

ONDŘEJOV

**Zpráva o šíření a vývoji znečištění podzemní vody
chlorovanými uhlovodíky v roce 2017**



Praha, prosinec 2017



Číslo zakázky:**B 7130****Název projektu:****Ondřejov - posouzení šíření a vývoje znečištění podzemní vody
chlorovanými uhlovodíky v roce 2017****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:

29. 12. 2017

Obsah

1.	Úvod.....	3
2.	Základní informace o lokalitě	3
3.	Metodika a postup průzkumných prací	4
4.	Vyhodnocení průzkumných prací	4
4.1	Využívání podzemní vody	8
5.	Závěr	9

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. 041/0144/2017 ze dne 15. 12. 2017. 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 - 2015.

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 až do roku 2015 veřejný vodovod a studny byly využívány jako zdroje pitné vody pro všechny soukromé i veřejné objekty.

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 (1,1 DCE, 1,2 DCE, TCE, PCE a vinylchlorid).
- měření terénních hydrochemických parametrů podzemní vody (pH, konduktivita, ORP, teplota)

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, 2014 a 2015, 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 celkem z dvanácti objektů, které byly vybrány na základě výsledků popsaných 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), kopaných domovních studní ST-25, ST-30, ST-34, ST-98A, ST-98B, ST-104B, ST-121, obecních studní ST-4 a ST-183, a objektu restaurace ST-273 (viz příloha č. 2).

Vzorky podzemní vody byly odebírány pomocí zonálního vzorkovače z báze vodního sloupce 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 2011 a následně 2013 (dále „MP2013“), 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	h _{pv} (m o.b.)	koncentrace v mg/l					
		vinylchlorid	1,1- dichlorethen	1,2- <i>trans</i> - dichlorethen	1,2- <i>cis</i> - dichlorethen	trichlorethen (TCE)	tetrachlorethen (PCE)
HJ 2	1,92	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,007	0,033	0,018
ST 104B	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,009	< 0,005
ST 183	1,42	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
ST 273	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,013	0,90	0,95
ST 30	1,21	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
ST 34	2,79	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
ST 4	3,52	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
ST 98A	2,50	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,020	1,50	0,25
ST 98B	2,72	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
V 1	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
ST 121	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
ST 25	2,46	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
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
pitná voda (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 místy 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 téměř stonásobku 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.

Ve všech třech uvedených objektech je indikována i přítomnost DCE nad mezí stanovitelnosti danou analytickou metodou, což může signalizovat probíhající přirozenou degradaci výšechlorovaných látek. Stopová přítomnost CIU byla zaznamenána u studní ST-30, ST-34 a ST-104B ve směru proudění podzemní vody.

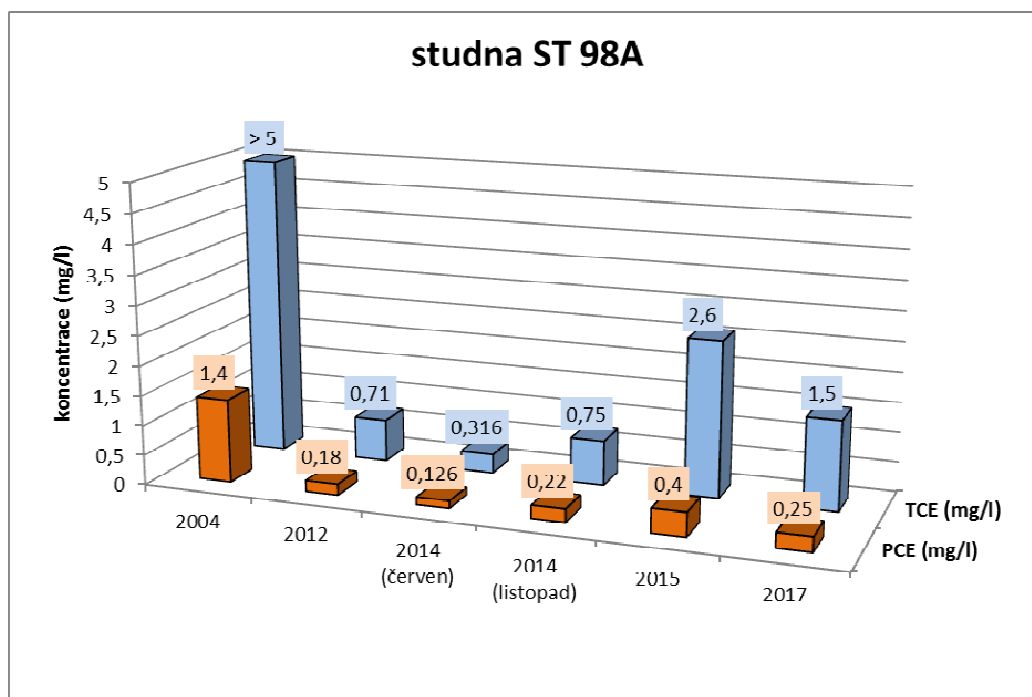
Přítomnost kontaminace nebyla zjištěna ve studni ST-4, kde se dlouhodobě kontaminant neobjevuje, v dříve silně kontaminované studni V1 v objektu č. p. 99, dále v ST-25, ST-121,

