

GEO Group a. s.



Jihostroj a.s., Velešín

**Projektová dokumentace
sanace**

Výtisk č.: 1 2 3 4 5
 6 7 8 9 10

Praha, červen, 2012

OBJEDNATEL: Ministerstvo financí ČR
Letenská 525/15, 118 10 Praha 1
IČO: 46 67 82 12
Kontaktní osoba: Ing. Monika Bílková

DODAVATEL: GEO Group a. s.
zapsána v OR vedeném Krajským soudem v Ostravě, oddíl B, vložka 2237
Sídlo: Masná 1324/1, 702 00 Ostrava 2
Kanceláře: Jana Masaryka 257/26, 120 00 Praha 2
IČO: 25 84 67 10
DIČ: CZ 25 84 67 10
Kontaktní osoba: Mgr. Helena Bartáková
Tel.: 222 520 067
Fax: 222 521 027
<http://www.geo-praha.cz>
Bankovní spojení: Raiffeisenbank a.s., č.ú. 4488724001/5500

ZAKÁZKA: Průzkum a projekt sanace
Číslo smlouvy: č. 05382-2011-452-S-0251/08-01-001-X00551

Jihostroj a.s., Velešín

Projektová dokumentace sanace

VYPRACOVALI: Mgr. Helena Bartáková
Ing. Josef Kozák, PhD.
Miroslav Gernt

ODPOVĚDNÝ ŘEŠITEL: Mgr. Helena Bartáková
(odborná způsobilost v oborech hydrogeologie
a sanační geologie, MŽP, č. j. 1775/2003)

SCHVÁLIL: RNDr. Vojtěch Zikmund
předseda představenstva



ROZDĚLOVNÍK:

Výtisk č. 1:	Ministerstvo financí ČR
Výtisk č. 2:	Ministerstvo financí ČR
Výtisk č. 3:	Jihostroj a.s.
Výtisk č. 4:	Ministerstvo životního prostředí
Výtisk č. 5:	ČIŽP OI České Budějovice
Výtisk č. 6:	ENVIRO C.B. s.r.o. - supervize
Výtisk č. 7:	GEO Group a.s.
Výtisk č. 8:	GEO Group a.s. - archiv
Výtisk č. 9:	-
Výtisk č. 10:	-

OBSAH

1	ÚVOD.....	1
2	ÚDAJE O ÚZEMÍ	2
2.1	Geografické vymezení území.....	2
2.2	Využití území.....	2
2.3	Majetkoprávní vztahy	2
2.4	Přírodní poměry	2
2.4.1	Geomorfologické a klimatické poměry	2
2.4.2	Geologické poměry	3
2.4.3	Hydrogeologické poměry.....	4
2.4.4	Hydrologické poměry.....	4
2.4.5	Geochemické a hydrochemické údaje o lokalitě.....	4
2.5	Historie prozkoumanosti území a realizovaných sanačních prací.....	5
2.6	Charakter kontaminace a přehled zdrojů znečištění.....	5
2.6.1	Chlorované uhlovodíky.....	6
2.6.2	Ropné látky	6
2.6.3	Kyanidy a chróm.....	7
2.6.4	Přehled zdrojů kontaminace	8
2.6.5	Faktory nejistoty a možná omezení sanačních prací	8
3	CÍLOVÉ PARAMETRY SANACE	10
4	PROJEKT SANACE	12
4.1	Úvodní tzv. přechodná etapa.....	13
4.1.1	Zpracování realizačního projektu.....	13
4.1.2	Administrativní práce	14
4.1.3	Karotáž	14
4.1.4	Atmogeochemický průzkum.....	14
4.1.5	Vrtné a výkopové práce.....	15
4.1.5.1	Sanačně-monitorovací vrtý.....	15
4.1.5.2	Ventingové vrtý.....	16
4.1.5.3	Air-sparginové vrtý.....	16
4.1.5.4	Aplikačně-zasakovací vrt.....	17
4.1.5.5	Zasakovací aplikační drény.....	18
4.1.6	Geodetické práce	18
4.1.7	Instalace (rekonstrukce) sanačních zařízení a rozvodů.....	18
4.1.8	Práce před zahájením demolice a odtěžby.....	19
4.2	Sanace zemin a stavebních konstrukcí	20
4.2.1	Příprava lokality.....	20
4.2.2	Vyčištění kanalizace.....	20
4.2.3	Demoliční práce.....	20
4.2.3.1	Úložiště PHM U5	21
4.2.3.2	Strojovna u úložiště PHM U5.....	21
4.2.3.3	Úložiště PHM u objektu V6	22
4.2.3.4	Objekt Z3 včetně podzemních jímek	23
4.2.3.5	Jímka u haly M2	24
4.2.3.6	Jímka u objektu M7	25
4.2.3.7	Souhrn	25
4.2.4	Odtěžba zemin.....	26
4.2.4.1	Jímka u haly M2	26
4.2.4.2	Jímka u objektu M7	26
4.2.4.3	Úložiště PHM U5 včetně strojovny	27
4.2.4.4	Úložiště PHM u objektu V6	27

4.2.4.5	Souhrn	27
4.2.5	Odběry vzorků	27
4.2.5.1	Sanační monitoring stavebních konstrukcí a zemin	27
4.2.5.2	Konečné vzorkování zemin	28
4.2.6	Závěrečné stavební práce	28
4.2.6.1	Závozy stavebních jam a výkopů	29
4.2.6.2	Obnova porušených vnitřních stavebních konstrukcí	29
4.2.6.3	Obnova porušených venkovních zpevněných ploch	29
4.2.6.4	Konečné terénní úpravy	29
4.2.7	Použitá mechanizace	30
4.2.8	Nakládání s odpady - likvidace odpadů	30
4.3	Sanační čerpání podzemních vod	30
4.3.1	Nakládání s vodami	32
4.3.2	Produkce odpadů	32
4.3.3	Řízení a optimalizace sanace	33
4.4	Odsávání půdního vzduchu - venting	33
4.4.1	Produkce odpadů	34
4.4.2	Řízení a optimalizace sanace	34
4.5	Podporovaná atenuace	34
4.5.1	Poloprovozní zkoušky (pilotní test)	35
4.5.2	Vlastní podporovaná atenuace	35
4.5.3	Aplikace podpůrného substrátu a živin	35
4.5.4	Okysličení zvodně	36
4.5.4.1	Provzdušňování - air-sparging	36
4.5.4.2	Zapouštění oxidačního činidla	36
4.5.5	Řízení a optimalizace prací	37
4.5.6	Spotřeba elektrické energie	37
4.6	Monitoring	37
4.6.1	Provozní monitoring	38
4.6.2	Sanační monitoring podzemních vod	38
4.6.3	Sanační monitoring odsávaného vzduchu	39
4.6.4	Režimní monitoring vod	39
4.6.5	Monitoring atenuačních procesů	40
4.6.5.1	Úvodní monitoring	40
4.6.5.2	Monitoring v rámci pilotního testu	40
4.6.5.3	Průběžný monitoring	40
4.7	Dokumentace sanačních prací	41
4.8	Vyhodnocení sanačních prací	42
4.9	Aktualizovaná analýza rizik	42
4.10	Doba sanace	42
4.11	Postsanační monitoring	42
4.12	Způsob prokazování dosažení sanačních limitů	43
4.13	Závěrečná etapa - ukončení sanačního zásahu	44
4.13.1	Demontáž sanačního zařízení a doprovodných systémů	44
4.13.2	Likvidace nepotřebných objektů	44
4.13.3	Terénní úpravy	44
5	NAKLÁDÁNÍ S ODPADY	45
6	HARMONOGRAM PRACÍ	46
7	ROZPOČET	47
8	BEZPEČNOST PRÁCE	48
8.1	Obecná část	48

8.2	Kontrola nad dodržováním předpisů BOZP	49
8.3	Stavební práce v mimořádných podmínkách	49
8.4	Vnitrostaveništní komunikace	49
8.5	Zemní práce	50
8.5.1	Průzkum staveniště	50
8.5.2	Zajištění výkopových prací	50
8.6	Práce ve výškách	50
8.7	Osobní ochranné pracovní prostředky	50
8.8	Zajištění staveniště	50
8.9	Požární bezpečnost	50
8.10	Oprávnění pracovníků cizích organizací ke vstupu do podniku a jejich povinnosti	51
9	VLIV PROJEKTOVANÝCH PRACÍ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	52
10	ZÁVĚR	53
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	54
	PŘEHLED OZNAČENÍ OBJEKTŮ	55
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	56

SEZNAM TABULEK V TEXTU:

Tabulka č. 1: <i>Souhrnný rozsah sanačního a konečného monitoringu zemin a stavebních konstrukcí</i>	28
Tabulka č. 2: <i>Rozsah provozního monitoringu</i>	38
Tabulka č. 3: <i>Rozsah sanačního monitoringu podzemních vod</i>	38
Tabulka č. 4: <i>Rozsah sanačního monitoringu odsávaného půdního vzduchu</i>	39
Tabulka č. 5: <i>Rozsah režimního monitoringu podzemních vod</i>	39
Tabulka č. 6: <i>Rozsah úvodního monitoringu a monitoringu v rámci pilotních testů</i>	40
Tabulka č. 7: <i>Rozsah průběžného monitoringu v rámci podporované atenuace</i>	41
Tabulka č. 8: <i>Rozsah postsanačního monitoringu</i>	43
Tabulka č. 9: <i>Shrnutí odpadů vytvořených v rámci projektované sanace</i>	45
Tabulka č. 10: <i>Podrobný harmonogram sanace dle kalendářního plnění</i>	46

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha č. 1: Mapové podklady
Příloha č. 2: Položkový rozpočet
Příloha č. 3: Rozpočet - volně přiložená příloha

1 ÚVOD

Na základě realizační smlouvy č. 05382-2011-452-S-251/08-01-001-X00551 ze dne 3.8.2011 uzavřené mezi Ministerstvem financí ČR a společností GEO Group a.s. byla zpracována předkládaná Projektová dokumentace sanace pro lokalitu Jihostroj a.s. ve Velešíně.

Projektová dokumentace byla zpracována v rámci zakázky „Jihostroj a.s., Předsanační doprůzkum a zpracování projektové dokumentace sanace“.

Základním podkladovým materiálem pro zpracování projektové dokumentace sanace byly:

- Zpráva o předsanačním doprůzkumu (GEO Group a.s., únor 2012),
- Závěrečná zpráva o ochranném udržovacím sanačním čerpání (GEO Group a.s., prosinec 2011),
- Aktualizovaná analýza rizika (AWAST a.s., březen 2010).

Těžištěm sanačních prací je sanace saturované a nesaturované zóny v prostoru areálu Jihostroj a.s. ve Velešíně.

Cílem předkládaného projektu je specifikace prací vedoucích k odstranění staré ekologické zátěže a dosažení cílových parametrů sanace daných Rozhodnutím ČIŽP OI České Budějovice.

2 ÚDAJE O ÚZEMÍ

2.1 Geografické vymezení území

Zájmová lokalita se nachází v severovýchodní části města Velešín. Areál vlastního závodu se rozkládá pod autobusovým nádražím, které se nachází blízko středu města, a pokračuje dále po svahu ve směru k východu, tj. k řece Malši (Římovská přehrada).

2.2 Využití území

Na lokalitě od roku 1919 probíhá strojírenská a s ní související výroba. Sousední pozemky směrem k severozápadu jsou zastavěny rodinnými domky a dále na ně plynule navazuje sportovní areál města Velešín a areál Střední integrované školy se zaměřením na strojírenství. Z jihovýchodní strany sousedí areál společnosti Jihostroj a.s. přes podnikové parkoviště s další domovní zástavbou a dále k východu pak s kamenictvím a garážemi. Na západní straně se nachází obchod a zdravotnické středisko, přes místní komunikaci autobusové nádraží a obytná a komerční část středu obce. Zásobování obytné zástavby pitnou a užitkovou vodou je z veřejného vodovodu.

V bližším zájmovém území se rozkládá Římovská údolní přehrada, která slouží jako hlavní zdroj pitné vody pro České Budějovice. Celý areál společnosti Jihostroj a.s. leží v pásmu hygienické ochrany II. stupně. Hranice ochranného pásma I. stupně prochází lokalitou při východním okraji areálu společnosti Jihostroj a.s.

2.3 Majetkoprávní vztahy

Majitelem zájmového areálu je Jihostroj a.s. Pozemky v bezprostředním okolí areálu jsou v majetku Města Velešín nebo soukromých osob (majitelé okolních rodinných domů).

2.4 Přírodní poměry

2.4.1 Geomorfologické a klimatické poměry

Z geomorfologického hlediska je širší sledované území řazeno do Novohradského podhůří a jeho podcelku Kaplické brázdy, která je příčnou sníženinou mezi Šumavou a Novohradskými horami. Vlastní území zájmové lokality náleží k dílčí jednotce Velešínská pahorkatina. Reliéf terénu je v této části poměrně členitější, s poměrně prudkou svažitostí k řece Malši, tj. směrem k východu. Průměrná nadmořská výška lokality se pohybuje okolo 500 m n. m.

Klimatologicky je sledované území řazeno k oblastem relativně teplým, s mírnější zimou v rámci ČR a průměrnou roční teplotou okolo 6 °C. Průměrný srážkový úhrn ve sledovaném území dosahuje cca 700 mm. Roční průměrná oblačnost se na části sledovaného území pohybuje okolo 65%.

2.4.2 Geologické poměry

Zájmové území je situováno v oblasti moldanubika, které je zde tvořeno metamorfity jednotvárné série a kaplické jednotky.

Dominantním litologickým typem na lokalitě je migmatizovaná biotitická až sillimanit-biotitická pararula jednotvárné série, která tvoří několik kilometrů široký pruh rozkládající se mezi obcemi Velešín, Mirkovice, Přísečná a Přídolí. Migmatizace pararuly je zpravidla nevýrazná, vesměs stromatitového typu. Časté jsou střídající se polohy výrazně břidličnaté migmatizované pararuly a pararuly slabě břidličnaté, méně migmatizované.

Východní část zájmového území je pak budována muskovit-biotitickou pararulou svorového vzhledu – tzv. svorové ruly kaplické jednotky. Muskovit-biotitická pararula je tmavě šedé barvy, je středně zrnitá a deskovitě rozpadává podle výrazně zvlněné foliace. Směrem k JV přechází v muskovit-biotitickou pararulu s polohami kvarcitické ruly a kvarcitu. Mocnost kvarcitických poloh většinou nepřesahuje 1 m. Tyto litotypy jsou od výše popsané migmatizované biotitické až sillimanit-biotitické pararuly odděleny tektonicky, výraznou linií procházející zájmovým územím ve směru SSV-JJZ (rudolfovský zlom).

