



OCHRANA PODZEMNÍCH VOD s.r.o.

# KUTNÁ HORA

**výstavba víceúčelové sportovní haly  
Klimeška  
průzkum znečištění zemin**



**Praha, říjen 2015**



Společnost Ochrana podzemních vod, s. r. o., je držitelem certifikátu na systém managementu kvality dle ČSN EN ISO 9001:2009/ISO 9001:2008 s číslem 1612-14-03 a environmentálního managementu dle ČSN EN ISO 14001:2005/ISO 14001:2004 s číslem 1613-14-03



Číslo zakázky: B5100 KHoraKlimeška\_Milota\_pr

Název projektu:

**Kutná Hora – výstavba víceúčelové sportovní haly Klimeška  
průzkum znečištění zemin**

**Objednatel:** MILOTA Kladno, spol. s r.o.  
Huťská 1557, 272 01 Kladno  
IČ: 475 50 096

**Dodavatel:** Ochrana podzemních vod s.r.o.,  
Bělohorská 31, Praha 6, 169 00  
IČ: 267 50 066

**Předmět akce:** průzkum znečištění zemin nesaturované zóny na pozemcích a v okolí staveniště víceúčelové sportovní haly Klimeška v katastrálním území Kutná Hora, vrtané sondy, odběry vzorků zemin, chemické analýzy vybraných kovů a metaloidů, vyhodnocení rozsahu a míry znečištění a místního pozadí se zřetelem na obsahy toxikologicky významných kovů

**Vedoucí projektu :** RNDr. Stanislav Fojtík

**Odpovědný řešitel :** RNDr. Stanislav Fojtík



**Statutární zástupce dodavatele:** RNDr. Jiří Čížek

**Datum zpracování:** 31.10.2015

**Rozdělovník:**

- 1- 4: Objednatel
- 5. archiv zpracovatele

OCHRANA PODZEMNÍCH VOD s.r.o.  
Bělohorská 31, Praha 6, 169 00

## OBSAH:

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. ÚVOD</b>                                 | <b>4</b>  |
| <b>2. METODIKA PRACÍ</b>                       | <b>4</b>  |
| <b>3. VŠEOBECNÉ ÚDAJE</b>                      | <b>5</b>  |
| 3.1. VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ, ÚDAJE O OBJEKTU | 5         |
| 3.2. GEOLOGICKÉ POMĚRY                         | 7         |
| 3.3. HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY                    | 7         |
| 3.3. VLIVY DŮLNÍ ČINNOSTI                      | 8         |
| <b>4. VYHODNOCENÍ PRŮZKUMU</b>                 | <b>9</b>  |
| 4.1. GEOLOGICKÉ POMĚRY                         | 9         |
| 4.2. VYHODNOCENÍ HYDROGEOLOGICKÝCH POMĚRŮ      | 9         |
| 4.3. VYHODNOCENÍ ZNEČIŠTĚNÍ ZEMIN              | 9         |
| 4.4. KLASIFIKACE ODPADŮ                        | 11        |
| <b>5. ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ</b>                  | <b>11</b> |

## PŘÍLOHY:

1. Situace lokality s vyznačením průzkumných sond
2. Geologická dokumentace sond
3. Protokoly chemických analýz

## 1. Úvod

Předkládaná závěrečná zpráva byla zpracována na objednávku společnosti MILOTA Kladno, spol. s r.o., Huťská 1557, 272 01 Kladno, které zajišťuje projektovou přípravu stavby.

Účelem provedených geologických prací bylo vyhodnotit míru a rozsah znečištění zemin na pozemcích určených pro výstavbu nové víceúčelové sportovní haly Klimeška a v jejich okolí. Provedené průzkumné práce byly koncipovány pro ověření znečištění zemin nesaturované zóny se zřetelem na obsahy toxikologicky významných kovů a metaloidů, jejichž zvýšené obsahy mohou souviset s vlivy historické hornické činnosti a úpravy rud.

Zvýšené obsahy kovů, zejména arzenu a olova, byly na pozemcích indikovány předchozím průzkumem z října 2010 (Chaloupka D., Král J., 2010: Kutná Hora, víceúčelová sportovní hala Klimeška průzkum kontaminace, K+K environmentální průzkum s.r.o., Praha). Nový průzkum byl proto zaměřen na ověření dříve zjištěných skutečností a na stanovení místního pozadí škodlivin v lokalitě výstavby.

## 2. Metodika prací

Terénním pracím předcházela rešerše dostupných archivních podkladů z archivu autora a ČGS – Geofondu a podkladů poskytnutých objednatelem, zejména výše citované zprávy o průzkumu znečištění. Vlastní průzkum staveniště a jeho okolí se opíral o ručně vrtané sondy, označené KS - 1 až KS - 5, které byly situovány v okolí výhledového staveniště s ohledem na vedení podzemních inženýrských sítí tak, aby bylo možno zodpovědně posoudit případnou míru a rozsah znečištění a odebrat reprezentativní vzorky zemin. Rozmístění průzkumných sond je zřejmé z přílohy č. 1, kde jsou uvedeny i jejich polohopisné souřadnice v systému JTSK, odečtené ze zaměření GPS.

Pro průzkum znečištění a odběr reprezentativních vzorků bylo realizováno pět sond do hloubky zhruba 1 m pod současný terén, které byly označeny KS - 1 až KS - 5. Sondy byly vyhloubeny dne 21.10.2015 ruční vrtanou soupravou Eijkelkamp. Sondy byly geologicky zdokumentovány (viz příloha č. 2) a z vytěženého materiálu byly odebrány reprezentativní směsné vzorky zemin. Poté byly sondy zasypány a terén zarovnan do původního stavu. Vzorky byly odebrány jako směsné z vymezené hloubkové úrovně z každé sondy s ohledem na geologický profil a následně upraveny kvartací. Odebrané vzorky byly neprodleně převezeny do akreditované laboratoře Monitoring s.r.o. Praha, kde byly analyzovány na obsah vybraných ukazatelů (As, Cd, Pb). Protokol o laboratorních analýzách zemin je zařazen jako příloha č. 3. Jako topografický podklad pro znázornění širších vztahů v území byla použita mapa 1 : 10 000 (obr.1) a katastrální mapa (obr.2). Situace s vyznačením průzkumných sond je v příloze 1. Výsledky analýz byly porovnány se zvolenými srovnávacími kritérii. Jako srovnávací kritéria byly použity metodický pokyn MŽP č. 1/2014 „Indikátory znečištění“, vyhláška č. 294/2005 Sb. v platném znění, kterou se určují požadavky na kvalitu odpadů ukládaných na terén a pro úplnost a návaznost na předchozí průzkum i již zrušený metodický pokyn MŽP „Kritéria znečištění zemin a podzemních vod“ z roku 1996.

