



OCHRANA PODZEMNÍCH VOD s.r.o.

ONDŘEJOV

**Zpráva o šíření a vývoji znečištění podzemní vody
chlorovanými uhlovodíky v listopadu 2015**



Praha, listopad 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:**B 5104****Název projektu:****Ondřejov - posouzení šíření a vývoje znečištění podzemní vody
chlorovanými uhlovodíky v listopadu 2015****Objednatel:**

Česká inspekce životního prostředí
Oblastní inspektorát Praha, oddělení ochrany vod
Wolkerova 11/40
160 00 Praha 6
IČ: 41693205 DIČ: CZ41693205

Dodavatel:

Ochrana podzemních vod, s.r.o.
Bělohorská 31
169 00 Praha 6
IČ: 26750066 DIČ: CZ26750066

Předmět akce:

ověření úrovně znečištění a vývoje kontaminace podzemních
vod chlorovanými uhlovodíky v lokalitě Ondřejov

Vedoucí projektu:

Mgr. Ing. Martin Havlice, Ph.D.

Odpovědný řešitel:

Mgr. Ing. Martin Havlice, Ph.D.

Statutární zástupce dodavatele:

RNDr. Jiří Čížek

Datum zpracování:

13. 11. 2015

Obsah

1.	Úvod.....	3
2.	Základní informace o lokalitě	3
3.	Metodika a postup průzkumných prací	4
4.	Vyhodnocení průzkumných prací	5
5.	Závěr	10

Přílohy:

1. Přehledná situace lokality
2. Podrobná situace monitorovaných objektů
3. Laboratorní protokoly

1. Úvod

Zpráva je vypracována na základě objednávky České inspekce životního prostředí č. 041/0109/2015 ze dne 15. 10. 2015. Cílem prací je ověření znečištění podzemní vody chlorovanými uhlovodíky v obci Ondřejov v okolí ulice Choceradská, vyhodnocení plošného rozsahu kontaminace podzemní vody a stanovení trendu ve vývoji znečištění na základě porovnání s obdobnými údaji z předchozích monitoringů v letech 2004 - 2014.

Ke znečištění horninového prostředí a následně i kolektoru podzemní vody alifatickými chlorovanými uhlovodíky (dále CIU) došlo v důsledku nesprávného nakládání s těmito látkami v provozu bývalého Kovopodniku, s. p., Praha – východ, provozovna Ondřejov, nám. 9. května, č. p. 38.

2. Základní informace o lokalitě

Lokalita byla v minulosti sanována. Ve druhé polovině roku 1997 byl na lokalitě proveden sanační zásah v centru kontaminace, který spočíval v sanačním čerpání tří objektů v areálu bývalého Kovopodniku a dále v provzdušňování tří domovních studní (ST-36, ST-98A, ST-35). Nejintenzivnější znečištění podzemní vody CIU bylo tehdy v areálu v úrovni 54,6 mg celkové sumy CIU/l s dominantní složkou TCE (trichlorethen), která dosáhla koncentrace 49 mg/l. Vybrané vrty a domovní studny pak byly několik let monitorovány, poslední kolo monitoringu proběhlo v červnu 2015.

V předchozích zprávách o monitoringu bylo konstatováno, že na lokalitě stále přetrvává znečištění podzemní vody CIU (TCE a PCE). Limit pro pitnou vodu byl v obou ukazatelích řádově překročen u tří objektů, z nichž především zdroj vody pro restaurační zařízení ST-273 vykazoval zvýšené obsahy CIU. V tomto objektu se vyskytla významná koncentrace dichlorethenu (DCE), což je považováno za důsledek částečné přirozené degradace vícechlorovaných CIU. V dalších objektech byla zaznamenána pouze stopová přítomnost CIU. Celkový obsah chlorovaných uhlovodíků na lokalitě pozvolna klesal a centrum znečištění se posunulo ve směru proudění podzemní vody (tj. k jihu).

