G10 v provedených vrtech S3 a S4 a penetrační sondy P3 ( tato byla provedena cca 1,0m od ručního vrtu RV1 – viz. situace v příloze). Naražená hladina byla ověřena v hloubce 3,4-3,8m, ustálená hladina pak v hloubce **2,25 - 2,75m pod terénem**.

## 9. Rozvržení měřicích míst

Objemová aktivita radonu v půdním vzduchu byla změřena na **20** bodech.

S ohledem na přístupnost terénu, velikost pozemku a především velikost navrženého objektu haly byla zvolena přibližně pravidelná síť bodů v rozteči **10,0x 10,0m** s měřením objemové aktivity radonu. Pro realizaci měření objemové aktivity na jednotlivých bodech bylo nutné provést „předvrty“ v panelech, tak aby mohly být zatlučeny odběrné tyče do hloubky 0,8m.

Předvrty – rozbití rohů panelů – provedl po dohodě zástupce HZS Přerov sbíjecím kladivem.

3 body – č. 8, 9 a 21 byly umístěny uvnitř stávající haly „SO 03 sklad SO“, rovněž zde byly provedeny předvrty – jamky sbíjecím kladivem.

Rozmístění měřicích bodů č. 1-21 je patrné z podrobné situace M 1:500 v příloze.

## 10. Měřicí a odběrové metody.

Terénní měření bylo provedeno dne 26.8.2013 a 27.8.2013 scintilačním přístrojem LUK 3 výrobce SMM Praha – Ing. Plch. Technika ke stanovení objemových aktivit radonu ve vzorcích půdního vzduchu byla ověřena Autorizovaným metrologickým střediskem v Kamenné u Příbrami.

Ověření přístroje bylo provedeno 27.4.2012, ověřovací list č.4416 byl vydán dne 9.5.2012.

Odběr vzorků půdního vzduchu byl proveden z hloubky 0,8m ze zaražených kovových dutých odběrných tyčí. Při zatlučování je tyč opatřena hrotem, který se po dosažení hloubky 0,8m vyrazí dlouhým „trnem“. Vnitřní povrch dutiny je větší než 940mm<sup>2</sup>. Hloubky zaražení tyčí 0,8m bylo dosaženo u všech bodů.

Odběr půdního vzduchu lze celkově hodnotit :

- bez povytažení tyčí – jako **velmi snadný** až snadný

Odpor při nasávání vzorků půdního vzduchu byl: střední u bodů č. 5, 6, 9, 12, 13, 16 a nízký u bodů č. 1, 2, 3, 4, 7, 9, 10, 11, 14, 15, 17, 18, 19, 20.

Celkem bylo provedeno 20 měření na bodech č. 1-20.

Objem odebíraného vzorku pomocí „JANETE“ činil 163 ml. Evakuace půdního vzduchu do přístroje byla provedena cca 2 minuty po odběru. Měření bylo provedeno programem **radon**.

Propustnost zemin v terénu nebyla stanovována.

**Propustnost zemin (plynopropustnost)** je stanovena na základě odborného posouzení:

- popisu zeminového profilu z ručních vrtů RV1, RV2 a vrtů S3, S4
- odhadu obsahu frakcí F, S, G v hloubce 0,8m
- subjektivního hodnocení odporu sání při odběru půdního vzduchu u všech odebíraných vzorků
- hodnocení kritérií dle Doporučení SÚJB Praha 3/2013 : v prostoru všech bodů lze předpokládat výskyt neulehlé navážky především škváry, která je vysoce propustná. Navážky jsou kryty panelovou plochou – dešťové vody z větší části otečou po povrchu do kanalizace, zemina – navážky pod panely mají tímto sníženou přirozenou vlhkost, plynopropustnost je zvýšena.

## 11. Výsledky měření

**Tab.č.1 naměřené hodnoty**

Bod č.	Hloubka odběru (m)	Plynopropustnost (dle odporu sání)	kBq. m <sup>-3</sup>	Bod č.	Hloubka odběru (m)	Plynopropustnost (dle odporu sání)	kBq. m <sup>-3</sup>
1	0,8	vysoká	5,07	12	0,8	střední	11,6
2	0,8	vysoká	5,23	13	0,8	střední	6,92
3	0,8	vysoká	9,18	14	0,8	vysoká	7,54
4	0,8	vysoká	13,0	15	0,9	vysoká	13,0
5	0,8	střední	5,18	16	0,8	střední	8,8
6	0,8	střední	14,2	17	0,8	vysoká	9,32
7	0,8	vysoká	8,36	18	0,8	vysoká	8,47
8	0,8	vysoká	8,16	19	0,8	vysoká	6,45
9	0,8	střední	7,61	20	0,8	vysoká	6,17
10	0,8	vysoká	8,78				
11	0,8	vysoká	9,17				

Tab.č. 2 statistika

Parametr	Symbol	$c_A$ (kBq. m <sup>-3</sup> )
Počet měření	A	21
Aritmetický průměr	x	8,6
Směrodatná odchylka	S <sub>x</sub>	2,6
Medián	M	8,4
Minimální hodnota	Min.	5,1
Maximální hodnota	Max.	14,2
Třetí kvartil	C <sub>A75</sub>	9,2

- bezrozměrná hodnota  $c_A$  – objemová aktivita radonu ( kiloBecquerel)

Plynopropustnost hodnocená podle třetího kvartilu odporu sání ( subjektivní hodnocení) je **vysoká**.

Odhad podílu frakcí F, S, G:

	Vrt RV1	0,8m vrt	RV2 -0,8m
podíl frakce F < 0,063 mm	=	5,0 %	5,0 %
podíl frakce S 0,063 – 2,0 mm	=	45,0 %	45,0 %
podíl frakce G 2,0 – 60,0 mm	=	50,0 %	50,0 %

Podle křivky zrnitosti vysoce propustná zemina má podíl frakce F pod 15,0%.

Podle křivky zrnitosti středně propustná zemina má podíl frakce F mezi 15,0% a 65,0%.

## 12. Zhodnocení výsledků

Naměřené hodnoty objemové aktivity radonu v půdním vzduchu jsou poměrně málo variabilní a to **nízké**. Pouze ve 4 případech byla naměřena objemová aktivita radonu přes 10,0 kBq. m<sup>-3</sup>.

Objemová aktivita radonu je závislá především na mineralogickém složení zrn zemin ( hornin) - na obsahu uranu <sup>238</sup>U. S hloubkou pod povrchem obecně objemová aktivita radonu se zvyšuje.

Z výsledků a průběhu měření vyplývá, že plynopropustnost zemin je vysoká, výjimečně střední.

Doplňková měření nebyla prováděna.

**13. Kritéria stanovení radonového indexu pozemku**

Kritéria pro určení kategorie radonového indexu uvádíme v následující tabulce:

Tab. 3 Hodnocení radonového indexu stavebních pozemků

Radonový index pozemku	Objemová aktivita radonu v půdním vzduchu (kBq. m <sup>-3</sup> )		
	$c_A < 30$	$c_A < 20$	$c_A < 10$
Nízký			
Střední	$30 \leq c_A < 100$	$20 \leq c_A < 70$	$10 \leq c_A < 30$
Vysoký	$c_A \geq 100$	$c_A \geq 70$	$c_A \geq 30$
	Nízká	Střední	Vysoká
	Plynopropustnost zemin		

Naměřené hodnoty jsou znázorněny ve sloupečkovém grafu v příloze. Hodnota třetího kvartilu  $C_{A75}$ , která je určující pro zařazení staveniště do určité kategorie radonového indexu pozemku je **9,2 kBq. m<sup>-3</sup>**.

Zjištěná plynopropustnost je v hloubce 0,8m pod současným terénem v prostředí navážek (převážně škvára) **vysoká**.

**14. Stanovení radonového indexu pozemku**

Stavební pozemek na parcele č. 6868/107+6868/128 v Přerově je podle výsledků měření zařazen do kategorie:

**Pozemek s nízkým radonovým indexem.**

Stavební objekt - novostavba „SO 02 hala pro techniku“ s pobytem lidí **nevyžaduje** zvláštní ochranná opatření proti radonu.

Základové konstrukce stačí izolovat proti zemní vlhkosti hydroizolací.

Doporučujeme obecně tato opatření:

- utěsnění všech prostupů inženýrských sítí do objektu (pod úroveň terénu)
- omezit kontakt stavby s podloží na minimum
- neprovádět kolem stavby ve větších plochách povrchové úpravy s nízkou plynopropustností (asfalt, beton)
- na obsyp kolem budovy (základů) při výkopových pracích používat materiál s vysokou plynopropustností

**Konkrétní způsob provedení izolací celého objektu je v kompetenci odpovědného projektanta stavby, musí být řešen v prováděcím projektu stavby v souladu s ustanoveními ČSN 730601 – ochrana staveb proti radonu z podloží z roku 2006.**

**15. Literatura:**

- (1) Vyhláška č.307/2002 Sb., Státního úřadu pro jadernou bezpečnost o radiační ochraně.
- (2) Zákon č. 18/2002 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- (3) Vyhláška č.315/2002 Sb.
- (4) I.Barnet, M. Matolín, V.Kulajta, M.Neznal, V.Veselý, L. Janděšek, P.Prokop, J. Kašpar Kategorizace radonového rizika základových půd, zpráva ČGÚ Praha 1994
- (5) M.Matolín – Stanovení radonového rizika z podloží (technické texty) Přírodovědecká Fakulta UK Praha 1998
- (6) **ČSN 730601- Ochrana staveb proti radonu z podloží ( 2006)**
- (7) M.Jiránek - KONSTRUKCE POZEMNÍCH STAVEB – ochrana proti radonu, ČVÚT Praha 2000
- (8) Radon bulletin č. červen 2000 – str.3, SÚRO Praha – ochrana nových staveb proti radonu z podloží.
- (9) M.Jiránek – Dům bez radonu, Nakladatelství ERA Brno, 2001
- (10) Matěj Neznal, Martin Neznal – Ochrana staveb proti radonu, Grada Publishing, a.s.2009
- (11) **Martin Jiránek – Izolace proti radonu, návrh a pokládka izolací v nových stavbách, Státní úřad jaderné bezpečnosti Praha (www.sujb.cz)**
- (12) Radiační ochrana – DOPORUČENÍ - metodika pro stanovení radonového indexu pozemku, Státní úřad pro jadernou bezpečnost Praha, březen 2004 - **zrušeno**
- (13) **Radiační ochrana – DOPORUČENÍ - Stanovení radonového indexu pozemku přímým měřením, Státní úřad pro jadernou bezpečnost Praha, červen 2012, březen 2013**