Metamorfní foliace je převládajícího směru SV-JZ, se středními sklony většinou k SZ. Metamorfity moldanubika jsou tektonicky postiženy příčnými poruchami systému blanické brázdy - rudolfovský a kaplický zlom. Zájmovým územím prochází rudolfovský zlom, který je převážně směru SSV-JJZ a tvoří tektonickou hranici kaplické jednotky a jednotvárné série moldanubika. Rudolfovský zlom se zde projevuje hlavně zónami mylonitizace, alterace a žilou biotitického dioritového porfyritu. Na rudolfovském zlomu lze sledovat levostranný horizontální posun a je na něj vázána řada drobných zlomů a drcených pásem, která jsou sledovatelná např. v údolí Malše.

Severovýchodně od Velešína vyplňuje část hlavní tektonické linie (rudolfovského zlomu) biotitický dioritový porfyrit. Jedná se patrně o derivát usměrněného amfibol-biotitického křemenného dioritu, jehož těleso je situováno při severozápadním okraji zájmového území. Biotitický dioritový porfyrit je většinou silně mylonitizován, je velmi tmavě šedé barvy s drobnými skvrnkami živcových úlomků. Hornina je postižena silnou chloritizací a sericitizací.

Amfibol-biotitický křemenný diorit při severozápadním okraji zájmového území je středně zrnitý, tmavě šedé barvy, často s lineárně paralelním uspořádáním živců. Hornina vzhledově připomíná vyvřeliny typu Čertovo břemeno.

Pokryvné útvary jsou v zájmovém území zastoupeny neogenními písčítými štěrky a kvartérním pokryvem.

Neogenní písčité štěrky, tzv. korosecké písčité štěrky tvoří na lokalitě podlouhlé zahnuté těleso, protažené ve směru VJV-ZSZ až SV-JZ. Písčité štěrky jsou nestejnozrnité, zpravidla bělošedé, často rezavě skvrnité. Zrna jsou vesměs tvořena křemenem a živci.

Kvartérní sedimenty jsou zastoupeny především svahovými a soliflukčními uloženinami pleistocenního stáří (wurm), které jsou vyvinuty nejčastěji jako písčité hlíny, písčité jíly nebo i jako hlinité písky a plynule přecházejí do eluvia podložních pararul. Místy se mohou vyskytovat i sprašové hlíny s polohami svahovin. Holocenní nivní a splachové sedimenty se vyskytují v blízkosti vodotečí a vodních nádrží.

Celý sledovaný areál průmyslového podniku je zarovnan antropogenními navážkami proměnlivého složení, které dosahují mocnosti prvních jednotek metrů a často zcela nahrazují kvartérní uloženiny. Terén byl těmito navážkami upraven do několika terasových stupňů.

2.4.3 Hydrogeologické poměry

Sledovaná lokalita náleží do hydrologického rajónu 6310 – Krystalinikum v povodí Horní Vltavy a Úhlavy. Generelní směr proudění podzemní vody na lokalitě je k severovýchodu až východu, tj. do údolí vodní nádrže Římov a řece Malší, až k severu, k přítokům řeky Malše (bezejmenná vodoteč, Velešínský potok). Hlavní erozní bázi v zájmovém území tvoří řeka Malše.

Hydrogeologicky je sledované území možno rozdělit mezi dva základní oběhy podzemní vody. Mělký a průlinově propustný kolektor je vázaný na svrchní partie horninového prostředí, které jsou tvořeny převážně kvartérními uloženinami a eluviem pararul, pravděpodobně s volnou hladinou podzemní vody. Hlubší kolektor je tvořen puklinovými systémy a přilehlými zónami intenzivního rozpukání v moldanubických horninách. Spojitost zvodnění přes oba horizonty je velmi pravděpodobná.

Ustálená hladina podzemní vody byla v zájmovém areálu detekována v hloubkovém rozmezí 2,0 – 10,33 m pod terénem. Hladina podzemní vody je zpravidla napjatá. Mocnost zvodnění se v závislosti na lokálních litologických poměrech pohybuje většinou v rozmezí 7,0 až 8,5 m. V blízkosti bezejmenné vodoteče, kde je hladina více zakleslá, je mocnost zvodnění mezi 3,0 až 4,5 m. Průměrný hydraulický gradient v prostoru areálu společnosti Jihostroj a.s. a jeho okolí se pohybuje okolo 4,8 %, v blízkosti vodotečí pak prudce stoupá až na 47 %. Hodnota koeficientu transmisivity se pohybuje v řádu 10^{-8} až 10^{-6} m²/s a hodnota koeficientu filtrace v řádu 10^{-8} až 10^{-6} m/s.

2.4.4 Hydrologické poměry

Zájmové území náleží k povodí Horní Vltavy a je reprezentováno řekou Malší, která je pravostranným přítokem Vltavy. Koryto řeky Malše prochází ve sledovaném úseku poměrně úzkým a hlubokým údolím, které vytváří řadu zakleslých a zaškrcených meandrů s relativně prudkými svahy. Posuzované území je situováno v hydrologických povodích vodárenské nádrže Římov, č. hydrologického pořadí 1-06-02-038 a 1-06-02-037. Zájmovým územím prochází rozvodnice směru JZ-SV, oddělující tyto dvě povodí.

Jihovýchodní část lokality je odvodňována převážně východním směrem, tedy přímo do vodárenské nádrže Římov. Severozápadní část zájmového území pak odvodňuje pravostranný přítok Velešínského potoka (bezejmenná vodoteč) a dále Velešínský potok, který se vlévá do vodárenské nádrže.

Vodárenská nádrž Římov je zdrojem pitné vody pro cca 350.000 obyvatel a celý areál Jihostroj a.s. leží uvnitř II. pásma její hygienické ochrany.

2.4.5 Geochemické a hydrochemické údaje o lokalitě

V daném území jsou podzemní vody převažujícího chemického typu Ca-Mg/HCO₃-SO₄, s průměrnou mineralizací do 0,3 g/l.

Obsah síranů se pohybuje v rozmezí hodnot 66,4 – 251 mg/l. V případě chloridů koncentrace dosahuje hodnoty 11,7 – 89,5 mg/l. Sulfidy nebyly v podzemní vodě zjištěny.

Dvojmocné železo dosahuje v prostoru zájmového areálu koncentrace 0,012 – 0,817 mg/l. V případě trojmocného železa se koncentrace pohybuje v rozmezí hodnot <0,5 – 29,8 mg/l.

2.5 Historie prozkoumanosti území a realizovaných sanačních prací

Průzkumné a sanační práce zaměřené na znečištění horninového prostředí a podzemní vody zejména organickými rozpouštědly na bázi chlorovaných uhlovodíků, v menší míře i ropnými uhlovodíky a těžkými kovy jsou na lokalitě prováděny již od konce 80. let. První provedený průzkum je datován do roku 1987.

Řada průzkumných prací byla také zaměřena na znečištění zemin nesaturované zóny, příp. stavebních konstrukcí, a to v prostoru zkušeben M3 u úložiště PHM U5 (1995), v prostoru bývalé chemické kanalizace u haly M4 (1996), v budově staré kalírny V1 (1997) a u haly V6 (2003).

Sanační práce byly doposud orientovány především na sanaci saturované zóny. Ohniska znečištění, vázaná na nesaturovanou zónu, doposud sanována nebyla. Sanační čerpání podzemní vody bylo zahájeno v roce 1990. Sanace podzemních vod byla zaměřená především na odbourávání ropného znečištění a znečištění CIU. Metoda sanace podzemních vod na lokalitě spočívala v čerpání systému sanačních vrtů a vytvoření deprese hladiny podzemní vody. Sanačním čerpáním tak byl zachytáván kontaminant, který pochází z prostoru ohnisek, zároveň bylo zabráněno šíření kontaminačního mraku.

Od prosince 2009 na sledované lokalitě probíhá ochranné udržovací sanační čerpání podzemních vod ze 7 vrtů a 2 studní. Stávající způsob sanace nevede k postupnému snižování úrovně staré ekologické zátěže způsobené chlorovanými uhlovodíky – tento zásah rozsah a míru znečištění pouze zakonzervoval v již zmapovaných hranicích. V podstatě se jedná o hydraulickou bariéru, která zabráňuje rozšiřování kontaminačního mraku, ale není efektivní z hlediska snižování míry znečištění vázaného v saturované zóně horninového prostředí.

V březnu 2010 byla pro lokalitu firmou AWAST a.s. zpracována Aktualizace analýzy rizik. V listopadu 2011 – ledna 2012 byl na lokalitě realizován firmou GEO Group a.s. předsanační doprůzkum (GEO Group a.s., únor 2012).

V současné době na lokalitě probíhá 2. etapa ochranného udržovacího sanačního čerpání podzemních vod.

2.6 Charakter kontaminace a přehled zdrojů znečištění

Dominantním kontaminantem na sledované lokalitě jsou chlorované uhlovodíky vázané na saturovanou zónu. Lokálním kontaminantem jsou ropné látky vázané především na nesaturovanou zónu a částečně i stavební konstrukce. Ojedinele jsou v podzemních vodách zjišťovány kyanidy a chróm.

Nejzávažnějším rizikovým faktorem pro danou lokalitu je její situování na tektonicky predisponovaných svazích, kdy může prostřednictvím tektonických linií docházet k drénování podzemní vody společně s kontaminanty směrem k vodohospodářsky využívané Římovské údolní nádrži. Přestože zvodnění na sledované lokalitě není výrazné, nedá se možnost zasažení vodárenského toku jednoznačně vyloučit. Celý sledovaný areál společnosti Jihostroj a.s. se totiž nachází v druhém ochranném pásmu Římovské údolní nádrže v těsném sousedství hranice prvního ochranného pásma.

Jednoznačně hlavním zdrojem znečištění je ve sledovaném areálu dlouhodobě provozovaná průmyslová výroba spojená s odmašťováním produktů před jejich finální povrchovou úpravou.

2.6.1 Chlorované uhlovodíky

V zájmové lokalitě se nachází poměrně rozsáhlá kontaminace podzemních vod chlorovanými uhlovodíky s převahou TCE. Hlavní kontaminační mrak je spojitý a nachází se v prostoru mezi halou M4 (kde bývala odmašťovna) a severní hranicí areálu a kontaminace zasahuje dále severovýchodním směrem až k objektům HJ-104 a PJ-7 v okolí bývalého objektu M5, kde probíhalo dílčí odmašťování až k objektu HV-112, který se nachází u hřiště za hranicí areálu. V ohnisku kontaminace zastoupeném vrty HJ-101, HJ-102, HJ-103, HJ-104, HV-223, HV-224, PJ-6 a PJ-7 je sanační limit v případě dominantního kontaminantu překročen. Koncentrace CIU v ohniscích znečištění dosahují řádově hodnot stovek až tisíců $\mu\text{g/l}$ a překračují tak 2- až 30-násobně sanační limit stanovený pro jednotlivé CIU. Nejvyšší koncentrace CIU byly zjištěny ve vrtech HJ-101 (4.226,7 $\mu\text{g/l}$), HJ-102 (6.420,9 $\mu\text{g/l}$), HJ-103 (2.392,5 $\mu\text{g/l}$), PJ-6 (1.383,6 $\mu\text{g/l}$), PJ-7 (1.586,1 $\mu\text{g/l}$), HV-223 (12.361,3 $\mu\text{g/l}$) a HV-224 (2.122,7 $\mu\text{g/l}$). Dominantním kontaminantem je TCE, v případě PCE je většinou zaznamenána řádově nižší hodnota a u 1,2-DCE byly hodnoty cca 2 řády nižší než v případě TCE.

Lokálně ohraničená zbytková kontaminace podzemních vod CIU se nachází za halou M6, kde je v současné době již sanační limit splněn.

Plocha zasažená nadlimitní kontaminací CIU (koncentrace dominantního TCE nad 350 $\mu\text{g/l}$) činí cca 12.400 m^2 . Kontaminací je tak zasaženo cca 20.000 m^3 podzemní vody. Množství CIU obsažených v saturované zóně horninového prostředí bylo odhadnuto na cca 450 kg.

V omezeném rozsahu na lokalitě probíhají přirozené atenuační procesy. S ohledem na současný stav kontaminace se jedná o pomalý proces, ale v případě cílené podpory se však atenuační procesy mohou výrazně podílet na likvidaci kontaminace.

2.6.2 Ropné látky

Znečištění nesaturované zóny ropnými látkami není v zájmové lokalitě spojité – jedná se o izolované úzce ohraničené oblasti pod objekty, kde byly ropné látky skladovány (úložiště PHM, jímky) nebo kde bylo s ropnými látkami nakládáno (strojovna, bývalá kovárna) a jejich nejbližší okolí.

Hodnota kontaminace uhlovodíků $\text{C}_{10}\text{--}\text{C}_{40}$ překračující sanační limit (řádově tisíce mg/kg suš.) byla v rámci doprůzkumu zjištěna v zemině u jímky vedle objektu M7. Zdrojem kontaminace nesaturované zóny ropnými látkami na základě shrnutí dřívějších dat (SaNo CB s.r.o, červenec 2003 a AWAŠT a.s., březen 2010) byly podzemní úložiště PHM U5 a úložiště PHM u objektu V6 a podloží bývalé kovárny (dnes hala M6) a jímky pod objektem Z3 a jímka u objektu M2. Předsanačním doprůzkumem však bylo zjištěno, že původní znečištění bylo z již části zdegradováno.

Celkové množství kontaminovaných zemin bylo odhadnuto na max. na 2.000 m^3 (GEO Group a.s., únor 2012). Množství ropných látek obsažených v kontaminovaných zeminách může dosáhnout max. 4.000 kg ropných látek.

V případě stavebních konstrukcí byly vysoké koncentrace uhlovodíků $\text{C}_{10}\text{--}\text{C}_{40}$ zjištěny (řádově tisíce až desetitisíce mg/kg sušiny) v betonových základech, podlaze a zdivu strojovny vedle úložiště U5, v betonové podlaze a zdivu v objektu Z3, v konstrukcích jímek pod objektem Z3, jímky u haly M2 a jímky u objektu M7, v betonové šachtě v úložišti PHM vedle objektu V6. Průzkumnými pracemi staršího data (SaNo CB s.r.o, červenec 2003) byl vysoký obsah ropných látek zaznamenán i v betonové vaně a šachtě v úložišti PHM U5.

Přepokládáme, že kontaminováno je min. 500 t stavebních konstrukcí, ve kterých je zachyceno cca 2.500 kg ropných látek.

U vzorku dnového sedimentu odebraného z chemické kanalizace byl zjištěn vysoký obsah uhlovodíků C₁₀–C₄₀ (2.840 mg/kg sušiny).