Cílem průzkumných prací bylo vyhodnotit míru znečištění zemin na staveništi signifikantními polutanty a stanovit jejich požadovou hodnotu v lokalitě tak, aby bylo možno zodpovědně navrhnout další postup při nakládání s výkopovými zeminami z výstavby sportovní haly.

### 3. Všeobecné údaje

#### 3.1. Vymezení zájmového území, údaje o objektu

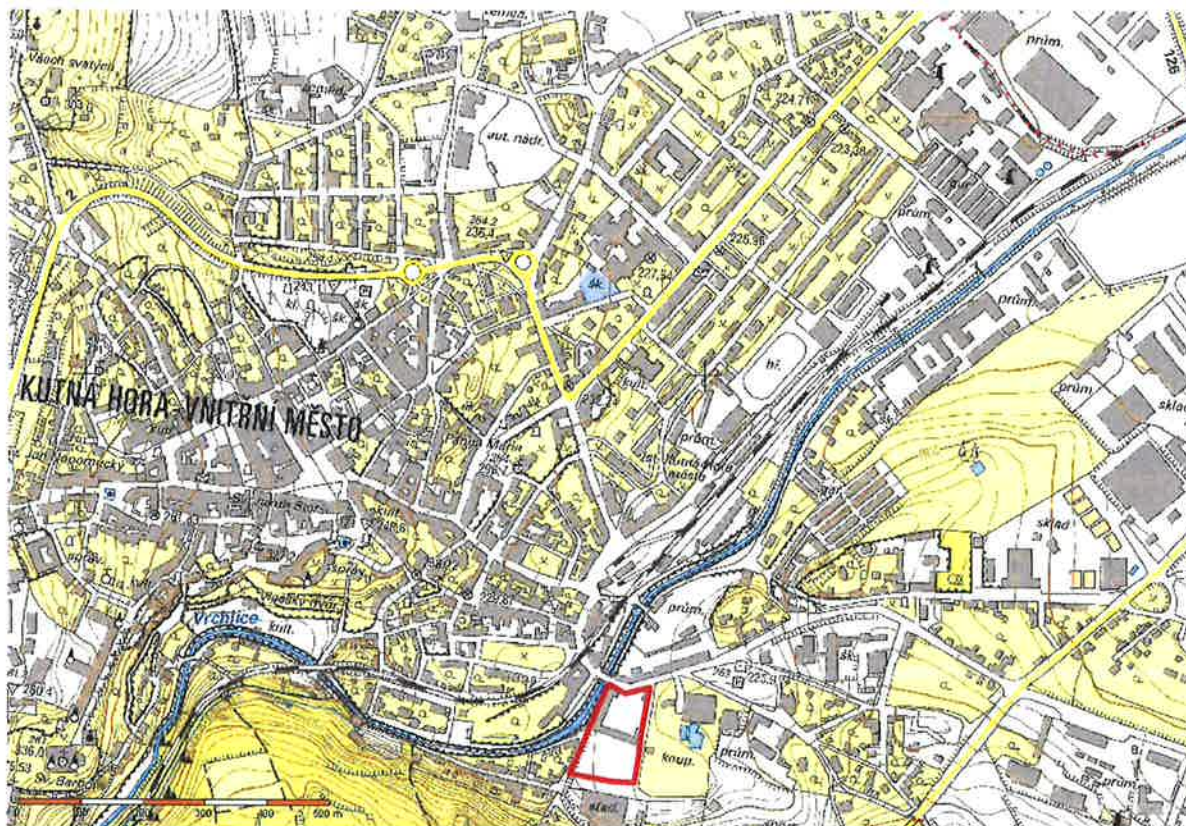
Lokalita hodnoceného záměru výstavby Víceúčelové sportovní haly Klimeška (dále též VSHK) je situována v zastavěném území města Kutná Hora jihovýchodně od jeho historického jádra. Lokalita je situována v údolí řeky Vrchlice a navazuje na východě na stávající areál městského koupaliště, na jihu na areál zimního stadionu s parkovištěm, na severu ulicí Čáslavská s průmyslovou zástavbou a na západě ulicí Pobřežní a korytem Vrchlice. Prostor určený k výstavbě se nachází v bloku budov a nádvorí bývalých garáží a dílen ČSAD, který je zastavěn po obvodu přízemními budovami a prostor nádvorí je zpevněn betonovými panely. Pozemky, které budou pro výstavbu záměru využity, jsou vedeny v katastru nemovitostí v kategorii ostatní plocha s využitím jako zastavěná plocha a nádvorí (p.č. 3336, 3340), sportoviště (3341) nebo zeleň (3371/1). Dotčené pozemky mají celkovou výměru 28713 m<sup>2</sup> - pro záměr bude využita pouze část těchto pozemků. Širší zájmové území je využíváno jako smíšeně obytné a pro objekty občanské vybavenosti (sportoviště). Situace záměru v širších a užších vztazích je zřejmá z následujících obrázků a z přílohy 1.

**Obrázek 1: Předpokládaný zastavovací plán (dle podkladů projektanta)**



zdroj: Milota Kladno s.r.o.,



**Obrázek 2: Přehledná situace zájmového území**zdroj: [www.cuzk.cz](http://www.cuzk.cz)**Obrázek 3: Ortofoto zájmového území**zdroj: [www.cuzk.cz](http://www.cuzk.cz)



### 3.2. Geologické poměry

Z regionálně **geologického** hlediska území k metamorfovaným horninám **kutnohorského krystalinika**, které jsou v zájmovém území překryty mladším sedimentárním pokryvem – horninami **svrchní křídý České křídové pánve** a nejmladším pokryvem **kvartéru**.

Kutnohorské **krystalinikum** je budováno dvěma krystalinickými sériemi (skupinami), malínskou (tzv. nadložní) a šternbersko – čáslavskou (tzv. podložní). V malínské skupině převládají dvojslídne až biotitické ruly, migmatity a migmatitizované ruly. Šternbersko-čáslavskou skupinu tvoří svorové ruly, svory a ortoruly s pestrými vložkami (amfibolity, erlany, serpentinity apod.). Obě skupiny jsou intenzivně provrásněny a metamorfovány v subfacii disten-almandinové. Horniny krystalinika jsou porušeny četnými dislokacemi většinou S-J až SSV-JJZ směru s velmi strmým sklonem. Na tyto tektonicky predisponované zóny jsou pak vázány rudonosné struktury – většinou křemen - karbonátové žíly a žilníky.