**16. Posudek zpracoval****Zpracoval:** RNDr. Venclů Ivan**17. Datum, podpis oprávněné osoby**

Datum: 28.8.2013

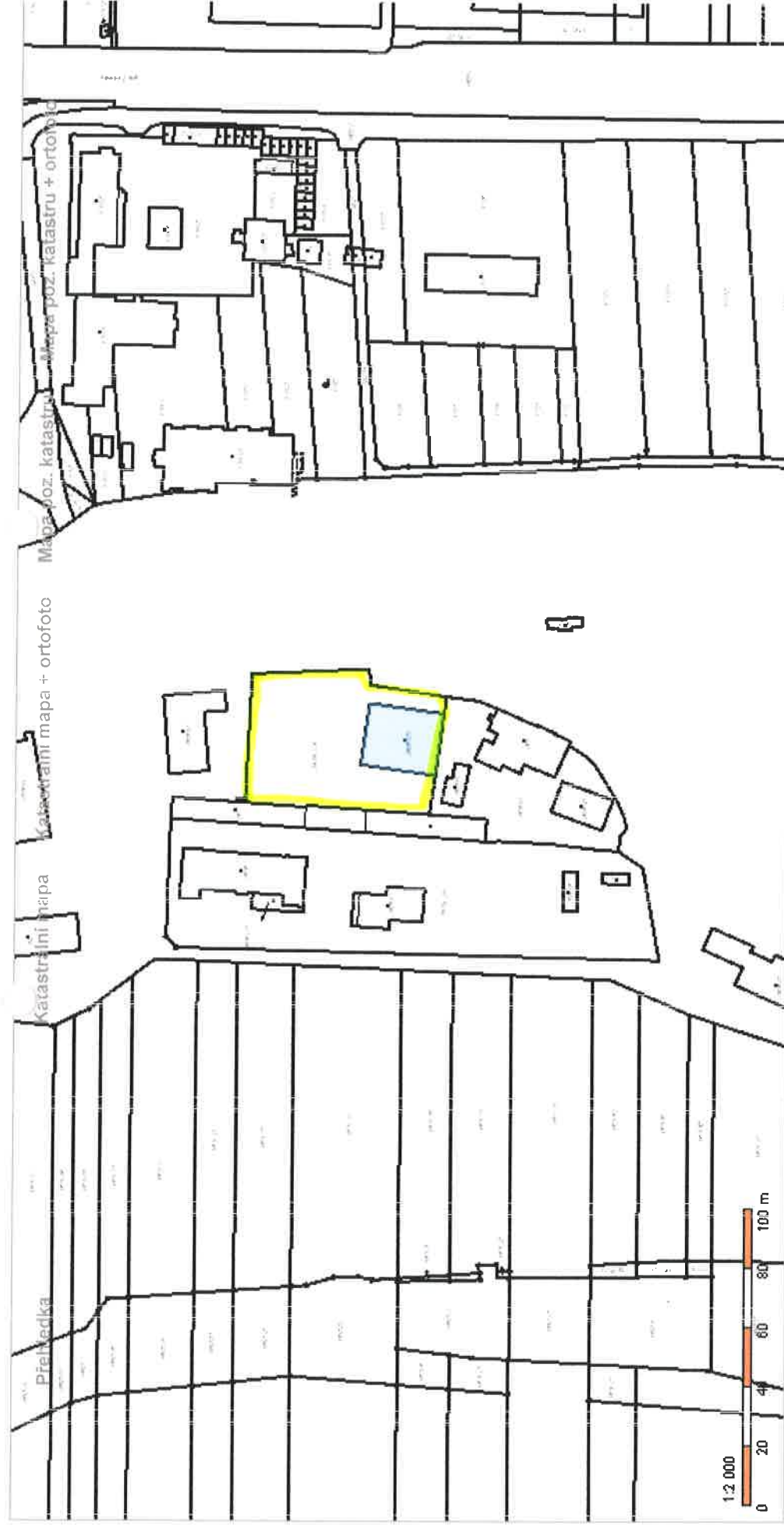
oprávněná osoba: RNDr. Venclů Ivan

**18. Rozdělovník**

Výtisk č. 1- 3 objednatel Výtisk č.4 RNDr. Ivan Venclů – Přerov , Šířava 1295

**RNDr. Ivan Venclů**  
inženýrskogeologický průzkum  
hydrogeologický průzkum  
radonový průzkum pozemků  
Zahradní 1268, Lipník N. B. 751 31  
Tel.: 603 504 894  
IČO: 25110422P





KN

Obsah katastrální mapy a mapy pozemkového katastru se zobrazuje od měřítka 1:5000.  
Podrobnější informace k používání mapy, aktualizaci dat a jejího obsahu jsou uvedeny v nápovědě (PDF formát).



## Vrt RV 1

- 0,00 – 0,50 m **navážka** – neulehlá – cca 80% tvoří škvárový písek a škvára do 3,0cm, drobná cihelná drť, ojediněle střepy skla  
(**vysoká plynopropustnost**)
- 0,50 – 1,00 m **navážka** – neulehlá – hnědočerná škvára, škvárový písek do 3,0cm, cihelná drť do 1,0cm, hlinitá příměs do 5,0%  
(**vysoká plynopropustnost**)

Hladina podzemní vody nebyla zastižena ( 27.8.2013)

## Vrt RV 2




- 0,00 – 0,50 m **navážka** – neulehlá – do 0,2m šedozelený ostrý písek ( podsyp panelu) dále žlutohnědý a tmavě hnědý prachovitý jíl tuhý + škvárový písek a cihelná drť do 2,0cm  
(**vysoká plynopropustnost**)
- 0,50 – 0,90 m **navážka** – neulehlá – černý škvárový písek a škvára do 2,0cm, drobné úlomky cihel a kamene do 2,0cm, hlinitá příměs do 5,0% v hloubce 0,9m větší kámen – hlouběji nešlo ručně vrtat  
(**vysoká plynopropustnost**)

Hladina podzemní vody nebyla zastižena ( 27.8.2013)

# GEOLOGICKÝ PROFIL VRTU

Název akce: Rekonstrukce areálu HZS Přerov - sociální investice							
Č.zakázky: 130741 Z095		x:		Číslo vrtu:			
Datum: 21.8.2013		y:		S-3			
Vrtáno: Nordmeyer		z:					
Hloubka (m)	Zemina (graficky)	Odběr vzorků	Podzemní voda	Třída zeminy (ČSN 73 6133)	Těžitelnost (ČSN 73 6133)	Geolog. stáří	Pojmenování a popis zemin
1.0 2.0 3.0		P	2,25 ↓	B	I	antropogén	0,0 - 0,2 betonový panel
				S3 Y	I		0,2 - 0,5 podsyp panelu, písek se štěrkem, zelenošedý, vlhký, zrna do 2 cm
				S3Y, G3Y	I		0,5 - 3,0 štěrk drobný, škvára vlhká, o kusovitosti do 1 cm, úlomky cihel a zdíva, vlhká, se slabým ropným znečištěním
4.0 5.0 6.0		P	3,8 ↑	F4, F6	I	kvartér	3,0 - 3,9 jíl měkký, světle hnědý, rezavě a šedě smouhovaný, náplavový
S5				I	3,9 - 6,0 písek jílovitý, šedý, rezavě skvrnitý, jemný, zvodnělý, náplavový		
G3				I	6,0 - 8,0 štěrk písčitý, šedý, střední až drobný, s valouny vel. 1 - 5 cm, ojediněle až 8 cm, zvodnělý, ulehlý		
8.0							Vrt ukončen v hloubce 8,0 m
9.0							
10.0							

# GEOLOGICKÝ PROFIL VRTU

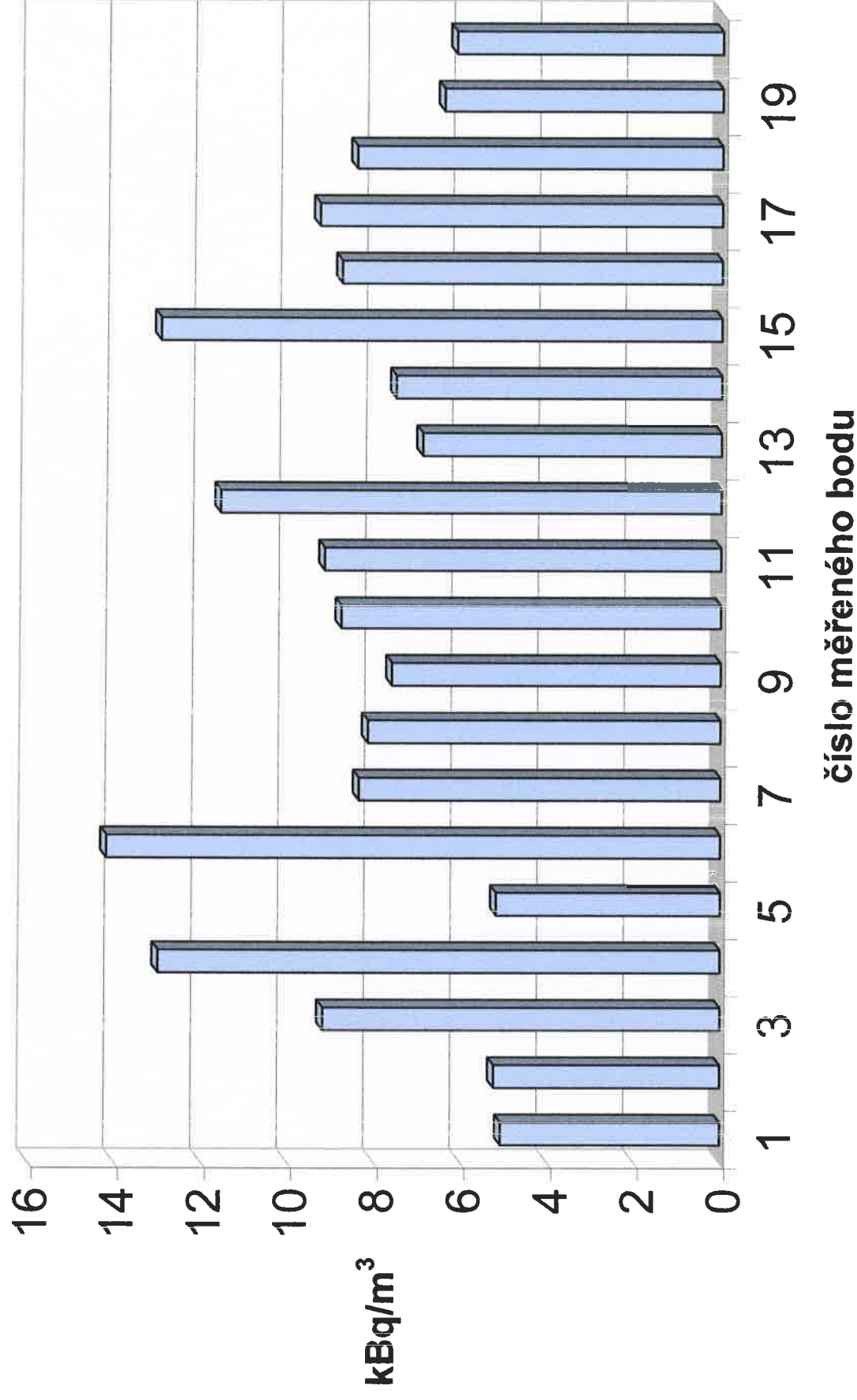
Název akce: Rekonstrukce areálu HZS Přerov - sociální investice						
Č.zakázky: 130741 Z085		x:		Číslo vrtu:		
Datum: 21.8.2013		y:		S-4		
Vrtáno: Nordmeyer		z:				
Hloubka (m)	Zemina (grafický)	Odběr vzorků	Podzemní voda	Třída zeminy (ČSN 73 6133)	Těžitelnost (ČSN 73 6133)	Pojmenování a popis zemín
1.0 2.0 3.0				B	I	0.0 - 0.2 betonový panel
				S3 Y	I	0.2 - 0.4 podáyp panelu, písek se štěrkm, zelenošedý, vlhký, zma do 2 cm
				S3Y, G3Y	I	0.4 - 3.4 štěrk drobný, škvára vlhká, o kusovitosti do 1 cm, úlomky cihel a zdíva, vlhká, se slabým ropným znečištěním
4.0 5.0 6.0 7.0 8.0 9.0 10.0				S5	I	3.4 - 5.0 písek jílovitý, žlutohnědý, rezavě skvrnitý, jemný, zvodnělý, náplavový
S5				I	5.0 - 5.6 písek jílovitý, šedý, jemný, zvodnělý	
G3				I	5.6 - 8.0 štěrk písčitý, šedý, střední až drobný, s valouny vel 1 - 5 cm, ojediněle až 8 cm, zvodnělý, ulehlý	
					Vrt ukončen v hloubce 8,0 m	



# OBJEMOVÁ AKTIVITA RADONU V PŮDNÍM VZDUCHU

Přerov HZS - novostavba " SO 02 hala pro techniku"

na parcele č. 6868/107+6868/128







## STÁTNÍ ÚŘAD PRO JADERNOU BEZPEČNOST

Dne: 14.12.2009  
č.j.: SÚJB/RCHK/27465/2009  
Spis. značka: SÚJB/POD/21027/2009/1  
Vyřizuje útvar: Odbor usměrňování expozic  
11000 Praha, Senovážné náměstí 1585/9  
Oprávněná úřední osoba: Ing. Jaroslav Slovák  
Tel.: +420221624752

### ROZHODNUTÍ

Státní úřad pro jadernou bezpečnost (dále jen „SÚJB“) jako správní úřad příslušný podle § 3 odst. 2 písm. c) a e) zákona č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon“), ve správním řízení o vydání povolení k provádění služeb významných z hlediska radiační ochrany podle § 9 odst. 1 písm. r) zákona zahájeném na základě žádosti, kterou podala

osoba RNDr. Ivan Venclů,  
bytem 75131 LIPNÍK NAD BEČVOU, Zahradní 1268,  
identifikační číslo 69198888,  
evidenční číslo SÚJB 192805,

(dále jen „účastník řízení“), podle § 27 odst. 1 písm. a) zákona č. 500/2004 Sb., správní řád (dále jen „spr. ř.“), ze dne 30.9.2009, kterou SÚJB obdržel dne 1.10.2009 a která byla doplněna o požadované doklady 27.10.2009, rozhodl takto:

#### I.

SÚJB podle § 67 odst. 1 spr.ř. a podle § 9 odst. 1 písm. r) zákona účastníkovi řízení

#### povoluje

provádění služeb významných z hlediska radiační ochrany podle § 59 odst. 1 písm. e) vyhlášky č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně ve znění vyhlášky č. 499/2005 Sb., stanovení radonového indexu pozemku pro účely podle § 6 odst. 4 zákona.