V obci nebyl v té době veřejný vodovod a studny byly využívány jako zdroje pitné vody pro všechny soukromé i veřejné objekty. V současné době (2015) je veřejný vodovod vybudován, ale z monitorovaných domovních studní pouze dvě přestaly být využívány jako zdroje pitné

vody. Ostatní objekty se dosud nepřipojily k veřejnému vodovodu a vlastníci objektů to neplánují.

3. Metodika a postup průzkumných prací

Pro účely této zprávy byl proveden následující rozsah prací:

- rešerše archivních průzkumů znečištění
- rekognoskace území a ověření vhodných hydrogeologických objektů pro odebrání vzorků podzemní vody;
- změření hladiny podzemní vody v přístupných hydrogeologických objektech;
- odběr vzorků podzemní vody ve statickém stavu zonálním vzorkovačem ze dna vodního sloupce;
- laboratorní stanovení obsahu CIU (1,1DCE, 1,2 DCE, TCE, PCE a vinylchlorid).
- měření terénních hydrochemických parametrů podzemní vody

Výsledkem prací je závěrečná zpráva o ověření stávající úrovně znečištění podzemní vody a posouzení jeho vývoje vzhledem k předchozímu monitorovanému stavu v letech 2003, 2004, 2012 a 2014, které provedla firma Ochrana podzemních vod, s.r.o. Zprávy z těchto monitoringů byly využity jako archivní podklady pro porovnání a vyhodnocení současného stavu.

Odběr všech vzorků podzemní vody byl realizován dne 10. 11. 2015 celkem z deseti objektů, které byly vybrány na základě výsledků popsanych v archivních zprávách o monitoringu. Výběr byl veden snahou zajistit kontinuitu monitorování znečištění, a proto byly vybírány pokud možno stejné objekty.

Vzorky podzemní vody tak byly odebrány z vrtu HJ-2, vrtané domovní studny V-1 (č. p. 99), obecní studny ST-4, domovních studní ST-30, ST-34, ST-98A, ST-98B, ST-104B, ST-183 a objektu restaurace ST-273 (viz příloha č. 2).

Vzorky podzemní vody byly odebírány pomocí zonálního vzorkovače z báze objektů do speciálních skleněných vzorkovnic. Tento způsob odběru je nezbytný vzhledem k charakteru znečištění (objemová hustota CIU je vyšší, než u vody, kontaminant klesá ke dnu). Neprodleně po odběru byly vzorky převezeny v přepravním chladicím boxu do akreditované laboratoře firmy Ochrana podzemních vod, s.r.o.

4. Vyhodnocení průzkumných prací

Výsledky laboratorních analýz odebraných vzorků podzemní vody ve vybraných hydrogeologických objektech uvádí tabulka č. 1. Jednotlivé koncentrace jsou porovnány s limity pro pitnou vodu dle vyhl. č. 252/2004 Sb. (příloha č. 1 vyhlášky) v platném znění a s kritérii pro znečištění podzemní vody dle Metodického pokynu MŽP ČR ze dne 31. 7. 1996 (dále MP 1996). Platnost uvedeného metodického pokynu byla sice zrušena a nahrazena metodickým pokynem „Indikátory znečištění“ z roku 2013 (dále „indikátor“), ale považujeme za vhodné udržovat kontinuitu porovnávání výsledků současných analýz s archivními údaji z let 2003 – 2012, tedy porovnávat i s MP 1996. Bylo tak možné charakterizovat trend vývoje znečištění.

Tabulka 1: Obsahy sledovaných kontaminantů v podzemní vodě

označení vzorku	hladina podzemní vody (m ob.)	koncentrace mg/l					
		vinylchlorid	1,1- dichlorethen	1,2- <i>trans</i> - dichlorethen	1,2- <i>cis</i> - dichlorethen	trichlorethen (TCE)	tetrachlorethen (PCE)
HJ 2	2,64	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,006	0,038	0,032
ST 104B	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,029	0,007
ST 183	2,23	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
ST 273	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,05	2,5	2,2
ST 30	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
ST 34	2,96	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,006
ST 4	3,77	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
ST 98A	4,72	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,019	2,6	0,4
ST 98B	5,36	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,008	0,005
V 1	6,25	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,007
Kritéria a limity							
kritérium A		0,0001	0,0001	0,0001 (suma)		0,0001	0,0001
kritérium B		0,01	0,01	0,025 (suma)		0,025	0,01
kritérium C		0,02	0,02	0,05 (suma)		0,05	0,02
vyhl. č. 252/2004 Sb.		0,0005				0,01	0,01
MP2013		0,000015	0,26	0,086	0,028	0,00044	0,0097