Kontaminace podzemních vod ropnými látkami byla zaznamenána pouze v lokálním měřítku. Jedná se o zbytkovou kontaminaci, která byla z velké části odstraněna již realizovaným sanačním čerpáním podzemních vod a váže se k úzce ohraničeným oblastem v okolí původních zdrojů kontaminace. Sanační limit stanovený ČIŽP pro uhlovodíky C₁₀–C₄₀ není splněn pouze ve vrtu HJ-111 (10,6 mg/l v listopadu 2011) situovaném za bývalou kovárnou (dnes halou M6) u objektu Z3.

Plošný rozsah kontaminace ropnými látkami (koncentrace C₁₀–C₄₀ nad 2,5 mg/l) byl odhadnut na max. 1.200 m² (GEO Group a.s., únor 2012).

Přítomnost filmu ropných látek na hladině byla v rámci předsanačního doprůzkumu kromě již zmiňovaného vrtu HJ-111 za halou M6 zaznamenána při hloubení nedaleké sondy S-1 u objektu Z3 a v sondě S-2 vyhloubené vedle jímky u objektu M7. Celková plocha území, kde je předpokládán výskyt volné fáze ropných látek by neměla přesahovat 400 m² (GEO Group a.s., únor 2012). Množství kontaminované ropnými látkami (koncentrace C₁₀–C₄₀ nad 2,5 mg/l) odpovídá cca 2.000 m³ (GEO Group a.s., únor 2012).

Množství ropných látek rozpuštěných v podzemní vodě lze odhadnout na cca 20 kg ropných látek. Obdobné množství ropných látek bude zachyceno ve formě volné fáze v horninových pórech v prostoru kapilární trásně. V prostoru saturované zóny se tak předpokládá přítomnost max. 50 kg ropných látek (GEO Group a.s., únor 2012).

Přítomnost ropných látek (řádově desítky mg/l uhlovodíků C₁₀–C₄₀) byla zjištěna v odpadních vodách odebraných z jímky u objektu M7 a z budovy Z3.

2.6.3 Kyanidy a chróm

Zvýšené koncentrace celkových kyanidů, šestimocného a celkového chrómu byly zaznamenány v podzemní vodě v těsném okolí galvanovny (hala M4). Pro podzemní vody nejsou v případě kyanidů a chrómu stanoveny sanační limity. Rozhodnutím Krajského úřadu č.j. KUJCK 32382/2008 OZZL/7 Ryb ze dne 16.12.2008 (povolení k nakládání s vodami), jehož platnost byly prodloužena č.j. KUJCK 36422/2011 OZZL/3/Ryb ze dne 18.10.2011, je však jednou z podmínek sledování obsahu šestimocného a celkového chrómu, volných a celkových kyanidů ve vybraných vrtech.

Maximální koncentrace šestimocného chrómu a celkového chrómu (řádově první jednotky mg/l) jsou zjišťovány v podzemní vodě ve vrtu HJ-103. Zvýšené koncentrace šestimocného a celkového chrómu v řádu desetin mg/l byly zjištěny ve vrtech HJ-101, HJ-102 a studních Sk-1, Sk-2 a Sk-3. Nejvyšší hodnoty koncentrace celkovými kyanidy (řádově desetiny mg/l) byly zaznamenány ve vrtech HJ-103 a PJ-6. Volné kyanidy nebyly zaznamenány.

Území kontaminované chrómem (hodnoty koncentrace celkového chrómu nad 0,3 mg/l) zaujímá plochu cca 2.400 m² (GEO Group a.s., únor 2012). Čtvrtina této plochy vykazuje zvýšený obsah celkových kyanidů (hodnoty koncentrace nad 0,2 mg/l).

V zájmové lokalitě se v prostředí saturované zóny nachází max. 5 kg chrómu. Množství kyanidů je zanedbatelné a nepřesahuje 0,3 kg.

V zeminách byly zjištěny pouze nevýznamné hodnoty koncentrace celkového chromu (řádově desítky mg/kg sušiny) a celkových kyanidů (řádově desetiny mg/kg sušiny). Nevýrazné koncentrace byly zaznamenány i ve vzorcích kameniny odebrané z obou větví chemické kanalizace u haly M4.

U vzorku dnového sedimentu odebraného z chemické kanalizace byl zjištěn vysoký obsah celkového chromu (10.400 mg/kg sušiny).

2.6.4 Přehled zdrojů kontaminace

V současné době jsou zdroje znečištění vázány především na následující objekty a provozy:

- **objekt M4** - galvanovna, neutralizační stanice, odmašťovna, příruční sklad chemických látek,
- **objekt U5** - podzemní nádrže na benzín a letecký petrolej a přilehlá strojovna,
- **objekt V6** - podzemní nádrže na letecký petrolej,
- **podzemní jímky** – u haly M7 a objektu M2,
- **objekt Z3** za halou M6 včetně **podzemních jímek** – zázemí pro provoz chladících věží včetně podzemní jímky.

Objekt M4 je primárním zdrojem **kontaminace CIU**. Zdrojem kontaminace CIU může být i **bývalý objekt M5**, kde se omezeně manipulovalo s odmašťovacími látkami.

Úložiště PHM U5 a úložiště PHM u objektu V6, podzemní jímky a objekt Z3 jsou zdrojem **kontaminace ropnými látkami**.

Za zdroj kontaminace není v souvislosti s platnými sanačními limity možné považovat těleso **chemické kanalizace** u haly M4, kde byla zjištěna přítomnost chromu a ropných látek pouze ve zbytcích dnových sedimentů.

V případě prostoru **bývalé kovárny** na místě dnešní haly M6 (kalírna a strojní výroba) se jedná pouze o možný zdroj v souvislosti s kontaminací ropných látek zjišťovanou ve vrtu HJ-111.

2.6.5 Faktory nejistoty a možná omezení sanačních prací

Významným faktorem nejistoty v případě rozsahu kontaminace nesaturované zóny ropnými látkami je poměrně vysoké stáří stěžejních průzkumných prací a analytické stanovení NEL (nepolárních extrahovatelných látek) místo dnes, na základě rozhodnutí ČIŽP, využívaného stanovení uhlovodíků C₁₀-C₄₀, pro které je stanoven i platný sanační limit.

Významnou skutečností je i to, že část zemin kontaminovaných ropnými látkami s největší pravděpodobností již podlehla biodegradaci.

Výrazným omezením při realizaci projektovaných sanačních může být vyšší stupeň zasíťování v sanovaných prostorách. Nejvýraznější omezení se předpokládá při demolici jímek u objektu M2 a M7 a především následné odtěžbě kontaminovaných zemin.

V případě sanace podzemních vod nepředpokládáme významnější omezení projektovaných prací. Drobné komplikace lze očekávat pouze při konečném umístění projektovaných hg.

objektů, položení rozvodů a umístění sanačních zařízení s ohledem na průběh inženýrských sítí, zastavěnost terénu a dostupnost pro techniku.

Určitou nejistotou při sanaci podzemních vod je možná existence preferenčních cest prostřednictvím tektonických linií (areál se nachází v tektonicky značně predisponovaném území).

3 CÍLOVÉ PARAMETRY SANACE

Pro zájmovou lokalitu byly Rozhodnutím ČIŽP OI České Budějovice č.j. ČIŽP/42/OOV/SRO1/1017409.003/11/CJA ze dne 5.1.2011 následující opatření k nápravě:

1. Vypracovat realizační projekt sanačních prací na lokalitě Jihostroj a.s. Velešín.

Termín: do 3 měsíců po uzavření realizační smlouvy se zhotovitelem

2. Provést sanaci kontaminovaných zemín v areálu závodů Jihostroj a.s. s dosažením těchto cílových parametrů

- ropné uhlovodíky $C_{10}-C_{40}$ 1.500 mg/kg suš.
- Cr celk. 1.000 mg/kg suš.
- kyanidy celk. 500 mg/kg suš.

Termín: do 2 let po uzavření realizační smlouvy se zhotovitelem.

3. Provést sanaci kontaminovaných stavebních konstrukcí v areálu závodu Jihostroj a.s. s dosažením těchto cílových parametrů:

- ropné uhlovodíky $C_{10}-C_{40}$ 2.500 mg/kg suš.
- Cr celk. 1.000 mg/kg suš.
- kyanidy celk. 500 mg/kg suš.

Termín: do 2 let po uzavření realizační smlouvy se zhotovitelem.

4. Provést sanaci kontaminovaných podzemních vod v areálu závodů Jihostroj a.s. – odtoková linie definovaná vrty PJ 9, PJ 2, PJ 3, PJ 22, HV 114, PJ 21 a PJ 20 s dosažením cílových parametrů v ukazatelích:

- DCE 60 µg/l
- TCE 60 µg/l
- PCE 30 µg/l
- ropné uhlovodíky $C_{10}-C_{40}$ 0,5 mg/l

Termín: do 3 let po uzavření realizační smlouvy se zhotovitelem

5. Provést sanaci kontaminovaných podzemních vod v areálu závodu Jihostroj a.s. – ohniska znečištění s dosažením cílových parametrů v ukazatelích:

- DCE 450 µg/l
- TCE 350 µg/l
- PCE 250 µg/l
- ropné uhlovodíky $C_{10}-C_{40}$ 2,5 mg/l

Termín: do 3 let po uzavření realizační smlouvy se zhotovitelem

6. Provést aktualizaci analýzy rizika.

Termín: do 2 let po uzavření realizační smlouvy se zhotovitelem.

7. Po ukončení sanace po dobu 2 let provádět postsanační monitoring podzemních vod se sledováním ukazatelů ropné uhlovodíky C₁₀-C₄₀, DCE, TCE a PCE.

4 PROJEKT SANACE

Hlavními cíli navržených nápravných opatření jsou:

- odstranění znečištěných partií nesaturované zóny a kontaminovaných stavebních konstrukcí metodou sanace ex-situ,
- snížení koncentrace znečišťujících látek v podzemní vodě v prostoru zájmového areálu a jeho okolí na přijatelné hodnoty (sanační limity),
- výrazné snížení koncentrace znečišťujících látek v horninovém prostředí v prostoru primárního zdroje kontaminace (podloží haly M4 a okolí bývalého objektu M5),
- intenzifikace a cílená podpora přirozených atenuačních procesů,
- průběžná kontrola účinnosti realizovaných prací – provozní a sanační monitoring,
- postsanační monitoring – kontrola efektivnosti realizovaného sanačního zásahu po jeho ukončení.

Realizace nápravných opatření bude probíhat v několika etapách:

- Úvodní tzv. přechodná etapa – zpracování realizačního projektu, příprava lokality pro sanační zásah (atmogeochemický průzkum, karotáž, doplnění sítě hydrogeologických objektů včetně zasakovacích, aplikačních a provzdušňovacích vrtů, zasakovacích drénů, instalace sanačních jednotek včetně rozvodů, zajištění potřebných povolení).
- Etapa sanačních prací
 - sanace zemin a stavebních konstrukcí,
 - sanační čerpání podzemních vod,
 - odsávání půdního vzduchu (venting),
 - poloprovozní zkoušky pro podporovanou atenuaci vč. air-spargingu,
 - průběžný monitoring.
- Etapa pokračování sanace saturované zóny
 - sanační čerpání podzemních vod,
 - odsávání půdního vzduchu (venting),
 - provzdušňování (air-sparging),
 - podporovaná atenuace,
 - průběžný monitoring.
- Postsanační monitoring.
- Závěrečná etapa
 - úprava lokality,
 - likvidace sanačních zařízení včetně rozvodů,

- zabezpečení hg. objektů.

Těžištěm projektovaných sanačních prací bude likvidace stavebních konstrukcí a podložních zemin kontaminovaných ropnými látkami a sanace podzemních vod spojená s cílenou podporou (přídavek substrátu a živin, provzdušňování) přirozených atenuačních procesů. Sanace saturované zóny bude zaměřená na likvidaci CIU a okrajově i ropných látek a bude doplněná o odsávání půdního vzduchu v prostoru primárního zdroje kontaminace CIU.

V průběhu projektované sanace bude realizován monitoring sanovaných médií a kontrola sanačních zařízení a to v dostatečném rozsahu a intervalu.

Veškeré realizované práce budou řádně řízeny a dokumentovány.

4.1 Úvodní tzv. přechodná etapa

Cílem úvodní tzv. přechodné etapy je jednak plynulý přechod ze stávajícího ochranného udržovacího sanačního čerpání podzemních vod na projektovanou sanaci podzemních vod a jednak příprava na sanaci stavebních konstrukcí a zemin.

V této etapě prací bude proveden atmogeochemický průzkum a karotážní měření. Dále bude rozšířena síť sanačních objektů, budou vymístěny a položeny rozvody pro sanaci, zásak, venting i provzdušňování a budou umístěny a sestaveny sanační jednotky včetně zařízení pro podporovanou atenuaci.

Součástí úvodní etapy prací bude mj. i zajištění potřebných povolení k realizaci sanačních prací, převod průzkumných vrtů na vodní díla, nakládání s vodami, výjimka z vodního zákona, zajištění odběrného místa pro potřebnou elektrickou energii apod.

Vrtným i výkopovým pracím bude předcházet vytyčení inženýrských sítí, které zajistí dodavatel prací v součinnosti s nabyvatelem příp. jiným vlastníkem pozemku.

Dále bude třeba vyklidit a zpřístupnit objekty, které jsou předmětem projektu sanace. Tyto práce zajistí nabyvatel.

Na lokalitě budou lokalizovány vhodné mezideponie pro odtěžený stavební materiál a zeminy.

Dle potřeby bude v nezbytně nutném rozsahu zajištěno přeložení inženýrských sítí.

4.1.1 Zpracování realizačního projektu

Dodavatel sanačních prací zpracuje realizační projekt sanace. Základním materiálem pro zpracování realizačního projektu bude předkládaná projektová dokumentace sanace.

V realizačním projektu budou mj. upřesněny:

- parametry mezideponie,
- konkrétní postup demoličních a těžebních prací, využití stavební techniky,
- konkrétní zabezpečení sanovaných prostorů,
- způsob nakládání s odpady v rámci sanace,

- schéma systému sanace podzemních vod vč. výběru čerpaných a zasakovacích objektů,
- upřesnění technologie a systému odsávání půdního vzduchu,
- konkrétní technologie podpory atenuačních procesů,
- výběr monitorovacích objektů.

Práce na lokalitě bude možné zahájit po schválení realizačního projektu.

Realizační projekt bude mj. sloužit jako podklad pro jednání s úřady v rámci zabezpečení povolení, tak aby byl zajištěn soulad s příslušnou legislativou.

4.1.2 Administrativní práce

Administrativní práce budou zahrnovat:

- souhlas s umístěním mezideponie,
- vytyčení konkrétních inženýrských sítí,
- povolení k nakládání s vodami v rámci sanačního čerpání podzemní vody,
- výjimku z vodního zákona pro realizaci podporované atenuace,
- dle potřeby převedení nově realizovaných hg. objektů na vodní díla,
- a další povolení a oprávnění v souvislosti s platnou legislativou.