**Křídové sedimenty** představují hlavně vápnité pískovce, písčité vápence a glaukonitické pískovce cenomanu. Mladší sedimenty turonu představují vápnité jílovce, slínovce a písčité slínovce. Mocnost křídových uloženin cenomanu je v maximech 25 m, turonu 30 m.

**Kvartérní** sedimenty reprezentují zejména spraše a sprašové hlíny, deluviální hlíny, terasové štěrky a další fluviální sedimenty v okolí vodních toků. Lokálně významné jsou v území **antropogenní sedimenty**. Jedná se zejména o různé navážky a násypy, kterými byly vyrovnávány terénní nerovnosti a dále pozůstatky důlní a úpravárenské činnosti po těžbě stříbrných, měděných a polymetalických rud (staré odvaly, zasypaná důlní díla, zbytky úpravárenských hald – tzv. lezofy). Mocnost navážek je proměnlivá a pohybuje se od 0,5 do 5 m a mají nejčastěji písčito a hlinitokamenitý charakter.

### 3.3. Hydrogeologické poměry

Dle vyhlášky č. 5/2011 Sb. náleží zájmové území k hydrogeologickému rajónu základní vrstvy 6531 - Kutnohorské krystalinikum, k základnímu útvaru podzemní vody 65310 - Kutnohorské krystalinikum. V širším okolí existuje několik hydrogeologických struktur. Z nich vodohospodářsky nejvýznamnější je vázána na kvartérní fluviální sedimenty v povodí Labe a jeho přítoků. Mocnost zvodně je ovlivněna reliéfem předkvartérního podloží a dosahuje 5-15 m. Zvodeň má volnou hladinu a dosti silnou průlinovou propustnost. Podzemní voda je prostá, s mineralizací 0,3-1 g.l<sup>-1</sup>, v převaze Ca(Mg)-HCO<sub>3</sub>(SO<sub>4</sub>) chemického typu. Je dotována především infiltrací ze srážek a drénována koryty vodotečí. Mělký obzor podzemní vody je vázán také na kvartérní sedimenty v deluviálním nebo eolickém vývoji. Propustnost spraší i deluviálních sedimentů je však řádově nižší. Pro deluviální sedimenty se udává koeficient filtrace  $k_f=4,4 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$  a pro spraše koeficient filtrace  $k_f=5 \cdot 10^{-7} - 7 \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$ .

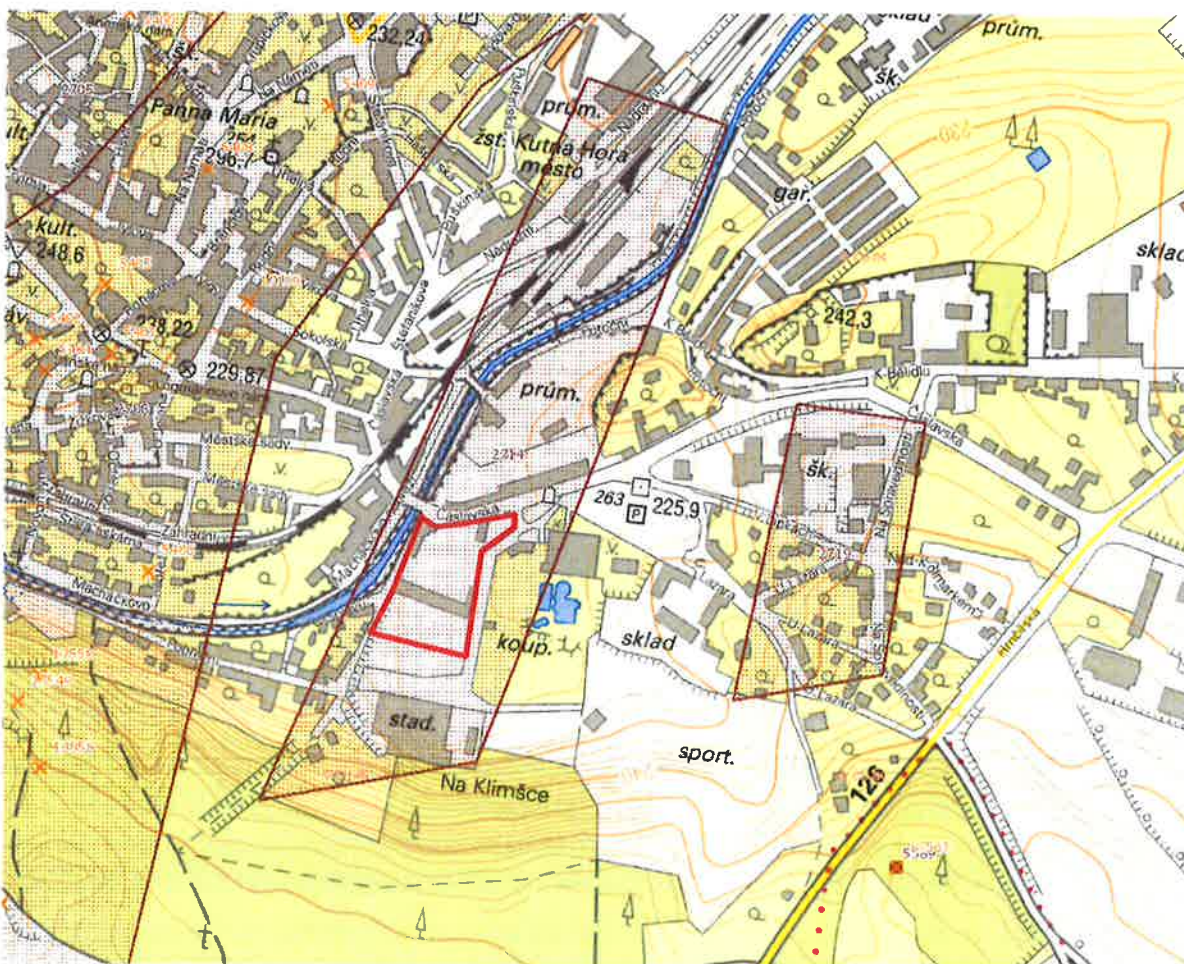
Podloží kvartérních sedimentů je budováno křídovými sedimenty nebo krystalinikem. Křídové sedimenty jsou zastoupeny jednak slabě až velmi slabě propustnými jílovci a slínovci turonského stáří, jednak pískovci, vápenci a slepenci kolektoru perucko-korycanského souvrství (cenoman). Turonské sedimenty představují relativní izolátor v podloží kvartérních sedimentů i v nadloží cenomanské zvodně. V přípovrchové zóně rozvolnění jsou turonské sedimenty zvodnělé. Mocnost zvodně je 15-50 m. Hladina podzemní vody je volná, propustnost průlinovo-puklinová. Podzemní voda je prostá, s mineralizací 0,3-1 g.l<sup>-1</sup>, v převaze Ca(Mg)-HCO<sub>3</sub>(SO<sub>4</sub>) chemického typu. Zvodeň vázaná na cenomanské sedimenty má průměrnou mocnost 5-15 m, hladina podzemní vody je v převaze napjatá, propustnost průlinovo-puklinová s koeficientem filtrace v intervalu  $k_f=n \cdot 10^{-5} - n \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$ . Podzemní voda je prostá, s mineralizací 0,3-1 g.l<sup>-1</sup>, v převaze Ca(Na)-HCO<sub>3</sub> chemického typu.