Ve studních ST-183 a ST-98B se v minulých odběrech objevilo stopové množství CIU, aktuálně přítomnost kontaminace nebyla zjištěna.

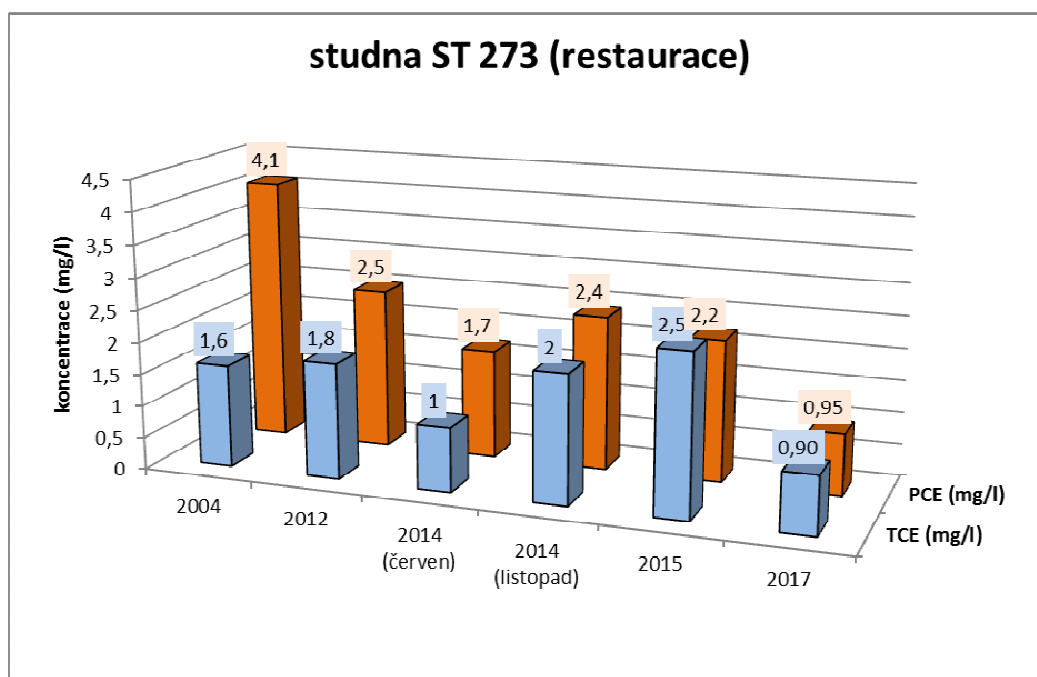
Tabulka 2: Porovnání vybraných aktuálních a archivních výsledků

objekt	TCE (mg/l)						PCE (mg/l)					
	2004	2012	2014 (červen)	2014 (listopad)	2015	2017	2004	2012	2014 (červen)	2014 (listopad)	2015	2017
HJ 2	0,035	0,092	0,012	0,032	0,038	0,033	0,025	0,052	0,032	0,040	0,032	0,018
ST 104B	< 0,005	0,011	0,013	0,020	0,029	0,009	< 0,005	< 0,010	0,006	0,009	0,007	< 0,005
ST 273	1,6	1,8	1	2	2,5	0,9	4,1	2,5	1,7	2,4	2,2	0,95
ST 98A	9,5	0,71	0,316	0,75	2,6	1,5	1,4	0,18	0,126	0,22	0,40	0,25
kritérium A	0,0001						0,0001					
kritérium B	0,025						0,01					
kritérium C	0,05						0,02					
pitná voda	0,01						0,01					

V porovnání s monitoringem provedeným v roce 2015 došlo v silně kontaminovaných objektech k relativnímu poklesu 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 a naopak přítomnost CIU v objektech ST-30 a ST-34 ve směru proudění podzemní vody. Porovnání výsledků stanovení převažujících kontaminantů pro vybrané sledované objekty od roku 2004 ukazuje tabulka č. 2 a u nejvíce znečištěných objektů samostatně grafy 1 a 2.