4.1.3 Karotáž

Vzhledem ke komplikované geologické a hydrogeologické situaci lokality bude na vybraných 6 ks hg. objektů provedeno karotážní měření.

Předmětem měření bude ověření hydrogeologického režimu ve vrtech včetně zjištění propustných poloh (identifikace možných preferenčních cest) a kvantitativního ocenění jejich parametrů (dílčí vydatnosti, koeficienty filtrace). V případě zjištění horizontálního pohybu vody ve vrtech bude možné změřit i směr tohoto proudění. Dále bude ověřeny litologické a tektonické poměry.

Výsledky karotážního měření budou důležitým podkladovým materiálem pro nastavení funkčního systému sanace podzemních vod.

4.1.4 Atmogeochemický průzkum

Pro doplnění informací o charakteru kontaminace CIU v půdním vzduchu jednak v primárním zdroji kontaminace (okolí haly M4) ale také v okolí vrtu HV-223, kde byla v rámci doprůzkumu a režimního monitoringu 2. etapy ochranného udržovacího čerpání podzemních vod zjištěna nejvyšší koncentrace CIU, bude v proveden v těchto oblastech atmogeochemický průzkum. Cílem atmogeochemického průzkumu bude konečné situování ventingových vrtů pod halu M4 a objasnění vysokých koncentrací CIU ve vrtu HV-223.

Půdní vzduch bude odebírán z atmogeochemických sond (zarážené sondy nebo úzkoprofilové dočasně vystrojené sondy) s ohledem na snahu o dosažení úrovně kapilární třásně. Předpokládáme realizaci max. 10 ks sond (7 ks sond – hala M4 a okolí a 3 ks sond – okolí vrtu HV-223). Hloubka jednotlivých sond bude max. 4 m a jejich celková délka nepřesáhne 40 bm.

Odebraný půdní vzduch bude analyzován na obsah chlorovaných uhlovodíků.

4.1.5 Vrtné a výkopové práce

Vrtné práce budou zahrnovat vyhloubení:

- sanačně – monitorovacích objektů,
- air-spargingových vrtů,
- ventingových vrtů,
- aplikačně-zasakovacích vrtů.

Výkopové práce budou zahrnovat:

- položení zasakovacích aplikačních drénů,
- zemní práce spojené s položením rozvodů vody, aplikačních médií, odsávání vzduchu a el. energie.

Odpad zeminy z vrtů i výkopů bude shromažďován, nekontaminovaná zemina bude dle potřeby a na základě příslušných chemických analýz (Vyhláška č. 294/2005 Sb.) využita k terénním úpravám v prostoru areálu a kontaminovaná zemina bude v souladu s platnou legislativou zlikvidována biodegradací ex-situ.

4.1.5.1 Sanačně-monitorovací vrty

Vrty budou vyhloubeny jednak v ohniscích kontaminace s cílem doplnit sanační a monitorovací systém:

- 2 ks vrtů budou vyhloubeny v prostoru hlavního ohniska kontaminace (NOVÝ-1, NOVÝ-4),
- 1 ks vrtu pokryje výběžek kontaminačního mraku zasahující mimo areál závodu, tj. k vrtu HV-112 (NOVÝ-3),
- 1 ks vrtu bude umístěn na okraji kontaminačního mraku hlavního ohniska (NOVÝ-2),
- 1 ks vrtu bude vyhlouben u objektu Z3 (NOVÝ-6),
- počítá se také s náhradou nefunkčního vrtu PJ-21, který zastupuje odtokovou hranu definovanou ČIŽP pro dosažení sanačních limitů (NOVÝ-5).

Celkem tak bude vyhloubeno **6 ks sanačně-monitorovacích objektů** a jejich navrhované umístění je patrné z *Přílohy č. 1*.

Projektované parametry vrtů:

- výstroj min. 160 mm, materiál PVC nebo HDPE,
- hloubka vrtu cca 12 m p.t.,
- plná část výstroje 0 – 3 m p.t. a 11 – 12 m p.t.,
- perforovaná výstroj 3 – 11 m p.t.

Celková metráž vrtů bude cca **72 bm**. Zhlaví vrtů bude upraveno jednak s ohledem na účel využití vrtu a jednak s ohledem na požadavky nabyvatele nebo majitele pozemku. Zhlaví tak bude provedeno jako pojezdové, převlečné (výška nad terén do 1 m) nebo bude umístěno v šachtici (skruže cca 0,5 m nad terénem).

Umístění vrtů i jejich parametry budou upřesněny na základě výsledků karotážního měření (kap. 4.1.3).

4.1.5.2 Ventingové vrtý

Ventingové vrtý budou realizovány jako šikmé vrtý pro odsávání půdního vzduchu pod halou M4, tj. ve zdroji kontaminace CIU. Dle možností budou vyhloubeny 3 – 4 ks ventingových vrtů, jejichž umístění je patrné z *Přílohy č. 1*. Vrtý budou umístěny na základě výsledků atmogeochemického průzkumu (kap. 4.1.4).

Technické parametry ventingových vrtů budou následující:

- výstroj min. 100 mm, materiál PVC nebo HDPE,
- hloubka vrtu cca 7 – 11 m p.t.,
- délka vrtu pod terénem 10 – 15 m,
- úklon vrtů min. 45 °,
- plná výstroj 0 – 3 m, zbytek perforovaná výstroj,
- tlakové zhlaví.

Z ventingových vrtů budou v případě, že bude zastižena hladina podzemní vody, odebrány vzorky podzemní vody k analýze obsahu CIU (max. 4 ks) pro upřesnění rozsahu kontaminace pod halou M4.

Ventingové vrtý budou upraveny tak, aby bylo možné je v případě potřeby využít pro čerpání podzemních vod nebo při podporované atenuaci.

4.1.5.3 Air-sparginové vrtý

Pro potřeby podporované atenuace s cílem provzdušňování ošetřované části zvodně budou v zájmovém prostoru vyhloubeny **3 ks šikmých a 5 ks vertikálních (svislých) air-sparginových vrtů**, které budou napojeny na dmýchadla (kompresory).

Šikmé air-sparginové vrtý budou vyhloubeny u haly M4, kde se v minulosti nacházel zdroj kontaminace CIU. Umístění vrtů je zřejmé z *Přílohy č. 1*.

Technické parametry šikmých vrtů budou následující:

- výstroj cca 65 mm, materiál PVC nebo PE,
- hloubka vrtu cca 10 - 12 m p.t.,
- délka vrtu pod terénem 13 - 15 m,
- úklon vrtů 30 – 40 °,
- perforovaná výstroj v délce 50 – 80 cm cca 3 - 4 m pod hladinou podzemní vody,
- tlakové zhlaví s kulovým ventilem.

Svislé air-spargingové vrty budou umístěny v prostoru po bývalé neutralizační stanici, tj. v nátokové oblasti vrtů HJ-101, HJ-102 a HV-223 (3 ks) a dále v nátokové oblasti vrtů HV-224 a PJ-7 (2 ks), viz *Příloha č. 1*.

Technické parametry svislých vrtů budou následující:

- výstroj cca 65 mm, materiál PVC nebo PE,
- hloubka vrtu max. 10 m p.t.,
- perforovaná výstroj v délce 50 – 80 cm cca 3 - 4 m pod hladinou podzemní vody,
- tlakové zhlaví s kulovým ventilem.

Air-spargingové vrty mohou být v případě potřeby (po úpravě zhlaví) využívány i jako aplikační objekty pro zapravování oxidačního činidla (H_2O_2) do zvodně.

4.1.5.4 Aplikačně-zasakovací vrt

Pro potřebu zintenzívnění zásaku pod objekt bývalé odmašťovny bude u haly M4 vyhlouben **1 ks šikmého aplikačně-zasakovacího vrtu**. Vrt bude umístěn přímo pod prostor, kde v minulosti probíhalo odmašťování – lokalizace je patrná z *Přílohy č. 1*.

Technické parametry vrtu budou následující:

- výstroj cca 65 mm, materiál PVC nebo PE,
- hloubka vrtu cca 5 m p.t.,
- délka vrtu pod terénem 7 m,
- úklon vrtů cca 45 °,
- plná výstroj cca 0 – 2 m p.t., zbytek perforovaná výstroj.

Vrt bude využit k zasakování přečištěné vody obohacené aplikačním činidlem a podpůrnými látkami.

Zhlaví bude upraveno dle potřeb dodavatele prací s přihlédnutím k požadavkům nabyvatele.

4.1.5.5 Zasadovací aplikační drény

Pro potřeby podporované atenuace pro zasakování přečištěné podzemní vody obohacené o aplikační činidla a podpůrná média budou na lokalitě vyhloubeny a položeny **2 ks zasakovacích aplikačních drénů**. Jeden drén bude položen do výkopu vedle haly M4 ve vzdálenosti cca 8 - 9 m od haly. Druhý drén bude umístěn v nátokové oblasti vrtů HV-224 a PJ-7. Umístění drénů je patrné z *Přílohy č. 1*. Konečná délka i přesné umístění drénů bude zvoleno s ohledem na požadavky nabyvatele a existenci inženýrských sítí. Předpokládaná souhrnná délka drénů bude max. 80 m.

Technické parametry drénů budou následující:

- hloubka uložení drénů cca 2 - 3 m p.t.,
- materiál – perforovaná trubka o průměru cca 150 mm,
- vyústění na povrch šikmými trubkami na obou koncích pod úhlem cca 45° pro snazší čištění (kratší drén) nebo šachticemi (delší drén),
- geotextilie a obsyp štěrkem,
- délka 1. drénu cca 60 m,
- délka 2. drénu cca 20 m.

Při pokládání drénů budou provedeny 2 výkopy:

- délce max. 60 m, šířce cca 0,5 - 1 m a hloubce max. 3 m p.t.
- délce max. 20 m, šířce cca 0,5 - 1 m a hloubce max. 3 m p.t.

Při výkopových pracích bude odtěženo max. 240 m³ zemin, z čehož cca 2/3 budou využity ke zpětnému zavezení výkopů. Max. tak bude zlikvidováno 80 m³ odtěžených zemin jako odpad uložením na příslušnou skládku resp. bude v případě možností využito k terénním úpravám v prostoru areálu.

4.1.6 Geodetické práce

Nově vyhloubené vrty vč. drénů budou polohově a výškopisně zaměřeny. Zaměřeny budou i likvidované objekty a výkopy.

4.1.7 Instalace (rekonstrukce) sanačních zařízení a rozvodů

Veškeré práce spojené s instalací sanačních zařízení budou probíhat v maximální součinnosti s majitelem pozemku.

Před vlastní instalací bude na lokalitě:

- provedeno umístění sanační stanice, aplikačních nádrží, dmychadel, vývěvy a příp. dalších potřebných zařízení,
- určen způsob přeložení stávajících rozvodů a položení nových rozvodů.

Na lokalitě se bude nacházet sanační stanice (SAN-1) určená pro dekontaminaci chlorovaných uhlovodíků vybavená i stupněm na zachycení případných ropných látek, které jsou na lokalitě

lokálně zaznamenávány. V případě kontaminace ropných látek zjištěné ve vrtu HJ-111 se předpokládá buď umístění samostatné čistící jednotky - gravitačního odlučovače (SAN-2) nebo bude využit obdobný systém jako v rámci probíhajícího ochranného sanačního čerpání, kdy voda odčerpaná z vrtu HJ-111 bude vedena do přečerpávací jednotky a odtud pak do sanační stanice (SAN-1).

Na lokalitě budou dále umístěny a 1 – 2 ks dmychadel nebo kompresorů určených k saturaci zvodně kyslíkem a 1 ks vývěvy pro odsávání kontaminovaného půdního vzduchu. Dále zde budou umístěny 1 – 2 ks aplikačních nádrží, ze kterých budou průběžně dávkována aplikační činidla a podpůrné látky do přečištěné a zpětně zasakované podzemní vody. V případě potřeby bude na lokalitě umístěn bioreaktor a další zařízení potřebná při projektované sanaci.

Všechna dekontaminační zařízení se budou nacházet přímo v areálu společnosti Jihostroj a.s. Zařízení pro sanaci by měla být z velké části soustředěna v jednom místě, tj. v prostoru stávající sanační stanice u objektu C10 a uzavřena v kontejneru resp. kontejnerech.

Zhlaví vrtů využitelných při sanaci bude upraveno jednak dle využití vrtů a jednak dle požadavků nabyvatele. V případě vrtů zapojených do sanačního systému bude zhlaví vrtů umístěno v manipulačních šachticích, které budou tvořit skruže o průměru cca 1 m o výšce cca 0,5 m nad terén. U původních sanačních vrtů HJ-101, HJ-102, HJ-103, HJ-104, PJ-6, PJ-7 a HJ-111 byly manipulační šachtice již vybudovány.

Sanační objekty budou dle potřeby osazeny příslušným technickým zařízením (čerpadla, ventily apod.).

Na lokalitě budou instalovány rozvody pro čerpání podzemních vod (cca 250 bm), pro zasakování podzemních vod a aplikaci látek pro podporu atenuačních procesů (cca 260 bm), pro provzdušňování saturované zóny (cca 300 bm) a odsávání půdního vzduchu (cca 150 bm) opatřené odpovídajícími koncovkami pro připojení k jednotlivým objektům sanačního systému (sanační stanice, čerpané hg. objekty, provzdušňovací, zasakovací a aplikační objekty). Rozvody v prostoru areálu budou z velké části uloženy pod terén a budou opatřeny izolací proti případnému zamrznutí v zimních měsících tak, aby bylo možné zajistit nepřetržitý provoz. V maximální míře budou využity již instalované sanační rozvody, které jsou vedeny pod zemí, viz *Příloha č. 1*.

4.1.8 Práce před zahájením demolice a odtěžby

Před zahájením bouracích a výkopových prací budou provedena následující technická opatření:

- prokazatelné vytýčení inženýrských sítí v místě jejich střetu se stavbou resp. odtěžbou,
- vyklizení sanovaných prostor, demontáž případných strojních zařízení,
- přeložky inženýrských sítí v nezbytně nutném rozsahu,
- dočasné odpojení inženýrských sítí v místech sanace,
- zabezpečení sanovaného prostoru proti vstupu nepovolených osob,
- stanovení přístupových cest a dopravních tras,
- umístění mezidoponie odpadů včetně jejího zabezpečení,
- dle potřeby provedení technických opatření proti prašnosti.

4.2 Sanace zemin a stavebních konstrukcí

Sanace zemin a stavebních konstrukcí bude zaměřena na podzemní betonové jímky u objektů M2, M7 a pod objektem Z3, strojovnu a podzemní úložiště PHM U5 a u objektu V6.