Podloží kvartérních i křídových sedimentů tvoří metamorfované horniny kutnohorského krystalinika. Na horniny krystalinika je vázán jednak mělký a relativně rychlý oběh podzemní vody v zóně přípovrchového rozvolnění, jednak hluboký oběh vázaný na zóny tektonického porušení hlubšího dosahu. Zvodnění mělkého oběhu je vázáno na málo mocné slaběji průlinově propustné eluvium hornin, charakteru písčitéch až prachovitých jílu nebo jílovitých písků, a na puklinově propustnou zónu v dosahu zvětrávacích procesů. Koeficient filtrace se pohybuje v rozmezí několika řádů,  $k_f = n \cdot 10^{-6} - n \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$ . Podzemní voda je (mimo dosah vlivů důlní činnosti a zrudnění hornin) prostá, s mineralizací  $0,3-1 \text{ g.l}^{-1}$ , v převaze  $\text{Ca(Mg)-HCO}_3(\text{SO}_4)$  chemického typu. Režim podzemních vod v širším okolí byl ovlivněn hornickou činností.

### 3.3. Vlivy důlní činnosti

Území bylo v minulosti postiženo vlivy důlní činnosti, zejména těžbou stříbrných, měděných a polymetalických rud a celá plocha staveniště je poddolována (ID poddolovaného území 2714 Kutná Hora - Karlov z evidence Geofondu). Přesto, že těžba byla ukončena v této oblasti zhruba do konce 18. stol., projevy se v širším okolí propady starých důlních děl (např. u č.p. 542 v Puškinské ulici, nebo dva propady podél ulice Na Náměti). Situace poddolovaného území vzhledem k záměru výstavby je znázorněna na následujícím obrázku:

**Obrázek 4: Poddolované území**



Zdroj: [www.geology.cz](http://www.geology.cz)



## 4. Vyhodnocení průzkumu

### 4.1. Geologické poměry

Bezprostředně v zájmovém území staveniště tvoří skalní podklad horniny kutnohorského krystalinika, které reprezentují navětralé, na povrchu zcela zvětralé slídnaté ruly. Pokryvné horniny svrchní křídly jsou z většiny denudovány a jsou zastoupeny pouze reliktů zvětralin charakteru úlomkovitých písčitých jílu o proměnlivé mocnosti, většinou však zcela chybí. Sedimenty kvartéru zastupují fluvialní písčité štěrky a štěrkopíský s polohami jílu. Nejmladší recentní pokryv na povrchu území tvoří navážky charakteru písčitých až kamenitých hlín, místy i s podílem škváry či stavebních odpadů, kterými byly vyrovnávány nerovnosti terénu. Navážky zde dosahují poměrně značných mocností 2 – 6 m.

Geologický profil staveniště lze z dostupných údajů rekonstruovat takto:

- 0,0 – 5,0 m    **hlína** slabě písčitá, u stropu s příměsí škváry a kamenů, tmavohnědá – navážka
- 5,0 – 9,5 m    **písek až štěrkopísek** zahliněný, drobně valounovitý, šedohnědý kvartér - pleistocén
- od 9,5 - m    **pararula** na povrchu silně zvětralá, slídnatá, krystalinikum

Z hlediska průzkumu obsahu znečišťujících látek v prostoru budoucí stavební jámy má význam pouze svrchní poloha navážek, ostatní geotechnické vrstvy nebudou stavbou dotčeny.

Poloha **navážky** má většinou charakter slabě písčitých hlín, místy jsou v hloubce do 1,5 m přítomny plošně omezené polohy obsahující stavební odpady, zbytky cihel a kameny. Podíl tohoto materiálu v navážkách lze odhadnout zhruba na 10 - 15%. Zcela ojediněle se v navážkách objevuje materiál z krystalinického podloží, který by mohl pocházet ze starých důlních děl, resp. odvalů. Jednalo se však o úlomky a menší kameny světlé slídnaté pararuly většinou bez známek zrudnění. Materiál křemenné rudniny s obsahem pyritu, arzenopyritu či jiných rudních minerálů či produktů jejich zvětrávání nebyl v žádné ze sond zjištěn. Charakter navážek byl obdobný ve všech archivních sondách. Nově realizované mělké sondy zastihly do hloubky 1,0 m pod povrchem hlinitokamenitou navážku s převažujícím charakterem písčité hlíny s hojnými úlomky pararul.

### 4.2. Vyhodnocení hydrogeologických poměrů

Hladina podzemní vody nebyla novými průzkumnými sondami naražena, archivními sondami byla zaznamenána v hloubkách kolem 1,2 – 1,5 m pod terénem. Lze předpokládat, že zvodnění je vázáno na propustnější polohy navážek a podloží štěrkopísků terasy Vrchlice a je v hydraulické spojitosti s blízkým povrchovým tokem (břehová infiltrace). Úroveň hladiny podzemní vody, resp. její sezónní kolísání, může ovlivňovat distribuci škodlivin v zóně kolísání resp. kapilární třísne (vymývání rozpustných složek).