Z uvedených výsledků laboratorních analýz vyplývá, že na lokalitě stále přetrvává znečištění podzemní vody chlorovanými alifatickými uhlovodíky, zejména TCE a PCE. Limit pro pitnou vodu byl v obou ukazatelích výrazně překročen u dvou objektů – zdroj vody pro restaurační zařízení ST-273 dosahuje stonásobků povolených hodnot, domovní kopaná studna ST-98A překračuje limit v řádu desetinásobků (PCE), resp. stonásobků (TCE). Z ostatních monitorovaných objektů byla změřena koncentrace překračující limit pro pitnou vodu v nevyužívaném vrtu HJ-2 a domovní studni ST-104B (pouze TCE).

Ve všech třech uvedených objektech je indikována i přítomnost DCE nad mezi stanovitelnosti danou analytickou metodou; v ST-273 jeho koncentrace dosahuje kritéria C a překračuje hodnotu indikátoru (ukazatel nelimitovaný pro pitnou vodu). Přítomnost DCE může signalizovat probíhající přirozenou degradaci výsechlorovaných látek.

Stopová přítomnost CIU byla zaznamenána u všech ostatních objektů s výjimkou obecní studny ST-4, kde se dlouhodobě kontaminant neobjevuje. V dříve silně kontaminované studni V1 v objektu č. p. 99 kde vloni poprvé nebyla zjištěna přítomnost CIU, bylo v tomto kole monitoringu naměřeno pouze stopové množství v blízkosti meze stanovitelnosti. Naopak poprvé se objevilo stopové množství CIU v obecní studni ST 183, což značí pohyb kontaminačního mraku ve směru proudění podzemní vody.

V porovnání s monitoringem provedeným v roce 2014 došlo v silně kontaminovaných objektech k relativnímu nárůstu koncentrací TCE až trojnásobně, u PCE jsou zaznamenány nižší nárůsty, ale i snížení koncentrací. Centrum kontaminace se pomalu posouvá ve směru proudění podzemní vody k jihu, o čemž svědčí již vyhovující stav kvality podzemní vody ve studni V1 v objektu č. p. 99 a naopak přítomnost CIU v objektu ST-34, trvalý růst v ST-104B a stopy CIU v ST-30 a nově v ST-183.

Porovnání výsledků stanovení převažujících kontaminantů v roce 2004, 2012, 2014 a 2015 ukazuje tabulka č. 2 a u nejvíce znečištěných objektů samostatně grafy 1 a 2.