4.2.1 Příprava lokality

Před zahájením sanačních prací bude ve spolupráci s nabyvatelem zajištěno stavební povolení pro sanaci stavebních konstrukcí a podložních zemin a pro položení zasakovacích aplikačních drénů. Dle potřeby budou přeloženy podzemní inženýrské sítě a v případě objektu Z3 bude přeložen i rozvodný panel.

V prostoru areálu budou dle potřeby umístěny mezideponie pro odtěžený stavební materiál a zeminy.

Nabyvatelem budou vyklizeny a zpřístupněny prostory určené k sanaci a v nezbytné míře i jejich okolí.

4.2.2 Vyčištění kanalizace

Vzhledem ke zjištěným kontaminovaným sedimentům v chemické kanalizaci bude kanalizace vyčištěna a to tlakovým propláchnutím z jedné koncové přístupové šachty a odčerpáním z opačné koncové šachty obou větví (kyselé i alkalické) chemické kanalizace.

Obsah kanalizace byl již v minulosti propláchnut neutralizačním roztokem a kanalizace je z velké části již bez sedimentu. Vzhledem k tomu, že předsanačním doprůzkumem ani již dříve realizovanými průzkumnými pracemi nebyla v zeminách v okolí kanalizace zjištěna přítomnost chrómu ani kyanidů a kanalizace je vyvložkována PE, nelze předpokládat možné prosakování vody při proplachování do okolního horninového prostředí.

Parametry kanalizace jsou následující:

- 2 větve – kyselá odpadní větev (80 m) a alkalická odpadní větev (70 m),
- celková délka 150 m,
- materiál kamenina – průměr 200 mm, vyvložkováno PE – průměr 150 mm,
- množství sedimentu - max. první desítky kg.

Odčerpaná voda se zbytky sedimentů (cca 3 m³) bude odvezena a zlikvidována v souladu s platnou legislativou.

4.2.3 Demoliční práce

Demoliční práce v jednotlivých prostorách budou představovat porušení stěn a dna jímek a jejich odtěžbu, vyzdvižení železných nádrží PHM, porušení záchytných betonových van, zbourání strojovny, odtěžení části podlah a likvidace kontaminované omítky v objektu Z3, následné zpracování nekontaminovaných stavebních konstrukcí a likvidace kontaminovaných stavebních konstrukcí.

Vzhledem k hloubce uložení likvidovaných betonových konstrukcí, především v případě podzemních úložišť PHM a jímek) je při realizaci bouracích prací a odtěžby nezbytné postupovat v souladu se zásadami bezpečnosti práce, tj. využívat zpevňovacích prvků pro stěny výkopu atd. Nezbytnou součástí prací bude řádné zajištění výkopů.

4.2.3.1 Úložiště PHM U5

Bližší specifikace úložiště:

- 3 ks ocelových nádrží o objemu 10 m^3 a 1 ks dělené ocelové nádrže o celkovém objemu 10 m^3 ($2 \times 5 \text{ m}^3$) uložených v betonové vaně,
- betonová vana:
 - plocha cca $8 \times 10 \text{ m}$,
 - hloubka 4 m ,
 - 8 ks vyzdívek (včetně vstupních šachet) – materiál částečně beton, částečně cihly.

Přehled projektovaných prací:

- vybourání vyzdívek,
- vyzdvižení nádrží,
- demolice betonových van,
- objem odtěženého materiálu:
 - $67,2 \text{ m}^3$ (betonová vana),
 - 48 m^3 (vyzdívky),
- váha odtěženého materiálu ($2,4 \text{ t/m}^3$): $276,5 \text{ t}$, z toho 141 t kontaminováno,
- váha vyzdvižených nádrží: 40 t (železo).

Před zahájením vlastní sanace bude nutné odčerpat dešťovou vodu z betonové vany úložiště (cca 80 m^3). Jak bylo ověřeno v rámci předsanačního doprůzkumu, není voda kontaminovaná ($<0,05 \text{ mg/l C}_{10}\text{--C}_{40}$).

Předpokládá se, že demolice budou realizovány strojně pomocí těžké techniky. Ocelové nádrže budou vyzdviženy za pomoci jeřábu jako celek nebo budou dle potřeby rozřezány. Po ukončení demoličních prací a nakládce a odvozu porušených stavebních konstrukcí bude v nezbytně nutném rozsahu následovat odtěžba okolních a podložních kontaminovaných zemin, viz kapitola č. 4.2.4.

4.2.3.2 Strojovna u úložiště PHM U5

Bližší specifikace:

- půdorys cca $4 \times 5 \text{ m}$,
- výška 3 m nad terén a 1 m pod terén,

- betonová podlaha a základová deska,
- obvodové zdivo – převaha tvárnic.

Přehled projektovaných prací:

- zbourání celého objektu včetně demolice betonové podlahy a základové desky,
- objem odtěženého materiálu:
 - 18 m³ (beton),
 - 21,6 m³ (zdivo s převahou tvárnic),
- váha odtěženého materiálu (2,4 t/m³ beton, 1,6 t/m³ zdivo): 77,8 t, z toho 46 t kontaminováno,
- zbytky ocelových rozvodů - 1 t (železo).

Demolice strojovny bude provedena po vyklizení objektu a po jeho odpojení z inženýrských sítí. Objekt strojovny bude zbourán celý, tj. dojde k demolici jak nadzemní části objektu, tak podlahy i základové spáry. Objekt bude zbourán strojně. Stavební suť stropu budovy a obvodového zdiva od výšky 1 m nad terénem není kontaminována a může být případně využita po nadrcení sutě jako inertní materiál k závozu výkopové jámy. Po ukončení demoličních prací a nakládce a odvozu porušených stavebních konstrukcí bude v nezbytně nutném rozsahu následovat odtěžba okolních a podložních kontaminovaných zemin, viz kapitola č. 4.2.4.

4.2.3.3 Úložiště PHM u objektu V6

Bližší specifikace:

- 2 ks ocelových nádrží o objemu 10 m³, uložené v betonové vaně
- betonová vana: plocha cca 8 x 9 m, hloubka 4 m, zasypané pískem a škvárou, 4 ks vyzdívek

Přehled projektovaných prací:

- vybourání vyzdívek,
- vyzdvižení nádrží,
- demolice betonových van,
- objem odtěženého materiálu:
 - 62,4 m³ (betonová vana),
 - 9,6 m³ (vyzdívky, vstupní šachty),
 - 258 m³ (škvára a písek).
- váha odtěženého materiálu:
 - stavební konstrukce (2,4 t/m³): 172,8 t, z toho 99,4 t kontaminováno,
 - výplň úložiště (1,6 t/m³): 412,8 t z toho 206,4 t kontaminováno,

- celkem 585,6 t z toho 306 t kontaminováno,
- váha vyzdvižených nádrží: 20 t (železo).

Předpokládá se, že demolice budou realizovány strojně pomocí těžké techniky. Ocelové nádrže budou vyzdviženy za pomoci jeřábu jako celek nebo budou dle potřeby rozřezány. Na rozdíl od úložiště PHM U5 bude třeba postupně odtěžit a zlikvidovat i materiál, kterým jsou vany v úložišti PHM u objektu V6 zasypány. Po odstranění betonové vany úložiště bude v nezbytně nutném rozsahu následovat odtěžba okolních a podložních kontaminovaných zemín, viz kapitola č. 4.2.4.

4.2.3.4 Objekt Z3 včetně podzemních jímek

Bližší specifikace:

- 2 ks jímek, rozměry cca 2 x 2 x 1,5 m, materiál beton a vnitřní železný plášť – tloušťka max. 30 cm,
- jímky jsou umístěny cca 0,5 m pod betonovou podlahou,
- první jímka se nachází v jedné z místností objektu Z3 - rozměry podlahy v místnosti 2,6 x 3,3 m,
- druhá jímka se nachází pod vstupním přístřeškem v sousedství první jímky - rozměry podlahy 2,1 x 2,6 m,
- obě jímky jsou zasypané stavební sutí,
- kontaminace stěn v objektu Z3 v prostorách, kde jsou umístěny jímky zasahuje max. 20 – 25 m nad úroveň podlahy.

Přehled projektovaných prací:

- vybourání betonový podlah,
- stržení kontaminovaných omítek,
- rozřezání a vyzdvižení nádrží,
- mechanická očista obnažených betonových konstrukcí,
- zavezení odtěžených prostor,
- obnova betonových podlah,
- obnova stržené omítky,
- objem odtěženého kontaminovaného materiálu:
 - 8,2 m³ beton,
 - 0,4 m³ omítka,
 - 16 m³ stavební suť (výplň jímek),
- váha kontaminovaného materiálu:

- (2,4 t/m³ beton, 2,2 t/m³ stavební suť, 1,8 t/m³ omítka) – 47 t,
- 10 t železo (ocelové pláště jímek).

Před zahájením sanačních prací bude třeba odčerpát kontaminovanou vodu ze sousední místnosti s roštovou podlahou (jedná se o vodu prosakující z okolí objektu Z3 – cca 10 m³). Vzhledem k tomu, že je odpadní voda kontaminovaná (39,8 mg/l C₁₀–C₄₀ zjištěných v rámci přesanačního doprůzkumu) bude nutné odčerpanou vodu dekontaminovat např. využít stávající funkční sanační systém. Dále je třeba přeložit rozvodný panel na elektrický proud z místnosti nad jímku do sousední místnosti, kde nebude probíhat demolice.

V prostoru objektu Z3 budou vybourány betonové podlahy nad oběma jímkami. Vzhledem k nutnosti zachování objektu Z3 bude bourání podlah provedeno ručně. Současně při bourání podlah bude provedeno stržení kontaminované omítky do výšky 0,5 nad podlahu. Po vybourání podlah bude vynesena suť z jímek. Po obnažení jímek bude provedeno rozřezání a vynesení ocelových plášťů obou jímek. Posléze bude dle potřeby možností odstraněna svrchní část betonových konstrukcí jímek (do hloubky min. 3 cm a max. 10 cm) nebo budou betonové konstrukce opláchnuty účinným detergentem. V případě použití detergentu je třeba zajistit odčerpání oplachové vody.

Po ukončení prací bude podzemní prostor po obou jímkách zasypan a zarovnán inertním materiálem a posléze budou vybudovány nové podlahy a provedena nová omítka v prostorách odtěžby, viz kapitola 4.2.6.

4.2.3.5 Jímka u haly M2

Bližší specifikace:

- rozměry cca 2 x 3 x 2 m,
- materiál beton - tloušťka 25 - 30 cm,
- jímka je zasypaná stavební suti,
- složité zasíťování mezi jímku a sousední komunikací.

Přehled projektovaných prací:

- demolice betonové konstrukce jímky,
- odtěžba a likvidace betonů a stavební suti,
- objem kontaminovaného materiálu
 - 9,6 m³ (beton),
 - 12 m³ (stavební suť – výplň jímky),
- váha kontaminovaného materiálu (2,4 t/m³ beton, 2,2 t/m³ stavební suť) - 49,4 t.

Těleso jímky bude dle potřeby obnaženo (částečná odtěžba okolních zemin) a dle možností bude těleso jímky zdemolováno a odtěženo. V ideálním případě, se počítá s likvidací celé konstrukce. V případě, že nebude možné odstranit celé těleso jímky bude betonová část konstrukce porušena tak, aby bylo odstraněno alespoň 5 cm vnitřní tj. kontaminované části konstrukce.

Dle možností a s ohledem na výsledky sanačního monitoringu bude odtěžena i zemina v okolí jímky, viz kapitola č. 4.2.4. V okolí jímky jsou poměrně husté podzemní inženýrské sítě. Sanační práce bude třeba přizpůsobit i poměrně intenzivnímu využívání sousední komunikace.

4.2.3.6 Jímka u objektu M7

Bližší specifikace:

- rozměry cca 2 x 3 x 3 m,
- materiál beton - tloušťka 25 - 30 cm,
- jímka je cca z poloviny zaplněná vodou kontaminovanou ropnými látkami.

Přehled projektovaných prací:

- demolice betonové konstrukce jímky,
- odtěžba a likvidace kontaminovaného materiálu,
- objem kontaminovaného materiálu - 12,6 m³,
- váha kontaminovaného materiálu (2,4 t/m³) – 30,2 t.

Před zahájením sanačních prací bude třeba odčerpat z dotčené jímky vodu (podle výsledků přesanačního doprůzkumu je voda v jímce kontaminovaná (46,3 mg/l C₁₀–C₄₀). Odčerpanou vodu (cca 10 m³) bude třeba před jejím vypuštěním např. do kanalizace dekontaminovat.

Těleso jímky bude posléze dle potřeby obnaženo (částečná odtěžba okolních zemin) a dle možností bude těleso jímky zdemolováno a odtěženo. V ideálním případě, se počítá s likvidací celé konstrukce. V případě, že nebude možné odstranit celé těleso jímky bude betonová část konstrukce porušena tak, aby bylo odstraněno alespoň 5 cm vnitřní tj. kontaminované části konstrukce.

Dle možností a s ohledem na výsledky sanačního monitoringu bude odtěžena i zemina v okolí jímky, viz kapitola č. 4.2.4.

4.2.3.7 Souhrn

Předpokládáme, že na lokalitě bude celkem odtěženo **1.067 t stavebních konstrukcí s převahou betonů a z toho bude 620 t kontaminovaného materiálu**, který bude odborně zlikvidován. Na lokalitě dále bude vyzdviženo a zlikvidováno cca **71 t ocelových konstrukcí**.

Při demolicích bude dbáno na neporušení funkčních inženýrských sítí. Případné podzemní stavební objekty drobnějšího charakteru (nefunkční energetické kanály, apod.) budou odstraněny spolu s odtěžbou zemin.

Demoliční a vytěžený materiál bude průběžně vzorkován, viz. kapitola 4.1.1.3.

S odtěženým stavebním materiálem bude nakládáno v souladu s platnou legislativou.

4.2.4 Odtěžba zemin

V případě jímek odtěžba zemin naváže na demoliční práce, kterými budou odstraněny pevné betonové konstrukce a tím bude umožněn přístup k odtěžování kontaminovaných zemin nenasaturované zóny.

U podzemních nádrží a jímek bude část zemin odtěžena ještě před jejich vyzdvižením (předpokládá se však, že se bude jednat většinou o nekontaminované zeminy, které bude možné zpětně využít k závozu výkopů). Hlavní část odtěžby bude probíhat až po odstranění vlastních stavebních konstrukcí, kdy bude odtěžená okolní zemina do hloubky cca 1 – 1,5 m pode dno nádrže a do šířky 1 – 1,5 m od tělesa nádrže resp. záchytné betonové vany.

Bude-li monitoringem dna a boků výkopů zjištěno i nadále překročení doporučené cílové hodnoty (sanační limit stanovený ČIŽP) bude odtěžba dále probíhat selektivním způsobem až do dosažení doporučeného limitu.

