

**Nápravná opatření ve  
společnosti ČEZ  
Korporátní služby, s.r.o.  
v lokalitě Karlovy Vary -  
Tuhnice**

**Realizační projekt**

**OBSAH TEXTOVÉ ČÁSTI**

strana:

<b>1.</b>	<b>TITULNÍ LIST .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>ÚVOD .....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>PODKLADY .....</b>	<b>5</b>
3.1.	PROJEKTY, POSUDKY, ANALÝZY .....	5
3.2.	MAJETKOPRÁVNÍ VZTAHY .....	5
3.3.	PRÁVNÍ PŘEDPISY .....	5
<b>4.</b>	<b>CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ .....</b>	<b>7</b>
4.1.	CHARAKTERISTIKA LOKALITY .....	7
4.2.	PŘÍRODNÍ POMĚRY .....	7
4.2.1.	Geomorfologické, klimatologické a hydrologické poměry .....	7
4.2.2.	GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY .....	8
4.2.3.	GEOCHEMICKÉ ÚDAJE O LOKALITĚ .....	9
4.3.	ÚZEMÍ CHRÁNĚNÁ ZVLÁŠTNÍMI PŘEDPISY A DALŠÍ DŮLEŽITÉ ÚDAJE .....	9
<b>5.</b>	<b>POPIS VÝCHOZÍHO STAVU .....</b>	<b>11</b>
5.1.	HISTORIE ZÁVODU VE VZTAHU K LÁTKÁM ZNEČIŠŤUJÍCÍM ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ .....	11
5.2.	VÝSLEDKY PRŮZKUMNÝCH A SANAČNÍCH PRACÍ .....	11
5.2.1.	ZÁKLADNÍ VÝSLEDKY DŘÍVĚJŠÍCH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ NA LOKALITĚ .....	11
5.2.2.	ZÁKLADNÍ VÝSLEDKY DŘÍVĚJŠÍCH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ V AREÁLU RWE A.S. ....	15
5.3.	HLAVNÍ ZDROJE ZNEČIŠTĚNÍ A SHRNUTÍ ROZSAHU ZNEČIŠTĚNÍ .....	16
<b>6.</b>	<b>ZHODNOCENÍ VSTUPNÍCH PODKLADŮ .....</b>	<b>19</b>
<b>7.</b>	<b>VÝSLEDKY TERÉNNÍ REKOGNOSKACE A PASPORTIZACE HYDROGEOLOGICKÝCH VRTŮ .....</b>	<b>20</b>
7.1.	TERÉNNÍ PRÁCE .....	20
7.2.	VÝSLEDKY TERÉNNÍCH PRACÍ .....	20
7.2.1.	ZÁVĚRY PASPORTIZACE A DOPORUČENÍ .....	23
<b>8.</b>	<b>CÍLOVÉ LIMITY SANACE .....</b>	<b>24</b>
<b>9.</b>	<b>TECHNICKÉ ŘEŠENÍ PROJEKTOVANÝCH PRACÍ .....</b>	<b>25</b>
9.1.	Koncepce a rozsah projektovaných prací .....	25
9.2.	PŘÍPRAVNÉ PRÁCE .....	25
9.3.	VRTNÉ PRÁCE .....	26
9.3.1.	DOPLNĚNÍ HYDROGEOLOGICKÝCH OBJEKTŮ – MONITOROVACÍ VRTY .....	26
9.3.2.	DOPLNĚNÍ HYDROGEOLOGICKÝCH OBJEKTŮ – ZASAKOVACÍ VRTY .....	27
9.3.3.	GEODETICKÉ ZAMĚŘENÍ HYDROGEOLOGICKÝCH OBJEKTŮ .....	28
9.3.4.	ČIŠTĚNÍ A REGENERACE VRTŮ .....	28
9.4.	PŘEDSANAČNÍ MONITORING .....	28
9.4.1.	ZÁMĚR HLADINY PODZEMNÍ VODY .....	28
9.4.2.	MONITORING KVALITY PODZEMNÍ VODY .....	28
9.5.	SANACE SATUROVANÉ ZÓNY .....	28
9.5.1.	SANAČNÍ ČERPÁNÍ KONTAMINOVANÝCH PODZEMNÍCH VOD .....	28
9.5.2.	TECHNOLOGIE ÚPRAVY VODY .....	29
9.5.3.	VYPOUŠTĚNÍ ODPADNÍ VODY .....	30
9.6.	MONITORING KVALITY PODZEMNÍCH VOD A VYPOUŠTĚNÝCH VOD .....	31
9.6.1.	SANAČNÍ MONITORING .....	31
9.6.2.	MONITORING KVALITY VYPOUŠTĚNÉHO VZDUCHU ZE SANAČNÍ JEDNOTKY .....	32
9.6.3.	POSTSANAČNÍ MONITORING .....	32
9.7.	ODSTRANĚNÍ VRTŮ .....	33
<b>10.</b>	<b>SOUČINNOST SANAČNÍCH PRACÍ AREÁLŮ INNOGY A ČEZ .....</b>	<b>34</b>
<b>11.</b>	<b>AKTUALIZACE ANALÝZY RIZIK (AAR II) .....</b>	<b>35</b>
<b>12.</b>	<b>PROKÁZOVÁNÍ DOSAŽENÍ SANAČNÍCH LIMITŮ V SATUROVANÉ ZÓNĚ .....</b>	<b>36</b>
<b>13.</b>	<b>DOKUMENTACE SANAČNÍCH PRACÍ .....</b>	<b>37</b>

13.1. VEDENÍ PRIMÁRNÍ DOKUMENTACE .....	37
13.2. VYHODNOCENÍ PRACÍ .....	37
<b>14. ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ.....</b>	<b>39</b>
<b>15. BEZPEČNOSTNÍ A ENVIRONMENTÁLNÍ ASPEKTY REALIZACE SANACE.....</b>	<b>41</b>
15.1. BEZPEČNOSTNÍ ASPEKTY REALIZACE SANACE.....	41
15.2. ENVIROMENTÁLNÍ ASPEKTY REALIZACE SANACE.....	41
15.2.1. Vliv sanačního zásahu na zdraví a životní prostředí .....	41
15.2.2. ELIMINACE VLIVU NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ .....	44
15.2.3. Ekologická rizika.....	44
<b>16. OCHRANA VEŘEJNÉHO ZDRAVÍ PŘI PRACÍ .....</b>	<b>46</b>
<b>17. SOUČINNOST S PRÁVNICKOU OSOBOU.....</b>	<b>48</b>
<b>18. POSLOUPNOST A HARMONOGRAM PRACÍ .....</b>	<b>49</b>

## SEZNAM TABULEK V TEXTU

strana:

Tabulka č. 1:	Výsledky monitoringu kvality podzemní vody .....	17
Tabulka č. 2:	Základní informace o průzkumných vrtech – aktuální hodnoty .....	20
Tabulka č. 3:	Základní informace o průzkumných vrtech – archivní údaje .....	21
Tabulka č. 4:	Hloubka hydrogeologických objektů .....	22
Tabulka č. 5:	Rozsah a četnost postsanačního monitoringu kvality podzemních vod .....	32
Tabulka č. 6:	Přehled dokumentace průběhu zakázky .....	38
Tabulka č. 7:	Předpokládané množství odpadů při vrtných pracích .....	39
Tabulka č. 8:	Přehled vznikajících odpadů při sanaci podzemních vod na lokalitě .....	39
Tabulka č. 9:	Seznam vlivů ekologických rizik .....	43

## PŘÍLOHOVÁ ČÁST

příloha č.:

VYMEZENÍ ZÁJMOVÉ OBLASTI .....	1
POZEMKOVÁ SITUACE AREÁLU ČEZ .....	2
DETAILNÍ SITUACE LOKALITY .....	3
MAPA ZNEČIŠTĚNÉ PODZEMNÍ VODY VYBRANÝMI ORGANICKÝMI POLUTANTY .....	4
MAPA PRŮBĚHU HYDROIZOHYPS .....	5
ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA – ÚPRAVA ZHLAVÍ VRTU V-1.....	6
TECHNICKÁ ZPRÁVA – GEODETICKÉ ZAMĚŘENÍ VRTŮ .....	7
FOTODOKUMENTACE .....	8
ROZHODNUTÍ A STANOVISKA.....	9
HARMONOGRAM PRACÍ.....	10
VÝKAZ VÝMĚR NÁPRAVNÝCH OPATŘENÍ (SAMOSTATNÁ PŘÍLOHA) .....	11
ROZPOČET NÁPRAVNÝCH OPATŘENÍ (SAMOSTATNÁ PŘÍLOHA).....	12

## 1. TITULNÍ LIST

**Název úkolu:** Nápravná opatření ve společnosti ČEZ Korporátní služby,  
s.r.o. v lokalitě Karlovy Vary - Tuhnice  
Realizační projekt

**Číslo úkolu:** ZG-16046

**Název a kód kraje:** Karlovarský, CZ041

**Objednatel:** Česká republika - Ministerstvo financí  
Letenská 525/15  
118 10 Praha 1

**Zhotovitel:** G-servis Praha, s.r.o.  
Třanovského 622/11  
Praha 6 - Řepy, 163 04  
tel: 235 018 367  
fax: 235 018 368  
e-mail: [g-servis@g-servis.cz](mailto:g-servis@g-servis.cz)

**Zpracoval:** Mgr. Martina Pišová .....

**Odpovědný řešitel:** RNDr. Zdeněk Zýma .....  
odpovědný řešitel  
dle rozhodnutí MŽP ČR  
č.j. 1465/630/9066/01

**Statutární zástupce zhotovitele:** RNDr. Michal Tylš .....  
jednatel

**Datum zpracování:** 20.10.2017

## 2. ÚVOD

Realizační projekt opatření vedoucí k nápravě starých ekologických zátěží vzniklých před privatizací společnosti ČEZ Korporátní služby s.r.o. v lokalitě Karlovy Vary – Tuhnice byl zpracován na základě smlouvy o dílo č.06735-2016-4502-S-0189/97-02-026-X00791 ze dne 20.9.2016. Tato smlouva byla uzavřena mezi zadavatelem prací – Ministerstvem financí ČR a zhotovitelem – společností G-servis Praha spol. s r.o.

Zpracování realizačního projektu nápravných opatření předcházela realizace průzkumných a vzorkovacích prací na lokalitě v roce 2014, jejichž výsledky jsou uvedeny v závěrečné zprávě Aktualizované analýzy rizik na lokalitě Karlovy Vary – Tuhnice společnosti ČEZ Správa majetku, s.r.o. (Geoinvest s.r.o., duben 2014, dále jen AAR). Kromě rešeršního zpracování archivních podkladů byla pro potřeby zpracování projektu nápravných opatření provedena detailní terénní rekognoskace a pasportizace stávajících hydrogeologických objektů dne 12.10.2016.

Cílem projektovaných prací je navrhnutí takového způsobu řešení sanace horninového prostředí a podzemních vod, který vychází ze závěrů a doporučení AAR 2014 a bude optimální ve vztahu k charakteru a rozsahu kontaminace a budoucímu využití zájmového území.

Projektované práce jsou směřovány k dosažení cílových parametrů sanace stanovených v Rozhodnutí ČIŽP OI Ústí nad Labem č.j. ČIŽP/44/OOV/777/05/Be a tím k odstranění rizik, která jsou svázána se starou ekologickou zátěží v daném území.

### 3. PODKLADY

#### 3.1. PROJEKTY, POSUDKY, ANALÝZY

- Pokorný A. (2001): Analýza rizika Karlovy Vary – Tuhnice, Západočeská energetika a.s., GEO Group a.s., GF P100025
- Lukešová-Hladíková K. (2006): Aktualizovaná analýza rizika ZČP a.s. – lokality Karlovy Vary, EMSA-Ekosystém spol. s r.o.
- Špaček P. (2009): Realizace sanačních prací na lokalitě ČEZ Správa majetku, s.r.o., Karlovy Vary – Tuhnice, Etapová zpráva VIII.-X.2009, CHEMCOMEX Praha, a.s., GF P127074
- Hušpauer M., Rinn M. (2011): Předsanační doprůzkum a zpracování projektové dokumentace opatření vedoucí k nápravě starých ekologických zátěží vzniklých před privatizací ve společnosti RWE Energie, a.s. areál Karlovy Vary, FONTANUS CZ s.r.o.
- Heřmánek R. (2014): Závěrečná zpráva aktualizované analýzy rizik na lokalitě Karlovy Vary – Tuhnice společnosti ČEZ Správa majetku, s.r.o.  
**Pozn.: Materiál v textu označen zkratkou AAR.**

<http://ags.cuzk.cz>

Zpracování projektu vycházelo z Aktualizace analýzy rizik společnosti ČEZ Správa majetku, s.r.o. (Heřmánek, 2014), kde jsou v kapitole č. 1 a č. 3.1. souhrnně uvedeny odkazy na archivní materiály.

#### 3.2. MAJETKOPRÁVNÍ VZTAHY

Pozemky v zájmovém území mají následující vlastníky:

- ČEZ Korporátní služby, s.r.o., 28. října 3123/152, 7002 00 Ostrava - Moravská Ostrava:  
pozemky p.č. 196/1, 196/6, 196/10, 196/11, 196/24
- ČEZ Distribuce, a.s., Teplická 874/8, 405 02 Děčín IV – Podmokly:  
pozemky p.č. 196/4, 196/5, 196/6, 196/7
- Green Forest s.r.o., Sadová 940/51, 360 01 Karlovy Vary:  
pozemky p.č. 192/5, 193/1, 194/1, 195/1, 196/8, 196/12, 196/13, 196/14, 196/16, 196/17, 196/22, 196/23, 204/3, 204/1.

Lokalizace předmětných pozemků je zobrazena v příloze 2.

#### 3.3. PRÁVNÍ PŘEDPISY

- zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých dalších zákonů (vodní zákon) ve znění pozdějších předpisů

- zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů ve znění pozdějších předpisů
- vyhláška MŽP č. 93/2016 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, postup pro zařazování odpadu podle katalogu odpadu a náležitosti návrhu obecního úřadu obce s rozšířenou působností na zařazení odpadu podle katalogu odpadu
- vyhláška MŽP č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady ve znění pozdějších předpisů
- vyhláška MŽP č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění pozdějších předpisů
- vyhláška MŽP a MZ č. 94/2016Sb., o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů
- zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon)
- vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 223/2004 Sb., kterou se stanoví bližší podmínky hodnocení rizika nebezpečí chemických látek pro životní prostředí
- vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu č. 232/2004 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o chemických látkách a chemických přípravcích ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 267/2015 Sb., kterým se mění zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů ve znění pozdějších předpisů, a dalších souvisejících zákonů
- nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a o omezování znečištění ve znění pozdějších předpisů (zákon o integrované prevenci)
- zákon č. 111/1994 Sb. o silniční dopravě ve znění pozdějších předpisů
- vyhláška Ministerstva zahraničních věcí o Evropské dohodě o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR) ve znění pozdějších předpisů
- vyhláška Ministerstva dopravy a spojů, kterou se provádí zákon o silniční dopravě ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích ve znění pozdějších předpisů

## 4. CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

S drobnými aktualizacemi a doplňujícími informacemi byl obsah níže uvedených kapitol převzat ze závěrečné zprávy aktualizované analýzy rizika (Heřmánek, 2014).

### 4.1. CHARAKTERISTIKA LOKALITY

Areál bývalé společnosti ZČE a.s. (nyní ČEZ a.s., dále jen ČEZ) se nachází v jihovýchodním okraji města Karlovy Vary ve čtvrti Tuhnice.

V současné době je severní část areálu využívána společnostmi ČEZ Distribuce, a.s. a ČEZ Korporátní služby, s.r.o. (dříve ČEZ Správa majetku, s.r.o.) převážně jako rozvodna, dále jako dílny, kancelářské prostory a parkoviště aut.

Jižní část areálu – většina část pozemků ve vlastnictví Green Forest, s.r.o. - je využívána pro provoz autoservisu, myčky aut, jako manipulační plocha pro autoškolu a dále ke skladovacím a obchodním aktivitám nesouvisejícím s provozem společností ČEZ Distribuce, a.s. a ČEZ Korporátní služby, s.r.o.

Areál se nachází v průmyslové zóně města, v meandru řeky Ohře. Ze západu a severu je areál omezen ulicí Plynárenská, z jihu ulicí Západní a z východu areálem innogy ČR a.s. (dříve RWE a.s., dále jen innogy).

Areál má přibližný tvar písmene C o rozměrech cca 200 x 60 až 120 metrů. Situace širšího okolí je uvedena v příloze 1b.

### 4.2. PŘÍRODNÍ POMĚRY

#### 4.2.1. Geomorfologické, klimatologické a hydrologické poměry

Z geomorfologického hlediska náleží zájmové území ke Krušnohorské soustavě, oblasti Karlovarské vrchoviny, východní části celku Sokolovské pánve (Chodovská pánev). Reliéf terénu je rovinný. Průměrná nadmořská výška je 373 až 374 m n.m.