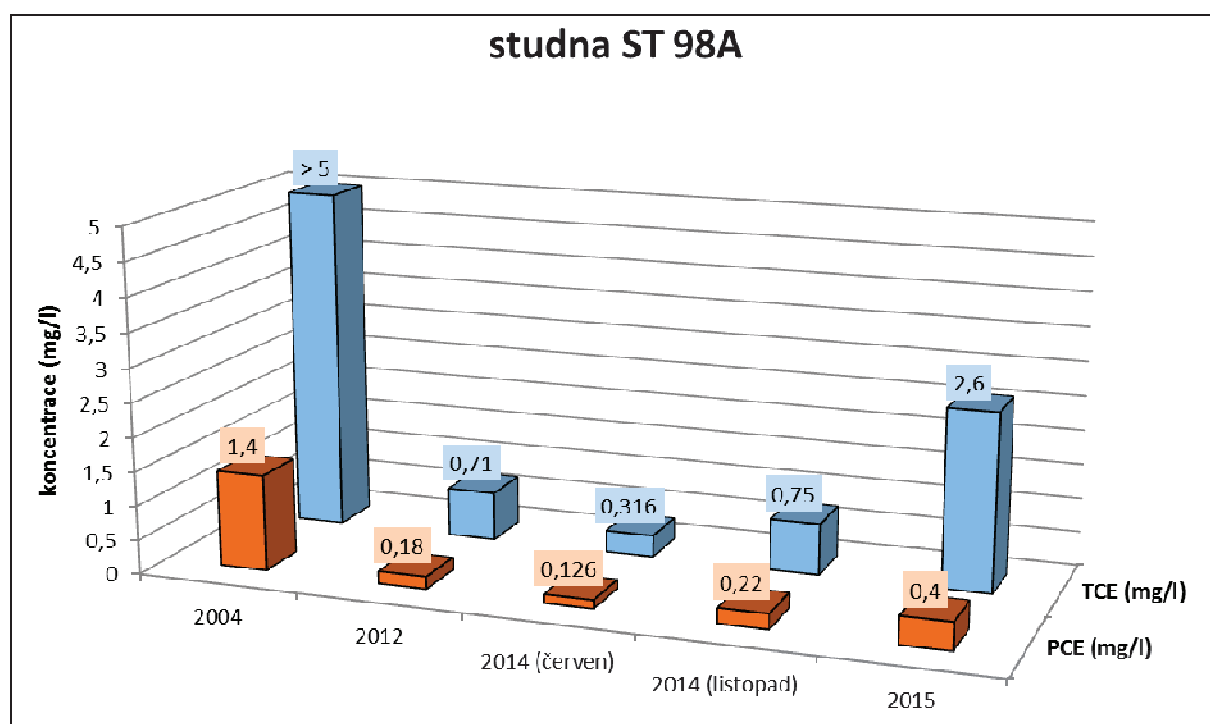
Tabulka 2: Porovnání aktuálních a archivních výsledků stanovení TCE

objekt	TCE (mg/l)				
	2004	2012	2014 (červen)	2014 (listopad)	2015
HJ 2	0,035	0,092	0,012	0,032	0,038
ST 104B	< 0,005	0,011	0,013	0,020	0,029
ST 183	< 0,005	< 0,010	< 0,005	< 0,005	< 0,005
ST 273	1,6	1,8	1	2	2,5
ST 30	-	< 0,010	< 0,005	< 0,005	< 0,005
ST 34	0,024	< 0,010	< 0,005	< 0,005	< 0,005
ST 4	< 0,005	< 0,010	< 0,005	< 0,005	< 0,005
ST 98A	9,5	0,71	0,316	0,75	2,6
ST 98B	< 0,005	< 0,010	< 0,005	-	0,008
V 1	0,96	< 0,010	< 0,005	< 0,005	< 0,005
kritérium A	0,0001				
kritérium B	0,025				
kritérium C	0,05				
vyhl. č. 252/2004 Sb. (pitná voda)	0,01				

Tabulka 3: Porovnání aktuálních a archivních výsledků stanovení PCE

objekt	PCE (mg/l)				
	2004	2012	2014 (červen)	2014 (listopad)	2015
HJ 2	0,025	0,052	0,032	0,040	0,032
ST 104B	< 0,005	< 0,010	0,006	0,009	0,007
ST 183	< 0,005	< 0,010	< 0,005	< 0,005	< 0,005
ST 273	4,1	2,5	1,7	2,4	2,2
ST 30	-	< 0,010	< 0,005	< 0,005	< 0,005
ST 34	0,012	< 0,010	0,007	0,006	0,006
ST 4	< 0,005	< 0,010	< 0,005	< 0,005	< 0,005
ST 98A	1,4	0,18	0,126	0,22	0,40
ST 98B	< 0,005	< 0,010	< 0,005	-	0,005
V 1	0,33	< 0,010	< 0,005	< 0,005	0,007
kritérium A	0,0001				
kritérium B	0,01				
kritérium C	0,02				
vyhl. č. 252/2004 Sb. (pitná voda)	0,01				