### 4.3. Vyhodnocení znečištění zemin

Vzorky zemin byly odebrány jako reprezentativní směsné vzorky z vyhloubených sond KS - 1 až KS - 5, metodika odběru i úpravy vzorků je popsána v kapitole 2. Z archivních sond bylo v rámci výše citovaného průzkumu v roce 2010 odebráno celkem 11 vzorků zemin a jeden vzorek podzemní vody. Ve vzorcích zemin byly stanoveny obsahy nepolárních extrahovatelných látek (NEL), vybrané kovy a metaloidy a polycyklické aromáty PAU. Obsahy NEL byly v těchto sondách většinou nízké, v úrovni prvních stovek mg/kg suš., což lze

považovat za pozadové hodnoty s ohledem na způsob využití území, rovněž obsahy PAU byly pouze mírně zvýšené oproti přirozenému pozadí. Zjištěné obsahy toxikologicky významných kovů a metaloidů (As, Cd, Pb) v archivních sondách ukazuje tabulka:

**Tabulka 1: Znečištění zemin – archivní údaje 2010, celkové obsahy v mg/kg suš.**

| označení sondy   | V5    | V5      | V1    | V3    | V3      | SB2   | MŽP 2014<br>IZ | MŽP 1996<br>"A" | MŽP 1996<br>"B" | 294/2005<br>Sb. |
|------------------|-------|---------|-------|-------|---------|-------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| hloubka odb. (m) | 0-2,5 | 2,5-3,0 | 0-3,0 | 0-1,5 | 1,5-3,0 | 0-1,0 |                |                 |                 |                 |
| arsen - As       | 53    | 71      | 49    | 52    | 55      | 50    | 0,61           | 30              | 65              | 10              |
| kadmium - Cd     | 0,73  | 0,68    | 0,89  | 2,6   | 2       | 1,3   | 70             | 0,5             | 10              | 1               |
| olovo - Pb       | 40    | 140     | 45    | 1400  | 180     | 120   | 400            | 80              | 250             | 100             |

Z porovnání v tabulce vyplývá, že ve všech archivních vzorcích zemin z **navážky** jsou zvýšené obsahy arzenu, a to nad limit přípustný dle vyhlášky č. 294/2005 Sb. pro použití na povrchu terénu. U vzorků ze sond V3 a SB 2 byl překročen i obsah kadmia a olova.

Z pohledu kritérií znečištění, zavedených dnes již zrušením metodickým pokynem OEŠ MŽP z roku 1996, se jedná o hodnoty v úrovni signálního kritéria „A“ až „B“, tedy hodnoty, v úrovni přirozeného pozadí nebo hodnoty, které neznamennají významné riziko ohrožení zdraví člověka a složky životního prostředí. Významnější překročení signální hodnoty „C“ bylo zaznamenáno pouze v jednom vzorku V3 v případě olova.

Dle současně platného metodického pokynu MŽP „Indikátory znečištění“ je překročena indikační hodnota ve všech archivních vzorcích v případě arzenu. V této souvislosti je však nutno konstatovat, že indikátor znečištění pro arsen byl stanoven v nepřiměřeně nízké hodnotě, která je řádově nižší i v porovnání s klarkovým obsahem ve svrchní části zemské kůry (4,5 mg As/kg suš.), tak s limitními hodnotami dle platných obecně závazných předpisů pro odpad na povrchu terénu (10 mg As/kg suš. dle vyhl.č.294/2005 Sb.), resp. v půdách náležejících zemědělskému půdnímu fondu (30 mg As/kg suš. dle vyhl. č. 13/1994 Sb.).

V souladu s doporučeními citovaného metodického pokynu „Indikátory znečištění“ je tedy nezbytné stanovit místní pozadí dané škodliviny v lokalitě. Z tohoto důvodu byly odebrány vzorky z mělkých sond v bezprostředním okolí staveniště (viz příloha č. 1). Výsledky ukazuje následující tabulka:

**Tabulka 2: Znečištění zemin – nové údaje 2015, celkové obsahy v mg/kg suš.**

| označení sondy   | KS1   | KS2   | KS3   | KS4   | KS5   | MŽP 2014<br>IZ | MŽP 1996<br>"A" | MŽP 1996<br>"B" | 294/2005<br>Sb. |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| hloubka odb. (m) | 0-1,0 | 0-1,0 | 0-1,0 | 0-1,0 | 0-1,0 |                |                 |                 |                 |
| arsen - As       | 430   | 1100  | 480   | 200   | 150   | 0,61           | 30              | 65              | 10              |
| kadmium - Cd     | 1,1   | 1,9   | 1,4   | 1     | 1,1   | 70             | 0,5             | 10              | 1               |
| olovo - Pb       | 180   | 210   | 220   | 240   | 270   | 400            | 80              | 250             | 100             |

Z tabulky je zřejmé, že v okolí staveniště, které tvoří převážně upravené parkové plochy a udržované travnaté porosty, jsou prakticky ve všech případech vyšší obsahy sledovaných kovů a metaloidů než na samotném staveništi víceúčelové haly. Z výsledků popisu mělkých sond lze dovodit, že povrch celé lokality Klimeška je tvořen navázkou hlinito - kamenitého charakteru. Obsah signifikantních kovů v tomto materiálu přesahuje limitní hodnoty, požadované vyhl.č.294/2005 Sb. pro ukládání odpadů volně na terén. Relativně nejvyšší jsou obsahy arzenu, jehož průměrná hodnota v přípovrchovém intervalu navážek je zřetelně vyšší v okolí plánovaného staveniště (472 mg/kg suš.), než bezprostředně na staveništi projektované haly (55

mg/kg suš). Obsahy kadmia a olova jsou rovněž zvýšené, nicméně nepřekračují hodnotu „indikátoru znečištění“ a jsou v koncentrační úrovni přípustné dle vyhlášky 13/1994 Sb. v zemědělských půdách (tj. 1 mgCd/kg suš, resp. 140 mgPb/kg suš.). Lze proto konstatovat, že v celé lokalitě je zvýšené pozadí hodnocených škodlivin zejména arzenu, přičemž v prostoru staveniště víceúčelové haly jsou koncentrace sledovaných ukazatelů nižší. Z vyhodnocení analýz s vyloučením extrémních hodnot lze stanovit za pozadí koncentrace arzenu v lokalitě Klimeška hodnotu 150 mgAs/kg suš., což je zhruba průměrná hodnota všech získaných výsledků s vyloučením extrémních hodnot a zároveň odpovídá nejmenší naměřené koncentraci z nových sond. Z tohoto důvodu proto nejsou účelná žádná sanační opatření, např. odvážení výkopových zemin ze staveniště víceúčelové haly mimo lokalitu, protože pozadové hodnoty v jeho okolí jsou vyšší jak hodnoty zjištěné v půdorysu staveniště haly.