Zájmové území leží v mírně teplé klimatické oblasti MT4 s krátkým létem, suchým až mírně suchým, přechodné období je krátké s mírným jarem a mírným podzimem. Zima je normálně dlouhá, mírně teplá a suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky. Průměrná roční teplota se pohybuje okolo 7,6 °C, průměrný roční srážkový úhrn činí 501 mm (srážkoměrná stanice Karlovy Vary).

Území je odvodňováno v rámci povodí řeky Ohře (č.h.p. 1-13-01). Vlastní lokalita náleží do dvou dílčích povodí: Ohře a Dolní Labe – Ohře po Teplou (č.h.p. 1-13-01-140, 1-13-01-166).

Dle NV č. 61/2003 Sb. patří řeka Ohře mezi citlivé oblasti. Dle NV č. 71/2003 Sb. je řeka Ohře povrchovým tokem vhodným pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů (tzv. kaprová voda).

Zájmový prostor se nachází v záplavovém území (Q5, Q20, Q100) významného vodního toku Ohře v úseku ř. km 171,266 až 197,30 stanoveného rozhodnutím KÚ Karlovarského kraje č.j.: 704/ZZ/15-9. Průměrný průtok Ohře je 24,6 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>, specifický odtok 8,74 ls<sup>-1</sup>km<sup>-2</sup>. Roční velká voda dosáhne průtoku až 182 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup> a pětiletá velká voda až 248 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>.



#### 4.2.2. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Z regionálně geologického hlediska náleží zájmové území do tzv. ohárecké linie, která se nachází mezi krušnohorskou a tepelsko-barrandienskou oblastí. Zájmový prostor leží při jižním okrajovém zlomu Sokolovské pánve.

Krušnohorskou oblast charakterizuje karlovarský masív, který v zájmovém území vystupuje až k povrchu území, respektive tvoří podloží plošně uložených sladkovodních sedimentů Sokolovské pánve.

Karlovarský pluton je zde tvořen biotitickým granodioritem postiženým intenzivní hydrotermální přeměnou. V průzkumných vrtech byl zastižen v hloubkách okolo 10 m p. t. jako bělošedý pevný jíl se zbytky původní struktury.

V jižní části areálu byly na bázi kvartérních uloženin v hloubce 6 m p. t. zastiženy neogenní sedimenty okraje Sokolovské pánve. Jedná se o sedimenty náležející k bazálnímu starosedleckému souvrství s výskytem uhelných slojí. Povrch předkvartérního podkladu je na zkoumané lokalitě mírně zvlněný.

Kvartérní sedimenty v zájmovém území je poměrně monotónní a je tvořena pleistocénní terasou řeky Ohře. Báze terasy kolísá v úrovni 363 až 367 m n. m. Celková mocnost terasových uloženin dosahuje 3 až 6 metrů. Bazální polohy terasových štěrků tvoří hrubé až kamenité štěrky proměnlivě písčité, ojediněle s hlinitou příměsí, dle ČSN 731001 třídy G1 až G3. Velikost valounů se pohybuje od 5 do 20 cm. Valouny jsou tvořeny v převaze křemenem a žulou, méně amfibolitem.

Svrchní polohy štěrkové terasy mají zpravidla menší valouny štěrku a vyšší obsah jemnozrnné frakce. V hloubkách okolo 2,5 m p. t. se vyskytuje poloha šedohnědé písčité hlíny s organickou příměsí pravděpodobně holocenního stáří.

Povrch terénu je upraven navážkami, jejich mocnost se pohybuje okolo 2 m, v jihovýchodní části areálu dosahují až 3,5 m.

V zájmovém území byl identifikován jz-sv orientovaný hřbet s výškou přes 368 m n. m. (přibližně linie vrtů HV-14 – HJ-11) a stejně orientované údolí (přibližně linie vrtů HV-12 – HV-13) s výškou pod 365 m n. m.

Hydrogeologické poměry jsou dány příslušností území lokality k hydrogeologickému rajónu 2120 – Sokolovská pánev. Z hlediska řešené problematiky však na lokalitě můžeme za nejvýznamnější označit kvartérní zvodnění terasových uloženin řeky Ohře. Fluvialní sedimenty (písčité štěrky) jsou dobře průlinově propustné, koeficient hydraulické vodivosti  $k_f$  se pohybuje v řádech  $10^{-4}$  až  $10^{-5}$  m.s<sup>-1</sup>, v závislosti na detailním obsahu a charakteru jemnozrnné příměsi.

Hladina kvartérní zvodně je volná. Relativně nepropustná báze se pohybuje v hloubce 5 až 10 m p.t. Ustálená hladina podzemní vody se nachází v úrovni cca 3,5 m p. t. (cca 370 m n. m.), přirozený hydraulický sklon hladiny je minimální, na ploše areálu dosahuje  $I = 0,003$ . Generelní směr proudění podzemních vod je k SV, rychlost proudění podzemní vody se pohybuje v prvních desítkách metrů za rok. Specifická vydatnost kvartérního kolektoru se pohybuje okolo 1 l.s<sup>-1</sup>.m<sup>-1</sup> a směrem od řeky klesá.

Úroveň hladiny podzemní vody mělké zvodně v průběhu roku kolísá v závislosti na rozložení srážek, respektive na úrovni hladiny v řece Ohři. Běžná amplituda přirozených režimních změn úrovně hladiny podzemní vody v průběhu roku dosahuje cca 1 m. V období vyšších stavů povrchových vod může hladina vystoupit prakticky do úrovně terénu (stoletá voda v Ohři má hladinu v úrovni cca 374 m n. m., tj. částečně nad úrovní povrchu stávajícího terénu). Ve sledovaném období se hladina podzemní vody na lokalitě pohybovala v rozmezí 370,4 – 371,24 m n. m.

Kaolinicky zvětralé granitoidy a sedimenty Sokolovské pánve, tvořící podloží kvartérních sedimentů na lokalitě, jsou málo propustné, s koeficientem vodivosti v řádech  $k_f = 10^{-7}$  až  $10^{-8}$  m.s<sup>-1</sup>.

#### 4.2.3. GEOCHEMICKÉ ÚDAJE O LOKALITĚ

V zájmovém území je horninové prostředí budováno sedimenty sladkovodní (třetihorní) sokolovské pánve a kvartérními sedimenty. Z hlediska možného ovlivnění a zkreslení výsledků analýzy rizik, zaměřené zejména na znečištění chlorovanými alifatickými uhlovodíky, není přirozený chemismus horninového prostředí příliš významný.

Podzemní voda zájmového území je prostá, slabě kyselá, převážně  $\text{Ca-HCO}_3$  až  $\text{Ca-SO}_4$ , lokálně s vysokým obsahem železa.

V podzemní vodě byla zjištěna přítomnost kyseliny borité v koncentracích do cca 4 mg/l.

#### 4.3. ÚZEMÍ CHRÁNĚNÁ ZVLÁŠTNÍMI PŘEDPISY A DALŠÍ DŮLEŽITÉ ÚDAJE

Zájmové území se nachází v ochranném pásmu přírodních léčivých zdrojů lázeňského místa Karlovy Vary s označením IIA.

*Pozn.: Ministerstvo a vodoprávní úřad mohou z výše uvedeného důvodu vázat závazné stanovisko k provedení prací na zájmové lokalitě podle § 37 na splnění podmínek jimi určených k ochraně zájmů stanovených tímto zákonem. Při realizaci předsaňacího doprůzkumu a projektu sanace v sousedním areálu RWE Energie, a.s. Karlovy Vary (Rinn, 2011) byly dle stanoviska ČIL, č.j.: MZDR 29013/2011-2/OZS-ČIL-V (viz příloha č.9), k realizačnímu projektu předsaňacího doprůzkumu stanoveny tyto podmínky:*

- *maximální hloubka vrtů 12 m*
- *realizace vrtů je možná pouze za přítomnosti hydrogeologického dozoru – držitele oprávnění MŽP ČR pro geologické práce v oblasti hydrogeologie*
- *je nutné dbát na ochranu podzemních vod před únikem vodě závadných látek do horninového prostředí (olej, maziva apod.)*
- *průběh vrtných prací musí být důsledně dokumentován v stavebním/terénním deníku*
- *během průběhu prací musí být zaznamenávány přítoky vody do vrtu, v podzemní vodě musí být průběžně sledována mineralizace resp. konduktivita, teplota a obsah volného  $\text{CO}_2$  Haertlovým přístrojem)*
- *v případě naměřeného  $\text{CO}_2$  vyššího než 300 mg/l nebo mineralizace vyšší než 800 mg/l (případně konduktivita vyšší než 1 mS/cm při 20°C) nebo teplota vody vyšší než 15 °C budou práce zastaveny a tato skutečnost bude neprodleně oznámena ČIL k určení dalšího postupu prací.*

Dle hydrogeologického informačního systému VÚV TGM posuzovaný areál nezasahuje do zvláště chráněných území (stanovených dle zákona č.114/1992 Sb.) a ani neleží v jejich vyhlášeném nebo obecně stanoveném ochranném pásmu, tj. v území do vzdálenosti 50 m od hranic zvláště chráněného území.

Posuzovaný areál není ve střetu ani ve zprostředkovaném kontaktu s územím evropsky významných lokalit nebo ptačích oblastí soustavy NATURA 2000.

V blízkosti posuzovaného areálu nejsou vymezeny žádné přírodní parky, nenacházejí se žádné lokality výskytu zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů s národním významem ani nejsou vymezeny žádné přechodně chráněné plochy.

Lokalita zasahuje do národního geoparku Egeria se zařazením pod kód 2.

Areál není ve střetu s žádným prvkem systému ekologické stability.

Zájmové území se nenachází v ochranném pásmu vodního zdroje ani v chráněné oblasti přirozené akumulace povrchových vod (CHOPAV).

Prostor okolí vrtu HG-2 se dle informačního systému MŽP nachází v záplavovém území Q5. Severní část (okolí vrtů HV-11, HV-13, HG-6 a V-2) se nachází v záplavovém území Q20 a celá oblast zájmové lokality se nachází v záplavové oblasti Q100.

## 5. POPIS VÝCHOZÍHO STAVU

### 5.1. HISTORIE ZÁVODU VE VZTAHU K LÁTKÁM ZNEČIŠŤUJÍCÍM ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Z informací získaných z pozemkové knihy katastrálního území Tuhnice bylo zjištěno, že kontaminované území bylo od roku 1952 ve vlastnictví Karlovarských energetických rozvodných závodů (dále KERZ), které zastřešovaly provoz sítí NN a VN, provoz distribučních trafostanic, údržbu a opravy zařízení. V roce 1961 přešly KERZ do vlastnictví Západočeských energetických závodů.

Na parcele č. 153 stála od roku 1937 rozvodna a později zde byla vybudována elektrárna (z výpisu pozemkové knihy není zřejmé, o jaký typ elektrárny se jedná). V části areálu rozvodny (dnes majetek ČEZ Distribuce a.s., tj. severní část areálu) se nacházel oplocený prostor trafostanic, provozní a administrativní budova, garáže, sklad transformátorů, úložná plocha a dešťová usazovací nádrž.

V jižní části areálu (dnes majetek Green Forest, s.r.o.) se nacházela autodílna, rozvodna, sklad olejů a ředidel a budova olejového hospodářství.

V současné době je severní část areálu využívána společnostmi ČEZ Distribuce, a.s. a ČEZ Korporátní služby, s.r.o. převážně jako rozvodna, dále jako dílny, kancelářské prostory a parkoviště aut.

Jižní část areálu je využívána pro provoz autoservisu, myčky aut, jako manipulační plocha autoškoly a dále ke skladovacím a obchodním aktivitám nesouvisejícím s provozem společností ČEZ Distribuce, a.s. a ČEZ Korporátní služby, s.r.o.

Není známo, že by v budoucnosti měl být areál využíván jiným způsobem.

### 5.2. VÝSLEDKY PRŮZKUMNÝCH A SANAČNÍCH PRACÍ

#### 5.2.1. ZÁKLADNÍ VÝSLEDKY DŘÍVĚJŠÍCH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ NA LOKALITĚ

##### A) Analýza rizik 2001 (GEOGroup)

V rámci AR byl proveden atmogeochemický průzkum, CIU v půdním vzduchu zjištěny nebyly. V zeminách nesaturované zóny byla zjištěna lokální ohniska znečištění ropnými látkami. Kubatura kontaminovaných zemin byla vyčíslena na 850 t.

Bylo zjištěno znečištění podzemních vod CIU (DCE a TCE) ve vrtu HG-1 (cca 15 mg/l) a HG-2 (cca 2 mg/l). Množství CIU přítomných na lokalitě v okolí vrtu HG-1 bylo vyčísleno na 6 kg. Indikována byla přítomnost atenuačních procesů.

AR nezjistila přímé ohrožení lidského zdraví. Za rizikové faktory považuje přítomnost části znečištění (RU) v nesaturované zóně a lokalizaci zájmového území v II. pásmu ochrany karlovarských minerálních vod. S ohledem na geologické a hydrogeologické poměry na lokalitě nelze zcela vyloučit možnost transportu kontaminace CIU do zdrojů karlovarské termy (zvýšená indikace CO<sub>2</sub> ve vrtu HG-6)

V případě náhlé mobilizace znečištění může být zasažena vodohospodářsky významná řeka Ohře.

S ohledem na výše uvedené skutečnosti AR navrhla cílové limity pro NEL a CIU v podzemní vodě ve výši kritéria C tehdy platného MP MŽP z roku 1996. Pro NEL v zeminách nesaturované zóny byla navržena hodnota 2000 mg/kg suš.

## B) Předsanační doprůzkum 2007 (Chemcomex)

Výsledky doprůzkumu potvrdily dosavadní představy o geologických a hydrogeologických poměrech lokality. V podzemních vodách je dominantním kontaminantem DCE, jeho koncentrace v podzemních vodách na lokalitě dosahuje až 5 mg/l. Kontaminace zemin NEL byla potvrzena pouze v okolí vrtu HG-4. Podzemní voda zde ropnými látkami znečištěna není. Usazovací dešťová nádrž není těsná vůči jejímu okolí a v nádrži se nachází kal znečištěný PAU, resp. uhlovodíky C10-C40.

Bylo doporučeno řešit kontaminaci podzemních vod CIU aktivním sanačním zásahem s centrem čerpání ve vrtu HG-1. V závěrech doprůzkumu bylo uvedeno, že sanační zásah by měl být kombinován s vhodnou metodou in-situ. Dále bylo doporučeno provést rekonstrukci usazovací nádrže a provádět monitoring cílený na výskyt CIU v podzemních vodách a sanační zásah koordinovat se sanačními pracemi v sousedních průmyslových areálech.

## C) Pilotní test 2011 (KHSanace)

Na základě prací provedených v rámci Realizace sanačních prací na lokalitě Karlovy vary – Tuhnice zhotovitel vyslovil následující nová zjištění týkající se stávajícího rizika na lokalitě:

a) kontaminace nesaturované zóny u HG-4, která byla zjištěna doprůzkumem v roce 2007 byla sanačním zásahem odstraněna (viz příloha č.3) a současná úroveň znečištění zemin ropnými látkami splňuje stávající sanační limit. Na základě provedených rozborů při realizaci prací v rámci SO 1 bylo prokázáno, že limit pro koncentraci NEL v zeminách (max. mg/kg suš.) byl na lokalitě po provedení sanačního zásahu splněn. Stejně tak tomu bylo pro NEL v podzemních vodách (1 mg/l). Zároveň byl kontrolními rozborů prokázán celkový pokles nově stanoveného ukazatele C10-C40.

b) dešťová usazovací nádrž byla zrekonstruována a tím bylo zabráněno úniku kontaminace do horninového prostředí a podzemních vod.

c) prostor okolí vrtu HG-1 zůstal nadále nejznečištěnějším místem ve zkoumaném areálu. Kontaminace chlorovanými ethyleny je zde vázána na kvartérní kolektor podzemní vody. Průměrné koncentrace na vrtu HG-1 („ohnisko“) v roce 2011 (okolo 10 mg/l) řádově odpovídaly zjištěním AR z roku 2001. Provedený pilotní pokus kontaminaci CIU částečně a především dočasně snížil, ale v samotném vrtu HG-1 k zásadní změně nedošlo. Stávající platné limity pro podzemní vodu (max. 50 µg/l DCE, max. 50 µg/l TCE, max. 20 µg/l PCE) nejsou splněny především obsahem DCE. V případě TCE a PCE jsou překročeny pouze výjimečně.

d) druhé „ohnisko znečištění podzemní vody“ na lokalitě, prostor u vrtu HG-2, jehož původ je doposud nejasný, vykazovalo pokles pod sanační limit u všech sledovaných CIU. Celkově lze konstatovat, že na lokalitě nedochází k masivnímu úniku kontaminace mimo areál. Ojedinelý nástup koncentrací v lednu 2011 lze dát do souvislosti s povodňovým stavem na Ohři. S výjimkou vrtu HG-5 došlo ve všech objektech při následném kontrolním vzorkování k návratu koncentrací na původní úroveň.

e) naprosto převládajícím kontaminantem je DCE. Provedený pilotní pokus prokázal hydraulickou i hydrochemickou omezenou použitelnost metody aplikace elementárního nanoželeza, ale finálně tato metoda pro dechloraci DCE nebyla doporučena jako vhodná.

f) situace s kontaminací podzemní vody na lokalitě ukazuje potřebu zpracování aktualizace analýzy rizik podle nových metodik, která s využitím výsledků pilotního pokusu umožní navrhnout optimální variantu sanačního zásahu. Do té doby je třeba na lokalitě zajistit bezpečnostní monitoring podzemní vody, neboť je dlouhodobě nepředstavitelné ponechat lokalitu v lázeňském ochranném pásmu bez dohledu.

g) za hlavní nejistotu předkládaných výsledků pilotního pokusu lze považovat **nedostatečně ověřenou lokalizaci ohniska znečištění a jeho kvantifikaci**. Doposud prováděné průzkumné sanační práce na lokalitě vycházely při lokalizování ohniska znečištění z AR provedené v roce 2001. Tato práce však mimo skutečnost, že byla zpracována podle dnes již nevyhovující metodiky, byla založena na velmi omezeném rozsahu terénních prací, především průzkumných vrtů a zabírala se pouze areálem bývalé Západočeské energetiky (dnes ČEZ Korporátní služby, s.r.o.).