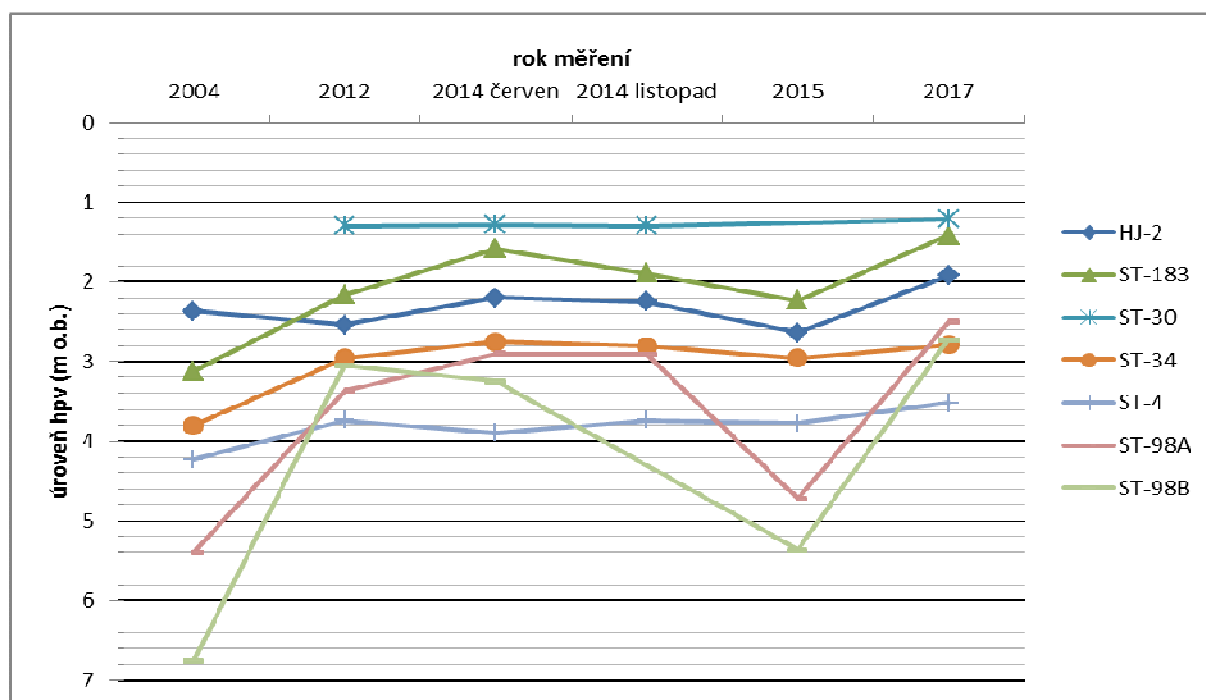


Graf 1: vývoj koncentrace CIU ve studni ST 98A



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

Z provedených měření fyzikálních parametrů podzemní vody v terénu (neutrální až mírně alkalické pH, oxické prostředí) vyplývá, že ve zvodni přirozeně 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. Koncentrace meziročně kolísají mj. i vlivem změn hladiny podzemní vody (Graf 3). Aktuálně se hladiny pohybují kolem dlouhodobého maxima, od roku 2015 byl zaznamenán patrný vzestup.



Graf 3: vývoj měřených hladin podzemní vody ve vybraných objektech

V delším časovém horizontu se i díky postupnému naředění dá očekávat pozvolný pokles množství kontaminantu v podzemní vodě. Kontaminační mrak se bude dále posouvat ve směru proudění podzemní vody v závislosti na infiltrovaných srážkách. 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 ClU ve studni ST-30, cca 100 m dále od ST-34 (také pouze stopové množství) ve směru proudění. Monitoring 2015 zjistil zasažení ST-183 (stopy ClU). V následujících letech lze očekávat stagnaci či zvýšení obsahu kontaminantů v uvedených objektech. Naopak u objektů blíže původnímu zdroji znečištění lze očekávat pomalý pokles koncentrací.