#### 4.4. Klasifikace odpadů

Ze zemních a výkopových prací při výstavbě víceúčelové sportovní haly Klimeška vzniknou odpadní výkopové zeminy, které lze klasifikovat ve smyslu vyhl. 381/2001 Sb. - Katalogu odpadů jako odpad katalogového čísla 17 05 04 - Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03, kategorie O. Z uvedeného hodnocení vyplývá, že odpad vzniklý při hloubení stavební jámy a základových konstrukcí nelze při striktním dodržení vyhlášky č. 294/2005 Sb. uložit volně na terén, tj. použít např. při terénních úpravách mimo lokalitu výstavby sportovní haly. Zároveň je nutno vzít v úvahu zvýšené pozadí hodnocených ukazatelů toxikologicky významných kovů As, Cd, Pb v geologickém prostředí kutnohorského krystalinika a zejména v územích, které bylo vystaveno vlivům důlní činnosti a nacházejí se v něm stará důlní díla a pozůstatky odvalů a úpravárenských hald. Zvýšené pozadí bylo potvrzeno i při průzkumu starých opuštěných úložných míst na území města Kutná Hora, který byl prováděn v letech 2011 - 2012 (zpráva má k dispozici Česká geologická služba). Doporučujeme proto zvážit možnost využití výkopových zemin ze staveniště sportovní haly Klimeška pro rekultivaci území postiženého důlní činností, např. v oblasti dolu Turkaňk. Předpokladem takového využití je však zpracování „Hodnocení rizika pro ukládání odpadů dle přílohy č. 12, vyhlášky ČBÚ 104/1988 Sb. v platném znění“ pro konkrétní lokalitu.

Pro vlastní výkopové práce v lokalitě doporučujeme zpracovat harmonogram a organizační zajištění, včetně technických a organizačních opatření pro prevenci a eliminaci rizik a vyhodnocení rizik pro osoby, které se budou na staveništi pohybovat v době výkopových prací. Práce doporučujeme realizovat v období, kdy nejsou v provozu okolní sportoviště, zejména areál bazénu.

## 5. Závěry a doporučení

Po zhodnocení uvedených faktorů jsme dospěli k následujícím závěrům:

Na staveništi víceúčelové sportovní haly Klimeška v Kutné Hoře byly archivním průzkumem indikovány zvýšené celkové obsahy arzenu v zeminách, které se pohybovaly v koncentrační úrovni kolem 50 mgAs/kg suš. V nově provedených sondách v bezprostředním okolí staveniště však byly zjištěny násobně vyšší hodnoty než v prostoru staveniště haly. Terén v celé posuzované lokalitě Klimeška byl v minulosti upravován navážkami, ve kterých bylo indikováno zvýšené pozadí arzenu – ze statistického vyhodnocení lze jako hodnotu běžného pozadí v lokalitě stanovit koncentraci minimálně 150 mgAs/kg suš., což je hodnota



aritmetického průměru ze všech sond provedených v lokalitě s vyloučením extrémních hodnot a minimální hodnota koncentrace v nových „pozad’ových“ sondách. Výkopové zeminy z lokality výstavby sportovní haly Klimeška sice nelze použít k terénním úpravám volně na terénu, nejedná se však o nebezpečný odpad. Výkopové zeminy je možné uložit na skládce ostatního odpadu typu S-OO1 či S-OO3.

Z důvodů nízké mobility signifikantních kovů (zejm. As, Cd a Pb) v zeminách a s ohledem na jejich zvýšené pozadí v zájmovém území města Kutná Hora i v lokalitě samotné však doporučujeme zvážit (a i to s ohledem na ekonomické faktory) možnost využití přebytkových výkopových zemin ze staveniště sportovní haly Klimeška pro rekultivaci území postiženého důlní činností. Předpokladem takového využití je však zpracování „Hodnocení rizika pro ukládání odpadů dle přílohy č. 12, vyhlášky ČBÚ 104/1988 Sb. v platném znění“ pro konkrétní lokalitu, ve které by byly výkopové zeminy ukládány.

Zeminy z výkopů pro základové konstrukce je žádoucí v co největší míře využít přímo v lokalitě, protože obsah arzénu v předpokládaném výkopovém materiálu bude pravděpodobně nižší, než je pozad’ová koncentrace v lokalitě. Přesto je nutno zvýšené pozadí koncentrací zejména As zohlednit při výstavbě a harmonogramu stavby a přijmou opatření pro eliminaci šíření škodlivin zejména polétavým prachem. Výkopové práce a přesuny zemin v lokalitě rovněž doporučujeme provádět pouze v nezbytně nutném rozsahu a mimo období provozu okolních sportovních areálů (zejména koupaliště). Pro finální úpravy povrchů areálu Klimeška pak doporučujeme, s ohledem na jeho využití jako sportoviště, použít přednostně zeminu, ve které obsahy As nepřekračují přípustnou hodnotu dle vyhl.č. 294/2005 Sb.