## D) AAR 2014 (GEOINVEST)

V rámci AAR byla předpokládána realizace doplňujících průzkumných prací v následujícím rozsahu:

- a) Atmogeochemický průzkum (zarážené sondy do hloubky 1,4 m p.t.) v místech lokálních ohnisek kontaminace CIU (prostor vrtu HG-1 a HG-2)
- b) Navazující realizace průzkumných sond (5 ks do hloubky 4 m) k odběru vzorků zemin (CIU)
- c) Vrtné práce - realizace 7 ks hydrogeologických vrtů (5 vrtů na hranici areálu, 2 vrtů v místech pozitivních indikací atmogeochemického průzkumu)
- d) Dvoukolový plošný monitoring jakosti podzemních vod (CIU, vybrané objekty metan, eten, etan, kontrolně TOC) v celé zájmové oblasti (včetně objektů v přilehlém areálu RWE)

Cílem doplňujících průzkumných prací bylo zejména vymezit zdrojové oblasti znečištění podzemní vody CIU v prostorech vrtů HG-1 a HG-2.

Realizace průzkumných prací a zejména jejich rozsah byly průběžně modifikovány s těmito výsledky:

- Ad a) Atmogeochemický průzkum byl realizován v prostoru vrtu HG-2 (8 sond TA-1 až 8) s negativním výsledkem. V prostoru vrtu HG-1 byla realizována pouze sonda TA-11, rovněž s negativní indikací CIU v půdním vzduchu. Další sondy, které měly být realizovány na pozemku p.č. 167/1 na přilehlé silnici a chodníku, nebyly vlastníkem pozemku (Město Karlovy Vary) povoleny.
- Ad b) Pro odběr vzorku zeminy byla prohloubena sonda TA-11. Stopy CIU (cca 1 mg/kg suš.) byly zaznamenány jen v hloubkovém intervalu 0 – 1 m p.t., rovněž tak významnější přítomnost C10-C40 (886 mg/kg suš.) byla zaznamenána v tomto svrchním horizontu. K objasnění způsobu dotace CIU do vrtu HG-1 měly být realizovány sondy ve sklepní části přilehlého objektu p.č. 198/14. S ohledem na mocnost betonu (min 60 cm) se nepodařilo podlahy provrtat a vzorky nebyly odebrány. Sondy v prostoru vrtu HG-2 nebyly realizovány s ohledem na negativní výsledky (absence CIU) atmogeochemického průzkumu.
- Ad c) Hydrogeologické vrtů na hranici areálu (5 ks) nebyly na základě vznesených připomínek k projektu AAR realizovány. Dva vrtů v místech pozitivních indikací nebyly s ohledem na negativní výsledky atmogeochemického průzkumu a odběru vzorků zemin rovněž realizovány.
- Ad d) Plošný monitoring jakosti podzemních vod byl realizován v březnu a dubnu 2013. Výsledky monitoringu jsou souhrnně uvedeny v tabulce č.1, komentář jednotlivých oblastí následuje dále v textu.

Následující komentáře výsledků monitoringu kvality podzemních vod na lokalitě jsou provedeny pro každou část areálu zvlášť:

### severní část areálu ČEZ Distribuce a.s.

- severní část areálu zahrnuje vrtů HG-2 (dílní ohnisko), HV-11, HV-12, HV-13, HG-6, HG-5 a V-2,
- obsahy CIU v podzemních vodách jsou velmi nízké (pod sanačními limity),
- ve všech vrtech je dominantním polutantem cis 1,2 DCE, TCE a PCE jsou zastoupeny minoritně; ve vrtu HG-2 byla indikována i přítomnost VC.

### areál RWE a.s.

- areál RWE zahrnuje vrtů HJ-3, HJ-4, HJ-5, HJ-6, HJ-7 a HJ-11 (vrtů nejsou s výjimkou vrtu HJ-7 provedeny jako úplné až na skalní podloží),
- obsahy CIU v podzemních vodách jsou velmi nízké (pod sanačními limity),
- vrtů HJ-6 a HJ-7 se vyznačují metanogenními podmínkami, obsah metanu převyšuje 1 mg/l a parametr Eh dosahuje záporných hodnot,
- z hlediska dílního zadání zakázky v rámci AAR 2014 lze konstatovat, že z areálu ČEZ Korporátní služby, s.r.o. Tuhnice přitéká do sousedního areálu podzemní voda se sumárním obsahem CIU minimálně o koncentraci 10 µg/l.

jižní část areálu ČEZ Korporátní služby, s.r.o.

- zahrnuje vrty HG-1, HJ-101, HJ-102, HJ-103, HJ-104, HJ-105, HJ-106 a V-1 (širší prostor hlavního ohniska), vrty HV-14 (dílčí ohnisko) a HV-16 (jižní okraj areálu),
- centrum kontaminace tvoří oblast vrtů HG-1 (6956 – 12390 µg/l CIU) a HJ-101 (2779 – 6016 µg/l CIU), prostor kontaminace nad stávajícími sanačními limity zahrnuje vrty HJ-102, HJ-103, HJ-104, HJ-105 a HJ-106,
- ve všech vrtech je dominantním polutantem DCE, TCE a PCE jsou zastoupeny minoritně,
- byly zaznamenány zvýšené hodnoty metanu a vesměs reduktivní podmínky, což dle zhotovitele AAR indikuje probíhající reduktivní dechloraci CIU,
- kontaminace CIU okrajově zasahuje až k vrtu V-1 (34-64 µg/l) a šíří se dále do areálu RWE a.s., viz výše,
- ve vrtu V-1 byla během vzorkování kvality podzemních vod na lokalitě zjištěna přítomnost volné fáze RU (obsah C10-C40 32,6 mg/l),
- znečištění CIU nad rámec cílových parametrů sanace bylo zjištěno i ve vrtu HV-14 (147 – 162 µg/l).

ovlivnění povrchové vody Ohře

- ovlivnění řeky Ohře kontaminací CIU je minimální až žádné (odběry vzorků povrchové vody nepotvrdily překročení NEK-NPK, dle NV č. 401/2015 Sb., v žádném ze stanovených parametrů CIU, včetně vinylchloridu),

Součástí AAR bylo i vyhodnocení pilotního testu s těmito závěry:

- Účinnost aplikace peroxidu vodíku jako oxidačního činidla pro snížení kontaminace CIU v podzemních vodách byla sporná, jiné metody nepřipadají vzhledem k lokalizaci v II. ochranném pásmu přírodních léčivých zdrojů Karlovy Vary v úvahu.
- Jako optimální sanační metoda bylo navrženo sanační čerpání kontaminovaných podzemních vod v kombinaci se zpětným zásakem přečištěných vod do horninového prostředí.

Na základě výsledků doplňujících průzkumných prací, kvantifikace zdravotních rizik a rizik pro ekosystémy a výsledků pilotního testu byla navržena následující sanační opatření:

- Doplnění sanačního systému o 3 ks zasakovacích vrtů
- Instalace dekontaminační stanice sestávající z pískového filtru pro odstranění oxidů železa, gravitačního odlučovače ropných látek a stripovací věže či horizontálního provzdušňovače
- Sanační čerpání (cca 1 l.s<sup>-1</sup>) vrtů HG-1 a HJ-101, krátkodobě i HJ-102, HJ-104, HJ-105 a V-1, po dobu 5 let.
- Sanační monitoring v průběhu sanačního čerpání (5 let) a následný postsanační monitoring v délce trvání 3 roky.
- Postsanačnímu monitoringu bude předcházet zpracování aktualizace analýzy rizik (subjektem nezávislým na zhotoviteli), která upřesní míru zbytkových rizik, posoudí splnění cílů sanace a navrhne další postup.

## 5.2.2. ZÁKLADNÍ VÝSLEDKY DŘÍVĚJŠÍCH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ V AREÁLU RWE A.S.

### A) Předsanační doprůzkum a prováděcí projekt (FONTANUS CZ, 2012)

Tento materiál se sice týká sousedního areálu RWE a.s., avšak některé zde zmiňované faktory mají přesah i do posuzovaného území.

Areál je součástí území ochranného pásma stupně IIA přírodních léčivých zdrojů lázeňského města Karlovy Vary. V této souvislosti je významným faktorem pro neprodlenou realizaci sanačních opatření nová skutečnost, zjištěná v rámci předsanačního průzkumu, tj. prokázání komunikace kontaminovaných vod mělkého kvartérního kolektoru a minerálních vod karlovarské termy.

Skalní podloží je v lokalitě budováno biotitickým granitem náležejícím karlovarskému plutonu, často velmi silně hydrotermálně alterovaným. V částech území blíže korytu Ohře však vlivem erozivní činnosti řeky došlo k redukci mocnosti kaolinizované zóny v granitu.

Na zcela zvětralý granit nasedají fluvialní, resp. fluviodeluvialní sedimenty, v některých místech nahrazené navážkami. Třetihorní sedimenty vyplňující pánevní prostor se zde vyskytují jen v podobě reliktů novosedelského souvrství (vulkanodetritického původu).

V okolí zkoumaného území při hypotetické distribuci mineralizovaných či proplyněných vod vystupují do popředí role směrných a příčných pánevních poruchových (zlomových) struktur. Přes zájmové území prochází v podložních horninách poměrně široké zlomové pásmo související buď s průběhem okrajového zlomu pánevního prostoru, směru ZJZ-VSV, tedy klasického krušnohorského směru (oherský zlom) či s hypotetickým průběhem (rovněž směrného) zlomu sokolovského.

Poměry zastoupení základních aniontů se v případě podzemní vody z vrtu HJ-3 a částečně HJ-11 blíží základnímu poměru mezi základními ionty v karlovarské termální vodě (hydrogeochemický typ  $\text{Na-HCO}_3\text{SO}_4\text{Cl}$ ). S ohledem na složku Na-Cl a zmíněné poměry mezi anionty lze předběžně soudit i na poměrně významnou roli endogenních evaporitických procesů a tedy na jiný přísun silněji mineralizovaných vod karlovarského typu po tektonicky založených diskontinuitách v podložním granitovém masivu do vod náležejících mělké zvodni.

Vezmeme-li v úvahu některé typické prvky pro karlovarskou termu, které byly rovněž předmětem provedených analýz, např. fluoridy, lze konstatovat, že ve vodě Vřídla činí jejich koncentrace cca 6 mg/l. Vody z vrtů HJ-3, resp. HJ-11 jsou charakteristické rovněž relativně vysokými koncentracemi v rozmezí 0,44-0,85 mg/l (max. 4,4 mg/l dokumentováno ve vrtu HJ-4 se silným stupněm kontaminace). Dotace z hlubších oběhů tedy připadá v úvahu.

Obsahy volného rozpuštěného  $\text{CO}_2$  ve vodách vrtů HJ-3 a HJ-11 jsou poměrně nízké, lze je přičíst na vrub běžným biologickým procesům v nesaturované zóně. Hodnoty proplynění vody z některých provedených vrtů však značně přesahují obvyklé hodnoty koncentrace v mělkých podzemních vodách oblasti (max.  $\text{CO}_2$  488 mg/l ve vodě vrtu HJ-5). I zde lze uvažovat o dotaci mělké zvodně plyným oxidem uhličitým z výše diskutovaných tektonických poruch.

Vertikální průsak PAU (stejně jako CIU těžších než voda) byl indikován ve vrtech HV-101 a HV-102.

Na základě výsledků předsanačního doprůzkumu a hodnocení vztahu kontaminovaného území k lokalitě přírodních léčivých zdrojů lázeňského místa Karlovy Vary je možno konstatovat, že na lokalitě existuje krajně naléhavá situace, kdy bylo prokázáno rizikové pronikání kontaminantů do puklinových struktur žul karlovarského masívu a interakce minerálních vod karlovarské termy s kontaminovanými vodami mělkého kvartérního kolektoru.

Z čerpacích zkoušek byl určen dosah depresního kužele (až 84,7 m). Projekt sanačních prací pro areál RWE a.s. předpokládá mj. realizaci sanace podzemní vody založené na sanačním čerpání. Z toho je zřejmé, že při její realizaci dojde k přitahování vody kontaminované CIU z areálu ČEZ Korporátní služby, s.r.o. do areálu RWE a.s.



### 5.3. HLAVNÍ ZDROJE ZNEČIŠTĚNÍ A SHRNUTÍ ROZSAHU ZNEČIŠTĚNÍ

V areálu ČEZ bylo prokázáno znečištění horninového prostředí ropnými látkami a alifatickými chlorovanými uhlovodíky. Lokalita Karlovy Vary – Tuhnice je netypická vysokou koncentrací cis-1,2-dichlorethylenu v podzemních vodách. Na většině lokalit v ČR znečištěných chlorovanými ethyleny je hlavním kontaminantem PCE nebo TCE. Původ DCE se většinou přisuzuje rozkladu těchto dvou sloučenin. Komerční použití DCE není obecně známo, jedná se tedy s největší pravděpodobností o produkt přirozené atenuace.

Směr šíření znečištění je především v mělké průlinové zvodni, generelně SV směrem. V rámci zpracované AAR pro sousední areál RWE a.s. (Lukešová, 2006) byla potvrzena i komunikace mezi kvartérní a hlubší zvodní (zdrojová oblast karlovarských minerálních vod) a lze předpokládat, že v zájmovém území bude situace obdobná.

V rámci doposud realizovaných průzkumných prací bylo zjištěno znečištění nesaturované zóny NEL a saturované zóny CIU a NEL, které překračují sanační limity stanovené rozhodnutím ČIŽP OI Ústí nad Labem č.j. ČIŽP/44/OOV/777/05/Be. V rozhodnutí ČIŽP OI Ústí nad Labem je uloženo snížení kontaminace zemin v areálu ČEZ na úroveň max. 2000 mg/kg suš. NEL a kontaminace podzemních vod vystupujících z areálu ČEZ na úroveň DCE max. 50 µg/l, TCE max. 50 µg/l, PCE max. 20 µg/l a NEL max. 1 mg/l.

#### Hlavní zdroje znečištění

Primárním zdrojem znečištění areálu ČEZ chlorovanými uhlovodíky je prostor staré rozvodny, kde se dle sdělení pamětníků manipulovalo s tekutými chlorovanými uhlovodíky v prostoru dnes již neexistující rampy. Tento předpoklad byl potvrzen v rámci AR (2001) – nejvyšší koncentrace ΣDCE byla zjištěna ve vrtu HG-1 (11 000 µg/l). Další ohniska znečištění podzemní vody byla vymezena prostorem vrtu HG-2 vně areálu rozvodny a pod bývalým skladem barviv ve vrtu HG-3, který byl zlikvidován a nahrazen hydrogeologickým objektem HV-14. Poměr DCE:TCE:PCE dosahoval řádových diferencí.

Kontaminace zemin NEL byla zjištěna ve třech ohniscích. V blízkosti dešťové nádrže (okolí vrtu HG-6), u skladu olejů (vrt HG-4) a částečně v manipulační ploše, kde byly v minulosti skladovány transformátory. Za nejmasivnější bylo označeno ohnisko u bývalého skladu olejů.

Kontaminace NEL v nesaturované a saturované zóně horninového prostředí, která byla zjištěna doprůzkumem v roce 2007, byla sanačním zásahem v rámci pilotního testu v roce 2011 odstraněna a úroveň znečištění zemin a podzemních vod ropnými látkami splňovala sanační limity (Heřmánek, 2014). Z výše uvedeného důvodu nebylo v rámci následných prací na lokalitě znečištění RU dále sledováno. Nicméně v rámci monitoringu kvality podzemní vody v roce 2013 bylo při vzorkování zjištěno přitažení volné fáze RU ve vrtu V-1 (obsah C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> 32,6 mg/l – její zdroj není znám, lze ho však předpokládat v blízkém okolí vrtu).