4.1 Využívání podzemní vody

V obci nebyl až do roku 2015 veřejný vodovod a studny byly využívány jako zdroje pitné vody pro všechny soukromé i veřejné objekty. I po jeho vybudování jsou domovní studny stále využívány jako zdroj vody pitné i užitkové vody.

Samostatným problémem je restaurační zařízení č. p. 273, které nebylo napojeno na vodovod. Koncentrace TCE i PCE ve vzorku vody odebrané „z kohoutku“ (zdrojem domovní studna ST-273 nepřístupná pro přímé vzorkování) v restauraci překračuje řádově limit pro pitnou vodu. Jedná se dlouhodobě o nejvyšší zjištěnou koncentraci v obci. Dle informací provozovatele je objekt restaurace nově (2017) připojen na veřejný vodovod, i přesto je prý voda ze studny částečně využívána stále pro pitné i užitkové účely. Nový majitel restaurace o dlouhodobém znečištění podzemní vody nebyl informován. Pracovníci OPV na místě poučili majitele o nevhodnosti využívání kontaminované podzemní vody.

Ze sledovaných studní je dále připojen na stávající veřejný vodovod objekt č. p. 98 a č. p. 99 (studna V1). Ostatní objekty se dosud nepřipojily k veřejnému vodovodu a jejich vlastníci to dle jejich sdělení neplánují.

5. Závěr

V obci Ondřejov byl v roce 2017 dle požadavku ČIŽP proveden 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 a dlouhodobě dochází k negativnímu ovlivnění kvality podzemní vody v domovních studnách. Na základě porovnání aktuálních výsledků terénních a laboratorních prací s výsledky z předchozích měření bylo zjištěno:

- 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 hodnoty pro pitnou vodu;
- nejvyšší aktuální koncentrace TCE a PCE dlouhodobě přetrvávají v objektu ST-273 (suma ClU cca 1,9 mg/l), studnu využívá restaurační zařízení jako zdroj pitné i užitkové vody, nově je připojeno na vodovodní řad;
- na lokalitě dochází k pomalému posunu kontaminačního mraku ve směru proudění podzemní vody směrem k jihu;
- některé domovní studny jsou stále využívány jako zdroj užitkové a pitné vody, přestože zdroj hygienicky nezávadné vody v podobě veřejného vodovodu je již vybudován.

Přirozené atenuační procesy probíhají pomalu a lze očekávat, že znečištění bude na lokalitě přetrvávat značnou dobu. V nejbližších letech lze očekávat přetrvávání znečištění v aktuálně silně zasažených objektech a stagnaci či mírné zvýšení obsahu kontaminantů v objektech po směru proudění podzemní vody (ST-30, ST-34, ST-183). Nelze vyloučit rozšíření kontaminace na blízké dosud nezasazené studny (např. ST-25).

Doporučení:

- zajistit připojení zbylých obyvatel v prostoru kontaminace podzemní vody na veřejný vodovod;
- nevyužívat vodu k vaření a pitným účelům v restauračním zařízení v č. p. 273;
- maximálně omezit využívání kontaminované vody k pitným a užitkovým účelům v postižených domácnostech;

- informovat občany (včetně nových) i zastupitele obce o aktuální úrovni znečištění podzemní vody a přetrvávajících hygienických rizicích, dle informací terénních pracovníků si někteří vlastníci nemovitostí nejsou vědomi rizika.

Doporučujeme nadále sledovat vývoj kontaminace podzemní vody na lokalitě s četností 1x za dva roky. Vzhledem k dlouhodobým výsledkům monitoringu podzemní vody lze uvažovat o ukončení sledování studny V1 (č. p. 99) a obecní studny ST 4.