Datum: 31.10. 2015

Zpracoval: RNDr. Stanislav Fojtík,

# PŘÍLOHY

1. Situace lokality s vyznačením průzkumných vrtů
2. Geologická dokumentace vrtů
3. Protokoly laboratorních analýz



Příloha č. 1: Situace s vyznačením průzkumných sond



# **PŘÍLOHA 2**

## **Geologická dokumentace sond**

**Příloha č. 2 – dokumentace sond**

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <b>Zakázka:</b><br>B5100 KutnaHora_Klimeska_Milota_pr               |  | <b>Řešitel:</b> RNDr. Stanislav Fojtík   |  |
| <b>Lokalita:</b> Kutná Hora, areál Klimeška, pozemek p.č. 3337/1    |  |  |  |
| <b>Označení sondy:</b> KS1  |  | <b>Číslo vzorku:</b> KS1   |  |
| <b>Souřadnice středu vzorkovacího místa = odběrného místa – GPS</b> |  |  |  |
| <b>X: viz příloha 1</b>   |  | <b>Y: viz příloha 1</b>  |  |
| <b>Místo odběru<br/>- popis</b>                                     | Pozemek parc.č.3337/1 v k.ú. Kutná Hora, zatravněná plocha, parková úprava podél místní komunikace |  |  |
| <b>Geologická<br/>dokumentace<br/>vrtu/sondy/rýhy</b>               | <b>od-do</b>   | <b>popis</b>   |  |
|   | 0,0 - 0,2<br>0,2 – 1,0   | humózní hlína s drobným štěrkem , tmavohnědá<br>hlína písčítokamenitá s úlomky pararuly, slabě jílovitá, tmavohnědá, |  |
| <b>Hladina podzemní vody naražená: - ustálená: - bez vody</b>       |  |  |  |
| <b>Počet a celková metráž dílčích sond:</b> 1, 1                    |  |  |  |
| <b>Způsob hloubení sondy</b>  |  | Ruční souprava Eijkelkamp  |  |
| <b>Způsob odběru vzorků</b>   |  | SOP V3   |  |
| <b>Počet odebraných vzorků</b>                                      |  | 1  |  |
| <b>Vzorkovaná metráž</b>  |  | 1: 0,0 – 1,0 m,  |  |
| <b>Analytická stanovení</b>   |  | As, Cd, Pb   |  |
| <b>Dokumentoval, dne</b>  |  | S. Fojtík, 21.10.2015  |  |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <b>Zakázka:</b><br>B5100 KutnaHora_Klimeska_Milota_pr               |  | <b>Řešitel:</b> RNDr. Stanislav Fojtík   |  |
| <b>Lokalita:</b> Kutná Hora, areál Klimeška, pozemek p.č. 3337/1    |  |  |  |
| <b>Označení sondy:</b> KS2  |  | <b>Číslo vzorku:</b> KS2   |  |
| <b>Souřadnice středu vzorkovacího místa = odběrného místa – GPS</b> |  |  |  |
| <b>X: viz příloha 1</b>   |  | <b>Y: viz příloha 1</b>  |  |
| <b>Místo odběru<br/>- popis</b>                                     | Pozemek parc.č.3337/1 v k.ú. Kutná Hora, zatravněná plocha, parková úprava podél místní komunikace |  |  |
| <b>Geologická<br/>dokumentace<br/>vrtu/sondy/rýhy</b>               | <b>od-do</b>   | <b>popis</b>   |  |
|   | 0,0 - 0,1<br>0,1 – 1,0   | humózní hlína s drobným štěrkem , tmavohnědá<br>hlína písčítokamenitá s úlomky pararuly, slabě jílovitá, tmavohnědá, |  |
| <b>Hladina podzemní vody naražená: - ustálená: - bez vody</b>       |  |  |  |
| <b>Počet a celková metráž dílčích sond:</b> 1, 1                    |  |  |  |
| <b>Způsob hloubení sondy</b>  |  | Ruční souprava Eijkelkamp  |  |
| <b>Způsob odběru vzorků</b>   |  | SOP V3   |  |
| <b>Počet odebraných vzorků</b>                                      |  | 1  |  |
| <b>Vzorkovaná metráž</b>  |  | 1: 0,0 – 1,0 m,  |  |
| <b>Analytická stanovení</b>   |  | As, Cd, Pb   |  |
| <b>Dokumentoval, dne</b>  |  | S. Fojtík, 21.10.2015  |  |



|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| <b>Zakázka:</b><br>B5100 KutnaHora_Klimeska_Milota_pr               |  | <b>Řešitel:</b> RNDr. Stanislav Fojtík  |  |
| <b>Lokalita:</b> Kutná Hora, areál Klimeska, pozemek p.č. 3337/1    |  |   |  |
| <b>Označení sondy:</b> KS3  |  | <b>Číslo vzorku:</b> KS3  |  |
| <b>Souřadnice středu vzorkovacího místa = odběrného místa – GPS</b> |  |   |  |
| <b>X: viz příloha 1</b>   |  | <b>Y: viz příloha 1</b>   |  |
| <b>Místo odběru<br/>- popis</b>                                     | Pozemek parc.č.3337/1 v k.ú. Kutná Hora, zatravněná plocha, parková úprava podél místní komunikace |   |  |
| <b>Geologická<br/>dokumentace<br/>vrtu/sondy/rýhy</b>               | <b>od-do</b>   | <b>popis</b>  |  |
|   | 0,0 - 0,1<br>0,1 – 1,0   | humózní hlína s drobným štěrkem , tmavohnědá<br>hlína písčítokamenitá s úlomky pararuly, slabě jílovitá, tmavohnědá,<br><br><b>Hladina podzemní vody naražená: - ustálená: - bez vody</b><br><b>Počet a celková metráž dílčích sond:</b> 1, 1 |  |
| <b>Způsob hloubení sondy</b>  |  | Ruční souprava Eijkelkamp   |  |
| <b>Způsob odběru vzorků</b>   |  | SOP V3  |  |
| <b>Počet odebraných vzorků</b>                                      |  | 1   |  |
| <b>Vzorkovaná metráž</b>  |  | 1: 0,0 – 1,0 m,   |  |
| <b>Analytická stanovení</b>   |  | As, Cd, Pb  |  |
| <b>Dokumentoval, dne</b>  |  | S. Fojtík, 21.10.2015   |  |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| <b>Zakázka:</b><br>B5100 KutnaHora_Klimeska_Milota_pr               |  | <b>Řešitel:</b> RNDr. Stanislav Fojtík  |  |
| <b>Lokalita:</b> Kutná Hora, areál Klimeska, pozemek p.č. 3341      |  |   |  |
| <b>Označení sondy:</b> KS4  |  | <b>Číslo vzorku:</b> KS4  |  |
| <b>Souřadnice středu vzorkovacího místa = odběrného místa – GPS</b> |  |   |  |
| <b>X: viz příloha 1</b>   |  | <b>Y: viz příloha 1</b>   |  |
| <b>Místo odběru<br/>- popis</b>                                     | Pozemek parc.č.3341 v k.ú. Kutná Hora, zatravněná plocha, parková úprava podél parkoviště u zimního stadionu |   |  |
| <b>Geologická<br/>dokumentace<br/>vrtu/sondy/rýhy</b>               | <b>od-do</b>   | <b>popis</b>  |  |
|   | 0,0 - 0,2<br>0,2 – 1,0   | humózní hlína s drobným šterkem , tmavohnědá<br>hlína jílovitá s úlomky pararuly, slabě písčitá, tmavohnědá,<br><br><b>Hladina podzemní vody naražená: - ustálená: - bez vody</b><br><b>Počet a celková metráž dílčích sond: 1, 1</b> |  |
| <b>Způsob hloubení sondy</b>  |  | Ruční souprava Eijkelkamp   |  |
| <b>Způsob odběru vzorků</b>   |  | SOP V3  |  |
| <b>Počet odebraných vzorků</b>                                      |  | 1   |  |
| <b>Vzorkovaná metráž</b>  |  | 1: 0,0 – 1,0 m,   |  |
| <b>Analytická stanovení</b>   |  | As, Cd, Pb  |  |
| <b>Dokumentoval, dne</b>  |  | S. Fojtík, 21.10.2015   |  |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <b>Zakázka:</b><br>B5100 KutnaHora_Klimeska_Milota_pr              |  | <b>Řešitel:</b> RNDr. Stanislav Fojtík   |  |
| <b>Lokalita:</b> Kutná Hora, areál Klimeška, pozemek p.č. 3337/1   |  |  |  |
| <b>Označení sondy:</b> KS5   |  | <b>Číslo vzorku:</b> KS5   |  |
| <b>Souřadnice středu vzorkovacího místa =odběrného místa – GPS</b> |  |  |  |
| <b>X: viz příloha 1</b>  |  | <b>Y: viz příloha 1</b>  |  |
| <b>Místo odběru<br/>- popis</b>                                    | Pozemek parc.č.3341 v k.ú. Kutná Hora, zatravněná plocha, parková úprava podél parkoviště u zimního stadionu |  |  |
| <b>Geologická<br/>dokumentace<br/>vrtu/sondy/rýhy</b>              | <b>od-do</b>   | <b>popis</b>   |  |
|  | 0,0 - 0,3<br>0,3 – 1,0   | humózní hlína s drobným štěrkem a kameny, tmavohnědá<br>hlína jílovitá s úlomky pararuly, slabě písčitá, šedohnědá,<br><br><b>Hladina podzemní vody naražená: - ustálená: - bez vody</b><br><b>Počet a celková metráž dílčích sond:</b> 1, 1 |  |
| <b>Způsob hloubení sondy</b>                                       |  | Ruční souprava Eijkelkamp  |  |
| <b>Způsob odběru vzorků</b>  |  | SOP V3   |  |
| <b>Počet odebraných vzorků</b>                                     |  | 1  |  |
| <b>Vzorkovaná metráž</b>   |  | 1: 0,0 – 1,0 m,  |  |
| <b>Analytická stanovení</b>  |  | As, Cd, Pb   |  |
| <b>Dokumentoval, dne</b>   |  | S. Fojtík, 21.10.2015  |  |