Monitoring kvality podzemní vody v roce 2013 potvrdil centrum kontaminace CIU tvořící vrty HG-1 (6956-12390 µg/l) a HJ-101 (2779-6016 µg/l). Prostor kontaminace nad stávající limit dále zahrnuje vrty HJ-102 (282-608 µg/l), HJ-103 (197-355 µg/l), HJ-104 (147-159 µg/l), HJ-105 (374-741 µg/l) a HJ-106 (130-879 µg/l) a okrajově dosahuje až k vrtu V-1 (34-64 µg/l) a dále směrem do areálu innogy. Znečištění CIU bylo zjištěno i ve vrtu HV-14 jižním okraji areálu (147-162 µg/l), (viz tabulka č. 1).

Monitoring kvality podzemní vody potvrdil existenci dalšího zdroje znečištění CIU v okolí vrtu HG-2 (22,7-24,2 µg/l), nicméně vzhledem k naměřeným hodnotám CIU pod sanační limit byl zdroj CIU pravděpodobně v minulosti při terénních úpravách v areálu odstraněn (potvrzují to i negativní výsledky atmogeochemie) a zbytková kontaminace podzemní vody samovolně vyznívá vlivem ředění a probíhajících atenuačních procesů (Heřmánek, 2014).

---

**Tabulka č. 1:      Výsledky monitoringu kvality podzemní vody**

### Rozsah a míra znečištění CIU

Zhotovitel AAR vyčíslil bilanci CIU v horninovém prostředí následovně. Znečištění CIU bylo zjištěno v prostoru před budovou p.č. 196/14 na ploše přibližně 600 m<sup>2</sup>. Chlorované uhlovodíky byly dle dostupných dat přítomny v nesaturované zóně pouze ve stopových koncentracích (cca 1 mg/kg suš.) Při mocnosti nesaturované zóny okolo 3 m se jedná o 3 240 t slabě kontaminované horninového prostředí, která obsahuje cca 3 kg CIU.

Na ploše 150 m<sup>2</sup> bylo uvažováno s průměrnou koncentrací CIU 5 mg/l, na zbývajících ploše 450 m<sup>2</sup> s průměrnou koncentrací CIU 0,5 mg/l. Při průměrné mocnosti zvodně 7 m a porozitě 10 % je v rozpuštěné formě v podzemní vodě přítomno asi 0,75 kg CIU.

V horninovém prostředí saturované zóny je vázáno asi 10 kg CIU. Při výpočtech byl uvažován TOC 1,25 % (zjištěno analyticky) a K<sub>oc</sub> pro DCE ve výši 60.

Celkové množství CIU přítomných v ohnisku znečištění bylo v rámci AAR odhadnuto na 20-50 kg (odhad je proveden s určitou rezervou).

### Rozsah a míra znečištění NEL

Znečištění horninového prostředí nesaturované zóny nad sanační limit nebylo v průběhu monitorovacích prací v rámci AAR 2014 potvrzeno.

Vzhledem k omezenému počtu dat týkajících se koncentrace NEL, resp. C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> v podzemní vodě na lokalitě, a vzhledem k informaci o odstranění kontaminace podzemní vody na lokalitě v roce 2011 pod sanační limit 1 mg/l, byla pro výpočet předpokládaného množství odstraněných ropných látek použita hodnota naměřená během monitoringu kvality podzemní vody v roce 2013, a to NEL (resp. C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)=32,6 mg/l (Heřmánek, 2014).

Výskyt znečištění NEL se předpokládá pouze v nejbližším okolí vrtu V-1. Při mocnosti zvodně 8,12 m a porozitě 10 % je v podzemní vodě přítomno cca 5,3 kg RL.

## 6. ZHODNOCENÍ VSTUPNÍCH PODKLADŮ

Zásadním a aktuálním podkladem pro zpracování realizačního projektu nápravných opatření byla aktualizace analýzy rizik z roku 2014 (Heřmánek, 2014).

Doplňující průzkumné práce v rámci tohoto materiálu však z objektivních příčin (viz kap.5.2.1., písmeno D) nesplnily hlavní cíl, kterým bylo vymezit zdrojové oblasti v prostorech vrtů HG-1 a HG-2 a objasnit mechanismus dotace CIU. Bilanční odhady množství CIU v podzemních vodách a zejména v horninovém prostředí je nutné proto posuzovat z tohoto úhlu pohledu.

AAR hodnotí in-situ nasazení inovativních metod na lokalitě jako nevhodné. Pilotní pokusy s nZVI (nulamocné koloidní nanoželezo, redukční metoda) a peroxidem vodíku (oxidační metoda) byly hodnoceny jako neefektivní a nasazení jiných oxidačních či redukčních činidel nepřipadá s ohledem na kolizi s II. ochranným pásmem přírodních léčivých zdrojů Karlovy Vary v úvahu. Naopak kladně byl hodnocen efekt metody sanačního čerpání („pump and treat“) s odhadem doby čerpání 5 let.

Zpracovatel projektové dokumentace sanačního zásahu použil tyto závěry a doporučení AAR.

V AAR je dále uvedeno, že na lokalitě probíhají atenuační procesy, které vedly k transformaci zdrojového PCE nebo TCE na cis-1,2 DCE a částečně až na VC a etylen. Rychlost atenuačních procesů však není dostatečná pro samovolné odbourání kontaminace v přijatelně dlouhé době.

Dle zpracovatele projektové dokumentace sanačního zásahu na lokalitě dochází ke stagnaci v rozpadu cis-1,2 DCE na další produkty rozpadu, VC, etylen a etan. Transformace CIU (dehalorespirace) je sekvenční proces, u kterého se uplatňuje celá řada anaerobních (i aerobních) procesů a organismů. Jako substrát působí zdroj uhlíku, v dané lokalitě jej nejspíše představuje zbytková kontaminace ropných uhlovodíků. K redukci PCE může docházet již za podmínek redukce dusičnanů, pro redukci cis-1,2 DCE a VC je optimální prostředí na rozhraní sulfátové redukce a metanogenních podmínek (Henry et al., 2004).

Ke kumulaci cis-1,2 DCE a VC obvykle dochází, pokud podmínky kolektoru nejsou dostatečně anaerobní (nedostatečné množství substrátu, dotace kyslíku prouděním podzemní vody, vysoké koncentrace síranů či dusičnanů). Na druhou stranu k rozkladu cis-1,2 DCE a VC může na rozdíl od PCE a TCE docházet i přímou aerobní oxidací a aerobním kometabolismem.

Doporučujeme proto v počáteční fázi sanačního čerpání detailně ověřit oxidačně redukční stav sanovaných ohnisek kontaminace a provést polní test s dodáním kyslíku do testovaného systému. Dodávka substrátu (posílení anaerobních podmínek) vzhledem ke kolizi s ochrannými pásmy léčivého zdroje není na lokalitě možná, pokud však polní test potvrdí zvýšení efektivity atenuačních procesů dodávkou kyslíku (změna podmínek kolektoru na aerobní) může být tento fakt využit při sanačním čerpání. Dodávka kyslíku (provzdušnění vody) by nepředstavovala vnos cizorodých a vodě škodlivých látek do horninového prostředí a technologicky představuje jednoduché řešení (osazení ejektoru na výstup přečištěné vody ze sanační stanice a její zásak do horninového prostředí v oblasti ohniska kontaminace). Dalším navrženým krokem je ohřev předčištěné zasakované vody prostřednictvím solárních panelů. I malé zvýšení teploty podzemní vody v kolektoru vede ke zvýšení aktivity mikroorganismů a tím i zvýšení efektivity atenuačních procesů.

V neposlední řadě AAR předpokládá sanační čerpání pouze v oblasti majoritního ohniska kontaminace v širším prostoru vrtu HG-1. Monitoring v roce 2013 však potvrdil překročení cílových parametrů sanace v koncentraci CIU rovněž ve vrtu HV-14, což je mimo efektivní hydraulický dosah čerpání v prostoru vrtu HG-1. Realizační projekt sanace proto zahrnuje i vrt HV-14 do režimu čerpání, alespoň v občasném režimu ve vazbě na průběžné výsledky sanačního monitoringu.

## 7. VÝSLEDKY TERÉNNÍ REKOGNOSKACE A PASPORTIZACE HYDROGEOLOGICKÝCH VRTŮ

### 7.1. TERÉNNÍ PRÁCE

Vizuální prohlídka a pasportizace hydrogeologických objektů byla provedena dne 12.10.2016.

Během terénních prací byl zjišťován aktuální stav hydrogeologického objektu, hloubka objektu, hloubka volné hladiny podzemní vody ve vrtu a přítomnost fáze ropných látek ve vrtu. Parametry hydrogeologických objektů byly změřeny pracovním hladinoměrem /hloubkoměrem a pracovním měřicím pásmem. Fáze ropných látek byla měřena pomocí přístroje Solinst Oil Water Interface Meter.

Pro pasportizaci hydrogeologických objektů byl využíván dostupný materiál z archivu ČGÚ-Geofond.

### 7.2. VÝSLEDKY TERÉNNÍCH PRACÍ

Výsledky prací byly zpracovány do tabelárních přehledů, grafických a mapových příloh.

Přehled měřených parametrů hydrogeologických objektů během pasportizace je uveden v tabulce č. 2 a č.3.

**Tabulka č. 2: Základní informace o průzkumných vrtech – aktuální hodnoty**

vrt	X souřadnice	Y souřadnice	Z – terén (m n.m.)	hloubka vrtu (m p.t.)	hladina podzemní vody (m p.t.)	přítomnost fáze RU
HG-1	1010944,03	851857,94	374,05	8,12	3,32	ne
HG-2	1010761,58	851802,63	372,44	5,09	1,33	ne
HG-5	1010877,90	851839,79	373,73	x	x	x
HG-6	1010824,00	851777,87	373,56	7,46	2,90	ne
HV-11	1010806,75	851862,49	373,27	8,89	2,50	ne
HV-12	1010837,42	851826,95	373,64	8,25	2,88	ne
HV-13	1010804,97	851807,40	372,96	10,46	2,56	ne
HV-14	1011001,89	851820,89	373,93	10,42	2,36	ne
HV-16	1010973,36	851781,55	373,88	x	x	x
HJ-101	1010926,70	851859,30	373,91	9,84	3,18	ne
HJ-102	1010922,20	851858,20	373,87	9,90	3,18	ne
HJ-103	1010916,90	851857,80	373,79	vrt nenalezen	vrt nenalezen	vrt nenalezen
HJ-104	1010921,86	851865,97	373,95	9,24	3,18	ne
HJ-105	1010927,49	851854,86	373,93	9,78	3,18	ne
HJ-106	1010935,59	851857,04	374,06	7,26	3,31	ne
V-1	1010911,48	851846,84	373,65	11,1	2,98	nesouvislý film
V-2	1010859,49	851874,09	373,40	12,1	2,64	ne

Vysvětlivky k tab. č. 1:

x .....vrt byl během pasportizace nedostupný

---

**Tabulka č. 3:      Základní informace o průzkumných vrtech – archivní údaje**

Aktuální hodnoty technických parametrů vrtů HG-5 a HV-16 nebylo možné změřit. Hydrogeologické vrtý jsou umístěny na parkovací ploše pro zákazníky myčky, obchodu a zaměstnanců areálu. V den prohlídky lokality byla na jejich pozicích zaparkována osobní auta, jejichž majitele se nepodařilo dohledat. Vrt HJ-103 nebyl nalezen. Vrt je pravděpodobně povrchově překryt okolním materiálem (šterk, hlína).

#### Doplnění geodetického záměru vrtů

Z důvodu absence archivních podkladů týkající se geodetického zaměření některých stávajících vrtů na lokalitě byly v rámci pasportizace pro vrtů HV-11, HV-12, HV-13, HV-14, HV-16, HJ-104, HJ-105, HJ-106 údaje doplněny a vrtů polohopisně i výškopisně zaměřeny (viz tabulka č.2 a příloha č.7)

#### Stav hydrogeologických objektů

V rámci souhrnné pasportizace HG objektů byl potvrzen jejich dobrý stav. Všechny zdokumentované vrtý lze využít k plánovaným sanačním a monitorovacím pracím na lokalitě.

Nevyhovující technický stav vrtu V-1, který bylo v rámci závěrečné zprávy AAR 2014 doporučeno upravit v rámci instalace sanačního systému, byl odborně opraven v prosinci 2014 (Heřmánek, 2014) na náklady majitele pozemku. O provedení těchto prací byla sepsána závěrečná zpráva (viz příloha 6).

#### Hloubka hydrogeologických objektů

Pro srovnání aktuálního stavu hloubky vrtů byly do přehledu přidány dostupné archivní hodnoty konečných hloubek vrtů v průběhu jejich instalace (viz tabulka č. 4). U vrtů HG-2, HG-6 a vrtů HJ-101, HJ-102 byla potvrzena jejich kolmatace. Vzhledem ke stavu těchto vrtů a jejich umístění vůči ostatním vrtům na lokalitě lze kolmataci předpokládat i u zbylých vrtů, které byly v rámci pasportizace dokumentovány.

**Tabulka č. 4: Hloubka hydrogeologických objektů**

vrt	HG-2	HG-6	HJ-101	HJ-102
původní hloubka (m p.t.)	6,7	8,8	10,2	10,6
hloubka (m p.t.) – měřeno dne 12.10.2016	5,09	7,46	9,84	9,9

#### Měření hladiny podzemní vody

Aktuální hodnoty ustálené hladiny podzemní vody ve vrtech byly porovnány pouze s archivními daty z roku 2009 (viz graf, příloha 5), kdy byl na lokalitě proveden monitoring podzemní vody ve stejném ročním období, jako probíhala pasportizace vrtů na lokalitě. Areál ČEZ se nachází v meandru řeky Ohře a předpokládá se, že hloubka hladiny podzemní vody v areálu reaguje na změnu úrovně hladiny řeky Ohře (jarní tání, suché období, déšť, apod.), proto byly ostatní dostupné archivní hodnoty (březen 2001 a březen 2013) vyhodnoceny jako nevhodné pro toto porovnání.

Z výsledků měření zachycených v grafu vyplývá, že se hladina v prostoru areálu pohybuje v rozmezí 370,4 až 371,24 m n.m. Srovnáním úrovní hladin v rámci pasportizace se záznamy ze září 2009 došlo ve všech objektech, kromě objektu HV-14, k vzestupu hladiny podzemní vody (od 0,06 m do 0,62 m). Ve vrtu HV-14 došlo naopak k mírnému poklesu hladiny podzemní vody o 0,09 m. Odlišný průběh zaznamenaný ve vrtu HV-14 je pravděpodobně způsoben nedaleko umístěným jezem na řece Ohři (Špaček P., 2009).

Hydroizohypsy vyhodnocené metodou natural neighbor v příloze č. 5a ukazují na generelní směr proudění podzemní vody (v říjnu 2010) v jižní části areálu SZ směrem a v okolí vrtu HG-2, HV-11, HV-12, HV-13 a V2 JZ až V směrem.

#### Fáze ropných látek

V rámci terénní prohlídky lokality nebyla v dostupných vrtech zjištěna přítomnost fáze ropných látek. Pouze na hladině podzemní vody ve vrtu V-1 byl vizuálně dokumentován tenký nesouvislý film ropných látek.

### **7.2.1. ZÁVĚRY PASPORTIZACE A DOPORUČENÍ**

Na základě zjištěných údajů byla vytvořena dokumentace všech stávajících hydrogeologických objektů v zájmové oblasti a mapa pozic všech hydrogeologických objektů vyskytujících se na lokalitě.

Změřené hodnoty hloubek hladin podzemní vody v jednotlivých vrtech potvrdily vyšší úroveň hladiny podzemní vody oproti roku 2009, kdy proběhl monitoring vrtů v průběhu září. Mírný pokles hladiny podzemní vody byl potvrzen ve vrtu HV-14. Stav hladiny podzemní vody v tomto vrtu je pravděpodobně ovlivněn nedaleko umístěným jezem.

Pro upřesnění odtokových poměrů ve zkoumaném území by bylo vhodné zrealizovat celkový záměr hladiny podzemní vody ve všech hydrogeologických vrtech na lokalitě (nejen v samotném areálu ČEZ a RWE).

Vzhledem k potvrzené kolmataci vrtů v lokalitě doporučujeme před zahájením sanačních prací realizaci plošného vyčištění vrtů.

V rámci souhrnné pasportizace HG objektů byl potvrzen jejich dobrý stav. Všechny ověřené vrtý lze po jejich regeneraci využít k plánovaným sanačním a monitorovacím pracím na lokalitě.



## 8. CÍLOVÉ LIMITY SANACE

Cílové parametry sanace a podmínky realizace nápravných opatření pro areál ČEZ v Karlových Varech – Tuhnicích byly uloženy Rozhodnutím ČIŽP Ol Ústí nad Labem č.j. ČIŽP/44/OOV/777/05/Be ze dne 29.6.2005 (viz příloha č.9).

Ve věci cílových parametrů výše uvedené Rozhodnutí ukládá provést sanační zásah, který zajistí snížení kontaminace podzemních vod a zemin vystupujících v areálu ČEZ Karlovy Vary – Tuhnice pro chlorované uhlovodíky a NEL na níže uvedené výhledové cílové parametry:

a) v zeminách

- NEL ... max. 2000 mg/kg suš.