#### II.

Státní úřad pro jadernou bezpečnost současně účastníkovi řízení

#### schvaluje

následující dokumentaci:

**Program zabezpečování jakosti ve znění ze dne 26.10.2009.**

Z výše uvedené schválené dokumentace byly pořízeny dva stejnopisy, z nichž jeden Státní úřad pro jadernou bezpečnost ukládá do archivu a druhý se jako příloha tohoto rozhodnutí zasílá potvrzený zpět účastníkovi řízení.

### III.

Evidenčním číslem přiděleným účastníkovi řízení podle § 15 odst. 1 písm. a) zákona je číslo: 192805.

Činnost povolenou tímto rozhodnutím SÚJB lze vykonávat pouze za splnění následujících podmínek:

- 1/ Žadatel bude při své činnosti respektovat aktuální verzi Doporučení SÚJB – metodiky pro stanovení radonového indexu pozemku včetně Dodatků č. 1 (r. 2002) a č. 2 (r. 2005),
- 2/ Žadatel bude při své činnosti používat stanovená a metrologicky ověřená měřidla.

Toto povolení se vydává na dobu neurčitou.

### Poučení:

Proti tomuto rozhodnutí lze podat prostřednictvím SÚJB - Odbor usměrňování expozic, 11000 Praha, Senovážné náměstí 1585/9 rozklad k předsedkyni SÚJB, a to do 15 dnů ode dne doručení tohoto rozhodnutí.

Toto povolení nenahrazuje oprávnění zvláštní odborné způsobilosti k vykonávání činností zvláště důležitých z hlediska radiační ochrany vydávané fyzickým osobám podle § 18 odst. 4 zákona ani oprávnění k podnikatelské činnosti vydávaná podle zvláštních právních předpisů.



Za Státní úřad pro jadernou bezpečnost:  
Ing. Ivanka Zachariášová  
ředitelka odboru

### Přílohy:

Potvrzené znění schváleného programu zabezpečování jakosti.

### Rozdělovník:

1. RNDr. Ivan Venců, 75131 LIPNÍK NAD BEČVOU, Zahradní 1268,  
– účastník řízení, do vlastních rukou
2. SÚJB, Odbor usměrňování expozic,  
– kopie k založení do spisu



# **Příloha č. 11**

**Korozní průzkum**

**SONNEK PETR**

*průzkum - projektování - výstavba - servis  
protikorozi ochrany potrubí, nádrží - mosty*  
Volgogradská 101/2508, tel.: 602 582 140  
700 30 Ostrava IČ: 106 31 348

# KOROZNÍ PRŮZKUM

NÁVRH PROTIKOROZNÍ OCHRANY

Stavba: **REKONSTRUKCE AREÁLU HZS PŘEROV –  
SOCIÁLNÍ INVESTICE**

Objednatel: **Moravia Consult Olomouc, a.s.**

Zak.čís.: **1690/13**

Arch.čís.: **KO – 1690/13**

Datum : **SRPEN 2013**

Sada :

**1**



## **REKONSTRUKCE AREÁLU HZS PŘEROV – SOCIÁLNÍ INVESTICE**

### **ZPRÁVA O KOROZNÍM PRŮZKUMNÉM MĚŘENÍ**

**s vyhodnocením a návrhem protikorozní ochrany**

- OBSAH:**
1. ÚVOD
  2. POPIS KOROZNÍ SITUACE OBLASTI
  3. PROVEDENÁ KOROZNÍ MĚŘENÍ
  4. VYHODNOCENÍ PROVEDENÝCH KOROZNÍCH MĚŘENÍ
  5. NÁVRH PROTIKOROZNÍ OCHRANY
  6. ZÁVĚR

## **1. ÚVOD**

Požadavky na provedení předkládaného korozního průzkumu vyplývají z těchto předpisů:

- Zákon č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- Zákon č.13/1997 Sb. O pozemních komunikacích v platném znění
- ČSN EN 50162 Ochrana před korozí bludnými proudy ze stejnosměrných soustav
- ČSN 03 8370 Snížení korozního účinku bludných proudů na úložná zařízení
- ČSN 03 8374 Zásady protikoroze ochrany podzemních kovových zařízení
- ČSN 03 8376 Zásady pro stavbu ocelových potrubí uložených v zemi. Kontrolní měření z hlediska ochrany před korozí.
- ČSN 03 8369 Omezení korozního účinku interferenčních proudů na liniová zařízení
- ČSN 03 8372 Zásady ochrany proti korozi neliniových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě.
- ČSN 03 83 50 Požadavky na protikorozi ochranu úložných zařízení.

## **2. POPIS KOROZNÍ SITUACE OBLASTI**

Projektovaná stavba rekonstrukce HZS JPO SŽDC Přerov se nachází v těsné blízkosti tratě ČD na jižním (Břeclavském ) zhlaví žst Přerov, která je elektrizovaná 3 kV DC s měrnou v Říkovcích – t.zn. v *anodické* oblasti tratě. Na Přerovském okraji areálu, podél ul. Gen.Štefánika je uložen teplovod (2 x DN 600), který podchází trať a je součástí teplovodní sítě města. Rozvovod plynu v areálu je tvořen potrubím PE.

## **5. PROVEDENÁ KOROZNÍ MĚŘENÍ**

Na vybraných místech byla provedena tato elektrická korozní měření:

- a) Měření zdánlivého měrného odporu půdy Wennerovou metodou pro určení velikosti korozní agresivity půdního prostředí,
- b) Měření velikosti elektrického stejnosměrného proudového pole se stanovením přítomnosti bludných ss proudů v zemi,
- c) Měření korozních potenciálů na stávajících kovových úložných zařízeních.



**ad a) Měření zdánlivého odporu půdy Wennerovou metodou**

Bylo prováděno dle ČSN 03 8363 přístrojem METRATERR - Wennerovou metodou. Tato metoda používá 4 elektrody zabodnuté do země v jedné přímce s rozestupem o vzdálenosti „a“. Rozestup elektrod „a“ odpovídá hloubce měřené vrstvy půdy. Vnější elektrody jsou spojeny s proudovým zdrojem. V jejich proudovém okruhu se měří spád potenciálu.

Zdánlivý měrný odpor je pak dán  $\rho = 2 \pi a \cdot R$

kde  $\rho$  je pak zdánlivý měrný odpor půdy ( $\Omega\text{m}$ )

a - vzdálenost sousedních elektrod (m)

R - hustota odporu odečtena na přístroji ( $\Omega$ )

Naměřené hodnoty zdánlivého měrného odporu půdy pro hloubky 1,5 m ( $\rho_1$ ) a 5 m ( $\rho_2$ ) jsou uvedeny v tabulce příl. č. 2. Vyhodnocení korozní agresivity na základě hodnoty je provedeno dle ČSN 03 8375 tab.1. Místa měření jsou zakreslena v situaci příl. č.3.

**ad b) Měření velikosti elektrického stejnosměrného pole a stanovení přítomnosti bludných proudů v zemi**

Bylo prováděno dle ČSN 8365 na základě úbytku napětí mezi dvěma body vzdálenými na povrchu půdy 5 m. Do zvolených bodů byly umístěny referenční elektrody Cu/CuSO<sub>4</sub> ve dvou na sebe kolmých směrech napojené na citlivý voltmetr MULTIMETR D 1216. Ze střední hodnoty potenciálů byla pak graficky stanovena výsledná střední hodnota potenciálu včetně převládajícího el. pole viz tab. příl. č. 2. Při vyhodnocování korozní agresivity bylo postupováno dle čl. 4 ČSN 03 8365. Ze zjištěných potenciálů v jednotlivých místech a naměřených zdánlivých měrných odporů půdy byla vypočtena el. hustota el. proudu v půdě v cizím proudovém poli.

$\frac{J}{S}$  (mA . m<sup>-2</sup>), které jsou uvedeny v tab.dle vztahu :

$$\frac{J}{S} \quad (\text{mA}) \quad = \quad \frac{E}{\rho} \quad (\text{mV/m})$$
$$S \quad (\text{m}^2) \quad \rho \quad (\Omega \text{ m})$$

Vyhodnocení korozní agresivity bylo provedeno dle ČSN 03 8375 tab.1.

#### **ad c) Potenciálové měření „kov – půda“ (Cu/CuSO<sub>4</sub>)**

Bylo prováděno dle ČSN 03 8366 a vyjadřuje napětí článku „kov měřeného zařízení – půda – referenční elektrody“, do níž bývá zahrnuta i hodnota úbytku napětí příslušejícího toku stejnosměrného elektrického proudu z jiného zdroje mezi měřeným povrchem zařízení a místem přiložení elektrody k terénu a změna elektrodového potenciálu měřeného kovu, vyvolaná polarizací. Měření bylo prováděno na příslušných místech vyznačených v situaci č.3.

#### **4. VYHODNOCENÍ KOROZNÍCH MĚŘENÍ**

Z jednotlivých korozních měření a kritérií uvedených v ČSN 03 8375 a ČSN 03 8350 vyplývá, že posuzovaná oblast z hlediska úložných kovových zařízení se nachází v prostředí „**velmi vysoké**“ korozní agresivity (IV.skup. dle tab.1 ČSN 03 8375).