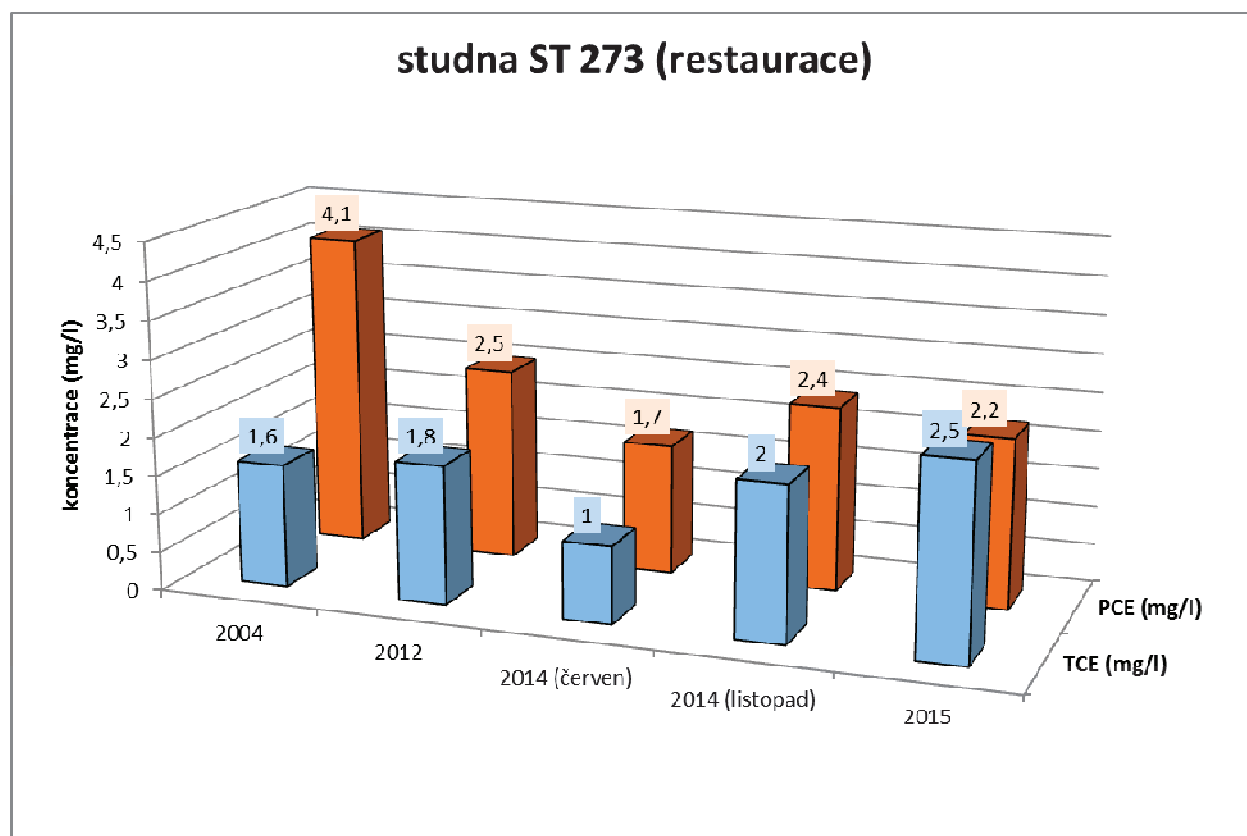
Z provedených měření fyzikálních parametrů podzemní vody v terénu (neutrální pH, kladný ORP_H , přítomnost kyslíku) vyplývá, že ve zvodni není redukční prostředí, které je nezbytné k účinnému rozkladu vícechlorovaných uhlovodíků. Redukční prostředí by bylo možné vyvolat pouze stimulací vhodnými činidly. Přirozené atenuační procesy tak probíhají pomalu a lze očekávat, že znečištění tak bude na lokalitě přetrvávat značnou dobu. V delším časovém horizontu se však i díky postupnému naředění dá očekávat pozvolný pokles množství kontaminantu v podzemní vodě. Kontaminační mrak se bude dále rozšiřovat a posouvat ve směru proudění podzemní vody v závislosti na infiltrovaných srážkách.