*(Pozn.: kontaminace nesaturované zóny u vrtu HG-4 byla sanačním zásahem v roce 2011 odstraněna a současná úroveň znečištění zemin ropnými látkami na lokalitě splňuje stávající sanační limity (Heřmánek, 2014), tyto limity nelze měnit, protože na lokalitě doposud neproběhly sanační práce zaměřené na odstranění CIU v podzemních vodách)*

b) v podzemních vodách

- 1,2 dichlorethylen ( $\Sigma$  DCE) ... max. 50  $\mu\text{g/l}$
- Trichlorethylen (TCE) ... max. 50  $\mu\text{g/l}$
- Tetrachlorethylen (PCE) ... max. 20  $\mu\text{g/l}$
- NEL ...max. 1 mg/

*(Pozn.: na základě provedených rozborů podzemní vody na lokalitě v roce 2011 (po sanačním zásahu firmou KH Sanace) bylo potvrzeno podlimitní znečištění podzemí vody pro ukazatel NEL a zároveň byl prokázán celkový pokles nově stanoveného ukazatele C10-C40 v podzemních vodách (Heřmánek, 2014), tyto limity nelze měnit, protože na lokalitě doposud neproběhly sanační práce zaměřené na odstranění CIU v podzemních vodách)*

Pro sanační práce bylo v rámci AAR doporučeno brát v úvahu pracovní limit pro vinylchlorid, který je na lokalitě rovněž významně zastoupen.

Limit byl odvozen z legislativních limitů pro pitnou vodu. Dále se předpokládá, že komunikace obou zvodní je omezená a že zde dochází k naředění znečištění na max. 10% původní koncentrace. Z toho vychází pracovní limit sanačních prací pro VC na desetinásobek limitu pro pitnou vodu (0,5  $\mu\text{g/l}$ ), tj. pracovní limit je navržen ve výši 5  $\mu\text{g/l}$ .

Cílové limity sanace pro NEL v zeminách byly splněny již dříve provedeným sanačním zásahem na lokalitě v rámci pilotního testu v roce 2011. Současná úroveň znečištění zemin ropnými látkami splňuje stávající sanační limity (Heřmánek, 2014), a proto se následující text realizačního projektu nápravných opatření pro areál ČEZ v Karlových Varech týká pouze snížení kontaminace podzemních vod na výše uvedené cílové limity pro parametr CIU.

## 9. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ PROJEKTOVANÝCH PRACÍ

### 9.1. Koncepce a rozsah projektovaných prací

S ohledem na výsledky průzkumných prací z roku 2013 a výsledky AAR z roku 2014, zjištěnou kontaminací prostředí a příslušnost lokality do ochranného pásma II A přírodních léčivých zdrojů lázeňského místa Karlovy Vary navrhujeme v areálu ČEZ provedení následujících opatření k odstranění závadného stavu:

- přípravné práce (zpracování prováděcího projektu sanace, zajištění vodoprávního povolení, příprava staveniště, vytyčení všech kolizních sítí, plošné vyčištění stávajících vrtů)
- vrtné práce – instalace zasakovacích objektů, instalace monitorovacích objektů
- instalace a provoz dekontaminační jednotky, včetně elektrických a potrubních rozvodů
- sanační čerpání
- vypouštění předčištěné odpadní vody (zasakování)
- likvidaci odpadu ze sanace podzemní vody
- průběžný monitoring kvality podzemní, vypouštěné (odpadní) vody, vypouštěného vzduchu z dekontaminační jednotky
- řízení, sledování a průběžné vyhodnocování sanačních prací geologickou službou,
- aktualizace analýzy rizika
- postsanační monitoring kvality podzemní vody.

Sanační práce budou řízeny a průběžně vyhodnocovány odborně způsobilou osobou.

Na základě výsledků průzkumů a hodnocení vztahu kontaminovaného území k lokalitě přírodních léčivých zdrojů lázeňského místa Karlovy Vary je možno konstatovat, že na lokalitě existuje krajně naléhavá situace, kdy bylo prokázáno rizikové pronikání kontaminantů do puklinových struktur žul karlovarského masivu a interakce minerálních vod karlovarské termy s kontaminovanými vodami mělkého kvartérního kolektoru (Hušpauer, 2011). Způsob a rozsah sanačních prací je navržen takovým způsobem, aby bylo neprodleně a zcela eliminováno riziko možného ovlivnění přírodních léčivých zdrojů a zamezení vzniku případné ekologické havárie a nepříznivému ovlivnění lidského zdraví a přírodního prostředí. Provoz sanačního systému je navržen s cílem dosažení cílových parametrů pro podzemní vodu stanovených rozhodnutím ČIŽP, OI Ústí nad Labem, č.j.:ČIŽP/44/OOV/777/05/Be. Rozsah navrhovaných prací vychází z AAR (Heřmánek, 2014).

Přehled projektovaných prací vedoucích k odstranění zdrojů znečištění je následující:

### 9.2. PŘÍPRAVNÉ PRÁCE

Obsahují činnosti související s přípravou a zabezpečením realizace sanačního zásahu:

- vyklizení části manipulační plochy na pozemku 196/1 po dohodě s majitelem pozemku a přístupových komunikací  
*pozn.: majitel pozemku využívá celou plochu pozemku jako venkovní sklad materiálu*

- příprava plochy pro umístění dekontaminační stanice, kterou navrhujeme umístit na volné ploše pozemku 196/1 v jeho jižní části (viz příloha 3c)
- vytyčení všech kolizních inženýrských sítí (ve spolupráci s majitelem) v předpokládaném prostoru umístění zasakovacích hydrogeologických objektů.

### 9.3. VRTNÉ PRÁCE

#### 9.3.1. DOPLNĚNÍ HYDROGEOLOGICKÝCH OBJEKTŮ – MONITOROVACÍ VRTY

##### Cíl prací

Cílem prací této fáze je doplnění stávající sítě pozorovacích (monitorovacích) vrtů na lokalitě. Na nově realizovaných a na stávajících monitorovacích vrtech bude po celou dobu projektu a v následném období sledován vývoj znečištění podzemní vody mělkého oběhu na lokalitě.

##### Technický rozsah prací

V rámci sanačních prací bude na lokalitě umístěno 8 nových monitorovacích hydrogeologických vrtů s označením HV-17 až HV-24 (viz příloha 3c):

- monitorovací vrtů HV-17, HV-18 a HV-19 budou umístěny při východním okraji areálu ČEZ v panelové ploše na pozemku p.č. 196/31, p.č. 196/24 a p.č. 196/31;
- monitorovací vrtů HV-20 a HV-21 budou umístěny v prostoru okolí vrtu HV-14, na pozemku p.č. 193/1, resp. p.č. 196/22;
- monitorovací vrtů s označením HV-22 a HV-23 budou umístěny v budově skladu (dnes budova myčky a servisu aut), parcelní č. 196/14 (č.p. 2098), případně při hranici budovy skladu na parcele p.č. 196/22;
- monitorovací vrt HV-24 bude umístěn do okolí vrtu HG-1, na parcele p.č. 196/22.

Monitorovací vrtů HV-17 až HV-19 budou zajišťovat monitoring kvality podzemní vody zájmového prostoru na hranici se sousedícím areálem firmy innogy.

Monitorovací vrt HV-20 a HV-21 bude vybudován za účelem monitoringu kvality podzemní vody v okolí vrtu HV-14 a v případě vrtu HV-21 za účelem prokázání možnosti propojení hlavního ohniska kontaminace podzemních vod mezi vrtů HG-1 a HV-14.

Nově navržený monitorovací vrt HV-22 a HV-23 doplní chybějící informace ohledně znečištění horninového prostředí v okolí vrtu HG-1 pod základy budovy skladu, případně při hranici s budovou skladu a budou sloužit jako monitorovací vrtů pro určení kvality podzemní vody v předpokládaném prostoru ohniska znečištění.

Monitorovací vrt HV-24 bude sloužit jako monitorovací vrt kvality podzemní vody v prostoru ohniska znečištění a jako náhradní vrt při nefunkčnosti některého z navrhovaných sanačních vrtů (čerpaných) v zájmové lokalitě.

Všechny nově realizované monitorovací vrtů budou zařazeny do monitoringu kvality podzemní vody v rámci provozu sanačního systému a pro účely monitoringu podzemní vody po ukončení sanačních prací na lokalitě.

### Metodika prací

Vrty budou hloubeny do konečné hloubky jádrově rotační technologií, vrtným průměrem 280/254 mm za použití pracovního pažení. Vrty budou vystrojeny HDPE/PVC pažnicí o průměru 160 mm, obsypány kačírky frakce 2/4 mm (popř. 4/8 mm). Projektovaná hloubka vrtů 10 m bude upřesněna na základě zastižení předkvartérního podloží. V horním úseku vrtů bude provedeno jílocementové těsnění, které bude od kačírky odděleno pískovým mostem. Zhlaví vrtů bude osazeno pojezdovým zhlavím. Otevřený úsek úplných vrtů se předpokládá po celé mocnosti mělké kvartérní zvodně vázané na terasové štěrky s vyvedením cca 1 metr nad zastiženou hladinu podzemní vody. Rozložení plné a perforované části pažnice bude upřesněno geologickou službou v průběhu vrtných prací podle zastižených geologických a hydrogeologických poměrů.

Vzorky zemin u hydrogeologických objektů realizovaných v předpokládaném ohnisku znečištění budou analyzovány na obsah TOL (CIU) a ropných látek (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>).

Kontaminované jádro bude zneškodněno jako nebezpečný odpad v souladu se Zákonem č. 185/2001 Sb. o odpadech.

**Veškeré navržené vrtné práce a navržené pozice vrtů bude nutno dopředu projednat s majiteli a nájemníky pozemků či staveb na lokalitě!**

### **9.3.2. DOPLNĚNÍ HYDROGEOLOGICKÝCH OBJEKTŮ – ZASAKOVACÍ VRTY**

#### Cíl prací

Pro účely zasakování předčištěné podzemní vody ze sanační technologie do horninového prostředí bude vybudován systém stávající ze 4 zasakovacích vrtů ZV-1, ZV-2, ZV-3 a ZV-4.

#### Technický rozsah prací

Vrty budou umístěny při západním okraji areálu ČEZ v panelové ploše na pozemku p.č. 196/1 (viz příloha 3c).

#### Metodika prací

Vrty budou hloubeny do konečné hloubky jádrově rotační technologií, vrtným průměrem 280/254 mm za použití pracovního pažení. Vrty budou vystrojeny HDPE/PVC pažnicí o průměru 160 mm, obsypány kačírky frakce 2/4 mm (popř. 4/8 mm). Projektovaná hloubka vrtů 10 m bude upřesněna na základě zastižení předkvartérního podloží. V horním úseku vrtů bude provedeno jílocementové těsnění, které bude od kačírky odděleno pískovým mostem. Zhlaví vrtů bude osazeno ochrannou ocelovou pažnicí s uzamykatelným zhlavím (případně pojezdovým zhlavím). Otevřený úsek úplných vrtů se předpokládá po celé mocnosti mělké kvartérní zvodně vázané na terasové štěrky s vyvedením min. 1 metr nad zastiženou hladinu podzemní vod (s ohledem na možnost vyššího zasakovaného množství vod a při uvážení rizika zanášení perforace inkrustacemi doporučujeme provést perforaci zárubnice co nejvýše – cca 1 m pod terén, pokud to podmínky dovolí). Rozložení plné a perforované části pažnice bude upřesněno geologickou službou v průběhu vrtných prací podle zastižených geologických a hydrogeologických poměrů.

Vzorky zemin u hydrogeologických objektů realizovaných v předpokládaném ohnisku znečištění budou analyzovány na obsah TOL (CIU) a ropných látek (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>).

Kontaminované jádro bude zneškodněno jako nebezpečný odpad v souladu se Zákonem č. 185/2001 Sb. o odpadech.

**Veškeré navržené vrtné práce a navržené pozice vrtů bude nutno dopředu projednat s majiteli a nájemníky pozemků či staveb na lokalitě!**

### 9.3.3. GEODETICKÉ ZAMĚŘENÍ HYDROGEOLOGICKÝCH OBJEKTŮ

Nově vybudované vrtý budou polohopisně i výškopisně (terén) zaměřeny v souřadnicovém systému JTSK a výškovém systému BpV.

### 9.3.4. ČIŠTĚNÍ A REGENERACE VRTŮ

Před zahájením sanačních prací bude provedeno vyčištění všech vrtů v areálu, které budou sloužit k čerpání podzemní vody nebo monitoringu. V průběhu sanace bude z hlediska vysokého obsahu železa a předpokládané kolmatace prováděno pravidelné čištění sanačních vrtů HG-1, HJ-101, HJ-102, HJ-104, HJ-105, V-1 a HV-14 – 1 x za 2 roky.

*Pozn.: Vzhledem k umístění lokality v ochranném pásmu přírodních léčivých zdrojů lázeňského místa Karlovy Vary se uvažuje pouze s mechanickým čištěním vrtů.*

## 9.4. PŘEDSANAČNÍ MONITORING

### 9.4.1. ZÁMĚR HLADINY PODZEMNÍ VODY

Před zahájením sanačních prací na lokalitě bude realizován záměr hladiny podzemní vody ve všech hydrogeologických vrtech (stávající staré vrtý i nově realizované) v areálu ČEZ (28 ks) a v areálu RWE (19 ks). Z naměřených hodnot bude sestavena podrobnější mapa hydroizohyps zájmového území pro upřesnění odtokových poměrů ve zkoumaném území.

### 9.4.2. MONITORING KVALITY PODZEMNÍ VODY

Z důvodu nejistoty původu kontaminace NEL v podzemní vodě bude před zahájením sanačních prací na lokalitě stanoven charakter ropných látek v podzemní vodě ve vrtu V-1.

Na všech stávajících a nově realizovaných hydrogeologických objektech bude v rámci předsanačního monitoringu ověřena míra znečištění podzemních vod mělkého oběhu v parametrech CIU včetně VC, ethylenu, metanu, etanu a parametru C10-C40.

Vrtý budou vzorkovány v dynamickém stavu (po odběrném začerpání).

Z naměřených hodnot bude sestavena podrobnější mapa znečištění podzemních vod s vymezením plochy kontaminace nad sanační limit.

Průběh postsanačního monitoringu bude vyhodnocen ve čtvrtletní zprávě.

## 9.5. SANACE SATUROVANÉ ZÓNY

Návrh rozsahu, intenzity a doby sanačních opatření vychází z AAR, resp. z ověřených hydrogeologických poměrů lokality a z hydraulických poměrů kvartérního kolektoru nivy Ohře (ověřeno hydrodynamickými testy provedenými v rámci aktualizace analýzy rizika ZČP a.s. v roce 2006 a dále v rámci AAR 2014).

Hlavním recipientem znečištění je tok řeky Ohře. Majoritními kontaminanty jsou chlorované CIU (cis-1,2-DCE, VC, TCE a PCE). Dále se na znečištění podílí trans-1,2-DCE a ropné látky.

### 9.5.1. SANAČNÍ ČERPÁNÍ KONTAMINOVANÝCH PODZEMNÍCH VOD

Znečištěná podzemní voda bude jímána ponornými čerpadly uzpůsobenými pro odběr vod s příměsí ropných a chlorovaných uhlovodíků. Maximální sumární kapacita čerpání kontaminované vody je 1 l/s.

Optimální režim čerpání bude nastaven po osazení čerpadel do vrtů. Sanační čerpání projektujeme na dobu 5 let na těchto vrtech:

- dlouhodobé čerpání – HG-1 a HJ-101,
- krátkodobé čerpání – HJ-102, HJ-104, HJ-105, V-1 a HV-14 (při detekci kontaminantu v podzemní vodě nad hodnotu sanačního limitu bude vrt zapojen mezi čerpané vrty, o délce čerpání, zapojení a odebrání vrtu ze skupiny čerpaných vrtů rozhoduje vždy odborně způsobilá osoba na základě výsledků sanačního monitoringu kvality podzemní vody).

V počáteční fázi sanačního čerpání doporučujeme detailně ověřit oxidačně redukční stav sanovaných ohnisek kontaminace a provést polní test s dodávkou kyslíku pomocí kompresoru či ejektoru do systému vrtů umístěných v předpokládaném ohnisku kontaminace (vrty HG-1, HJ-101, HJ-102, HJ-104 až HJ-106). V případě potvrzení zvýšení efektivity atenuačních procesů bude do technologie úpravy podzemní vody zapojena inovativní technologie (viz kap. 9.5.2.)

### 9.5.2. TECHNOLOGIE ÚPRAVY VODY

Jednotlivé stupně dekontaminační technologie, včetně rozvaděče budou umístěny v tepelně izolovaných ocelových kontejnerech. Způsob připojení elektrického napájení bude pomocí mobilního rozvaděče vybaveného podružným elektroměrem. Připojovací bod bude zvolen po dohodě s majitelem areálu.