#### **5. NÁVRH PROTİKOROZNÍ OCHRANY**

Na základě provedeného korozního průzkumu, a požadavků výše uvedených předpisů doporučuji tato opatření pasivní protikorozní ochrany:

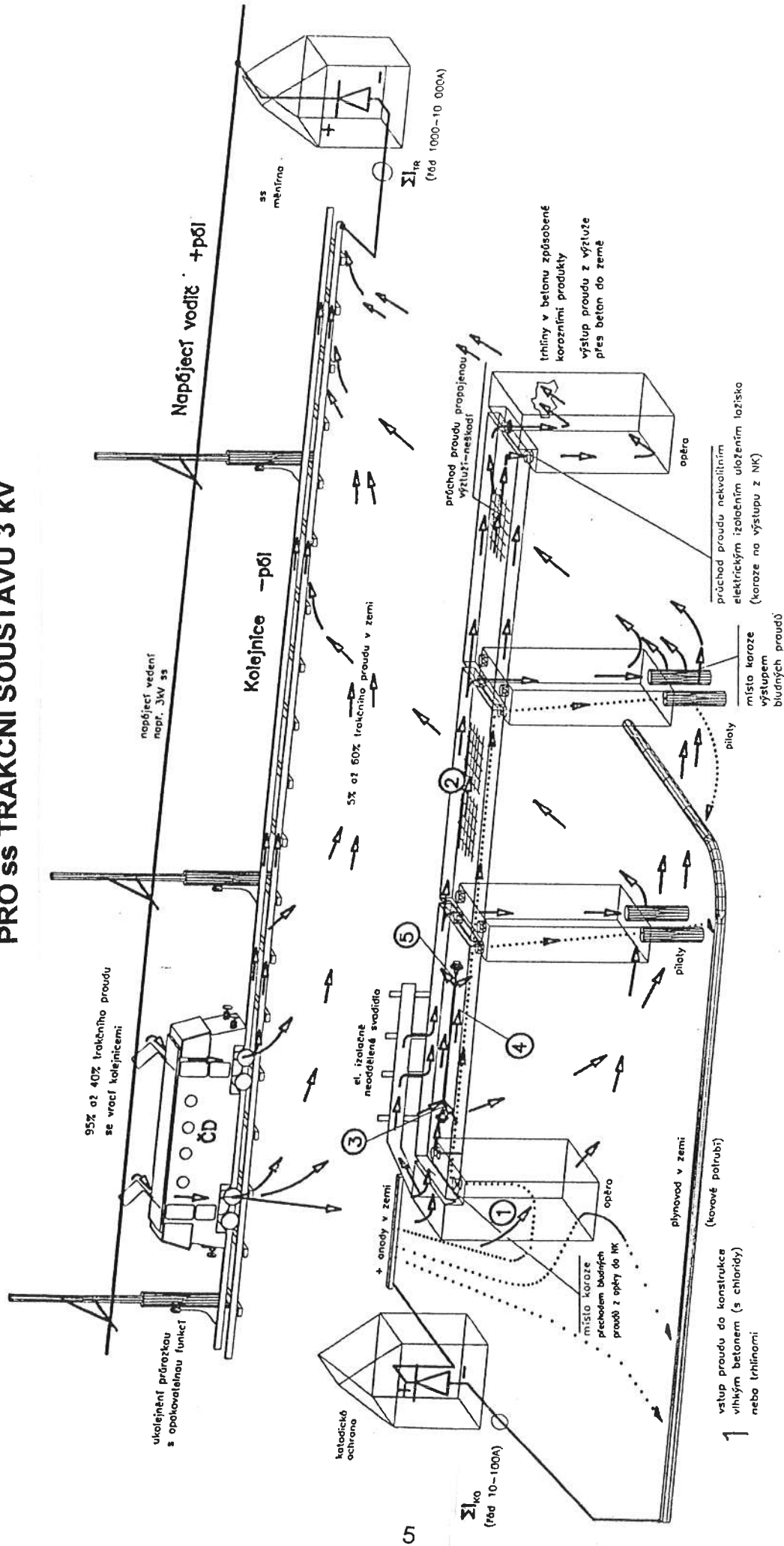
- a) Nově projektované žel. bet. základové pásy objektů opatřit kombinací „*primární*“ ochrany dle ČSN ISO 9690 (73 1215) a ČSN P ENV 206 (73 2403), tab.3 a „*sekundární*“ ochrany dle ČSN 03 8350 kap. D1 – 8.  
U hydroizolací jednotlivých objektů doporučuji jejich kvalitu provádění kontrolovat jiskrově -ČSN 03 8376 Z1,2; 73 6242, příl. E.
- b) Na projektovaných (překládaných) potrubí projektovat vnější izolaci potrubí „zesílenou“, přednostně projektovat potrubí el. nevodivá (plastová).
- c) Vnější uzemňovací rozvody v zemi provádět přednostně pomocí ZT a s min. délkami zdvojeným páskem 2 x FeZn 30 x 4 mm. Spoje v zemi provádět jen svárem s následným zaizolováním. Jednotlivé svody vodičem FeZn  $\phi$  8 mm k okružnímu páskovému vedení přivařit, zaizolovat a převléknout žz bužirkou  $\phi$ 10 mm.

#### **6. ZÁVĚR**

Navrhovaná opatření doporučuji během výstavby kontrolovat dle ČSN 03 8376 a ČSN 03 8350 a na závěr provést kontrolní korozní měření, potvrzující účinnost navržených opatření pasivní PKO.

**Obr.1** Schematické znázornění toku bludných proudů

# PRO SS TRAKČNÍ SOUSTAVU 3 kV



**3** vstup proudu do předjaté výztuže  
(nebezpečí křehnutí oceli)

**5** sklonivý výstup bludných proudů  
z předjaté výztuže do betonu  
(oslabení výztuže)

Pozn.: Naznačený průběh proudů mostní konstrukcí je charakteristický pro nekvalitně provedený (nebo neprovedený) ochranný opatření proti účinkům bludných proudů

## SOUVISEJÍCÍ ČS. NORMY A PŘEDPISY

- ČSN 010101 Názvosloví z oboru řízení jakosti  
ČSN IEC 50/191 (010102) Názvosloví spolehlivosti v technice  
ČSN 010105 Názvosloví technické diagnostiky  
ČSN 010250 Statické metody v průmyslové praxi  
ČSN 010251 Stanovení hodnot přesnosti a shodnosti zkušebních metod  
ČSN 013467 Výkresy inženýrských staveb. Výkresy mostů  
ČSN 038360 Zásady měření při protikorozi ochraně kovových zařízení uložených v zemi. Všeobecná ustanovení  
ČSN 038361 Zásady měření při protikorozi ochraně kovových zařízení uložených v zemi. Fyzikálně-chemický rozbor zemin a vod  
ČSN 038362 Měděná referenční elektroda k měření potenciálu. Podzemní kovová konstrukce - půda  
ČSN 038363 Zásady měření při protikorozi ochraně kovových zařízení uložených v zemi. Měření zdánlivého měřenému odporu půdy Wennerovou metodou  
ČSN 038364 Zásady měření při protikorozi ochraně kovových zařízení uložených v zemi. Měření velikosti a směru proudu v kovovém zařízení  
ČSN 038365 Zásady měření při protikorozi ochraně kovových zařízení uložených v zemi. Stanovení přítomnosti bludných proudů v zemi  
ČSN 038366 Zásady měření při protikorozi ochraně kovových zařízení uložených v zemi. Potenciálová měření  
ČSN 038367 Zásady měření při protikorozi ochraně kovových zařízení uložených v zemi. Stanovení velikosti proudů unikajícího (vnikajícího) z (do) kovo-  
vého zařízení  
ČSN 038368 Zásady měření při protikorozi ochraně kovových zařízení uložených v zemi. Měření měrného přechodového odporu kabelu nebo potrubí proti zemi  
ČSN 038369 Omezení korozičního účinku interferenčních proudů na liniová zařízení  
ČSN 038370 Snížení korozičního účinku bludných proudů na úložná zařízení  
ČSN 038372 Zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě  
ČSN 038374 Zásady protikorozi ochrany podzemních kovových zařízení  
ČSN 038375 Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi  
ČSN 332050 Uzemnění elektrického zařízení  
ČSN 333516 Předpisy pro trakční vedení tramvajových a trolejbusových drah  
ČSN 341010 Všeobecné předpisy pro ochranu před nebezpečným dotykovým napětím  
ČSN 341050 Předpisy pro kladení silových elektrických vedení  
ČSN 341390 Předpisy pro ochranu před bleskem  
ČSN 341500 Základní předpisy pro elektrické trakční zařízení  
ČSN IEC 913 Elektrická trakční a nadzemní vedení (341540)  
ČSN 360400 Veřejné osvětlení  
ČSN 360410 Osvětlení místních komunikací  
ČSN 360411 Osvětlení silnic a dálnic  
ČSN 380810 Použití ochrany před přepětím v silových zařízeních  
ČSN 641301 Epoxidové pryskyřice  
ČSN 723000 Výroba a kontrola betonových stavebních dílců. Společná ustanovení  
ČSN 731001 Základová půda pod plošnými základy  
ČSN 731002 Pilotové základy

- ČSN 731201 Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN 731214 Betonové konstrukce. Základní ustanovení pro navrhování ochrany proti korozi
- ČSN 731215 OSO 9690 Klasifikace podmínek agresivního prostředí působícího na Beton a železobetonové konstrukce
- ČSN 731216 Betonové konstrukce – navrhování primární protikorozní ochrany
- ČSN 731401 Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN 732089 Směrnice pro navrhování spřažených ocelobetonových nosníků
- ČSN 732400 Provádění a kontrola betonových konstrukcí
- ČSN 732401 Provádění a kontrola konstrukcí z předpjatého betonu
- ČSN 733050 Zemní práce
- ČSN 736005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
- ČSN 736200 Mostní názvosloví
- ČSN 736201 Projektování mostních objektů
- ČSN 736203 Zatížení mostů
- ČSN 736205 Navrhování ocelových nosných konstrukcí
- ČSN 736206 Navrhování betonových a železobetonových mostních konstrukcí
- ČSN 736207 Navrhování mostních konstrukcí z předpjatého betonu
- ČSN 736209 Zatěžovací zkoušky mostů
- ČSN 736220 Zatíženost a evidence mostů pozemních komunikací
- ČSN 736221 Prohlídky mostů pozemních komunikací
- ČSN 736223 Ochrana proti nebezpečnému dotyku s živými částmi trakčního vedení a proti účinkům výfukových plynů na objektech nad kolejemi celostátní drah a vleček
- ČSN 736405 Projektování tramvajových tratí
- ČSN 742870 Ocelové kotvy pro kotvení kabelů konstrukcí z dodatečně předpjatého betonu
- ČSN P ENV 206 Beton – vlastnosti, výroba, ukládání a kritéria hodnocení
- ČSN IEC IID 429(346460) Metody měření vnitřní rezistivity a povrchové rezistivity tuhých elektroizolačních materiálů
- ČSN IEC 167 (346411) Zkušební metody na stanovení izolačního odporu elektroizolačního materiálů

## Doizolování svarů a opravy vad izolace

Informace uvádí přehled materiálů, které jsou odzkoušeny pro doizolování svarů a opravy izolací. Uvedené materiály jsou dostupné na našem trhu. Při aplikaci je nutno rozlišovat pro jaký účel jsou materiály určeny. Záměna, nebo použití jiné kombinace než je v přehledu uvedeno není přípustné.

### 1. Materiály pro doizolování svarů

Vzhledem k sortimentu u nás používaných továrních izolací (asfaltové a polyetylenové) mohou nastat při izoloování svarů tři případy:

#### 1.1 Svar trubek izolovaných tovární asfaltovou izolací

Pro doizolování svarů trub opatřených asfaltovou izolací se používají asfaltové natavovací pasy v potřebném počtu vrstev.

Bitagit 40 Mineral V60 S40

Bitagit 35 Mineral V60 S35

Tirobit 40 Mineral PV 200 S40

Bitumos SR 85/S35

Bitumos S 220

Bitumos ST 240

Bitubitagit PE

Extrasklobit PE (pouze s tkaninou RECO)

Sklobit 40 Mineral (pouze s tkaninou RECO)

Pro všechny uvedené pasy se jako základní nátěr používá výhradně ALIT nebo A1010.

#### 1.2 Svar trubek izolovaných polyetylenovou tovární izolací

Pro doizolování svarů trub opatřených polyetylenovou tovární izolací se používají izolační polyetylenové pásy ("studená" technologie) a smršťovací materiály ("teplá" technologie).