Graf 1: vývoj koncentrace CIU ve studni ST 98A

Původní zdroj znečištění (sklad závadných látek) byl situován v prostoru Kovopodniku, v blízkosti objektu V-1. Směr šíření kontaminace odpovídá směru proudění podzemní vody k jihu. Kontaminace se pohybovala tímto směrem v poměrně úzkém pruhu a dosáhla v roce 2004 objektu ST-34, kde byl překročen limit pro pitnou vodu (2004). V objektech dále ve směru proudění tehdy indikována nebyla. V roce 2012 bylo zaznamenáno stopové množství CIU ve studni ST-30, cca 100 m dále od ST-34 (také pouze stopové množství) ve směru proudění. Aktuální monitoring vč. zasažení ST-183 (stopy CIU) tento trend potvrdil. V následujících letech lze očekávat stagnaci či zvýšení obsahu kontaminantů v uvedených objektech. Naopak u objektů blíže původnímu zdroji znečištění lze očekávat velmi pomalý pokles koncentrací.

Domovní studny v kontaminované oblasti byly a jsou stále využívány jako zdroj vody pitné i užitkové vody. Pouze objekt č. p. 98 ze sledovaných studní je připojen na stávající veřejný vodovod. Další objekty nejsou připojeny a vlastníci to ani zatím neplánují. Popsaná situace se prozatím nezměnila ani v roce 2015.



Graf 2: vývoj koncentrace CIU nejvíce znečištěné studny ST 273 (restaurace)

Samostatným problémem je restaurační zařízení č. p. 273, které stále není připojeno na veřejný vodovod. Koncentrace TCE i PCE ve vzorku vody odebrané „z kohoutku“ (zdrojem domovní studna ST-273 nepřístupná pro přímé vzorkování) v restauraci překračuje cca 250x limit pro pitnou vodu. Jedná se dlouhodobě o nejvyšší aktuálně zjištěnou koncentraci v obci. Voda je využívána pro pitné i užitkové účely.

5. Závěr

V obci Ondřejov byl v roce 2015 dle požadavku ČIŽP proveden opakovaný monitoring kvality podzemní vody zaměřený na ověření kontaminace chlorovanými uhlovodíky.

Z výsledků monitoringu vyplývá, že v území navazujícím na primární zdroj znečištění (bývalý Kovopodnik) ve směru přirozeného proudění podzemní vody stále dochází k negativnímu ovlivnění kvality podzemní vody v domovních studnách. Na základě porovnání aktuálních výsledků terénních a laboratorních prací s výsledky z předchozích měření byly zjištěny následující skutečnosti:

- v obci přetrvává znečištění podzemní vody chlorovanými uhlovodíky s dominantními kontaminanty TCE a PCE;
- v objektech ST-273, ST-98A a HJ-2 koncentrace trichlorethenu (TCE) a tetrachlorethenu (PCE) řádově překračují limitní hodnotu pro pitnou vodu;
- nejvyšší aktuální koncentrace TCE a PCE dlouhodobě přetrvávají v objektu ST-273 (≥ 2 mg/l), což je přitom jediný zdroj pitné i užitkové vody pro restaurační zařízení;
- na lokalitě dochází k pomalému posunu kontaminačního mraku ve směru proudění podzemní vody směrem k jihu;

Přirozené atenuační procesy probíhají pomalu a lze očekávat, že znečištění bude na lokalitě přetrvávat značnou dobu. V delším časovém horizontu se však díky přirozené atenuaci a postupnému naředění kontaminačního mraku dá očekávat pozvolný pokles množství kontaminantu v podzemní vodě. V nejbližších letech lze očekávat stagnaci či zvýšení obsahu kontaminantů v objektech ST-104B, ST-34, ST-30, a nově ST-183.

Domovní studny jsou ve většině případů stále využívány jako zdroj užitkové a pitné vody vlastníky objektů, přestože zdroj hygienicky nezávadné vody v podobě veřejného vodovodu je již vybudován.