# **PŘÍLOHA 3**

## **Protokoly chemických analýz**

**Zkušební protokol č. 82459**

Strana 1/1

**Zákazník:** Ochrana podzemních vod, s.r.o.  
Bělohorská 31 Praha 6, 169 00**Akce:** Kutná Hora - Klimeška**Datum odběru:** 21.10.2015**Odebral:** zákazník**Datum dodání:** 21.10.2015**Datum analýzy:** 21.10. - 2.11.2015**Datum vyhotovení:** 2.11.2015

|                         |        |        |        |        |        |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Lah. číslo:</b>      | C47834 | C47835 | C47836 | C47837 | C47838 |
| <b>Označení vzorku:</b> | KS 1   | KS 2   | KS 3   | KS 4   | KS 5   |
| <b>Hloubka (m):</b>     | 0-1    | 0-1    | 0-1    | 0-1    | 0-1    |
| <b>Matrice:</b>         | zemina | zemina | zemina | zemina | zemina |

**Kovy:**

|         |       |     |      |     |     |     |
|---------|-------|-----|------|-----|-----|-----|
| arsen   | mg/kg | 430 | 1100 | 480 | 200 | 150 |
| kadmium | mg/kg | 1,1 | 1,9  | 1,4 | 1,0 | 1,1 |
| olovo   | mg/kg | 180 | 210  | 220 | 240 | 270 |

**Metody stanovení:****Pracoviště:** Novákových 6, Praha 8**Analýzy v pevné matici**

Cd, Pb metodou AAS plamen dle SOP 22 část B (ČSN ISO 9964-1, ČSN ISO 9964-2, ČSN 75 7400, ČSN ISO 8288, ČSN ISO 7980, ČSN EN ISO 12020, ČSN EN 1233, TNV 757408, ČSN 46 5735)

As metodou AAS kyveta dle SOP 23 část B (ČSN EN ISO 15586, ČSN EN 1233, ČSN 46 5735)

Na požádání poskytne laboratoř údaje o nejistotě měření.

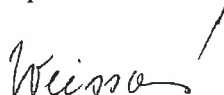
Hodnoty uvedené v mg/kg jsou vztaženy na sušinu vzorku.

Laboratoř ručí za zpracování vzorku od jeho dodání do laboratoře.

Výsledky analýz se týkají pouze uvedených vzorků. Protokol bez písemného souhlasu zkušební laboratoře nelze reprodukovat jinak než celý.

Za laboratoř schválil:

Ing. Jana Weissová, analytická pracovnice

Novákových 6  
Praha 8, 180 00  
tel.: 266 316 272

IČO: 63668360 DIČ: CZ63668360



**Zkušební protokol č. 82459**

Strana 1/1

**Zákazník:** Ochrana podzemních vod, s.r.o.  
Bělohorská 31 Praha 6, 169 00**Akce:** Kutná Hora -Klimeška**Datum odběru:** 21.10.2015**Odebral:** zákazník**Datum dodání:** 21.10.2015**Datum analýzy:** 21.10. - 2.11.2015**Datum vyhotovení:** 2.11.2015

|                         |        |        |        |        |        |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Lab. číslo:</b>      | C47834 | C47835 | C47836 | C47837 | C47838 |
| <b>Označení vzorku:</b> | KS 1   | KS 2   | KS 3   | KS 4   | KS 5   |
| <b>Hloubka (m):</b>     | 0-1    | 0-1    | 0-1    | 0-1    | 0-1    |
| <b>Matrice:</b>         | zemina | zemina | zemina | zemina | zemina |

**Kovy:**

|         |       |     |      |     |     |     |
|---------|-------|-----|------|-----|-----|-----|
| arsen   | mg/kg | 430 | 1100 | 480 | 200 | 150 |
| kadmium | mg/kg | 1,1 | 1,9  | 1,4 | 1,0 | 1,1 |
| olovo   | mg/kg | 180 | 210  | 220 | 240 | 270 |

**Metody stanovení:****Pracoviště:** Novákových 6, Praha 8**Analýzy v pevné matici**

Cd, Pb metodou AAS plamen dle SOP 22 část B (ČSN ISO 9964-1, ČSN ISO 9964-2, ČSN 75 7400, ČSN ISO 8288, ČSN ISO 7980, ČSN EN ISO 12020, ČSN EN 1233, TNV 757408, ČSN 46 5735)

As metodou AAS kyveta dle SOP 23 část B (ČSN EN ISO 15586, ČSN EN 1233, ČSN 46 5735)

Na požádání poskytne laboratoř údaje o nejistotě měření.

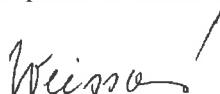
Hodnoty uvedené v mg/kg jsou vztaženy na sušinu vzorku.

Laboratoř ručí za zpracování vzorku od jeho dodání do laboratoře.

Výsledky analýz se týkají pouze uvedených vzorků. Protokol bez písemného souhlasu zkušební laboratoře nelze reprodukovat jinak než celý.

Za laboratoř schválil:

Ing. Jana Weissová, analytická pracovnice

Novákových 6  
Praha 8, 180 00  
tel.: 266 316 272

IČO: 63668360 DIČ: CZ63668360