##### 1.2.1 Páskové materiály a systémy

Fatra	primer:	Fatra B28
	vnitřní páska:	Fatrabal 922
	vrchní páska:	Fatrabal 921
DENSO	primer:	Densolen-Primer HT
	vnitřní páska:	Densolen AS 40
		<u>Denso S 24</u>
	universální páska:	Densolen Band AS 39 P
	vrchní páska:	<u>Rocktape RT 20</u>
	výplňový tmel:	Denso - Butylmastik
Polyken	primer:	Polyken Primer 1027
	vnitřní páska:	Polyken Tape 989-20
	vrchní páska:	Polyken Tape 955-15
	výplňový tmel:	Anticor Mastic



### 1.2.1 Páskové materiály a systémy

Serviwrap	primer:	Serviwrap Primer AB
	páska:	Serviwrap R 30 A
	primer:	Serviwrap Primer CF
	páska:	Serviwrap V 30 F
	primer:	Servisleeve Primer
	páska:	Servisleeve
	výplňový tmel:	Serviwrap Moulding Putty

### 1.2.2 Smršťovací materiály

#### Smršťovací pásy:

Raychem	Raychem Thermofit HTLP 60	x)
	Raychem Thermofit GAPS-10-Uni	
	Raychem Thermofit Flexclad	
	Raychem Thermofit TPSM	
	Raychem WPC 100 M	
	všechny s uzavírací páskou Thermofit WPCP IV	

x) se zákl. nátěrem - epoxidový primer S1239

NITTO	Nitto NC RW - 1230 L
	s uzavírací páskou NC RWX-B

#### Smršťovací hadice:

Raychem	Raychem Thermofit TPSM
Canusa	Canusa Flexot 125

Pozn.: Materiály Raychem mohou být dodávány i jako pre-fabrikované přípravy pro izolování přírub a T-kusů.

### 1.3 Svar trubek z nichž jedna má asfaltovou a druhá plastovou izolaci

Pro tyto účely je možno použít všechny materiály Serviwrap uvedené v kapitole 1.2.1

## 2. Materiály pro opravy poškozených míst a vad izolace

### 2.1 Opravy asfaltových izolací

Pro opravy poškozených asfaltových izolací se používají všechny materiály uvedené v odst. 1.1.

### 2.2 Opravy plastových (polyetylenových) izolací

#### 2.2.1 Opravy za studena

Pro opravy poškozených plastových izolací se používají všechny páskové materiály uvedené v kapitole 1.2.1, zpravidla v kombinaci s výplňovým tmelem.

#### 2.2.2 Opravy za tepla

Výrobci dodávají pro tyto účely již opravárenské soupravy obsahující tavný výplňový tmel a krycí záplatu:

Raychem

Thermofit PERP-KIT

Nitto

Nitto Sealer PTX

Nitto 1220 HT

Je možno použít i všechny svařovací materiály, uvedené v kapitole 1.2.2, zejména pokud je rozsah poškození větší a pokud je to z ekonomického hlediska přijatelné.

### 3. Další používané materiály

Pro izolování svarů jsou někdy používány i další materiály, které sice nejsou pro tyto účely přímo určeny, ale jsou odzkoušeny s pozitivním výsledkem pro použití v protikorozi ochraně. Jejich použití však je omezeno vlastnostmi dotyčného materiálu.

#### 3.1 Izolační bandáže

ZD Dlouhá Lhota

LT páska

Isoliererzeugnisse GmbH

ISO - Petrolatumbinde - Pe uni

*Pozn.: Bandáže se používají spíše jako dočasná ochrana, mají malou mechanickou odolnost, tu je zapotřebí zajistit jiným vhodným způsobem.*

#### 3.2 Dvousložkové materiály určené pro izolování členitých povrchů, armatur, šoupát, kulových uzávěrů ap.

Permatex - Lackfabrik

PERMATEX-EP-2107

JOTUN Protection Coatings

BALTOFLAKE

polyesterová nátěrová hmota

Practical Compounds Ltd.

DURATHENE "P" Brush Grade

polyuretanová nátěrová hmota

DURATHENE "P" Mastic Grades

izolační tmel

T.I.B. - Chemie GmbH

PROTEGOL UT-Beschichtung 32-10

PROTEGOL UT-Beschichtung 32-10 L

ÚVP

Epoxidehtový tmel 01S

Epoxidehtový tmel 02N

*Pozn.: Aplikací uvedených dvousložkových materiálů je možno rovněž zajistit kvalitní doizolování svarů i poškozených míst plastových, ev. v některých případech i asfaltových izolací, ovšem při výrazně zvýšených nákladech a náročnější technologii ve srovnání s ostatními výše uvedenými možnostmi.*

### 4. Technologie izolování

Při aplikaci všech izolačních materiálů je nutno dodržovat technologické postupy aplikace udávané výrobcem izolačního materiálu, i obecně platné zásady izolování a bezpečnostní opatření.

ÚVP Běchovice, únor 1996

## REKONSTRUKCE AREÁLU HZS PŘEROV – SOCIÁLNÍ INVESTICE

### TABULKY NAMĚŘENÝCH HODNOT

#### O B S A H:

1. MĚŘENÍ ZDÁNlivÉHO MĚRNÉHO ODPORU PŮDY  $\rho_1, \rho_2$
2. MĚŘENÍ INTENZITY STEJNOSMĚRNÉHO ELEKTRICKÉHO POLE A  
STANOVENÍ PŘÍTOMNOSTI BLUDNÝCH PROUDŮ V ZEMI – HUSTOTY  
PROUDU V PŮDĚ, V CIZÍM PROUDOVÉM POLI mA/m<sup>2</sup>
3. MĚŘENÍ KOROZNÍHO POTENCIÁLU „ÚLOŽNÉ KOVOVÉ ZAŘÍZENÍ -  
PŮDA“ ELEKTRODOU Cu/CuSO<sub>4</sub>

## REKONSTRUKCE AREÁLU HZS PŘEROV – SOCIÁLNÍ INVESTICE

[illegible]

# REKONSTRUKCE AREÁLU HZS PŘEROV- SOC. INVEST.

PŘÍTOMNOST BLUDNYCH PROUDŮ V ZEMI							
Místo	$\Delta U$ (m V/m)	$\rho$ ( $\Omega$ m)	$I/S$ (mA/m <sup>2</sup> )	Místo	$\Delta U$ (m V/m)	$\rho$ ( $\Omega$ m)	$I/S$ (mA/m <sup>2</sup> )
1	3,5	27	0,129				
2	5,7	51	0,111				
3	7,5	42	0,178				
4	5,4	30	0,180				
5	8,9	51	0,174				
6	5,4	30	0,180				
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							

# TABULKA POTENCIÁLŮ „ÚLOŽ.ZAŘ.- PŮDA“ (Cu/Cu SO<sub>4</sub>)

Úložné zařízení					REKONSTRUKCE AREÁLU HZS PŘEROV-SOC. INVESTICE					Měřicí body vyznačeny v sit. č. 3	
Datum měření					21.8.2013						
Počasí					26 °C						
Měř bod	Potenciál (V)			Poznámka	Měř. bod	Potenciál (V)			Poznámka		
	Min.	Max.	Ø				Min.	Max.		Ø	
1	-0,447	-0,449	-0,448	POTR.DN150 z jímky							
2	-0,640	-0,642	-0,641	ZEMNIČ – H.I.							
3	-0,546	-0,548	-0,547	ZEMNIČ – H.I.							
4	-0,150	-0,200	-0,175	KOLEJ VLEČKY							
5	-0,661	-0,711	-0,686	ZEMNIČ – H.I.							
6	-0,503	-0,604	-0,553	HUP - PLYNOVOD							
7	-0,205	-0,230	-0,217	EL.KOLEJ ČD							
8	-0,290	-0,406	-0,350	HUP - PLYNOVOD							
9	-0,570	-0,618	-0,594	ZEMNIČ – H.I.							
10	-0,290	-0,404	-0,347	ZEMNIČ – H.I. nást.teplovodu							
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											







# **Příloha č. 12**

**Výsledky čerpací zkoušky**

## PŘEROV – HZS – expresní čerpací zkouška

### Závěrečná zpráva

číslo úkolu: Z213153



Odpovědný řešitel:

Ing. Lenka Žáková

Představitel a.s.:

Ing. Dan Köhler  
ředitel divize geologie a ŽP

UNIGEO<sup>®</sup> a.s.

Mistecká 329/258  
720 00 Ostrava-Hrabová  
Divize geologie a životního prostředí

Ostrava  
Září 2013

Výtisk č. 1

Objednatel: **ARCADIS Cz a.s.**  
**Divize Geotechnika**  
**Pracoviště Ostrava**  
**28.října 150**  
**702 00 Ostrava – Mor. Ostrava**  
**IČ: 41192168**  
**DIČ: CZ 41192168**

Zhotovitel: **UNIGEO a.s.**  
**Místecká 329/258**  
**720 00 OSTRAVA-HRABOVÁ**  
**IČ: 45192260**  
**DIČ: CZ45192260**

Útvar realizace: **GEOLOGIE A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**  
**tel.: ředitel divize-Ing. Dan Köhler : 596706290,**  
**sekretariát: 596706289, fax.: 596721197,**  
**www.unigeo.cz/, e-mail: kohler.dan@unigeo.cz**

Účel: Provedení expresní čerpací zkoušky pro ověření hydraulických parametrů

Etapa: předběžný průzkum  
Kraj/obec: Olomoucký / Přerov

Č. evidence ČGS-Geofond:  
Č. úkolu pro ČGS:

Řešitelský tým: Ing. Lenka Žáková (odpovědný řešitel)  
Petr Kijonka (technik)  
Mgr. Šárka Čechová (grafické zpracování)

Výstupní kontrola: Iveta Korandová

Tato závěrečná zpráva „PŘEROV – HZS – expresní čerpací zkouška“ je vyhotovena  
ve 4 výtiscích, které obsahují: 9 stran textu  
4 přílohy

Rozdělovník- ex.: 1.-3. ARCADIS CZ a.s., 28.října 150, Ostrava  
4. Dokumentační fond divize geologie a ŽP

## OBSAH

### Textová část

<b>1. ÚVOD.....</b>	<b>3</b>
<b>2. TECHNICKÉ PRÁCE.....</b>	<b>3</b>
2.1. EXPRESNÍ ČERPACÍ ZKOUŠKA .....	3
2.2. VÝHODNOCENÍ EXPRESNÍ ČERPACÍ ZKOUŠKY .....	4
2.3. DLOUHODOBÝ ODBĚR A VLIV NA OKOLÍ .....	7
2.3. VÝSLEDKY TERÉNNÍHO MĚŘENÍ PARAMETRŮ .....	7
<b>3. ZÁVĚR.....</b>	<b>8</b>

### Přílohy

- 1) Situace zájmové území 1 : 25 000
- 2) Podrobná situace lokality 1 : 1 000
- 3) Dokumentace a vyhodnocení expresní čerpací zkoušky
- 4) Fotodokumentace lokality

## 1. ÚVOD

Na základě objednávky ze dne 15.8.2013 firmy ARCADIS CZ a.s., divize Geotechnika, se sídlem 28. října 150,702 00 Ostrava byla Divizí geologie a ŽP, UNIGEO a.s. provedena expresní čerpací zkouška za účelem stanovení hydraulických parametrů a odběru vzorku podzemních vod pro laboratorní analýzu (bez vyhodnocení). Z vrtu má být vodou zásoben záložní zdroj vody o objemu 10 m<sup>3</sup>, podrobnější data nám nebyly sděleny.

Zakázka je evidována zhotovitelem pod číslem Z213153.

Ze strany odběratele jsme obdrželi situaci vru v areálu HZS v Přerově a geologický profil vrtu.

Lokalita je zobrazena v základní mapě M 1 : 25 000, list 25-133 (příloha č.1), dále podrobněji v mapě 1 : 1 000 (příloha č.2).

## 2. TECHNICKÉ PRÁCE

### 2.1. Expresní čerpací zkouška

Expresní čerpací zkouška byla dne 26.8.2013 provedena na vrtu S-1, který byl realizován v areálu HZS v Přerově v rámci netechnického průzkumu pro stavbu „Rekonstrukce areálu HZS Přerov – sociální investice“. Expresní hydrodynamická zkouška byla provedena v rozsahu 3 hodiny čerpací zkouška a 1 hodina stoupací zkouška. Odběratel požadoval odebrat vzorek vody na kompletní chemický rozbor a agresivitu bez vyhodnocení. Odběr byl proveden před ukončením čerpací zkoušky.