Část odtěžené zeminy bude bez kontaminace. V případě, že analytickým stanovením v rozsahu Vyhlášky č. 294/2005 Sb., viz kapitola 4.2.5.1, budou splněny požadavky na obsah škodlivin v odpadech využívaných na povrchu terénu dle uvedené vyhlášky, může být část odtěžených zemin využita ke zpětnému zavezení výkopů a stavebních jam po projektované odtěžbě.

4.2.4.1 Jímka u haly M2

- plocha odtěžby cca 20 m²,
- hloubka odtěžby 1 - 1,5 m pod úroveň dna jímky,
- množství odtěžených zemin 58 m³, z toho 30 m³ kontaminováno,
- váha odtěženého materiálu (1,8 t/m³) 104,4 t, z toho 54 t kontaminováno,
- nekontaminovaný materiál 28 m³ (možné využití k závozu výkopu).

Při odtěžbě zemin v okolí jímky bude třeba zohlednit přítomnost inženýrských sítí. Dá se předpokládat, že vysoký stupeň zasítování bude významným limitačním faktorem pro rozsah odtěžby. V místě vedení sítí bude odtěžba probíhat dle potřeby ručně.

4.2.4.2 Jímka u objektu M7

- plocha odtěžby cca 20 m²,
- hloubka odtěžby 1 - 1,5 m pod úroveň dna jímky,
- množství odtěžených zemin 72 m³, z toho 30 m³ kontaminováno,
- váha odtěženého materiálu (1,8 t/m³) 129,6 t, z toho 54 t kontaminováno,
- nekontaminovaný materiál 42 m³ (možné využití k závozu výkopu).

Při odtěžbě zemin v okolí jímky bude třeba zohlednit přítomnost inženýrských sítí. V místě vedení inženýrských sítí bude odtěžba realizována dle potřeby v nezbytně nutném rozsahu ručně.

4.2.4.3 Úložiště PHM U5 včetně strojovny

- plocha odtěžby cca 162 m²,
- hloubka odtěžby
 - 1 m pod úroveň dna betonové vany úložiště,
 - 1 – 1,5 m pod základy strojovny,
- množství odtěžených zemin 365 m³, z toho 205 m³ kontaminováno,
- váha odtěženého materiálu (1,8 t/m³) 657 t, z toho 369 t kontaminováno,
- nekontaminovaný materiál 160 m³ (možné využití k závozu výkopu).

4.2.4.4 Úložiště PHM u objektu V6

- plocha odtěžby 110 m²,
- hloubka odtěžby 1 m pod úroveň dna nádrže,
- množství odtěžených zemin 262 m³, z toho 110 m³ kontaminováno,
- váha odtěženého materiálu (1,8 t/m³) 471,6 t, z toho 198 t kontaminováno,
- nekontaminovaný materiál 152 m³ (možné využití k závozu výkopu).

4.2.4.5 Souhrn

Předpokládáme, že v rámci projektovaného sanačního zásahu bude odtěženo cca **757 m³ respektive 1.363 t zemin a z toho bude 675 t zemin kontaminováno**. Odtěžená zemina bude průběžně ukládána na dočasně zřízenou mezideponii. Část odtěžených nekontaminovaných zemin cca 382 m³ může být případně využita jako inertní materiál při závozu výkopů. Odtěžená zemina jinak bude naložena a v souladu s platnou legislativou odvezena ke zneškodnění na biodegradační plochu příp. na skládku odpovídajícího zařazení.

Vzhledem k tomu, že v rámci předsanačního doprůzkumu nebylo možné situovat průzkumná díla přímo pod tělesa kontaminovaných objektů uvažujeme s **rezervou 200 m³** kontaminovaných zemin pro případnou dotěžbu.

Celkem tak může být odtěženo **957 m³ (1.723 t)** zemin včetně rezervy.

4.2.5 Odběry vzorků

4.2.5.1 Sanační monitoring stavebních konstrukcí a zemin

Při odtěžbě stavebních konstrukcí bude z každých 50 t odebrán vzorek stavebního materiálu. Tyto vzorky budou využity především pro potřeby zneškodňovatele. Vzhledem k rozsahu sanace stavebních konstrukcí předpokládáme, že tak bude odebráno max. 21 vzorků betonů.

U všech odebraných vzorků (21 ks) bude stanoven obsah C₁₀–C₄₀ v sušině. U cca 5 ks vzorků bude provedeno stanovení výluhu I. třídy.

Při odtěžování zemin bude probíhat odběr vzorků v rozsahu 1 ks vzorku z každých 50 t odtěžených zemin. Odebrané vzorky budou realizovány především pro potřeby zneškodňovatele. Vzhledem k rozsahu plánované odtěžby zemin předpokládáme, že při sanaci bude odebráno max. 27 ks vzorků. Při dosanaci v rámci rezervy může být odebráno dalších 7 ks vzorků zemin.

U všech odebraných vzorků zemin (34 ks) bude stanoven obsah $C_{10}-C_{40}$ v sušině. V cca 5 ks zemin budou provedeny testy vyluhovatelnosti dle příslušné třídy (I.).

Vzhledem k tomu, že část odtěžovaných zemin příp. stavebních konstrukcí není kontaminovaná, budou provedeny analýzy látek v rozsahu Vyhlášky č. 294/2005 Sb. (Příloha č. 10), kde jsou stanoveny požadavky na obsah škodlivin v odpadech využívaných na povrchu terénu. V případě splnění těchto požadavků mohou být odtěžené zeminy příp. i stavební konstrukce využity ke zpětnému zavezení jam a výkopů v rámci projektované sanace. Rozsah analýz dle Vyhlášky č. 294/2005 Sb. Je max. 10 ks vzorků.

Předpokládaný rozsah vzorkování je zahrnut v Tabulce č. 1 v následující kapitole.

4.2.5.2 Konečné vzorkování zemin

Při konečném vzorkování vytyčených prostor budou ovzorkovány stěny výkopů a dna výkopů. Předpokládá se, že v jednotlivých prostorách bude odebráno:

- jímky u objektu M2 a M7 - 18 ks vzorků zemin,
- úložiště PHM U5 vč. podloží strojovny – 25 ks vzorků zemin,
- úložiště PHM u objektu V6 – 12 ks vzorků zemin.

Celkem by tak mělo být odebráno 55 ks vzorků zemin na stanovení obsahu $C_{10}-C_{40}$ v sušině.

Zjištěné hodnoty budou porovnávány s navrženými cílovými limity pro ukončení sanace. V případě, že dojde k překročení těchto cílových parametrů, bude příslušná plocha strojně odtěžena do hloubky 0,4 - 0,5 m (příp. ručně do hloubky 0,2 m) a celý postup se zopakuje.

Jako rezervu pro konečné ovzorkování navrhujeme počítat s dalšími 15 ks vzorků zemin (15 ks analýz na stanovení $C_{10}-C_{40}$).

Tabulka č. 1: Souhrnný rozsah sanačního a konečného monitoringu zemin a stavebních konstrukcí

	Sanační monitoring		Konečné vzorkování
	Zeminy	Stavební konstrukce	Zeminy
Uhlovodíky $C_{10}-C_{40}$	34	21	70
Vyhláška č. 294/2005 Sb.	10		0
Výluh I. třída	5	5	0

4.2.6 Závěrečné stavební práce

Závěrečné stavební práce budou zahrnovat zavezení vytěžených prostor inertním materiálem a uvedení terénu do původního stavu, tj. mimo jiné i obnova porušených zpevněných ploch.

Veškeré závěrečné práce budou probíhat v maximálním souladu s oprávněnými požadavky nabyvatele.

4.2.6.1 *Závozy stavebních jam a výkopů*

Veškeré závozy vytěžených prostor inertním materiálem budou provedeny až po prokázání dosažení sanačních limitů na základě sanačního monitoringu a odsouhlasení supervizorem, popř. ČIŽP.

Dle předpokládaného rozsahu odtěžby se předpokládá, že k zavezení vytěžených jam a výkopů bude využito celkem **1.631 m³ zemin**. K zavezení odtěžených prostor může být využita i nekontaminovaná zemina odtěžená v rámci projektované sanace, která splňuje požadavky dle Vyhlášky č. 294/2005 Sb. Příloha č. 10.

Inertní materiály, využitě k závozu výkopů a sanačních jam budou odpovídajícím způsobem hutněny.

4.2.6.2 *Obnova porušených vnitřních stavebních konstrukcí*

S obnovou vnitřních stavebních konstrukcí se počítá v objektu Z3.

Po zavezení částečně odtěžených betonových konstrukcích podzemních jímek budou obnoveny původní betonové podlahy a to jak v uzavřené místnosti nad 1. jímkou (plocha cca 8,6 m²), tak pod přístřeškem (plocha 5,5 m²). Podlaha bude realizována jako prostá betonová litá podlaha o celkové ploše 14,1 m².

V objektu Z3 bude dále obnovena ztržená omítka o celkové cca ploše 10 m². Obnova omítky bude provedena tak, aby odpovídala kvalitou zbývajících neodtěžených omítk.

4.2.6.3 *Obnova porušených venkovních zpevněných ploch*

Při realizaci sanačních prací se předpokládá, že dojde k částečnému poškození účelových komunikací a ostatních zpevněných ploch v okolí sanovaných objektů (především jímek a úložišť PHM).

Část komunikací je asfaltová, další část komunikací a ostatní zpevněné plochy tvoří betonové panely.

V případě poškození těchto ploch, budou po ukončení sanačních prací a po zhutnění výkopů obnoveny poškozené části komunikací a ostatních ploch v nezbytně nutném rozsahu a v odpovídající kvalitě.

Předpokládá se, že při sanaci stavebních konstrukcí a podložních zemin může být porušeno max. 50 m² funkčních zpevněných venkovních ploch (z toho cca 30 m² asfaltových ploch a cca 20 m² ploch betonových).

4.2.6.4 *Konečné terénní úpravy*

Konečné terénní úpravy zahrnují obnovu nezpevněných tj. zatravněných venkovních ploch. K porušení travního porostu dojde v prostoru vlastní sanace a v jejím okolí. Úpravy budou zahrnovat srovnání případné doplnění kulturní zeminy (ornice), zhutnění a srovnání povrchu a posléze osetí plochy travním semenem.

Plošný rozsah terénních úprav byl odhadnut na 100 m².

4.2.7 Použitá mechanizace

Předpokládáme, že při realizaci stavebně-demoličních a zemních prací bude využita převážně mechanizace (drapákový nakladač, zemní stroj s drapákem a kladivem apod.).

Ve vnitřních prostorech objektu Z3, v místech vytýčených funkčních inženýrských sítí a v bezprostředním okolí budov bude mechanické odtěžování nahrazeno ruční odkopávkou tak, aby nedošlo k poškození těchto objektů.

Stěny a nosné sloupy objektů budou v průběhu prací v případě potřeby staticky zabezpečeny.

4.2.8 Nakládání s odpady - likvidace odpadů

S odpady vzniklými při realizaci sanačních prací bude nakládáno v souladu s platnou legislativou, tj. se zákonem o odpadech a souvisejícími vyhláškami.

Odtěžený stavební materiál a zeminy budou bezprostředně po odtěžbě bud' odváženy přímo k likvidaci nebo budou umístěny na dočasně zřízené mezidopinii v prostoru areálu. Na mezipedonii bude ukládán zvlášt' kontaminovaný a zvlášt' nekontaminovaný stavební odpad a zeminy. Kontaminovaný odpad bude postupně odvážen k likvidaci. Nekontaminovaný odpad bude dle výsledků analýz dle Vyhlášky č. 294/2005 Sb. bud' odvezen k likvidaci na skládku příslušného zařazení nebo bude využit k k závozu sanačních jam nebo k terénním úpravám.

Kontaminovaný materiál bude z lokality odvážen k přednostně.

Na základě dostupných znalostí o lokalitě se předpokládá, že odtěžený materiál bude z velké části zlikvidován biodegradací ex-situ (kontaminace uhlovodíky C₁₀-C₄₀).

Železný odpad bude odvozen a zlikvidován bud' v souladu s platnou legislativou nebo v případě možností s ním bude naloženo jako s železným šrotem (odprodej do sběrných surovin).

Nakládání s odpady bude dokumentováno evidenčním listem v rozsahu stanoveném vyhláškou MŽP ČR. Množství odpadu bude deklarováno vážním lístkem. Vážení odpadů bude prováděno při příjezdu na zneškodňovací zařízení.

4.3 Sanační čerpání podzemních vod

Projektované sanační čerpání plynule naváže na realizované ochranné udržovací sanační čerpání podzemních vod.

Kontaminované vody budou čištěny metodou sanačního čerpání vybraných stávajících a nově vybudovaných sanačních vrtů. Sanační systém bude i nadále nastaven tak, aby znečištěná podzemní voda byla v první řadě udržována v ohnisku kontaminace a při severní až severovýchodní hranici areálu byla vytvářena stejně jako doposud hydraulická bariéra.

Projektovaným čerpáním podzemní vody bude docházet:

- k vytváření účinné hydraulické bariéry proti úniku kontaminace, základních nutrientů, bakteriálních kmenů mimo zájmový prostor,

- k vytvoření zdrojů vody pro potřeby promývání (zpětný zásak) a podporované atenuace,
- k vytváření dynamických podmínek na lokalitě.

Čerpání vody bude realizováno prioritně z vrtů situovaných v ohnisku kontaminace a jeho bezprostředního okolí. Předpokládá se že bude čerpáno cca max. **12 ks hg. objektů** (vrty HJ-101 až HJ-104, PJ-6, PJ-7, HV-223, HV-224, HJ-111 + nové vrty – NOVÝ 1, NOVÝ 2, NOVÝ 4). Vrty budou do sanačního čerpání zapojovány dle potřeby a aktuálního stavu kontaminace.

Hloubka zapuštění čerpadel bude volena s ohledem na hloubku vrtu a vzhledem k charakteru kontaminantu bude čerpadlo umístěno většinou na bázi vrtu (kontaminace CIU). Čerpání bude nastaveno tak, aby hladina vody ve vrtech byla udržována v úrovni zajišťující vytvoření deprese.

Dekontaminace bude probíhat na sanační stanici konstruované pro dekontaminaci CIU (stripovací kolona) a vzhledem k existenci zbytkové kontaminace ropnými látkami bude stripovacímu zařízení předřazen gravitační odlučovač. Vzhledem k tomu, že v části lokality jsou podzemní vody kontaminované kyanidy a chromem, bude v případě potřeby nutné vyřešit způsob dočištění vod zbavených CIU a ropných látek.

Na lokalitě budou v maximální možné míře využity stávající podzemní rozvody vody a el. energie a sanační stanice bude umístěna stejně jako doposud u budovy C10.