Dekontaminační jednotka pro čištění podzemních vod bude členěna na tyto základní stupně:

1. usazovací nádrž – nádrž o objemu cca 1,5 m<sup>3</sup> pro usazení mechanických nečistot z čerpaných podzemních vod a volné fáze ropných látek (RL). Plovoucí fáze ropných látek bude odstraňována ručně;
2. gravitační-sorpční odlučovač – nádrž o objemu cca 2 m<sup>3</sup> s funkcí gravitačního odloučení případné plovoucí vrstvy ropných látek (PFRL) a sorpčního zachytu rozpuštěných ropných látek (RL). V tomto stupni bude zabezpečena dostatečná doba zdržení pro přechod polutantů ze směsi voda-polutant (jemná emulze) do volné plovoucí fáze v případě RL. Plovoucí fáze ropných látek bude odstraněna ručně, ev. přepadem do sběrné nádoby. Dočištění odpadní vody s rozpuštěnými RL bude realizováno v komorách adsorpční hydrofobní náplní (např. fibroil);
3. pískový filtr - odželezňovací filtr bude sloužit k odstranění rozpustných sloučenin železa, pro potřeby lokality bude použit tlakový pískový filtr s obsahem písku cca 600 kg. Koncipován bude pro filtrační rychlosti 10 m/h s rozměry cca 0,7 m x 1 m (průměr x výška), promývání pískového filtru doporučujeme 1 x za týden (ev. méně) dle míry kolmatace filtrační náplně;
4. stripovací kolona – aerační vertikální nebo horizontální stupeň pro oddělení těkavých organických látek (CIU) z vody. Stripovací věž bude vyrobena z PP, PE nebo oceli a bude koncipována na průtok 1 l/s a maximální koncentraci CIU 12 mg/l. Do kolony bude voda čerpána přes tlakový pískový filtr. Voda následně proteče PP segmenty, které tvoří výplň věže. V dolní části bude prostor pro akumulaci vody a bude zde výstupní čerpadlo ovládané plovákovým spínačem, eventuálně bude voda ze stripovacího stupně svedena do pomocné nádrže s čerpadlem. Proti stékající vodě je odspodu vháněn vysokotlakým čerpadlem vzduch, který je po průchodu kolonou čištěn ve filtrech s aktivním uhlím (stupeň 5). Ventilátor vhání do kolony cca 600 m<sup>3</sup>/hod vzduchu 3" potrubím;
5. filtrační jednotka na zachyt vystripovaných CIU – kontejner s náplní aktivního uhlí. Výstupní filtr bude obsahovat cca 500 kg aktivního uhlí (AU). To při průměrné koncentraci 5 mg/l CIU v podzemní vodě a sorpčních kapacitě AU cca 20% hmotnostního zachytu CIU dává předpoklad výměny AU 1 x za rok, upotřebené aktivní uhlí bude likvidováno jako nebezpečný odpad;
6. sorpční stupeň („mokrý sorpce“) – filtrační stupeň pro dočištění čerpané vody prošlé stripovací kolonou. Sorpční jednotka se bude skládat ze dvou sériově řazených tlakových filtrů, každý s cca

180 kg AU. Na aktivní uhlí umístěné ve filtrech budou zachyceny zbytkové koncentrace rozpuštěných CIU a ev. RL tak, aby byly bezpečně plněny limity pro vypouštění do horninového prostředí (cílové parametry sanace). Obsah filtrů se bude měnit po naplnění sorpční kapacity AU (cca 1 x za 1,5 roku), odstraněné AU bude likvidováno jako nebezpečný odpad.

7. solární panely – 3 ks solárních panelů (např. deskový panel pro solární ohřev vody bazénu) s minimální ohřevnou plochou 10 m<sup>2</sup> (1 panel min. 3,6 m<sup>2</sup>) budou umístěny na výstupu ze sanačního systému a budou sloužit k ohřevu infiltrované vody během jarních až podzimních měsíců na zvýšení efektivity atenuačních procesů.

Potrubí vedoucí čerpanou podzemní vodu od vrtů k sanační jednotce bude provedeno z HDPE plastů a bude uloženo v nezámrazné hloubce pod povrchem terénu, případně bude vedeno nad zemí a zajištěno izolací proti zamrznutí v zimním období. V případě vrtu HV-14 bude nutné vést potrubí přes střechu budovy skladu. Minimální celková délka potrubí využitá pro sanační čerpání podzemní vody bude cca 220 m (měřeny jsou přímé vzdálenosti mezi vrtů a předpokládanou pozicí sanačních stanic, viz příloha 3c).

Celková spotřeba elektrické energie pro sanační čerpání z vrtů včetně provozu sanační stanice po dobu 5 let činí 438 000 kWh (při dlouhodobém čerpání ze 4 vrtů včetně provozu sanační stanice). Instalovaný hodinový výkon je 10 kW (při dlouhodobém čerpání ze 4 vrtů včetně provozu sanační stanice).

#### Inovativní technologie

Pokud polní test potvrdí zvýšení efektivity atenuačních procesů dodávkou kyslíku (změna podmínek kolektoru na aerobní) bude do technologie úpravy vody zapojen navrhovaný stupeň č. 8:

8. ejektor – na výstup ze sanační stanice bude osazen ejektor pro provzdušnění odpadní vody, která se bude zasakovat zpět do horninového prostředí v oblasti ohniska kontaminace.

### **9.5.3. VYPOUŠTĚNÍ ODPADNÍ VODY**

Přečištěná voda z dekontaminační stanice bude řízeně vypouštěna přes odpadní potrubí zpět do horninového prostředí pomocí zasakovacích vrtů ZV-1 až ZV-4 (po celou dobu sanačních prací) a v případě potřeby prostřednictvím vrtů umístěných v blízkosti ohniska znečištění (vrtů HJ-102, HJ-104 až HJ-106 a V-1). Promývání zvodněného kolektoru infiltrovanou předčištěnou vodou tak podpoří proces uvolňování kontaminantu z prostředí a zvýší účinnost plánovaných sanačních prací na lokalitě. Pokud pilotní test prokáže efektivitu dodávky kyslíku pro podporu procesů přirozené atenuace, bude zasakovaná voda provzdušňována.

Odpadní potrubí vedoucí odpadní vodu do zasakovacích objektů bude provedeno z HDPE plastů a bude uloženo v nezámrazné hloubce pod povrchem terénu, případně bude vedeno nad zemí a zajištěno izolací proti zamrznutí v zimním období. Minimální celková délka odpadního potrubí bude cca 150 m - měřeny jsou přímé vzdálenosti mezi vrtů a předpokládanou pozicí sanačních stanic (viz příloha 3c).

#### Kvalita vypouštěných odpadních vod

Účinnost sanačního systému bude taková, aby byl dodržen limit pro kvalitu vypouštěných odpadních vod ve výši (viz AAR 2014) max. 50 µg/l pro ukazatele CIU (suma CIU). Pro obsah C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> ve vypouštěných vodách bude plněn cílový parametr sanace 1 mg/l.

## 9.6. MONITORING KVALITY PODZEMNÍCH VOD A VYPOUŠTĚNÝCH VOD

### 9.6.1. SANAČNÍ MONITORING

Monitoring kvality podzemních a vypouštěných vod bude probíhat po celou dobu vlastní sanace podzemních vod na lokalitě, která se uvažuje na dobu 5-ti let.

Monitoring kvality podzemních vod bude probíhat na čerpaných vrtech v ohnisku znečištění a jeho okolí a dále na ostatních nečerpaných vrtech na lokalitě. Nečerpané vrty budou vzorkovány v dynamickém stavu.

Vzorky vypouštěných vod se budou odebírat na výstupu z dekontaminační stanice přes odběrný ventil.

#### Monitoring kvality podzemních vod

##### *Prostor ohniska a jeho nejbližšího okolí*

Čerpané vrty (2-7 ks, dlouhodobý průměr 4 ks) v předpokládaném ohnisku kontaminace budou sledovány 1 x za 2 měsíce na ukazatele kvality  $C_{10}-C_{40}$ , CIU + VC a atenuačních produktů ethylenu, metanu, etanu a 1 x za 6 měsíců bude realizován úplný chemický rozbor vody - UCHR na stanovení těchto složek - Ca, Mg, Na, K,  $Fe_{celk}$ ,  $Fe^{2+}$ , Mn,  $NH_4^+$ ,  $NO_2^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$ , Cl<sup>-</sup>, F<sup>-</sup>,  $HCO_3^-$ , chemická spotřeba kyslíku dichromanem -  $CHSK_{Cr}$ , celková tvrdost, mikrobiologické oživení (aerobní a anaerobní mikroorganismy).

Krátkodobě čerpané vrty (5-0 ks, dlouhodobý průměr 3 ks) v předpokládaném ohnisku kontaminace budou vzorkovány 1 x za 3 měsíce na stanovení parametrů  $C_{10}-C_{40}$ , CIU + VC a atenuačních produktů ethylenu, metanu, etanu a 1 x za 6 měsíců bude realizován úplný chemický rozbor vody - UCHR na stanovení těchto složek - Ca, Mg, Na, K,  $Fe_{celk}$ ,  $Fe^{2+}$ , Mn,  $NH_4^+$ ,  $NO_2^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$ , Cl<sup>-</sup>, F<sup>-</sup>,  $HCO_3^-$ , chemická spotřeba kyslíku dichromanem -  $CHSK_{Cr}$ , celková tvrdost.

Nečerpané vrty (5ks – HV-21, HV-22, HV-23, HV-24, HJ-106) budou vzorkovány 1 x za 3 měsíce na stanovení parametrů  $C_{10}-C_{40}$ , CIU + VC a atenuačních produktů ethylenu, metanu, etanu a 1 x za 6 měsíců bude realizován úplný chemický rozbor vody - UCHR na stanovení těchto složek - Ca, Mg, Na, K,  $Fe_{celk}$ ,  $Fe^{2+}$ , Mn,  $NH_4^+$ ,  $NO_2^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$ , Cl<sup>-</sup>, F<sup>-</sup>,  $HCO_3^-$ , chemická spotřeba kyslíku dichromanem -  $CHSK_{Cr}$ , celková tvrdost.

V rámci pravidelného monitoringu bude na všech vrtech probíhat terénní měření FCHP na lokalitě. Toto měření bude sledovat především redox potenciál, obsah rozpuštěného kyslíku  $O_2$ , pH, konduktivitu a teplotu podzemní vody.

Vzorkování podzemních vod, stejně jako režim čerpání podzemních vod na jednotlivých hydrogeologických objektech, bude voleno na základě výsledků získaných v průběhu pravidelného monitoringu poměrů na lokalitě a bude průběžně upřesňováno odborně způsobilou osobou.

##### *Vrty mimo ohnisko kontaminace*

Nečerpané vrty mimo ohnisko znečištění (HV-16, HV-20, HV-19, HV-18, HV-17, HG-5, V-2, HV-11, HV-12, HV-13, HG-6, HG-2) budou vzorkovány 1 x ročně. Ve všech vzorcích budou stanoveny parametry  $C_{10}-C_{40}$ , CIU + VC a atenuačních produktů ethylenu, metanu, etanu a úplný chemický rozbor vody - UCHR na stanovení těchto složek - Ca, Mg, Na, K,  $Fe_{celk}$ ,  $Fe^{2+}$ , Mn,  $NH_4^+$ ,  $NO_2^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$ , Cl<sup>-</sup>, F<sup>-</sup>,  $HCO_3^-$ , chemická spotřeba kyslíku dichromanem -  $CHSK_{Cr}$ , celková tvrdost.

V rámci pravidelného monitoringu bude na všech vrtech probíhat terénní měření FCHP na lokalitě. Toto měření bude sledovat především redox potenciál, obsah rozpuštěného kyslíku  $O_2$ , pH, konduktivitu a teplotu podzemní vody.



Vzorkování podzemních vod, stejně jako režim čerpání podzemních vod na jednotlivých hydrogeologických objektech, bude voleno na základě výsledků získaných v průběhu pravidelného monitoringu poměrů na lokalitě a bude průběžně upřesňováno odborně způsobilou osobou.

#### Monitoring kvality čerpaných a vypouštěných vod

Účinnost sanačního systému bude sledována na vstupu a výstupu ze sanační stanice. Vzorky vod na vstupu a výstupu se sanační stanice se budou odebírat přes odběrný ventil. Monitoring kvality podzemních (čerpaných) a vypouštěných vod bude probíhat v režimu 1 x měsíčně (po dobu 5 let) na ukazatele kvality CIU + VC a C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>.

#### **9.6.2. MONITORING KVALITY VYPOUŠTĚNÉHO VZDUCHU ZE SANAČNÍ JEDNOTKY**

Účinnost sanačního systému bude sledována na vstupu a výstupu ze stripovací kolony (před a za filtrem AU), a to v rozsahu 1 x měsíčně (po dobu 5 let) na ukazatele kvality CIU.

#### **9.6.3. POSTSANAČNÍ MONITORING**

Postsanační monitoring bude realizován na základě doporučení aktualizace analýzy rizik po ukončení aktivních nápravných opatření (sanační čerpání, dekontaminace vod a zpětný zásak).

Cílem postsanačního monitoringu bude ověření udržitelnosti dosažených cílových parametrů sanace. Postsanační monitoring kvality podzemních vod na lokalitě je projektován po dobu 36 měsíců.

Předpokladem je, že postsanační monitoring podzemní vody bude zahrnovat 24 vybraných HG objektů (viz tabulka č. 5), ve kterých bude sledován obsah CIU včetně VC, ethylen, metanu, etanu, parametr C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> a úplný chemický rozbor vody – UCHR na stanovení těchto složek - Ca, Mg, Na, K, Fe<sub>celk</sub>, Fe<sup>2+</sup>, Mn, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>, F<sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, chemická spotřeba kyslíku dichromanem - CHSK<sub>Cr</sub>, celková tvrdost.

V rámci postsanačního monitoringu bude na všech vybraných vrtech probíhat terénní měření FCHP na lokalitě. Toto měření bude sledovat především redox potenciál, obsah rozpuštěného kyslíku O<sub>2</sub>, pH, konduktivitu a teplotu podzemní vody.

Vrty budou vzorkovány v dynamickém stavu (po odběrném začerpání).

Průběh postsanačního monitoringu bude vyhodnocován v ročních zprávách. Tyto zprávy budou jedním z podkladů pro vyhotovení závěrečné zprávy postsanačního monitoringu.

**Tabulka č. 5: Rozsah a četnost postsanačního monitoringu kvality podzemních vod**

ukazatel kvality	CIU+ VC	ethylen, metan, etan	C10-C40	ÚCHR
	četnost odběru vzorků			
vrty v ohnisku (HG-1, HJ-101, HJ-102, HJ-104 až HJ-106, V-1 a HV-14, HV-21 až HV-24)	1 x za 3 měsíce			
ostatní vrty (HV-16 až HV-20, HG-5, V-2, HV-11 až HV-13, HG-6, HG-2)	1 x ročně			

## 9.7. ODSTRANĚNÍ VRTŮ

V rámci ukončovacích prací na lokalitě (zahrnujících postsanační monitoring) bude v postupných krocích provedeno odstranění nepotřebných hydrogeologických objektů. Konkrétní hydrogeologické objekty určené k likvidaci budou navrženy v Závěrečné zprávě a ročních zprávách postsanačního monitoringu. Navrhovaný počet se týká až 28 vrtů, konečné hloubky 7-12m.

Před započatím prací bude kontrolně prověřen stav vrtů (hloubka, aktuální hladina podzemních vod, průměr vrtu a materiál výstroje). Následně bude odkopáno a odstraněno ochranné zhlaví vrtu. Poté bude výstroj cca 1 m pod úrovní terénu odříznuta a vrt tamponován cementovou tamponážní směsí. Tamponáž bude provedena ode dna vrtu podle technologických postupů, korespondujících se směrnicí ČGÚ č. 8/1985. Po základní tamponáži a nutné technologické prodlevě bude provedeno docementování do úrovně odříznutí pažnice a zához zeminou do úrovně terénu.

Na závěr prací bude vypracována technická zpráva o odstranění jednotlivých objektů.

## 10. SOUČINNOST SANAŠNÍCH PRACÍ AREÁLŮ INNOGY A ČEZ

Dne 27.9.2016 byla Ministerstvem financí ČR zadána veřejná zakázka: „Opatření vedoucí k nápravě starých ekologických zátěží vzniklých před privatizací ve společnosti RWE Energie, s.r.o. areál Karlovy Vary“ pod č.j.: MF-29049/2016/4501-3. Předmětem této veřejné zakázky je provedení činností dle Projektové dokumentace opatření vedoucích k nápravě starých ekologických zátěží vzniklých před privatizací ve společnosti RWE Energie, a.s. areál Karlovy Vary zpracované společností FONTANUS CZ s.r.o., Hornická 209, 284 01 Kutná Hora, a dle Rozhodnutí ČIŽP Ol Plzeň, pobočka Karlovy Vary č.j.:ČIŽP/431/OOV/SR01/0918895.003/10/ZLB ze dne 11.1.2010.

Předpokládaný termín zahájení plnění veřejné zakázky (viz výše) je dle zadávací dokumentace 1.3.2017.

Projekt sanačních prací pro areál innogy předpokládá mj. realizaci sanace podzemní vody založené na sanačním čerpání i z vrtů umístěných cca 30-40 m od hranice areálu ČEZ (vrty HV-111, HV-107), resp. 60-75 m od předpokládaného ohniska znečištění v areálu ČEZ.