Expresní čerpací zkouška byla provedena ponorným čerpadlem Malysh. Po ukončení čerpací části testu byla zahájena stoupací zkouška. Hladina podzemní vody ve vrtu byla měřena hladinoměrem G-50, měření vydatnosti do kalibrované nádoby o objemu 20 l. Čerpaná voda byla vypouštěna na terén v dostatečné vzdálenosti od vrtu.

### Metodika

Čerpací zkouška byla provedena metodou konstantní vydatnosti. Při čerpací a stoupací zkoušce byla v pravidelných intervalech měřena úroveň hladiny podzemní vody v čerpacím vrtu. Průběh čerpací a stoupací zkoušky je popsán dále.

Zkouška byla vyhodnocena podle standardní metodiky neustáleného proudění - přímkovou aproximací dle Jacoba, jako doplňkové bylo využito i vyhodnocení dle ustáleného proudění - Dupuit-Kusakin (Sichardt) - grafická metoda.

### Použité vztahy :

- pro neustálené proudění :

*čerpací zkouška:*

$$T = \frac{0,1832 \cdot Q \cdot (\log t_2 - \log t_1)}{s_2 - s_1}$$

$$k_f = \frac{T}{m}$$



kde :  $T$  . . . koeficient transmisivity (  $m^2$  . ),  
 $Q$  . . . čerpané množství (  $m^3$  . ),  
 $s_2, s_1$  . . . snížení v časech  $t_1, t_2$  (m),  
 $k_f$  . . . koeficient filtrace ( m . ),  
 $m$  . . . zvodněná mocnost (m).

*stoupací zkouška:*

$$T = \frac{0,1832 \cdot Q \cdot (\log t_2' - \log t_1')}{s_1' - s_2'} \quad t' = \frac{t}{t_p + t}$$

kde :  $Q$  . . . čerpané množství během předcházející čerpací zkoušky (  $m^3$  . ),  
 $s_2', s_1'$  . . . zbytkové snížení v časech  $t_1'$  a  $t_2'$  (m),  
 $t_p$  . . . čas trvání čerpací zkoušky (s) .

$$k_f = \frac{0,733 \cdot Q \cdot (\log R - \log r)}{(H^2 - h^2)}$$

- pro ustálené proudění (Dupuit):

pouze jímací objekt

$$k_f = \frac{0,733 \cdot Q \cdot (\log R - \log r)}{(H^2 - h^2)}$$

*empirický vzorec pro dosah deprese:*

$$R = 575 \cdot s \cdot \sqrt{k_f \cdot H}$$

kde :  $k_f$  . . . koeficient filtrace ( m . ),  
 $R$  . . . dosah deprese (m),  
 $s$  . . . snížení hladiny (m),  
 $H$  . . . mocnost zvodně (m).

Graf průběhu expresní čerpací zkoušky včetně grafického vyhodnocení použitých metod pro vyhodnocení hydrodynamické zkoušky jsou doloženy v příloze č. 3.

## 2.2. Vyhodnocení expresní čerpací zkoušky

Podle navržených prací byla dne 26.8.2013 na vystrojeném vrtu S-1 realizována expresní hydrodynamická zkouška, jejíž cílem bylo ověření vydatnost zvodně v zájmovém prostoru. V následujícím textu je expresní čerpací a stoupací zkouška vyhodnocena.

Báze miocenního jílu se nachází v hloubce 8,8 m p.t., strop štěrků je v hloubce 5,50 m p.t., v jejich nadloží se vyskytují převážně hlinité písky v hloubkovém intervalu 2,0-5,5 m p.t. Hladina podzemní vody byla ověřena v úrovni 3,24 m od OB, tj. 2,74 m p.t. Mocnost zvodněné vrstvy činí 6,06 m. Jedná se o zvodně s volnou hladinou.

Čerpací zkouška proběhla na 1 snížení při čerpaném konstantním čerpaném množství Q. Před zahájením čerpací zkoušky byla změřena úroveň hladiny podzemní vody, hloubka vrtu od OB a převýšení OB nad terénem. Dno vrtu bylo v hloubce 5,97 m od OB (0,5 m), tj. 5,47 m pod terénem. V této úrovni podle obdržného profilu vrtu S-1 od objednatele je strop štěrků, vnitřní prostor vrtu byl zanesený jemným kalem – pískem v celé mocnosti štěrků. Objednatel byl na tuto skutečnost upozorněn.

Čerpadlo bylo umístěno v hloubce 5,5 m od terénu. Zhruba po 50-ti minutách čerpání byla hloubka vrtu přeměřena a dno bylo zaměřeno v hloubce 7,57 m p.t. Sání čerpadla bylo zapuštěno do hloubky 7,0 m p.t. Po ukončení stoupací zkoušky bylo dno ve vrtu opět změřeno, bylo ověřeno v hloubce 6,47 m p.t.

V průběhu čerpací zkoušky vytékala z výstupní hadice kalná voda. V příloze č.4 je dokumentován výnos kalu z čerpací hadice na terénu, kde je i patrný barevný rozdíl v kalu, který odpovídá i profilu. Vrchní vrstva písku (2,0-2,7 m) je žlutohnědá a v poloze 2,7-4,0 je šedohnědá, níže je písek a štěrk šedý.

Vzhledem k větší mocnosti zvodněného písku měly být písky izolovány plnou pažnicí. V mezikruží vrtu je nedostatečný obsyp, v průběhu čerpací i stoupací zkoušky docházelo nepravidelně k sesunutí obsypu.

Tabulka č.1 Přehled parametrů v průběhu hydrodynamické zkoušky

tabulka č. 1 - poměr parametrů v průběhu hydrodynamické zkoušky							
geologický profil	metráž	úroveň hladiny podzemní vody (m p.t.)		dno vrtu (m p.t.)	čas ČZ	dno vrtu (m p.t.)	čas SZ
	(m)	po odvrtání	před ČZ				
ornice	0,0-0,3	2,7	2,74	5,47	před ČZ	6,47	1:00
navážka	0,3-2,0						
písek hlinitý	2,0-2,7						
písek jílovitý	2,7-4,0	2,95	2,74	7,57	0:50	6,47	1:00
písek hlinitý	4,0-5,5			8,01			
štěrk	5,5-8,8						
hlinitopísčitý	5,5-8,8						
jíl	8,8-9,7						

V průběhu expresní čerpací zkoušky bylo čerpáno nejprve s vydatností 0,36 l/s, po 30-ti minutách od zahájení čerpací zkoušky se čerpané množství ustálilo na Q=0,4 l/s. Čerpací zkouška trvala 180 minut. Ve vrtu S-1 hladina podzemní vody postupně klesala z úrovně 3,24 m od OB (2,74 m p.t.) na 3,45 m od OB (2,95 m p.t.), v průběhu čerpání došlo ke snížení hladiny o 0,21 m. Ke konci čerpání došlo k pseudoustálení hladiny podzemní vody.

Po ukončení čerpání následovala stoupací zkouška po dobu 60 minut, kdy hladina podz. vody v čerpaném vrtu S-1 postupně vystoupala na úroveň 3,265 m od OB (2,765 m p.t.). Rozdíl hladin podzemní vody před čerpací zkouškou a po ukončení stoupací zkoušky je ve vrtu S-1 m 0,025 m.

Čerpání vyšší vydatností nebylo možné vzhledem k neustálému výnosu kalu.

Dokumentace a vyhodnocení expresní hydrodynamické zkoušky je uvedeno v příloze č. 3. Výpočty z hydrodynamické zkoušky na vrtu S-1 jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka č.2 Výsledky expresní hydrodynamické zkoušky na vrtu S-1

objekt	metoda	výsledky		
		$T \text{ (m}^2 \cdot \text{s}^{-1})$	$k_f \text{ (m} \cdot \text{s}^{-1})$	$R \text{ (m)}$
S-1	čerpací zkouška	NP – Jacobova metoda	$1,68 \cdot 10^{-3}$	$2,78 \cdot 10^{-4}$
			$1,21 \cdot 10^{-3}$	$2,00 \cdot 10^{-4}$
stoupací zkouška	NP – Jacobova metoda		$1,54 \cdot 10^{-3}$	$2,54 \cdot 10^{-4}$

Reprezentativní hodnoty	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$
-------------------------	---------------------	---------------------

NP – neustálené proudění

UP – ustálené proudění

$k_f$  – koeficient filtrace

$T$  – koeficient transmisivity

Vypočtený koeficient filtrace z čerpací a stoupací zkoušky se pohybuje v intervalu hodnot  $2,5 - 2,8 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Za reprezentativní považujeme hodnotu  $2,5 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , což dle Jetelovy klasifikace propustnosti hornin (1973) zařazuje ověřenou propustnou vrstvu v okolí vrtu S-1 do třídy propustnosti III. – **horniny dosti silně propustné**. Hodnota transmisivity byla určena na  $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ , což dle klasifikace Krásného (1976) hodnotí transmisivitu jako **vysokou**, prostředí je charakterizováno soustředěnými odběry menšího významu.

Vypočtenou hodnotu koeficientu filtrace jsme dále použili pro výpočet maximální vtokové rychlosti, udávající největší přípustnou vtokovou rychlost na vnějším studňovém plášti, která by při jímání neměla být překročena. Tak nebude docházet k turbulentnímu proudění v okolí vrtu a tím k vyplavování jemných částic do vrtu a jeho předčasnému stárnutí. Výpočet jsme provedli dle vzorce Abramov – Gabrilka :

$$v_{\max} = \frac{\sqrt[3]{k}}{30}$$

Maximální vtoková rychlost má hodnotu  $v_{\max} = 2,1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ .

Dále jsme vypočetli vtokovou rychlost na vnějším studňovém plášti při čerpací zkoušce dle vzorce:

$$v_v = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot r \cdot m \cdot \alpha}$$

kde  $\alpha$ ... účinná pórovitost obsypu (0,30)

Vypočtená vtoková rychlost pro  $Q=0,4 \text{ l/s}$  činila  $v_v = 4,82 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ . Z výše uvedeného vyplývá, že při čerpání  $Q=0,4 \text{ l/s}$  nebyla maximální vtoková rychlost překročena.

Pro výpočet maximální teoretické vydatnosti bylo použito vzorce

$$Q_{\max} = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot m \cdot \alpha \cdot v_{\max}$$

Maximální vydatnost má hodnotu  $Q_{\max} = 1,7$  l/s. Hodnota maximální vydatnosti udává množství, které by nemělo být při kontinuálním dlouhodobém odběru překročeno, aby nedocházelo k překročení maximální vtokové rychlosti na plášti studny.

Na základě provedené expresní čerpací zkoušky a jejího vyhodnocení doporučujeme v zájmovém prostoru čerpat podzemní vodu max. 1 l/s, při kterém se dá očekávat snížení hladiny 0,7-1,0 m. Hladina podzemní vody by se měla při dlouhodobém čerpání pohybovat v intervalu od 4,7 do 6,7 m p.t. Při současném vystrojení vrtu je třeba počítat se zanášením vrtu pískem, v období bez pravidelného čerpání dojde k zanesení vnitřního prostoru vrtu včetně zapuštěného čerpadla.

Vzhledem k tomu, že byla provedena pouze expresní čerpací zkoušky v délce čerpání několika hodin na provizorním vrtu, jsou výsledky spíše orientační. Bylo by vhodné provést na řádně vystrojeném vrtu následně několikadenní čerpací zkoušku, případně poloprovazní test. Doporučujeme, aby po několika týdnech čerpání hydrogeolog vyhodnotil čerpanou vydatnost ve vztahu k dosaženému snížení, poklesu vydatnosti zdroje atd. Bude tak možné v předstihu reagovat na případné negativní změny a vyhnout se komplikacím při odběru podzemní vody.

## **4.2. Dlouhodobý odběr a vliv na okolí**

V průběhu expresní čerpací zkoušky bylo čerpáno vydatností 0,4 l/s po dobu 3 hodin a během čerpání došlo ke snížení 0,21 m (pseudoustálení hladina).