Pro sanaci vrtu HJ-111, kde je zaznamenáván nesouvislý film ropných látek a koncentrace uhlovodíků C₁₀–C₄₀ překračující sanační limit, je v rámci jeho zapojení do sanace podzemních vod možné využít samostatnou sanační jednotku SAN-2 (gravitační odlučovač). Vrt se nachází ve vzdálenosti větší než 300 m od současného ohniska kontaminace CIU resp. od kontaminačního mraku (od vrtu HV-223).

Předpokládané parametry sanační stanice SAN-1 jsou:

- průměrný průtok – 0,32 l/s,
- max. průtok – 1,5 l/s,
- dekontaminace – CIU + ropné látky,
- vstupní koncentrace - řádově tisíce µg/l CIU, max. jednotky mg/l C₁₀–C₄₀,
- výstupní koncentrace - <60 µg/l CIU, <0,5 mg/l C₁₀–C₄₀.

Parametry eventuálně využitě sanační jednotky SAN-2 jsou:

- průměrný průtok – 0,05 l/s,
- max. průtok – 0,3 l/s,
- dekontaminace – ropné látky,
- vstupní koncentrace - řádově desítky mg/l C₁₀–C₄₀,
- výstupní koncentrace - <0,5 mg/l C₁₀–C₄₀.

Předpokládané čerpané množství podzemní vody je 0,32 l/s, tj. 27,4 m³ denně, 833 m³ měsíčně a cca 10.000 m³ ročně. Vzhledem k tomu, že čerpání nebude probíhat kontinuálně, tak se předpokládá, že max. čerpané množství vody bude 1 – 1,5 l/s.

Přečištěná voda bude zčásti zasakována zpět do znečištěného horninového prostředí a zčásti bude využívána jako voda technologická pro nabyvatele.

Do zasakovacího systému budou zapojeny nově položené aplikačně-zasakovací drény a aplikačně-zasakovací šikmý vrt směřující pod halu M4. V případě potřeby mohou být k zásaku využity i některé z vhodně umístěných monitorovacích objektů.

Způsob nakládání s podzemními vodami řeší následující kapitola 4.3.1.

Předpokládaná doba sanačního čerpání podzemních vod je max. 36 měsíců (3 roky).

V průběhu sanačního čerpání podzemních vod bude realizován provozní monitoring účinnosti sanace, monitoring čerpaných vrtů a režimní monitoring vybraných monitorovacích objektů, viz. kap. 4.6.

4.3.1 Nakládání s vodami

Nakládání s vodami tj. čerpané množství a způsob vypouštění přečištěné (dekontaminované) vody bude řešeno v souladu s povolením příslušného vodoprávního orgánu.

Navrhovaná technologie sanačního čerpání bude produkovat vodu se zbytkovým obsahem CIU, NEL a nelze vyloučit přítomnost chrómu a kyanidů.

Celkové předpokládané čerpané množství je:

- 0,32 l/s, tj. 27,4 m³ denně a 10.000 m³ ročně.

Část přečištěné vody bude využita jako voda technologická. Požadavek nabyvatele na přečištěnou vodu pro technologické účely je 2.000 – 2.500 m³/rok. Množství vody využitě po přečištění jako technologické vody v provozu nabyvatele bude činit:

- cca 0,08 l/s, tj. 7 m³ denně a 2.500 m³.

Zbývající větší část vyčerpané vody bude po přečištění zpětně zasáknuta do horninového prostředí. Množství vody zpětně zasáknuté do horninového prostředí lze odhadnout na:

- cca 0,24 l/s, tj. 20,5 m³ denně a 7.500 m³.

Množství odčerpané i zasakované vody bude sledováno a měřeno prostřednictvím vodoměru, který bude nainstalován na výstupu ze sanační stanice.

Max. koncentrace jednotlivých ukazatelů (CIU, uhlovodíky C₁₀-C₄₀, příp. celkového chrómu a celkových kyanidů) v přečištěné vodě budou v souladu s platným rozhodnutím příslušného vodoprávního orgánu.

4.3.2 Produkce odpadů

Při procesu dekontaminace podzemních vod vznikají jako odpad zvodnělé sorbenty, tj. aktivní uhlí a fibroil.

Na základě zjištěných koncentrací a projektovaného rozsahu sanace je množství vzniklých odpadů odhadnuto na:

- cca 500 kg/rok fibroilu,
- cca 2.000 kg/rok aktivního uhlí.

Vzniklé odpady budou ukládány do uzavřených kontejnerů a dále s nimi bude nakládáno v souladu s platnou legislativou.

Likvidace odpadů bude zajištěna odbornou firmou vlastníci příslušné oprávnění pro nakládání s odpady včetně jejich přepravy.

4.3.3 Řízení a optimalizace sanace

Řízení a optimalizace sanačního čerpání podzemních vod bude probíhat formou technologického dozoru a průběžného vyhodnocení provozu (viz provozní a sanační monitoring) po celou dobu trvání sanace.

Na lokalitě by měla být obsluha sanačních stanic respektive pracovník, který bude pravidelně stav sanačních zařízení kontrolovat v intervalu alespoň 2x týdně.

4.4 Odsávání půdního vzduchu - venting

Vzhledem k tomu, že primárním zdrojem kontaminace podzemních vod CIU je hala M4 respektive provoz bývalé odmašťovny a podstatná část kontaminace se nachází v podloží haly, budou sanační čerpání podzemních vod a podporovaná atenuace na lokalitě doplněny ventingem. Venting bude spočívat v odsávání kontaminovaného půdního vzduchu pod halou M4 z šikmých vrtů napojených na vývěvu. Kontaminovaný vzduch se bude čistit prostřednictvím filtrů s aktivním uhlím.

Venting bude na lokalitě realizován prostřednictvím 1 - 2 ks vývěv ze 3 - 4 ks vrtů situovaných pod halu M4 na základě výsledků atmogeochemického průzkumu.

Množství odsávaného vzduchu bude vycházet z možností daného horninového prostředí a bude optimalizováno v průběhu prvních 2 měsíců ventingu v rámci tzv. poloprovozních zkoušek ventingu.

V průběhu ventingu budou z ventingové jednotky odebrány vzorky čerpaného vzduchu a bude měřeno množství čerpaného vzduchu, viz. kap. 4.6.1. Současně budou odebrány i vzorky půdního vzduchu z ventingových vrtů, viz. kap. 4.6.3.

Předpokládaná délka realizace ventingu je max. 30 měsíců včetně poloprovozních zkoušek.

V případě potřeby mohou být nevyužité ventingové vrty upraveny a využity při sanačním čerpání podzemních vod nebo pro aplikaci činidla a podpůrných látek v rámci dosanace metodou podporové atenuace.

4.4.1 Produkce odpadů

Při procesu odsávání půdního vzduchu (ventingu) je jediným odpadem nasycené aktivní uhlí.

Množství odpadů lze orientačně odhadnout na 1.000 kg/rok, tj. cca 2.500 kg za celou dobu ventingu (30 měsíců).

Uvedené nebezpečné odpady budou po výměně sorbentů ukládány do uzavřených kontejnerů a zneškodňovány regenerací.

4.4.2 Řízení a optimalizace sanace

Řízení a optimalizace odsávání půdního vzduchu bude probíhat formou technologického dozoru a průběžného vyhodnocení provozu (viz provozní a sanační monitoring) po celou dobu trvání ventingu.

4.5 Podporovaná atenuace

K intenzifikaci sanačního zásahu zaměřeného na saturovanou zónu bude na lokalitě využita metoda cílené podpory atenuačních procesů.

Na základě dostupných údajů o lokalitě předpokládáme, že bude využita kombinace metody reduktivní dechlorace a aerobní biodegradace. Proces reduktivní dehalogenace vede k rozkladu vyšších CIU (PCE a na lokalitě dominantní TCE). Aerobní biodegradace vede k rozkladu nižších CIU (TCE a DCE) na VCE a ethen a posléze na vodu, CO₂ a chloridy. Výhodou využití těchto technologií je jejich vzájemná interakce a podpora.

Mezi nejdůležitější faktory vnějšího prostředí, ovlivňující činnost mikroorganismů je bezesporu kvalita primárního zdroje uhlíku a také základních nutrientů, dostupnost těchto látek pro mikroorganismy, dále pH, Eh, teplota, iontová síla, přítomnost toxinů, přítomnost kyslíku a také hydrostatický tlak a vodní aktivita.

Projektovaná délka využití podporované atenuace je max. **31 měsíců** s tím, že první měsíc budou realizovány poloprovozní zkoušky resp. pilotní test účinnosti podpory atenuačních procesů.

Protože se jedná o sekvenční technologii (anaerobní - aerobní podmínky) budou práce zahájeny zapouštěním heterotrofního substrátu. Vzhledem k tomu, že se zájmová lokalita nachází ve II. ochranném pásmu vodního zdroje (nádrž Římov) je nutné omezit výběr substrátu na látky, které nezanechávají v podzemní vodě neodbouratelné nebo těžko odbouratelné látky. Je třeba upřednostnit nejen látky nezávadné a negativně neovlivňující kvalitu podzemní vody, ale také látky, které nemají další nežádoucí účinky jako např. zvýšená spotřeba kyslíku. Jako heterotrofní substrát tak lze např. využít plně odbouratelné organické látky (octany, laktáty, alkoholy, cukry). Zapouštění substrátu bude realizováno prostřednictvím aplikačních rozvodů z aplikační nádrže.

Zapouštěním heterotrofního substrátu dojde k prohloubení redukčních podmínek ve zvodni. Dle potřeby bude do zvodně zapouštěn roztok makrobiotických prvků. Množství zapouštěného heterotrofního substrátu i živin bude vycházet z výsledků úvodního a průběžného monitoringu atenuačních procesů. K optimalizaci podmínek pro zapouštění (tj. četnost zapouštění a množství zapouštěných látek) bude docházet na základě výsledků průběžného monitoringu.

4.5.1 Poloprovozní zkoušky (pilotní test)

První **4 týdny** bude realizován pilotní pokus (poloprovozní zkoušky), kdy bude ověřována vhodnost a účinnost použitého reaktivního materiálu včetně jeho optimálního dávkování.

Poloprovozním zkouškám bude předcházet úvodní monitoring atenuačních procesů. Zkoušky budou zahrnovat 1 - 2 denním zapouštěním heterotrofního substrátu a potřebného množství živin do vybraných 2 ks hg. objektů v cca týdenním intervalu a monitoring vybraných atenuačních procesů. Předpokládá se tak realizace max. 4 aplikačních kol. Podpůrné látky a živiny budou infiltrovány ve formě vodného roztoku přímo do vybraných hg. objektů.

Součástí poloprovozních zkoušek bude i pilotní test air-spargingu, viz kap. 4.5.4.1, na základě kterého bude upraveno množství zatlačovaného vzduchu a způsob jeho zatlačování.

4.5.2 Vlastní podporovaná atenuace

Vlastní podporovaná atenuace bude realizována po dobu max. **30 měsíců**. Bude zahrnovat max. 10 měsíců reduktivní dechlorace a max. 20 měsíců aerobní biodegradace.

Podporovaná atenuace bude zahájena reduktivní dechlorací spočívající v zapouštění vybraného heterotrofního substrátu a živin ve 14-denním intervalu po dobu cca 3 měsíců, tj. 7 aplikačních cyklů. Posléze bude následovat přechod na systém aerobní biodegradace.

V rámci aerobní biodegradace bude probíhat po dobu cca 5 měsíců intenzivní provzdušňování zvodně, prostřednictvím air-spargingových vrtů. V případě potřeby budou prováděny aplikace oxidačního činidla např. peroxidu vodíku (viz kapitola 4.5.4.2) a do zvodně bude zapouštěno potřebné množství živin.

Poté bude ošetřovaná zvodně převedena do anaerobního redukčního stavu, aby bylo možné odbourat zbytkové znečištění PCE, popřípadě TCE. Anaerobní biodegradace se zapouštěním heterotrofního substrátu a živin bude probíhat v délce 6 měsíců v týdenním intervalu. Posléze bude opětovně následovat přechod na systém aerobní biodegradace, aby bylo možné odbourat zbytkové znečištění především DCE, VC a popřípadě TCE. Aerobní biodegradace s intenzivním provzdušňováním zvodně, které bude v případě doplněno chemickou dávkou kyslíku do horninového prostředí a zapouštěním potřebného množství živin tak bude probíhat dalších max. 13 měsíců.

V závěrečné fázi sanace metodou podporované atenuace bude v případě potřeby realizována ještě 1 měsíc reduktivní dechlorace a 2 měsíce aerobní biodegradace.

Po celou dobu realizace podporované atenuace bude na lokalitě probíhat sanační čerpání podzemních vod. Sanační čerpání bude plnit funkci ochrannou a bude zdrojem vody pro zásak.

4.5.3 Aplikace podpůrného substrátu a živin

Aplikace podpůrného substrátu a živin bude realizována prostřednictvím rozvodů ze zásobních aplikačních nádrží, které budou po dobu sanace umístěny na lokalitě, do zasakovacích drénů a šikmého aplikačního vrtu. K zasakování aplikovaných médií a k jejich šíření horninovým prostředím a především saturovanou zónou bude výraznou měrou přispívat i zasakování části přečištěné vody ze sanačního čerpání podzemních vod, viz. kapitola 4.3.1.

Množství aplikovaných médií a četnost dávkování bude vycházet z výsledků pilotního testu a budou upravovány na základě výsledků průběžného monitoringu. V prvních 3 měsících se pro zapouštění aplikačních látek předpokládá 14-denní interval a v dalších měsících měsíční interval.

Aplikovaná média budou na lokalitu dopravována buď ve formě vodných roztoků v potřebném množství a koncentraci nebo budou připravena důkladným promícháním koncentrátů nebo granulátů s užitkovou vodou přímo na lokalitě bezprostředně před jejich aplikací.

Žádná z aplikovaných látek nebude na lokalitě skladována.

4.5.4 Okysličení zvodně

4.5.4.1 Pro vzdušňování - air-sparging

Vzdušný kyslík bude v případě potřeby, tj. při navození aerobních podmínek zvodně, vháněn do horninového prostředí resp. prostředí saturované zóny dmychadlem nebo kompresorem prostřednictvím systému provzdušňovacích (air-spargingových) vrtů.

Před zahájením vlastního air-spargingu bude na vybraných objektech (1 šikmý a 1 svislý vrt) realizován **pilotní test** s cílem stanovit rychlost spotřeby rozpuštěného kyslíku v podzemní vodě a nastavit tak optimální množství vtlačení vzduchu, tlak zatlačení atd. Test bude spočívat ve sledování průtoku a tlaku vzduchu ve vybraných air-spargingových vrtech a obsahu kyslíku rozpuštěného ve zvodni a dalších parametrů v okolí vrtu (pro monitoring budou vybrány 4 – 5 ks vhodně situovaných hg. objektů). Pilotní test zahrnuje ideálně 3 kola testů, každé o délce 24 až 48 hodin s 1-týdenní přestávkou. Celková délka pilotního testu bude max. 3 týdny. Rozsah monitoringu je zřejmý z kapitoly 4.6.5.2.