V průběhu předsanačního doprůzkumu v roce 2011 bylo v bývalém areálu RWE zjištěno, že při dlouhodobém čerpání podzemní vody vydatností  $Q \approx 0,9$  l/s vznikají v čerpaných vrtech depresní kužele s prokázaným dosahem až 84,7 m (FONTANUS, 2012). **Je tedy zřejmé, že při realizaci dlouhodobého sanačního čerpání z vrtů HV-111 a HV-107 dojde k přitahování vody kontaminované CIU z areálu ČEZ do areálu innogy ČR a.s.**

Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem doporučujeme zahájit sanační práce v areálu ČEZ řádově ve stejném období jako je zahájení sanačních prací v areálu innogy. Zabrání se tak přitahování vody kontaminované CIU z areálu ČEZ a možnosti vyššího rozpouštění ověřené kontaminace areálu innogy a znehodnocení tak vynaložených finančních prostředků na realizaci sanace sousedního areálu innogy.

## 11. AKTUALIZACE ANALÝZY RIZIK (AAR II)

V souladu s požadavkem ČIŽP OI Ústí nad Labem bude po provedení sanačních prací zpracována aktualizace analýzy rizika (AAR II). Součástí aktualizace analýzy rizika bude plošné posouzení atenuačních procesů a upřesnění rozsahu a doby trvání postsanačního monitoringu. Způsob trvalého prokazování dosažení sanačních limitů či jejich úprava na základě výsledků sanačních prací může být v rámci aktualizace analýzy rizika upřesněna.

Aktualizovaná analýza rizik (AAR II) není součástí výkazu výměr, jelikož bude realizována společností nezávislou na dodavateli sanačních prací.

## 12. PROKÁZOVÁNÍ DOSAŽENÍ SANAČNÍCH LIMITŮ V SATUROVANÉ ZÓNĚ

Prokazování dosažení cílových limitů pro jednotlivé dílčí oblasti sanačního zásahu bude realizováno s cílem zajistit jednoznačnou průkaznost trvalého dosažení cílových parametrů daných Rozhodnutím ČIŽP OI Ústí nad Labem č.j. ČIŽP/44/OOV/777/05/Be ze dne 29.6.2005, tj. snížení kontaminace podzemních vod v areálu ČEZ pro chlorované uhlovodíky na níže uvedené cílové parametry:

a) v zeminách .....max. 2000 mg.kg suš-1 NEL (*Pozn: kontaminace nesaturované zóny byla sanačním zásahem v roce 2011 odstraněna a současná úroveň znečištění zemin ropnými látkami splňuje stávající limity (Heřmánek, 2014), tyto limity nelze měnit, protože na lokalitě doposud neproběhly sanační práce zaměřené na odstranění CIU v podzemních vodách*)

b) v podzemních vodách

- 1,2 dichlorethylen ( $\Sigma$  DCE) ... max. 50  $\mu\text{g/l}$
- Trichlorethylen (TCE) ... max. 50  $\mu\text{g/l}$
- Tetrachlorethylen (PCE) ... max. 20  $\mu\text{g/l}$
- NEL ...max. 1 mg/l (*Pozn: kontaminace saturované zóny byla sanačním zásahem v roce 2011 odstraněna a současná úroveň znečištění podzemní vody ropnými látkami splňuje stávající limity (Heřmánek, 2014), tyto limity nelze měnit, protože na lokalitě doposud neproběhly sanační práce zaměřené na odstranění CIU v podzemních vodách*)

Sanační limity budou považovány za splněné, pokud budou splněny na 21 z 24 na lokalitě monitorovaných objektech. U 3 z monitorovaných vrtů mohou být sanační limity překročeny maximálně o 50 %.

Sanace podzemních vod bude ukončena, pokud bude sanační limit splněn v jednom půlročním monitorovacím cyklu, který zahrnuje 3 kola monitoringu ohniska (1 x za 2 měsíce) a 1 kolo monitoringu zbývajících částí lokality (1 x za 6 měsíců).

Detailní rozsah postsanačního monitoringu bude navržen v Závěrečné zprávě sanačního zásahu ve smyslu závěrů aktualizované AR po ukončení sanačních prací. Detailně bude popsán v Prováděcím projektu postsanačního monitoringu.

## 13. DOKUMENTACE SANAČNÍCH PRACÍ

### 13.1. VEDENÍ PRIMÁRNÍ DOKUMENTACE

O průběhu sanačních prací bude vedena primární dokumentace (provozní deník) v souladu Směrnice FNM a MŽP č.3/2004 pro přípravu a realizaci zakázek řešících ekologické závazky při privatizaci č. 3/2004. Provozní deník bude vždy dosažitelný na lokalitě, bude obsahovat seznam pověřených pracovníků pro provádění sanačních prací. Provozní deník bude veden alespoň se dvěma dalšími průpisy tak, aby bylo možno tyto listy vyjmout bez jeho poškození.

V provozním deníku bude průkazně zdokumentován průběh veškerých prací, zejména pak:

- chod jednotlivých zařízení se základními parametry
- všechny poruchy a odstávky včetně příčiny
- rozsah prací stavebního charakteru
- záznamy o odběrech vzorků a kontrolních měření
- zápisy kontrolních orgánů

Záznamy do deníku bude provádět pravidelně pověřený pracovník dodavatele sanačních prací. Pověřený zástupce nabyvatele provádí kontrolu provozního deníku a jeho soulad se skutečností, o výsledku kontroly provede záznam do provozního deníku. Při přebírce provedených prací provede pověřený zástupce nabyvatele věcnou kontrolu souladu fakturovaných prací s primární dokumentací.

Provozní deník bude k dispozici zástupci supervizní organizace, který provede záznam do deníku při každé kontrole prováděných prací a při její fakturaci.

Pro každý odvoz odpadu bude vystaven evidenční list přepravovaných nebezpečných odpadů. Vozidla přepravující odpad budou vybavena dle pokynů ADR. Vzniklé dopady si původce zařadí do své celkové evidence odpadů, kterou odešle na příslušný úřad. Prokazování množství odstraněných odpadů bude prováděné vážními lístky, které vystaví společnost oprávněná k odstraňování odpadů. Tyto vážní lístky budou, společně s evidenčními listy, předány nabyvateli a jejich kopie budou rovněž součástí závěrečné zprávy.

### 13.2. VYHODNOCENÍ PRACÍ

Pro účely kontroly průběhu sanačních prací a čerpání finančních prostředků budou pravidelně zpracovávány čtvrtletní zprávy – 15 kusů. Práce realizované v kalendářním roce budou pravidelně vyhodnocovány v roční zprávě - 4 kusy. Tyto zprávy budou vypracovávány dodavatelem v souladu s požadavky zúčastněných stran.

Po ukončení sanace horninového prostředí bude vypracována závěrečná zpráva, která bude shrnovat veškeré práce realizované při sanačních pracích.

Pro účely kontroly průběhu prací v rámci postsanačního monitoringu a čerpání finančních prostředků budou vypracovávány 2 roční zprávy. Po ukončení prací v rámci postsanačního monitoringu bude vypracována závěrečná zpráva, která bude shrnovat veškeré práce realizované v daném období. Struktura a rozsah závěrečné zprávy jsou dány směrnici ČR a MŽP pro přípravu a realizaci zakázek řešících ekologické závazky před privatizací č. 3/2004.

Vzhledem k tomu, že předmětem nápravných opatření budou rovněž geologické práce podléhající podle vyhlášky ČGÚ č.8/1989 Sb. o registraci geologických prací, o odevzdávání a zpřístupňování jejich výsledků registraci v Geofondu ČR, bude provedena registrace těchto prací.

Dle Směrnice FNM a MŽP č.3/2004 bude proveden záznam do databáze SEKM z každé etapy samostatně (sanace podzemní vody a postsanační monitoring). O splnění této povinnosti bude získáno potvrzení MŽP.

**Tabulka č. 6: Přehled dokumentace průběhu zakázky**

Typ zprávy	Počet
<b><i>SANACE PODZEMÍ VODY</i></b>	
Čtvrtletní zpráva	15
Roční zpráva	4
Závěrečná zpráva	1
Prováděcí projekt	1
Naplnění databáze SEKM	1
<b><i>POSTSANANČÍ MONITORING</i></b>	
Roční zpráva	2
Závěrečná zpráva	1
Prováděcí projekt	1
Naplnění databáze SEKM	1

## 14. ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ

Během sanačních prací budou vznikat odpady, se kterými bude nakládáno v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb. o odpadech a souvisejícími předpisy, zejména Vyhláškou č. 294/2005 Sb.

Pro celý průběh sanačních prací bude vedena samostatná evidence vzniklých odpadů. Celková evidence odstraněných nebezpečných odpadů bude po ukončení prací předána nabyvateli.

Předpokládáme, že v rámci sanace budou vznikat níže uvedené hlavní druhy odpadů (podle Vyhlášky MŽP ČR č. 93/2016 Sb., kterou se vydává Katalog odpadů, a stanoví se další seznamy odpadů).

**Tabulka č. 7: Předpokládané množství odpadů při vrtných pracích**

Kód odpadu	Kategorie	Název odpadu	Množství (t)
17 05 03*	N	Zemina a kamení obsahující nebezpečné látky	3,2
17 05 04	O	Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03*	7,5

Vrtná jádra sond budou shromažďována v kontejneru a následně předána oprávněné osobě k odstranění.

**Tabulka č. 8: Přehled vznikajících odpadů při sanaci podzemních vod na lokalitě**

Kód odpadu	Kategorie	Název odpadu	Množství (kg)
15 02 02*	N	Adsorpční činidla, filtrační materiály (včetně olejových filtrů jinak blíže neurčených), čisticí tkaniny a ochranné oděvy znečištěné nebezpečnými látkami	5000
19 13 05*	N	Kaly ze sanace podzemní vody obsahující nebezpečné látky	cca 500 /*
19 13 07*	N	Jiný kapalný odpad ze sanace podzemní vody obsahující nebezpečné látky	

Pozn.: /\* Záchyt PFRL nelze přesně kvantifikovat

Odpady ze sanace podzemní vody budou shromažďovány a k odstranění převáženy v sudech nebo v jiných odpovídajících obalech a následně budou předány oprávněné osobě k odstranění.

Dodržování právních předpisů souvisejících s odpadovým hospodářstvím bude součástí systému řízení, koordinace a vyhodnocování sanačních prací.

Všechny odpady budou v místě vzniku řádně označeny a zaevidovány a následně budou z místa realizace prací odváženy ke konečnému odstranění. S odpady bude nakládáno v souladu s požadavky Vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, resp. Vyhlášky č. 294/2005 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady.

Transport nebezpečných odpadů silniční dopravou bude zajišťovat společnost, jejíž vozidla jsou vybavena v souladu se zákonem č. 111/1994 Sb. ve znění pozdějších předpisů, Evropskou dohodou o mezinárodní silniční dopravě nebezpečných věcí – ADR, vyhlášené ve sbírce zákonů pod č. 64/1987 Sb. Na každou



přepravu odpadu bude vystaven evidenční list – Evidence přepravovaných nebezpečných odpadů (viz Vyhláška č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady).

Vzniklé odpady si původce zařadí do své celkové evidence odpadů a evidenční listy odešle v zákonném termínu na příslušnou pověřenou obec. Původcem odpadů bude dodavatel sanačních prací v rámci stavby.

Veškeré odpady budou předávány pouze osobám oprávněným k převzetí jednotlivých druhů odpadů dle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech.

Prokazování množství odstraněných odpadů bude prováděno vážními lístky, které vystaví firma oprávněná k převzetí odpadů. Tyto vážní lístky budou spolu s evidenčními listy předávány zadavateli a jejich kopie budou součástí Závěrečné zprávy.

### ***Nakládání s odpady dle platných právních předpisů***

Nakládání s odpady vzniklými při realizaci zakázky, bude probíhat v souladu s platnými právními předpisy v oblasti ochrany životního prostředí a v oblasti ochrany zdraví obyvatelstva, zejména:

- zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů ve znění pozdějších předpisů
- vyhláška MŽP č. 93/2016 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů) ve znění pozdějších předpisů
- vyhláška MŽP č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady ve znění pozdějších předpisů
- vyhláška MŽP č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, v aktuálním znění
- vyhláška MŽP a MZ č. 94/2016 Sb., o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů v aktuálním znění
- zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů v aktuálním znění
- nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci v aktuálním znění

## **15. BEZPEČNOSTNÍ A ENVIRONMENTÁLNÍ ASPEKTY REALIZACE SANACE**

### **15.1. BEZPEČNOSTNÍ ASPEKTY REALIZACE SANACE**

Před zahájením sanačních prací, tj. v okamžiku předání staveniště, budou všichni pracovníci zhotovitele a subdodavatelé, kteří se budou podílet na sanačním zásahu, řádně a prokazatelně proškoleni z provozních, bezpečnostních a požárních předpisů a budou pravidelně přezkušováni z jejich znalostí. Školení bude odborně zaměřeno na následující oblasti:

- seznámení se základními předpisy z oblasti bezpečnosti, hygieny práce a požární ochrany
- prokazatelné seznámení se zásadami bezpečnosti, hygieny práce a požární ochrany
- seznámení se zdravotně nebezpečnými vlastnostmi ropných látek vyskytujících se na lokalitě
- zásady ochrany zdraví a první pomoci v případě zasažení kontaminací
- způsoby používání ochranných prostředků a pomůcek
- způsoby použití protipožárních prostředků.

Veškerá činnost během stavby z hlediska bezpečnosti práce a provozu, provádění prací, použití odpovídajících technologií, provozu řízení, ochrany životního prostředí a veřejných zájmů podléhá doзору orgánu a institucí státního odborného dozoru, tj. Českému úřadu bezpečnosti práce.

Při provádění prací budou dodržovány provozní, požární, bezpečnostní a hygienické předpisy pro práci v areálu ČEZ v Karlových Varech.

V průběhu sanačního zásahu bude nezbytné dodržovat bezpečnostní opatření vylučující inhalaci jedovatých nebo zdraví škodlivých par, případně dermální kontakt s kontaminovanými materiály.

Veškeré činnosti realizované v průběhu přípravných a sanačních prací budou prováděny v souladu s právními předpisy. Dodržování legislativních podmínek v oblasti stavebních prací, ochrany životního prostředí a v jednotlivých složkách životního prostředí, tj. v oblasti ovzduší, vod a odpadů, bude jednoznačně definováno v pracovních a technologických postupech a v provozně manipulačních řádech jako součást prováděcího projektu a realizace komplexního systému sanačních prací.

Všichni pracovníci budou vybaveni osobními ochrannými pomůckami v rozsahu: pracovní oděv a pracovní obuv. Další OOPP budou specifikovány v manipulačních řádech pro práci s nebezpečnými látkami (ochranné brýle, pryžové rukavice, pryžové holínky, případně respirátor). Tyto prostředky musí pracovníci použít v každém případě jejich styku s kontaminovanými látkami. Používání OOPP bude kontrolováno.

### **15.2. ENVIROMENTÁLNÍ ASPEKTY REALIZACE SANACE**

#### **15.2.1. Vliv sanačního zásahu na zdraví a životní prostředí**

V zájmovém území byla zjištěna kontaminace horninového prostředí CIU a ropnými látkami. Při projektovaných sanačních pracích může dojít k inhalaci výparů nebo dermálnímu kontaktu pracovníků zhotovitele nebo nabyvatele s kontaminanty. Přístup neoprávněných osob bude vyloučen. Sanační zásah bude mít po jejím dokončení pozitivní vliv na životní prostředí. Ze životního prostředí budou odstraněny nebezpečné látky, jak pro lidské zdraví, tak pro přírodní ekosystém.

Při provádění stavby se mohou vyskytovat rizikové faktory, které mohou mít nepříznivý dopad na životní prostředí. Hodnocení je provedeno v následujících krocích:

- sestavení výčtu vlivů na životní prostředí s uvedením potenciálního rizika
- hodnocení vlivů – bilance ekologických rizik
- návrh eliminace.

Základním krokem hodnocení je sestavení výčtu vlivů na životní prostředí s uvedením potenciálního rizika. Pro sestavení byla zvolena metoda katalogů, která zajišťuje systematičnost a rovněž umožňuje rychlé posouzení existence a důležitosti vlivů.

Pro hodnocení vlivů byly, vzhledem k omezeným možnostem při zpracování projektu, využity kombinace metod expertního odhadu a analogie. Expertní odhad vychází z osobních znalostí, zkušeností a schopností řešitelského týmu a metoda analogie využívá zkušeností z již realizovaných sanačních prací.

Na základě expertního hodnocení v kombinaci s analogií bylo provedeno stanovení významnosti vlivu/rizika. Jednotlivá kritéria jsou následující:

#### *dosah vlivu*

- místní – zdroj působí pouze v rozsahu stavby a do 60 m od dopravních tras
- lokální – působení zdroje lze očekávat v rozsahu 1 km od okraje stavby a dopravních tras
- regionální - působení zdroje lze očekávat v rozsahu větším než 1 km od okraje stavby a dopravních tras

#### *délka vlivu*

- dlouhodobý – zdroj působí déle než 25 let
- střednědobý – zdroj působí v období 5 – 25 let
- krátkodobý – zdroj působí méně než 5 let

#### *významnost vlivu/rizika*

- zanedbatelný
- malý
- střední
- významný

Toto slovní hodnocení bylo zpracováno do tabulky. Z uvedeného přehledu vyplývá, že u žádné z navržených technologií a činností nepřesahuje hodnocení kategorií vlivu/rizika – malý.