Deprese pro zvedení s volnou hladinu pro koeficient filtrace  $k_f = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  při čerpané vydatnosti  $Q = 0,4$  l/s a snížení  $s = 0,21$  m se pohybuje okolo 5-ti m.

V případě čerpání vyšší vydatností se dá očekávat dosah deprese až desítky metrů. Vzhledem ke směru proudění podzemních vod k jihozápadu je možné, že dlouhodobým čerpáním většího množství vody (1 l/s) by mohlo dojít k negativnímu ovlivnění kvality podzemních vod stahováním znečištěných podzemních vod z prostoru areálu ČD, popř. jiných průmyslových areálů.

## **2.3. Výsledky terénního měření parametrů**

Terénní parametry pH, měrná el. vodivost a teplota vody byly měřeny v průběhu expresní čerpací zkoušky na vrtu S-1. Terénní měření bylo provedeno přenosnými měřidly pHTestr a ECTestr fy Eutech Instruments. Údaje jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka č.7 Terénní parametry v průběhu čerpací zkoušky na vrtu S-1

<b>S-1</b>			
<b>čas ČZ dne 19.3.2013</b>	<b>pH</b>	<b>t</b>	<b>měr.el. vodivost</b>
(hod)	(-)	(°C)	(mS/m)
00:05	6,91	14,3	161
00:30	6,85	14,5	153
01:30	6,80	14,5	140
2:00	6,82	14,5	145
2:30	6,81	13,5	143

Teplota podzemní vody se pohybovala v úrovni 13,5-14,5 °C, měrná el. vodivost v úrovni 140-161 mS/m a pH v úrovni 6,80-6,91.

V průběhu expresní čerpací zkoušky neměly hodnoty sledovaných parametrů žádné velké výkyvy. Naměřené hodnoty měrné el. vodivosti indikují vyšší mineralizaci podzemních vod, která může být způsobena vyšším obsahem anionů a kationů, může taky ukazovat na znečištění podzemních vod v zájmovém území.

### 3. ZÁVĚR

Předmětem hydrogeologického průzkumu byla provedení expresní čerpací zkoušky na vrtu S-1 a vyhodnocení hydraulických parametrů zvodně.

Expresní hydrodynamická zkouška byla provedena v rozsahu 3 hodiny čerpací zkouška a 1 hodina stoupací zkouška.

Stvol vrtu byl zanesen kalem, proto bylo čerpadlo nejprve zapuštěno v úrovni písku, po cca 1 hodině čerpání v úrovni štěrku. Kvůli pískování vrtu nemohlo být použito výkonnější čerpadlo z důvodu jeho poškození.

V průběhu expresní čerpací zkoušky bylo čerpáno vydatností 0,4 l/s po dobu 3 hodin, během této doby došlo ke snížení 0,21 m a bylo dosaženo pseudoustáleného proudění. Byla ověřena propustnost dosti silná, reprezentativní hodnota koeficientu filtrace je  $k_f=2,5 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$ , transmisivita prostředí je vysoká  $T=1,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$ .

Na základě výsledků expresní čerpací zkoušky lze z vrtu S-1 lze čerpáním zajistit až 1 l/s, možná i více. Po řádném vykalování vrtu a provedení obsypu dle ČSN 75 5115 – Jímání podzemní vody doporučujeme pro dlouhodobý odběr realizovat novou čerpací zkoušku s vyšší vydatností a navíc sledovat i kvalitu vody s ohledem na znečištěné podzemní vody v průmyslových areálech situované severovýchodně od zájmové lokality.


Při dlouhodobém čerpání by hladina podzemní vody měla pohybovat v rozmezí úrovní 4,7-6,7 m p.t. Hladina podzemní vody by neměla klesnout pod úroveň 6,7 m p.t. Pro životnost vrtu je

lepší dlouhodobé čerpání menší vydatností (např. do zásobníku) než krátkodobé nárazové čerpání velké vydatnosti.

Čerpadlo by mělo být zapuštěno v kalníku, tj. v hloubce 8,80 m p.t. a níže. Upozorňujeme, že po přerušení čerpání může docházet k pískování vrtu a tím i zanesení čerpadla. Pro čerpání by se mělo použít čerpadlo, které není citlivé na případnou přítomnost písku.



Odpovědný řešitel :

  
Ing. Lenka Žáková  
držitel odborné způsobilosti v hydrogeologii č.1869/2004

Schválil:

  
Ing. Milan Horák  
vedoucí střediska Hydrogeologie a ŽP

V Ostravě dne 5.9.2013

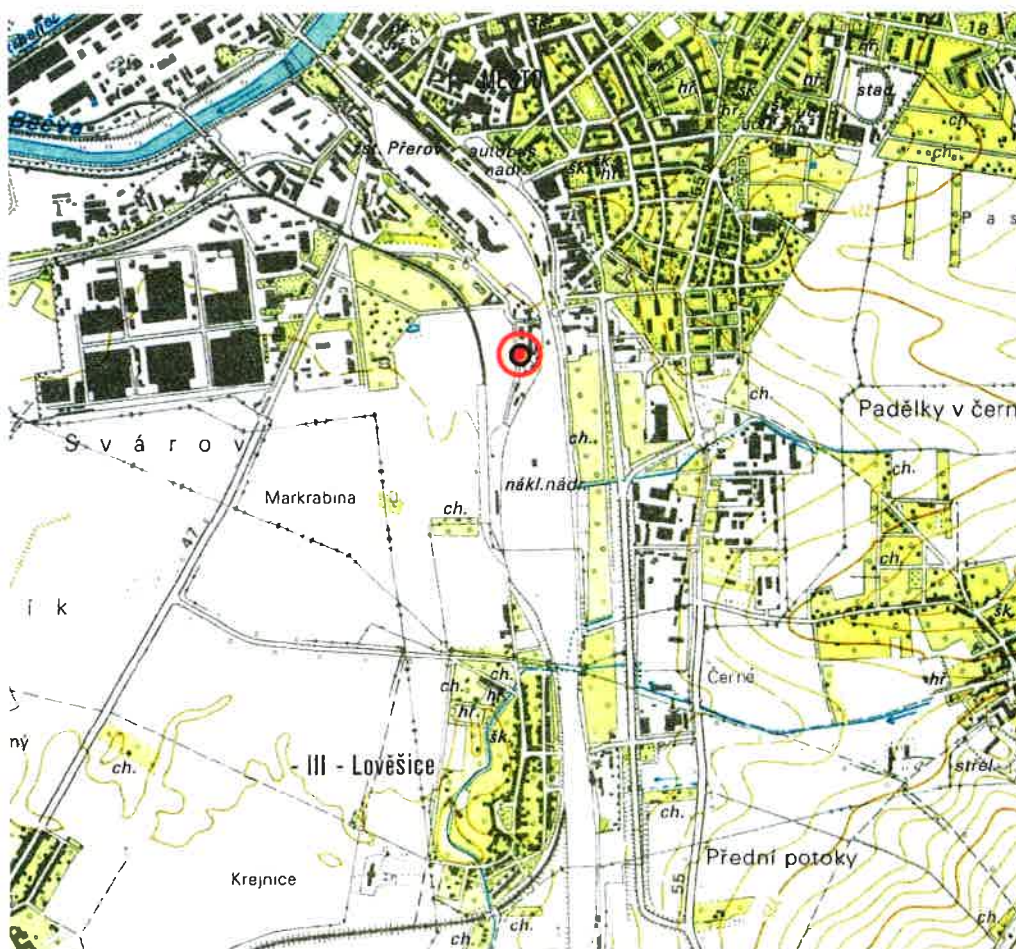


# SITUACE ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

měřítko 1 : 25 000

Název úkolu : Přerov - HZS - expresní čerpací zkouška

Číslo úkolu : Z213153



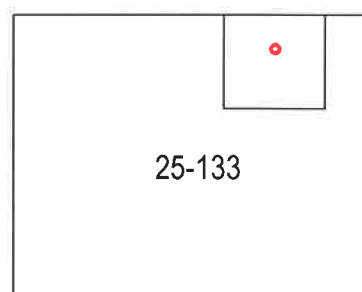
(c) ČÚZK 1996

Legenda :

- zájmové území
- umístění vrtu k čerpací zkoušce

Umístění situace

v mapovém listu ZM 1 : 25 000



# PODROBNÁ SITUACE LOKALITY

měřítko 1 : 1 000



● umístění vrtu k čerpací zkoušce

**Dokumentace a vyhodnocení čerpací zkoušky**  
(počet listů : 4)

**Akce :** Přerov – HZS – expresní čerpací zkouška  
**Č.úkolů :** Z213153



## DENNÍ HLÁŠENÍ O ČERPACÍ ZKOUŠCE

podpis vedoucího čety:

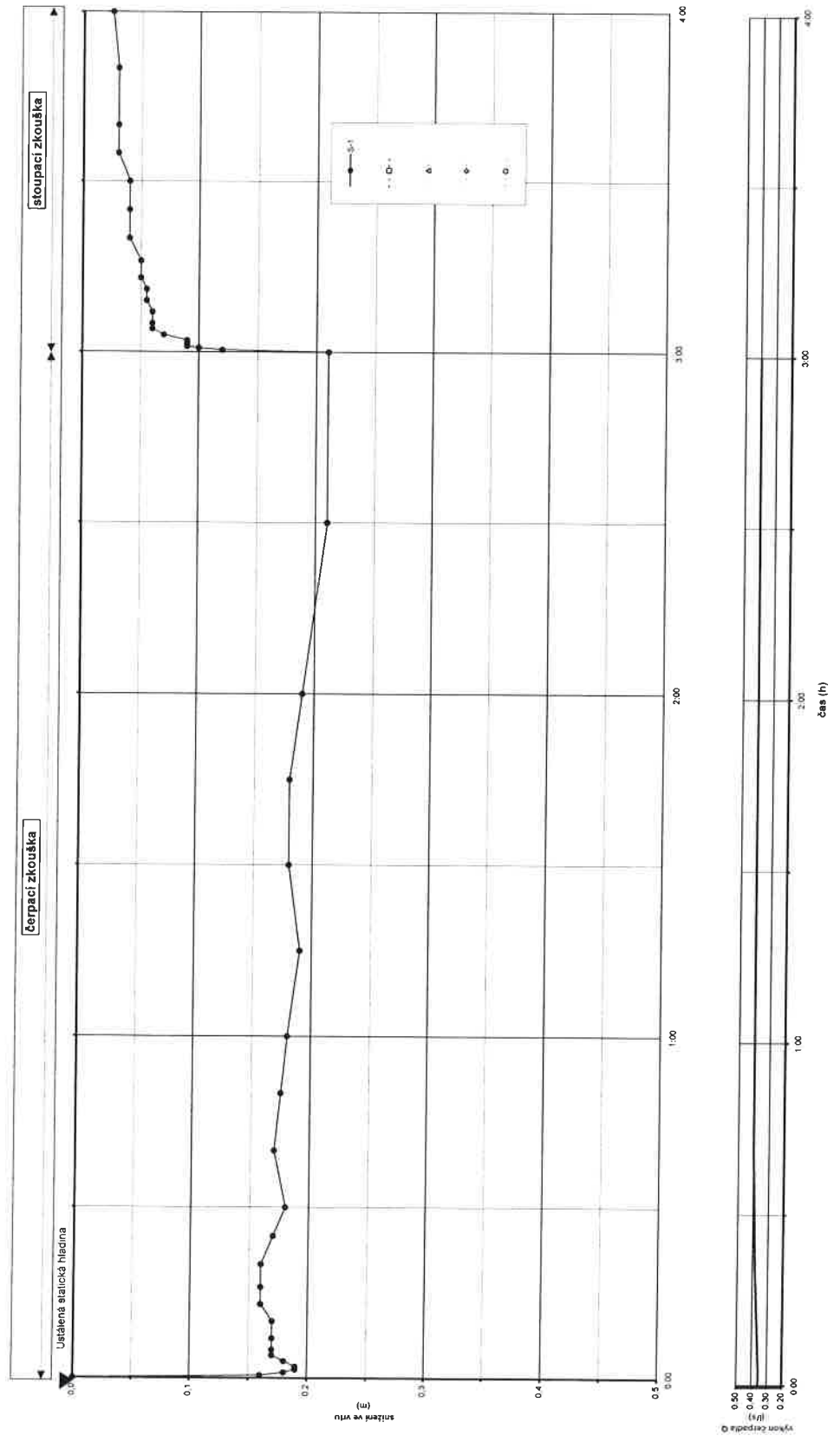
## DENNÍ HLÁŠENÍ O STOUPACÍ ZKOUŠCE

[illegible]