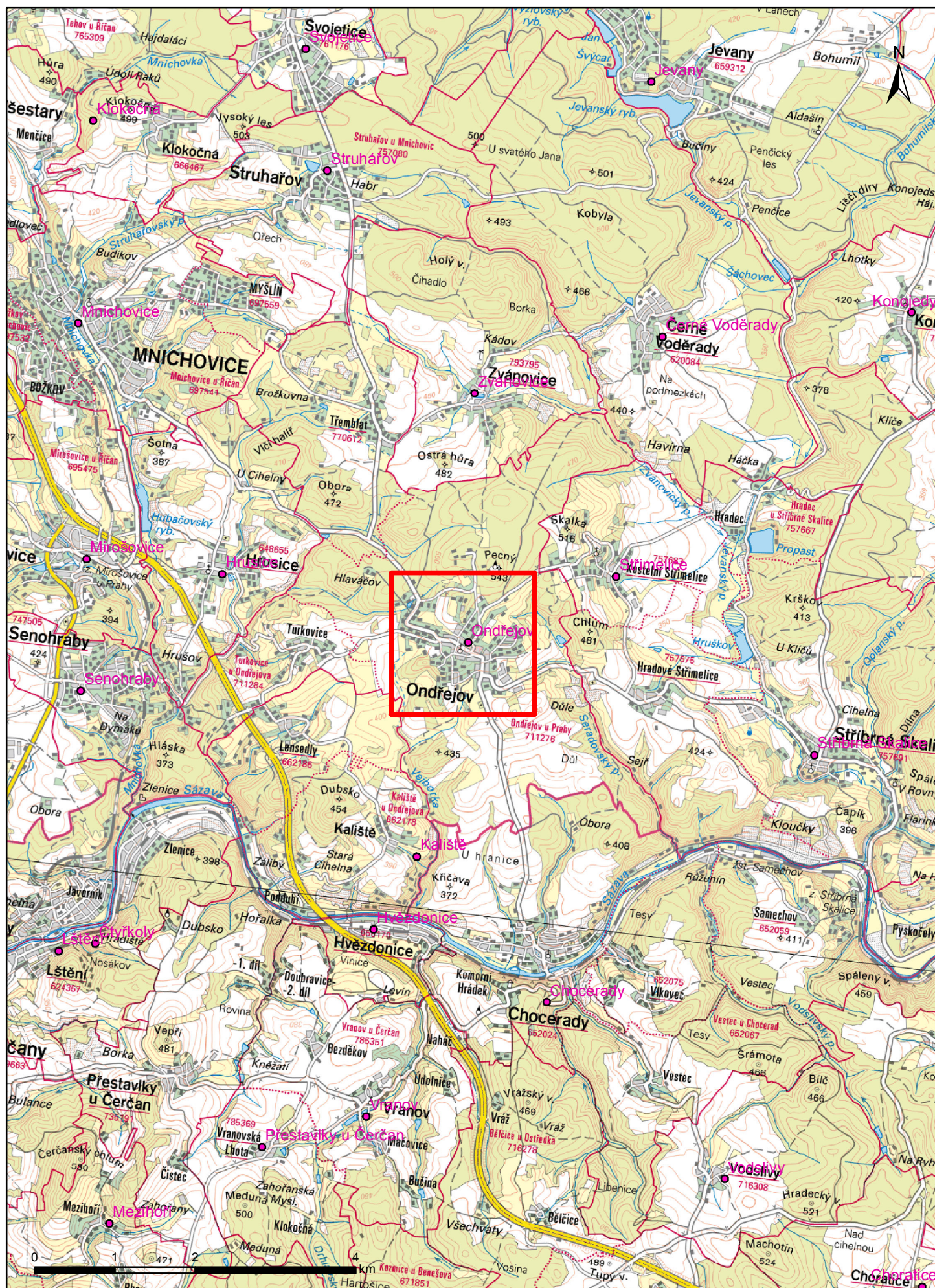
V Praze dne 29. 12. 2017

Mgr. Ing. Martin Havlice, Ph.D.