Doporučení:

- zajistit připojení obyvatel v prostoru kontaminace podzemní vody na veřejný vodovod, zejména restaurační zařízení v č. p. 273;
- maximálně omezit využívání kontaminované vody k pitným a užitkovým účelům v postižených domácnostech;

- informovat obyvatelstvo i zastupitele obce o aktuální úrovni znečištění podzemní vody a přetrvávajících hygienických rizicích, dle informací pracovníků odebírajících vzorky si někteří vlastníci nemovitostí nejsou vědomi rizika.

Doporučujeme vytipovat přibližně dva nové objekty pro monitoring ve směru proudění podzemní vody podél ulice Choceradská. Lze uvažovat vzhledem k dlouhodobým výsledkům monitoringu podzemní vody o ukončení sledování studny V1 (č. p. 99) a obecní studny ST 4.

V Praze dne 13. 11. 2015

Mgr. Ing. Martin Havlice, Ph.D.

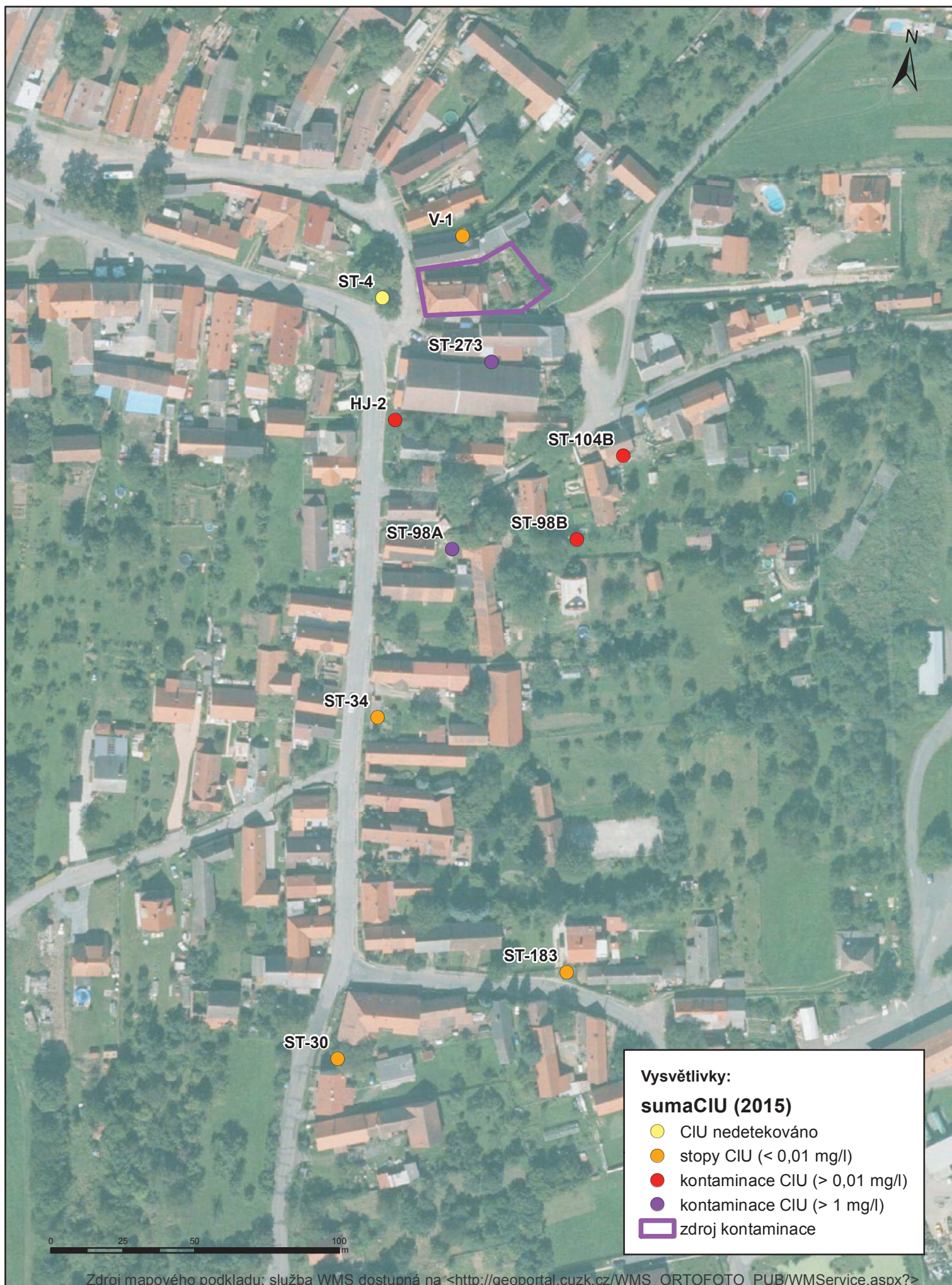
Přílohy:

1. Přehledná situace lokality
2. Podrobná situace monitorovaných objektů
3. Laboratorní protokoly

Příloha č. 1
Přehledná situace lokality



Příloha č. 2
Podrobná situace monitorovaných objektů



Protokol o laboratorní zkoušce č. 373/2015-CIU+VC

Zákazník: Ochrana podzemních vod, s.r.o., Bělohorská 31, 169 00 Praha 6
Lokalita: Ondřejov
Číslo zakázky: B5104 **Datum odběru:** 10. 11. 2015
Matrice: podzemní voda **Datum příjmu:** 10. 11. 2015
Odběr provedl: V. Vít **Datum analýzy:** 11. 11. 2015
Zkoušku provedl: J. Kotyza **Metoda odběru:** SOP V2 ¹⁾
Metoda stanovení: GC-FID SOP Z3 (dle ČSN EN ISO 10301, EPA 8021B)
Výsledky stanovení:

označení vzorku	koncentrace v mg/l											
	vinylchlorid	NM	1,1-dichlorethen	NM	1,2-trans-dichlorethen	NM	1,2-cis-dichlorethen	NM	trichlorethen	NM	tetrachlorethen	NM
ST 30	<0,005	*	<0,005	*	<0,005	*	<0,005	*	<0,005	*	<0,005	*
ST 183	<0,005	*	<0,005	*	<0,005	*	<0,005	*	<0,005	*	<0,005	*
ST 34	<0,005	*	<0,005	*	<0,005	*	<0,005	*	<0,005	*	0,006	±35 %
ST 98B	<0,005	*	<0,005	*	<0,005	*	<0,005	*	0,008	±35 %	0,005	±35 %
ST 98A	<0,005	*	<0,005	*	<0,005	*	0,019	±35 %	2,6	±35 %	0,40	±35 %
HJ 2	<0,005	*	<0,005	*	<0,005	*	0,006	±35 %	0,038	±35 %	0,032	±35 %
ST 104B	<0,005	*	<0,005	*	<0,005	*	<0,005	*	0,029	±35 %	0,007	±35 %
ST 273	<0,005	*	<0,005	*	<0,005	*	0,050	±35 %	2,5	±35 %	2,2	±35 %
V 1	<0,005	*	<0,005	*	<0,005	*	<0,005	*	<0,005	*	0,007	±35 %
ST 4	<0,005	*	<0,005	*	<0,005	*	<0,005	*	<0,005	*	<0,005	*

Laboratoř prohlašuje, že výsledky zkoušek se týkají pouze vzorků, které jsou uvedeny na tomto protokolu. Bez písemného souhlasu laboratoře nelze protokol reprodukovat jinak než celý.

Laboratoř OPV je zkušební laboratoř akreditovaná ČIA dle ČSN EN ISO/IEC 17 025:2005 pod číslem 1577.

Poznámky:

¹⁾ Dle ČSN EN ISO 5667-1, ČSN EN ISO 5667-3, ČSN EN ISO 5667-11, ČSN ISO 5667-14.

Vysvětlivky:

NM - nejistota měření

Uvedené nejistoty měření jsou rozšířené kombinované nejistoty s koeficientem rozšíření $k = 2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí 95 %. Uvedené nejistoty nezahnují nejistoty spojené se vzorkováním.

Schválil: Ing. Jan Kotyza Ph.D., vedoucí laboratoře

V Praze: 12. 11. 2015


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