**Tabulka č. 9: Seznam vlivů ekologických rizik**

Činnost	Aspekt	Potenciální vliv/riziko	Dosah vlivu	Délka vlivu	Hodnocení vlivu/rizika	Eliminace
Vrtné práce	emise hluku, prašnost	vliv na populaci a ekosystémy	lokální	krátkodobý	malý	optimalizovaný průběh prací
Sanační čerpání podzemní vody	nekontrolovatelný únik čerpané kontaminované podzemní vody v důsledku nefunkčního sanačního zařízení	druhotné znečištění horninového prostředí	lokální	krátkodobý	malý	pravidelné kontroly, servis a údržba sanačního a technologického zařízení
	emise těkavých látek z provozu sanační stanice	znečištění ovzduší těkavými organickými látkami	lokální	krátkodobý	malý	zajistit důsledný monitoring provozu sanačních stanic nastavený projektovou dokumentací sanace, ve vhodných intervalech a dle potřeby provádět servis sanačního zařízení
Doprava	zátěž dopravou, emise hluku, prašnost	vliv na populaci a ekosystémy	lokální	krátkodobý	vzhledem k typu využití lokality - zanedbatelný	optimalizovaný průběh prací
	autonehoda, nakládka, vykládka	při havárii nebo nesprávném nakládání s odpady kontaminace horninového prostředí	regionální	krátkodobý	vzhledem k malému množství - zanedbatelný	optimalizace přepravy a tras, dodržování pravidel silničního provozu
Odstraňování odpadů	nakládání s odpady	při havárii nebo nesprávném nakládání s odpady kontaminace horninového prostředí	lokální	střednědobý	malý	dodržování legislativy, provozního řádu a pravidelná kontrola

Celkový proces hodnocení vlivu/rizika je patrný z tabulky. Většina uváděných vlivů/rizik má spíše hypotetický nebo potenciální charakter. Za málo pravděpodobnou považujeme kontaminaci horninového prostředí vlivem havárie na zařízeních určených k odstraňování odpadů, provozovaných oprávněnými osobami. Rovněž rizika vyplývající z nesprávného nakládání s odpady (nebezpečná přeprava, využití/odstranění neodpovídajícím způsobem) považujeme vzhledem k vysoké úrovni použité techniky a pečlivě sledovanému procesu (jakým je odstraňování starých ekologických škod) pouze potenciální.

Ze zátěže nákladní dopravou vyplývají zejména rizika spojená s případnou havárií na veřejných komunikacích.

Eliminace vzniku ostatních rizik je poměrně snadná při dodržení prováděcí dokumentace, zpětné vazby na kontrolu kvality a neporušování provozních a zákonných norem.

### 15.2.2. ELIMINACE VLIVU NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

V průběhu realizace sanačních prací bude ve větší či menší míře docházet k činnostem, jejichž vedlejším produktem jsou negativní dopady na okolní ekosystémy:

#### **Hluk**

Hluk může být způsoben nepřetržitým provozem sanačních technologií po dobu realizování sanačních prací. Z těchto důvodů budou sanační technologie instalovány v kontejnerech.

Vzhledem k umístění sanačních technologií uvnitř oploceného průmyslového areálu nedojde v důsledku realizace sanačních prací k nadměrnému zatěžování okolního prostředí hlukem.

#### **Otřesy**

Při sanačních pracích na lokalitě bude použito těžké techniky k provádění vrtných prací. Nicméně v takovém případě se bude jednat pouze o časově velmi omezenou činnost. Po dohodě s nabyvatelem mohou být vrtné práce prováděny ve dnech pracovního volna a klidu. Jiná činnost způsobující významnější otřesy nebude v rámci sanačních prací prováděna.

#### **Prašnost**

Činnost způsobující významnější prašnost nebude v rámci sanačních prací prováděna.

#### **Vizuální vlivy**

Vzhledem k umístění sanačních technologií uvnitř oploceného průmyslového areálu se neprojeví realizované práce žádnými nežádoucími vlivy na okolní prostředí.

#### **Zeleň**

Činnost způsobující významnější poškození zeleně nebude v rámci sanačních prací prováděna.

#### **Exhalace**

Stavba nebude produkovat jiné exhaláty než ty, které vzniknou dopravou.

#### **Nakládání s odpady**

Druhy odpadů vznikajících v rámci sanačních prací a způsob nakládání s nimi je detailně popsán v rámci jednotlivých kapitol prováděcího projektu viz kapitola 13. Při nakládání s odpady sanace budou mj. pro zamezení ovlivnění okolního prostředí dodržovány základní zásady dané požadavky zákona č. 185/2001 Sb. o dopadech a prováděcími vyhláškami.

### 15.2.3. Ekologická rizika

Ekologická rizika vyplývají z charakteru a vlastností kontaminantů a materiálů jimi znečištěných, dále pak z ekologických důsledků havarijních poruch některých zařízení na lokalitě a z případného úniku odpadů a dalších chemických látek.

### ***Ekologická rizika vztažená k charakteru a vlastnostem odpadů***

Jedná se o rizika spojená s nakládáním s odpady. V průběhu vzniku odpadů na sanačních jednotkách lze rizika považovat za nevýznamná ve vztahu k lokální působnosti případných úniků.

Závažnější riziko je spojeno s přepravou odpadů. Přeprava se bude řídit příslušnými předpisy (silniční zákon, předpisy ADR, případně předpisy ČD drah – RID) ve vztahu k přepravě nebezpečných odpadů. Hlavním rizikem pro přepravu odpadů je případná havárie přepravního prostředku.

Dalším významnějším rizikem je proces odstranění odpadů. Odstranění odpadů musí být zajištěno v zařízeních s příslušnou technologií, schopných odstranit jak standardní pevné odpady, tak i kapalné odpady. Zařízení použitá pro zneškodnění odpadů budou mít pro tyto účely potřebná povolení včetně schváleného provozního řádu, příslušná vybavení systémem řízení technologického procesu (SRTP) a monitorovacím systémem včetně zařízení pro čištění plynů ze spalování. Provoz použitých zařízení bude zajišťovat plnění legislativních a příslušnými orgány stanovených podmínek vztažených k ochraně životního prostředí, tj. především ve vztahu k příslušným limitům emisí vypouštěných do ovzduší, limitů vztaženým k ochraně vod a k vlastnostem produkovaných konečných plynů. Veškeré nakládání s odpady bude respektovat specifické vlastnosti jednotlivých druhů odpadů. Přednostně bude voleno materiálové využití odpadů, popř. jejich recyklace nebo dekontaminace před definitivním odstraněním uložením na skládce. Požární bezpečnost v celém průřezu nakládání s odpady bude řešena příslušnými protipožárními opatřeními na lokalitě a u dopravních prostředků a systém požární ochrany na použitých externích stacionárních zařízeních.

### ***Ekologická rizika vyplývající z havarijních poruch zařízení***

Jedná se o rizika v důsledku havárie na zařízeních využívaných k sanaci. Jako významnější rizikový případ připadá pouze havárie některého se strojních zařízení (vrtná souprava, nakladač, nákladní vozidlo). U některého z nich může dojít k poškození nádrže a úniku paliva nebo oleje do okolního prostředí. Opatření k zamezení či neprodlenému zajištění uvedeného havarijního stavu budou tvořit jednak preventivní prohlídky vozidel a jednak použití vozidel v řádném technickém stavu.

Poruchy ostatních zařízení (čerpadla, apod.) nebudou zdrojem významnějších ekologických rizik. Tato zařízení lze ihned odstavit a poruchu odstranit.

### ***Ostatní ekologická rizika***

Potenciální riziko může vyplývat z vlivu sanačních prací na ovzduší a na povrchové vody.

Vliv na ovzduší lze vzhledem k fyzikálně-chemickým vlastnostem odpadů a charakteru jeho složek považovat za nevýznamný. Lze konstatovat, že v průběhu sanace nedojde ve srovnání se stávajícím stavem ke zhoršení stavu ovzduší.

Z hlediska vlivu na povrchové vody bylo v rámci AAR 2014 uvedeno, že ovlivnění povrchové vody kontaminací CIU je minimální až žádná, tudíž se nadále předpokládá, že v průběhu sanace nedojde ve srovnání se stávajícím stavem ke zhoršení stávajícího stavu.

Zásadou eliminace negativního dopadu na životní prostředí bude to, že všechny práce budou realizovány v souladu se schváleným realizačním projektem nápravných opatření a na základě provozního a havarijního řádu. K odstranění vzniklých odpadů budou využívány pouze schválená zařízení. Veškeré činnosti budou projednávány s příslušnými orgány a budou prováděny na základě jejich schváleného rozhodnutí a povolení.

## 16. OCHRANA VEŘEJNÉHO ZDRAVÍ PŘI PRACÍ

Podmínky ochrany veřejného zdraví jsou upraveny zákonem č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů v aktuálním znění a nařízením vlády č. 178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci v aktuálním znění:

### Hodnocení zdravotního rizika:

- pokud může být jakákoli činnost spojena s expozicí zaměstnance chemickým karcinogenem nebo mutagenem, musí být stanoven typ, výše a trvání této expozice, aby mohla být vyhodnocena veškerá nebezpečí pro zdraví zaměstnanců a stanovena odpovídající opatření
- při hodnocení výše rizika musí být zhodnoceny všechny expozice zaměstnance včetně vstřebávání kůží a další skutečnosti, kterou mohou mít vliv na zdraví zaměstnance

### Opatření k ochraně zdraví při práci s chemickými karcinogeny nebo mutageny:

- zaměstnavatel musí omezit, pokud je to technicky možné, používání karcinogenů a mutagenů na pracovištích
- zaměstnavatel musí zajistit, aby byla snížena expozice zaměstnanců na co nejnížší technicky dosažitelnou úroveň

### Pokud je používán chemický karcinogen nebo mutagen, musí zaměstnavatel provést tato ochranná opatření:

- omezit počet exponovaných nebo pravděpodobně exponovaných zaměstnanců na co nejnížší míru
- používat vhodné pracovní postupy a metody práce
- poskytovat osobní ochranné prostředky podle zvláštního právního předpisu
- zabezpečit oddělené uložení pracovních a ochranných oděvů a občanského oblečení zaměstnanců; řádné skladování pracovních a ochranných oděvů na místě k tomu určeném, kontrolu jejich funkčnosti a čištění před a po každém použití
- vypracovat havarijní plány pro případ mimořádné situace
- viditelně označit, stanovit a kontrolovat zákaz jídla, pití a kouření na pracovištích, kde je riziko kontaminace karcinogeny nebo mutageny; pro účely jídla a pití vyhradit zvláštní prostory
- zajistit pro zaměstnance sanitární a pomocná zařízení s odpovídajícím vybavením a provedením
- zajistit a ověřovat znalosti zaměstnanců o právních předpisech vydaných k ochraně zdraví
- zajistit pravidelné sledování zdravotního stavu zaměstnanců

**Obecný závěr:**

S odpadem kategorie „N“ bude nakládáno takovým způsobem, aby nedocházelo k rozptýlení odpadu do oblastí nezatížených kontaminací, zejména při:

- nakládání v prostorech, kde jsou prováděna nápravná opatření
- v průběhu samotné přepravy odpadu na místo určení
- vykládce v místě určeném pro jeho odstranění

Odpady všech kategorií budou v souladu s platnými právními předpisy soustřeďovány do vhodných a certifikovaných shromažďovacích a přepravních prostředků - do uzavřených kontejnerů nebo kontejnerů uzavíratelných plachtami, které jsou schopny odolávat vlivům odpadu, popř. speciálních uzavíratelných obalů, či v případě tekutých odpadů do uzavřených speciálních autocisteren.

Pracovníci určení k nakládání s odpady budou řádně vyškoleni tak, aby si při nakládání s nebezpečným odpadem byli stále vědomi, že pracují s látkou nebezpečnou jak lidskému organismu, tak i životnímu prostředí. Musí se chovat tak, aby při práci neohrožovali sebe, ani své okolí.

Pracovníci jsou povinni používat osobní ochranné pracovní prostředky (viz. příslušné identifikační listy nebezpečných odpadů) v takovém rozsahu, aby byla vždy zajištěna jejich bezpečnost před nežádoucími účinky jednotlivých nebezpečných odpadů.

**Při manipulaci s nebezpečnými odpady je zakázáno:**

- jíst
- pít
- kouřit

Při přepravě nebezpečných odpadů bude vedena evidence přepravovaného množství odpadu v souladu s platnými právními předpisy. Pro případ vzniku havárie bude vypracován havarijní plán ve smyslu zákona č. 254/2001 Sb., § 39, ve znění pozdějších předpisů, který bude řešit urychlené odstranění vzniklé škody ve vazbě na charakter a vlastností jednotlivých přepravovaných odpadů.



## 17. SOUČINNOST S PRÁVNICKOU OSOBOU

Hladký průběh realizace sanace si vyžádá úzkou spolupráci se zástupci právnické osoby ČEZ Korporátní služby spol. s r.o., ČEZ Distribuce a.s. a GREEN Forest s.r.o., v Karlových Varech – Tuhnice tak, aby nedošlo k omezení činnosti v areálu. Součinnost s právnickou osobou (nabyvatelem) lze charakterizovat ve stručnosti následovně:

### Před zahájením prací:

1. předání staveniště
2. vymezení hranic staveniště
3. určení míst pro zařízení staveniště, parkování techniky
4. vymezení přepravních tras
5. vymezení inženýrských sítí v zájmovém území
6. stanovení přípojných míst el. energie
7. zajištění vstupu pracovníků a techniky dodavatele
8. proškolení pracovníků dodavatele ve vztahu k interním předpisům
9. seznámení s interními předpisy platnými v areálu ČEZ, zejména:
  - požární řád
  - havarijní plán
  - evakuační plán
  - traumatologický plán
10. sdělení kontaktních spojení na místní hasičský záchranný sbor, stanoviště první pomoci
11. seznámení s odpovědnými kontaktními pracovníky nabyvatele vč. telefonického spojení
12. vymezení sociálních prostor pro pracovníky dodavatele
13. popř. předání nabídky objednatele na využití vlastních a místních kapacit technologií, zařízení, služeb apod.

### V průběhu realizace:

1. účast pověřeného pracovníka nabyvatele na koordinačních poradách a kontrolních dnech
2. součinnost nabyvatele při řešení změn v rozsahu a způsobu provedení díla
3. součinnost nabyvatele při řešení mimořádných situací
4. ostraha zařízení staveniště a zaparkované techniky uvnitř areálu

### Po ukončení realizace:

1. součinnost při předání staveniště

## 18. POSLOUPNOST A HARMONOGRAM PRACÍ

Celková projektovaná délka prací činí 101 měsíců (8 let a 5 měsíců). Podrobný harmonogram prací je uveden v příloze 10.

Pro realizaci prací je navržen následující časový postup:

1. zpracování realizačního projektu sanace, projednání RP, přípravné práce, zajištění energií, získání vodoprávního povolení – 3 měsíce
2. instalace zasakovacích a monitorovacích hydrogeologických objektů, čištění stávajících HG objektů – 1 měsíc
3. instalace dekontaminační stanice a zahájení čerpání v ohniscích znečištění – 1 měsíc
4. provoz systému pro sanaci (čerpání a dekontaminace) podzemní vody, monitoring kvality vypouštěné vody z dekontaminační stanice a monitoring kvality vypouštěného vzduchu z dekontaminační stanice – 60 měsíců
5. monitoring kvality podzemní vody – 60 měsíců
6. postsanační monitoring kvality podzemní vody – 36 měsíců.



# PŘÍLOHOVÁ ČÁST

## **Vymezení zájmové oblasti**

Širší situace zájmové oblasti

Podrobná situace zájmového území



## **Pozemková situace areálu ČEZ**

### **Detailní situace lokality**

Pozice stávajících hydrogeologických objektů

Prostor provedeného sanačního zásahu – odstranění znečištění zemin  
ropnými látkami

Situace navržených hydrogeologických objektů a prostoru pro umístění  
dekontaminační jednotky

## **Mapa znečištěné podzemní vody vybranými organickými polutanty**

Mapa znečištění podzemní vody DCE nad sanační limit (50 ug/l)

Mapa znečištění podzemní vody TCE nad sanační limit (50 ug/l)

Mapa znečištění podzemní vody PCE nad sanační limit (20 ug/l)

Mapa znečištění podzemní vody NEL nad sanační limit (1 mg/l)

## **Mapa průběhu hydroizohyps**

Úroveň hladiny podzemní vody porovnání - graf





## **Závěrečná zpráva – úprava zhlaví vrtu V-1**



## **Technická zpráva – geodetické zaměření vrtů**



## Fotodokumentace

## **Rozhodnutí a stanoviska**



## Harmonogram prací

## **Výkaz výměr nápravných opatření (samostatná příloha)**

## **Rozpočet nápravných opatření (samostatná příloha)**