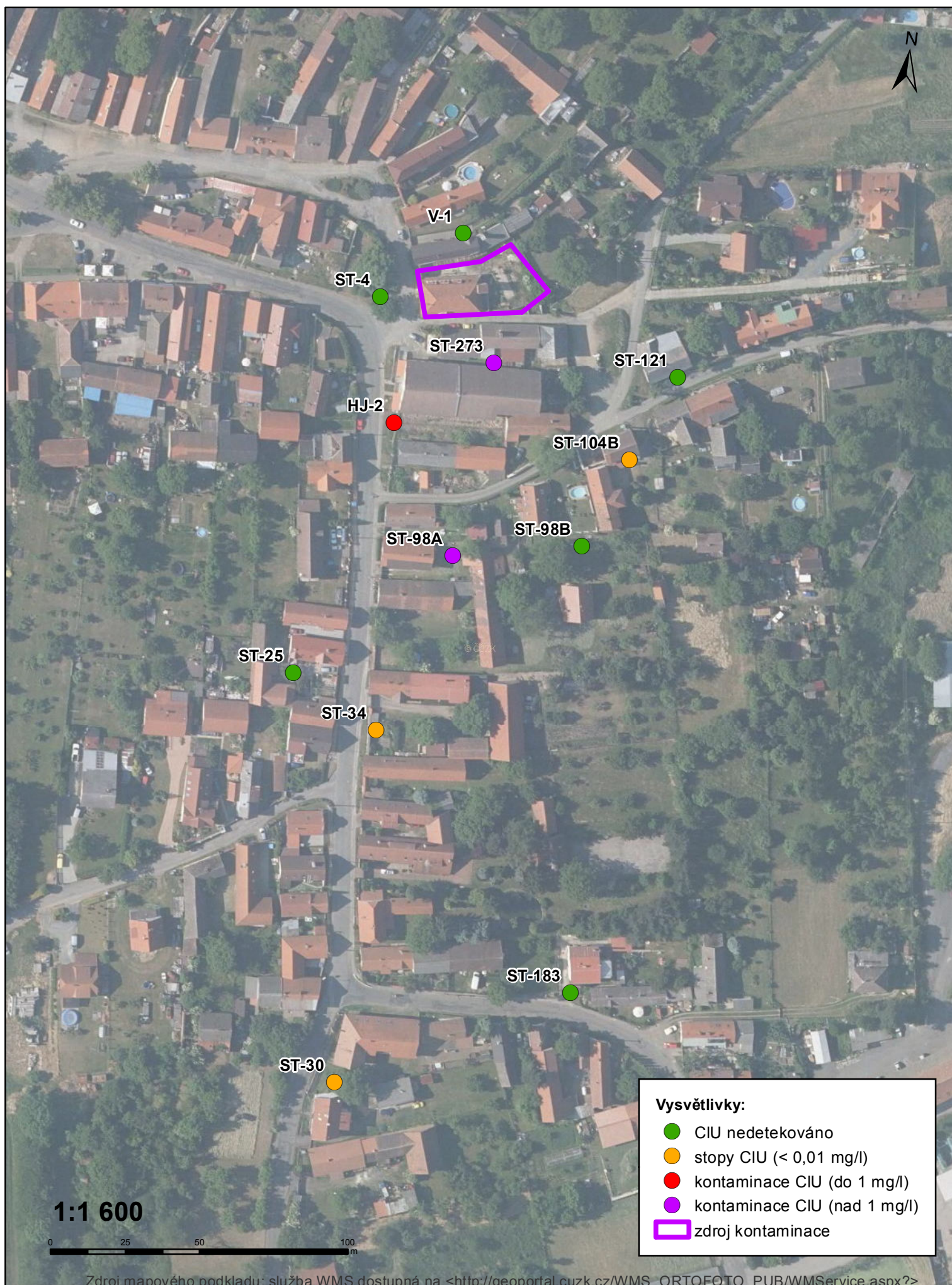
Přílohy:

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. 10/2018-CIU+VC

Zákazník: Ochrana podzemních vod, s.r.o., Bělohorská 31, 169 00 Praha 6
Lokalita: Ondřejov
Číslo zakázky: B7130 **Datum odběru:** 10. 1. 2018
Matrice: podzemní voda **Datum příjmu:** 10. 1. 2018
Odběr provedl: V. Vít **Datum zkoušky:** 11. 1. 2018
Zkoušku provedl: T. Žemlová **Metoda odběru:** SOP V2 ¹⁾
Zkušební metoda: GC-FID SOP Z3 (dle ČSN EN ISO 10301, EPA 8021B)
Výsledky zkoušek:

označení vzorku	koncentrace v mg/l											
	vinylochlorid	NM	1,1-dichlorethen	NM	1,2-trans-dichlorethen	NM	1,2-cis-dichlorethen	NM	trichlorethen	NM	tetrachlorethen	NM
V 1	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-
ST 4	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-
ST 273	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-	0,013	±35 %	0,90	±35 %	0,95	±35 %
HJ 2	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-	0,007	±35 %	0,033	±35 %	0,018	±35 %
ST 104 B	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-	0,009	±35 %	<0,005	-
ST 98 A	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-	0,02	±35 %	1,5	±35 %	0,25	±35 %
ST 98 B	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-
ST 34	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-
ST 183	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-
ST 30	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-
ST 121	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-	<0,005	-
ST 25	<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 ISO 5667-11, ČSN EN 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 přibližně 95 %. Uvedené nejistoty nezahnují nejistoty spojené se vzorkováním.

Schválil: Ing. Tereza Žemlová, vedoucí laboratoře

V Praze: 17. 1. 2018

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

Konec protokolu