Graf hydrodynamické zkoušky

Název úkolu:	Přerov - HZS - expr čerp zkouška
Lokalita:	Přerov
Číslo úkolu:	Z213153
Číslo hlášení:	1
Dne:	26.8.2013
Vedoucí čety:	Záková

označení	poloměr vrtu / vzdálenost (m)	hladina před čerpáním (m od pažnice)
S-1	0,073	3,24
Čerpaný objekt: Pozorovací objekt:		
Druh čerpadla:		
Malýš		



## Vyhodnocení čerpací zkoušky dle Jacobovy metody přímkové aproximace

Čerpací zkouška na vrtu: S-1  
 Pozorovaný objekt:  
 Provedena dne: 26.8.2013

Základní údaje: čerpané množství:  $Q1 \text{ (m}^3/\text{s)} = 3,57\text{E-}04$

mocnost zvodně:  $H \text{ (m)} = 6,06$   
 max. snížení:  $sp \text{ (m)} = 0,21$

čerpací zkouška I deprese

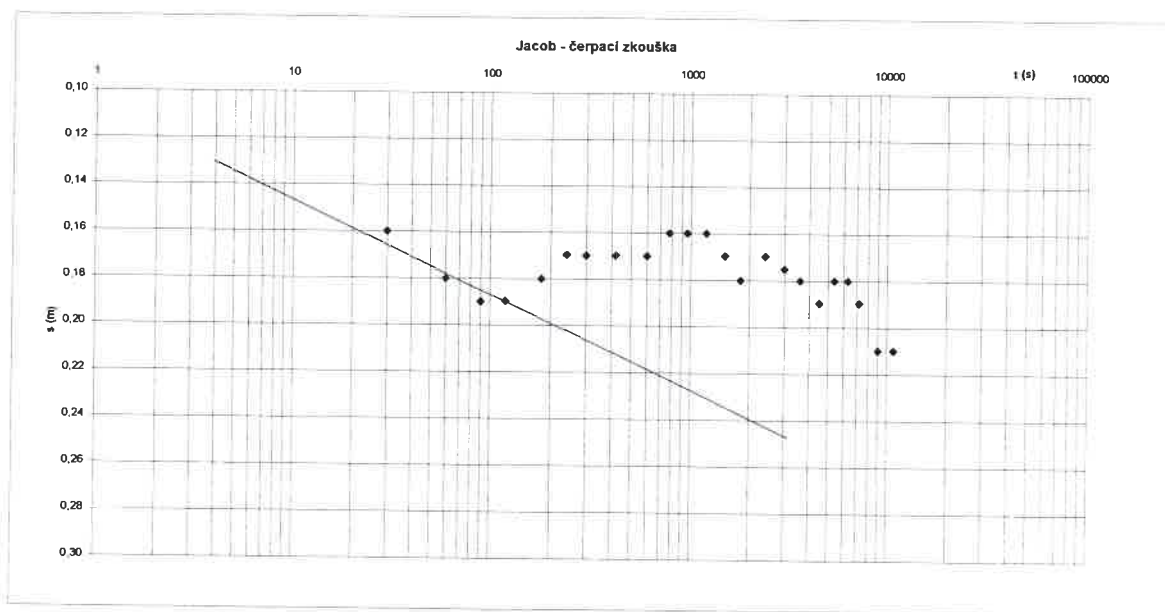
$s1 = 0,16$   
 $s2 = 0,2$   
 $t1 = 20$   
 $t2 = 200$

přepočít na volnou hladinu:

$s1' = 0,157888$   
 $s2' = 0,1967$   
 $t1 = 20$   
 $t2 = 200$

výpočet:  $T \text{ (m}^2/\text{s)} = 1,68\text{E-}03$

$Kf \text{ (m/s)} = 2,78\text{E-}04$



stoupací zkouška

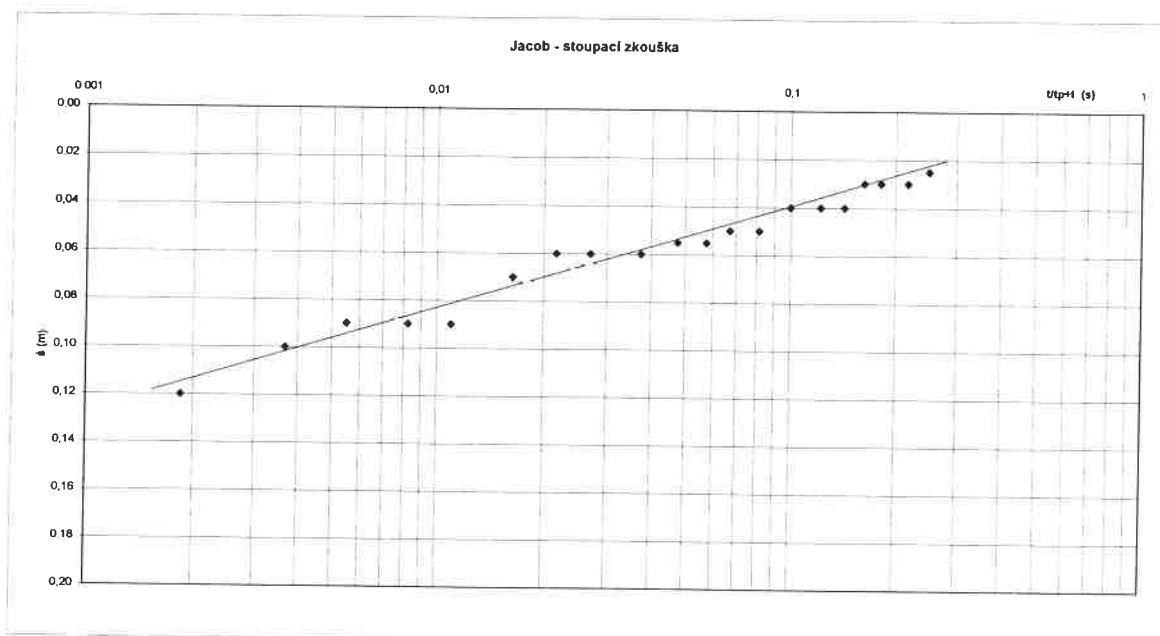
$s1 = 0,04$   
 $s2 = 0,10$   
 $t1 = 0,1$   
 $t2 = 0,004$

přepočít na volnou hladinu:

$s1' = 0,039868$   
 $s2' = 0,099175$   
 $t1 = 0,1$   
 $t2 = 0,004$

výpočet:  $T \text{ (m}^2/\text{s)} = 1,54\text{E-}03$

$Kf \text{ (m/s)} = 2,54\text{E-}04$





# Grafické řešení rovnic pro ustálené proudění - volná hladina

Akce: Přerov-HZS-expressní čerpací zkouška  
 Lokalita: Přerov  
 Číslo akce: Z213153

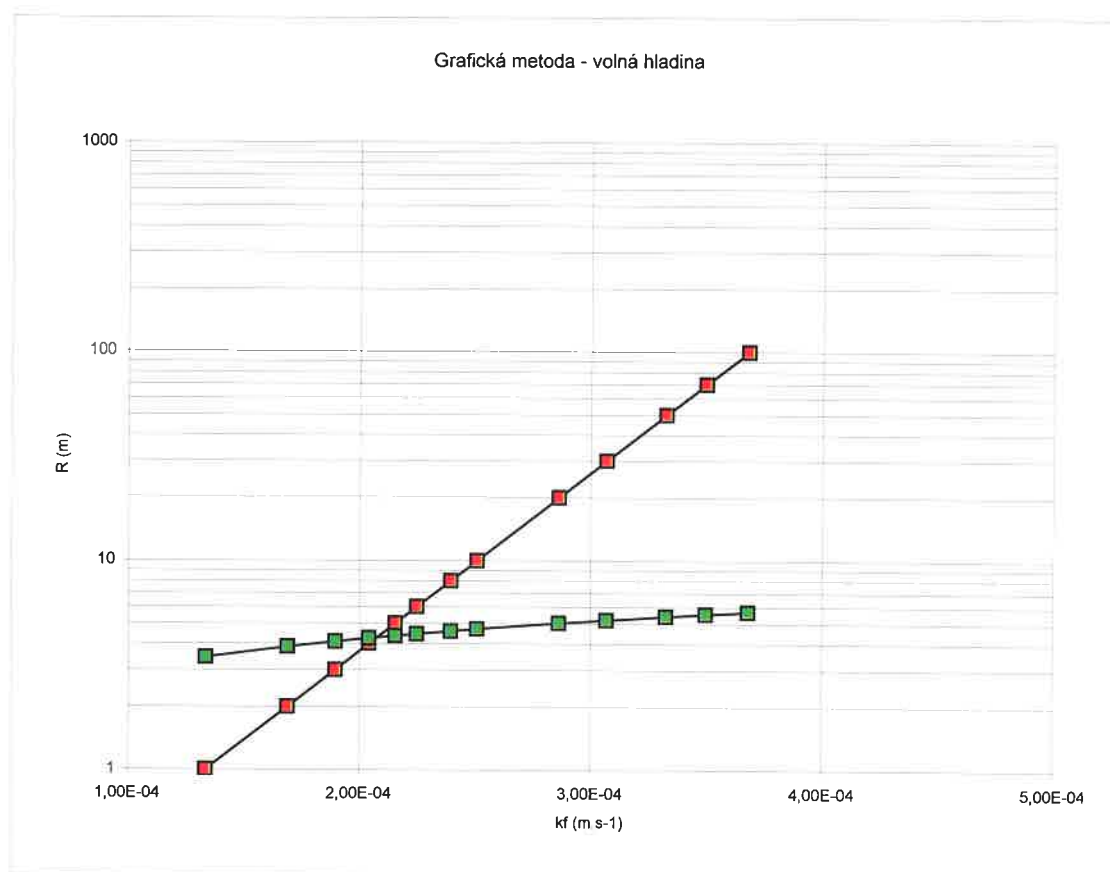
vrť : S-1

Dupuit

Kusakin

r (m)	Q (m <sup>3</sup> /s)	H (m)	h (m)	R (m)	kf (m/s)
0,0725	4,0E-04	6,06	5,85	1	1,3E-04
0,0725	4,0E-04	6,06	5,85	2	1,7E-04
0,0725	4,0E-04	6,06	5,85	3	1,9E-04
0,0725	4,0E-04	6,06	5,85	<b>4</b>	<b>2,0E-04</b>
0,0725	4,0E-04	6,06	5,85	5	2,2E-04
0,0725	4,0E-04	6,06	5,85	6	2,2E-04
0,0725	4,0E-04	6,06	5,85	8	2,4E-04
0,0725	4,0E-04	6,06	5,85	10	2,5E-04
0,0725	4,0E-04	6,06	5,85	20	2,9E-04
0,0725	4,0E-04	6,06	5,85	30	3,1E-04
0,0725	4,0E-04	6,06	5,85	50	3,3E-04
0,0725	4,0E-04	6,06	5,85	70	3,5E-04
0,0725	4,0E-04	6,06	5,85	100	3,7E-04

R (m)
3,4
3,9
4,1
<b>4,2</b>
4,4
4,5
4,6
4,7
5,0
5,2
5,4
5,6
5,7



## FOTODOKUMENTACE ČERPACÍ ZKOUŠKY



vrt S-1



výtok čerpané vody na terén



pokračování přílohy č.4



usazený kal po čerpání



usazený kal po čerpání