Při vlastním air-spargingu bude interval vtlačení vycházet z aktuálních potřeb – na většině objektů bude probíhat provzdušňování nepřetržitě. Na vrtech situovaných v propustnějším prostředí bude vtlačení realizováno intervalově.

Koncentrace rozpuštěného kyslíku ve zvodni bude sledována v rámci průběžného monitoringu atenuačních procesů a na základě výsledků měření bude provoz air-spargingu dle potřeby optimalizován.

Maximální délka air-spargingu včetně pilotní zkoušky bude max. 21 měsíců.

4.5.4.2 Zapouštění oxidačního činidla

V případě nedostatečnosti saturace kyslíkem podzemní vody prostřednictvím air-spargingu bude prováděno zasakování roztoku oxidačního činidla např. 5 – 8% roztoku peroxidu vodíku. Roztok může být do zvodně aplikován prostřednictvím aplikačně-zasakovacích objektů stejně jako živiny nebo základní substrát. V případě potřeby může být oxidační činidlo tlakově aplikováno i do vybraných air-spargingových vrtů, které již nebudou využívány k původnímu účelu.

Zapouštění oxidačního činidla bude zahájeno tzv. poloprovozní testy, kdy v průběhu 1. měsíce bude intenzivně sledováno množství rozpuštěného kyslíku ve zvodni v souvislosti s množstvím a koncentrací činidla a jeho reaktivita.

4.5.5 Řízení a optimalizace prací

Celý proces podporované atenuace bude sledován a řízen odpovědným řešitelem s přihlédnutím k výsledkům průběžně realizovaného monitoringu. Výsledky monitoringu budou prokazovat úspěšnost technologií a signalizovat jejich případnou nedostatečnost, budou sloužit jako podklad pro úpravu aplikace technologie, ověření správnosti termínu dosažení sanačního cíle a intenzifikace sanačních prací v místech stagnace.

4.5.6 Spotřeba elektrické energie

Elektrická energie bude spotřebovávána těmito zařízeními:

- čerpadly čerpaných sanačních objektů,
- sanačním zařízením k dekontaminaci vod,
- dopravními čerpadly vyčištěné vody,
- dmychadly, kompresory, vývěvami (venting, air-sparging),
- aplikačními čerpadly.

Na lokalitě bude třeba provádět pravidelné revize používaných elektrických zařízení v intervalu 2x ročně.

Elektrická energie bude zajištěna kabelovou přípojkou z odběrného místa k provoznímu rozvaděči a následně k podružným rozvaděčům sanačních zařízení a z těchto budou vedeny ovládací a napájecí kabely k čerpadlům.

Náklady na spotřebu elektrické energie, údržbu el. zařízení vč. revizí budou zahrnuty v položkách za jednotlivé sanační metody.

4.6 Monitoring

V průběhu sanace bude realizován monitoring účinnosti sanačních jednotek (provozní monitoring), monitoring kvality podzemních vod na čerpaných a vybraných monitorovacích objektech, monitoring půdního vzduchu na ventovaných objektech (sanační a režimní monitoring) a monitoring podporované atenuace.

Výsledky monitoringu prokazují úspěšnost technologií nebo signalizují její nedostatečnost. Budou sloužit jako podklad pro úpravu aplikace technologie, ověření správnosti termínu dosažení sanačního cíle apod.

Konkrétní rozsah, četnost a způsob monitoringu upřesňuje odpovědný geolog. Na základě průběžných výsledků je možné měnit způsob monitoringu tak, aby lépe popsal průběh prací. Vzorky budou odebírány v souladu s platnými metodikami odběru vzorků a interní směrnici pro odběr vzorků půdního vzduchu, podzemních vod a zemin.

Laboratorní analýzy budou stanovovány v akreditovaných laboratořích.

4.6.1 Provozní monitoring

Účinnost sanačních zařízení bude sledována v rámci provozního monitoringu na:

- vstupu do sanačních stanic (kontaminovaná voda – směs),
- výstupu ze sanačních stanic (dekontaminované voda),
- náplních filtrů sanačních vč. ventingových jednotek (vzdušina).

Provozní monitoring bude realizován v četnosti 1x za měsíc.

Vzorky vody z hlavní sanační stanice (SAN-1) budou analyzovány na obsah chlorovaných uhlovodíků (CIU), ropných látek (uhlovodíků $C_{10}-C_{40}$) a v souvislosti s povolením k nakládání s vodami i celkového chromu a celkových kyanidů.

Vzorky vody z případné sanační jednotky u vrtu HJ-111 (SAN-2) budou analyzovány na obsah ropných látek (uhlovodíků $C_{10}-C_{40}$).

Vzorky vzdušnin budou analyzovány na obsah CIU. Předpokládá se, že v rámci jednoho měření budou odebrány max. 2 ks vzorků vzdušnin (dle počtu vývěv).

Rozsah i četnost vzorkování bude v souladu s příslušným rozhodnutím resp. s nakládáním s vodami.

Součástí provozního monitoringu je i kontrola množství odčerpané a zpětně zasáknuté přečištěné podzemní vody, kontrola množství aplikovaných látek v rámci podporované atenuace, kontrola množství odsátého vzduchu (venting) a kontrola množství zatlačené vzduchu (air-sparging). Kontrola by měla být prováděna prostřednictvím příslušných měřidel. Kontrola by měla být realizována v intervalu min. 1x za 2 týdny a to formou zápisu do provozního deníku.

Tabulka č. 2: Rozsah provozního monitoringu

	1. rok	2. rok	3. rok	celkem
voda - CIU	24	24	24	72
voda - $C_{10}-C_{40}$	48	48	48	144
Cr celkový, kyanidy celkové	12	12	12	36
vzdušina – CIU (sanace vod + venting)	36	36	24	84

4.6.2 Sanační monitoring podzemních vod

Sanační monitoring bude zahrnovat kontrolu kvality podzemní vody v hg. objektech aktivně zapojených do sanace. Na základě výsledků těchto analýz pak bude upravován průběh sanačního opatření tak, aby probíhající sanace byla co nejefektivnější. Předpokládá se, že v měsíčním intervalu tak bude vzorkováno max. 12 ks sanačních vrtů.

Všechny čerpané vrtů (12 ks) budou vzorkovány v měsíčním intervalu a budou analyzovány na obsah CIU a zhruba polovina vzorků na obsah uhlovodíků $C_{10}-C_{40}$.

Vzorky vod ze sanačně čerpaných hg. vrtů budou odebírány za provozu přímo do předepsaných vzorkovnic.

Tabulka č. 3: Rozsah sanačního monitoringu podzemních vod

	1. rok	2. rok	3. rok	celkem
CIU	144	144	144	432
Uhlovodíky $C_{10}-C_{40}$	72	72	72	216

Rozsah sanačního monitoringu, bude v průběhu sanace upravován dle potřeby a skutečností, tj. v závislosti na počtu a výběru čerpaných vrtů.

4.6.3 Sanační monitoring odsávaného vzduchu

Sanační monitoring v rámci projektovaného ventingu bude realizován prostřednictvím odběru vzorků odsávaného půdního vzduchu z jednotlivých ventingových vrtů (max. 4 ks). V průběhu prvních 2 měsíců bude monitoring realizován ve 2-týdenním intervalu (provozní zkoušky odsávání). Posléze bude monitoring ventingových vrtů bude realizován v měsíčním intervalu a bude zahrnovat stanovení obsahu CIU. Rozsah monitoringu je uveden v následující Tabulce č. 4.

Tabulka č. 4: Rozsah sanačního monitoringu odsávaného půdního vzduchu

	1. rok	2. rok	3. rok	celkem
CIU	60	48	24	132

Rozsah monitoringu, bude upravován dle potřeby, tj. v závislosti na počtu ventovaných vrtů.

4.6.4 Režimní monitoring vod

Kromě sanačního monitoringu bude realizován i režimní monitoring, který zahrnuje kontrolu kvality podzemní vody v okolí kontaminačních mraků včetně pramenního vývěru u Římovské nádrže.

Část hg. objektů (8 ks) bude vzorkována stejně jako sanační objekty v měsíčním intervalu (HV-221, HV-222, NOVÝ 3, HV-112, NOVÝ 5, HV-114, NOVÝ 6, HV-225). Vybrané monitorovací objekty (12 ks) budou vzorkovány čtvrtletně (SK-1, PJ-20, PJ-2, PJ-3, PJ-9, HJ-105, HJ-107, HV-118, HV-113, PJ-22, pramen, PJ-10).

Odebrané vzorky podzemních vod budou analyzovány na obsah CIU, uhlovodíků $C_{10}-C_{40}$ a v souvislosti s podmínkou platného nakládání s vodami (Rozhodnutím Krajského úřadu č.j. KUJCK 32382/2008 OZZL/7 Ryb ze dne 16.12.2008, jehož platnost byla prodloužena č.j. KUJCK 36422/2011 OZZL/3/Ryb ze dne 18.10.2011) na obsah šestimocného a celkového chromu, volných a celkových kyanidů ve vybraných vrtech.

Vzorky vod z monitorovacích hg. vrtů budou odebrány v dynamickém stavu.

Tabulka č. 5: Rozsah režimního monitoringu podzemních vod

	1. rok	2. rok	3. rok	celkem
CIU	144	144	144	432
Uhlovodíky $C_{10}-C_{40}$	116	116	116	348
Cr celkový, kyanidy celkové	60	60	60	180

Rozsah režimního monitoringu (četnost, výběr vrtů, typ analýz) bude upravován podle vývoje znečištění.

V rámci režimního monitoringu podzemní vody budou v měsíčním intervalu prováděny též režimní záměry hladin podzemní vody. Záměry hladin budou realizovány na vybraných monitorovacích objektech (max. 20 ks) v průběhu celé doby sanačního zásahu.

4.6.5 Monitoring atenuačních procesů

4.6.5.1 Úvodní monitoring

Před zahájením cílené podpory atenuačních procesů resp. před provedením potřebných pilotních testů bude proveden úvodní monitoring. Tento monitoring bude zahrnovat měření in-situ vybraných fyzikálně-chemických parametrů podzemní vody (koncentrace rozpuštěného kyslíku, redoxpotenciál, vodivost, pH, teplota), mikrobiologický rozbor podzemní vody (počet heterotrofních bakterií, stanovení skupin bakterií majících význam pro hodnocení průběhu sanačního zákroku), koncentrace makrobiotických prvků, vybrané chemické parametry podzemní vody (CHSK_{Cr} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , SO_4^{2-} , Cl^- , S^{2-} apod.) a rozšířený monitoring látek typu CIU (PCE, TCE, cis- a trans-1,2-DCE, 1,1-DCE, VC). Předpokládá se, že do úvodního monitoringu bude zapojeno max. 15 ks hg. objektů vybraných s ohledem na projektovanou podporovanou atenuaci.

4.6.5.2 Monitoring v rámci pilotního testu

Při zahájení podporované atenuace bude proveden pilotní test účinnosti využitého substrátu a spotřeby živin (viz kapitola 4.5.1) a pilotní test air-spargingu (viz kapitola 4.5.4.1).

Při pilotním testu účinnosti heterotrofního substrátu a spotřeby základních živin (nutrientů) bude probíhat jednak měření in-situ (koncentrace rozpuštěného kyslíku, redoxpotenciál, pH, vodivost) a jednak budou realizována laboratorní stanovení míry bakteriálního osídlení, obsahu CIU (PCE, TCE, cis- a trans-1,2-DCE, 1,1-DCE, VC), obsahu hlavních makrobiotických prvků a dalších vybraných chemických ukazatelů podzemní vody (CHSK_{Cr} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , SO_4^{2-} , Cl^- , S^{2-} apod.). Do monitoringu budou zahrnuty vybrané aplikační a odpovídající monitorovací objekty – cca 8 ks objektů. V rámci pilotního testu se uskuteční 3 kola měření v cca týdenním intervalu.

Při pilotním testu air-spargingu budou realizována průběžná měření koncentrace rozpuštěného kyslíku a vybraných fyzikálně-chemických a chemických parametrů v různých hloubkových úrovních v odpovídajících okolních monitorovacích vrtech (max. v 5 ks hg. objektů). Dále bude měřeno množství a tlak vzduchu vháněného do vybraných vrtů air-spargingových vrtů (2 ks). Měření s výjimkou stanovení úbytku koncentrace rozpuštěného kyslíku a sledování vybraných chemických ukazatelů podzemní vody budou realizována in-situ. Celkem budou realizována 3 kola měření o délce 24 až 48 hodin s 1-týdenní přestávkou.

Tabulka č. 6: Rozsah úvodního monitoringu a monitoringu v rámci pilotních testů

	Úvodní monitoring	Pilotní test substrát a živiny	Pilotní test air-sparging	Celkem
Mikrobiologické osídlení	15	24	-	39
Chemické parametry vč. obsahu živin	15	24	30	69
Fyzikálně-chemické parametry	15	24	120	159
Rozšířený monitoring CIU	15	24	-	39
Měření průtoku a tlaku vzduchu	-	-	120	120
Stanovení rychlosti úbytku O_2	-	-	15	15

4.6.5.3 Průběžný monitoring

Monitoring atenuačních procesů bude prováděn ve vrtech situovaných v prostoru bioremediace (7 ks) a doplňkově i v jeho okolí (přítoková a odtoková oblast – 3 ks).

V rámci běžného monitoringu atenuačních procesů bude sledován:

- rozšířený monitoring kvality CIU (vč. vinylchloridu, ethenu),
- obsah živin v podzemní vodě,
- bakteriální osídlení zvodně,
- vybrané fyzikálně-chemické parametry podzemní vody – rozpuštěný kyslík, redoxpotenciál, teplota, pH a vodivost,
- vybrané chemické parametry podzemní vody (CHSK_{Cr} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , SO_4^{2-} , Cl^- , S^{2-} apod.).

Koncentrace živin, mikrobiální osídlení, chemické parametry podzemní vody a rozšířený monitoring látek typu CIU budou stanoveny laboratorně v akreditované laboratoři. Vybrané fyzikálně-chemické parametry budou stanovovány přímo v terénu.

První 3 měsíce bude monitoring realizován ve 2-týdenním intervalu. Následující měsíce budou 2 x měsíčně realizována pouze terénní měření (vybrané fyzikálně-chemické parametry) a ostatní parametry budou sledovány v měsíčním intervalu. Při přechodu z redukčního prostředí do aerobního prostředí a naopak budou po dobu cca 1 měsíce sledovány vybrané fyzikálně-chemické a parametry v týdenním intervalu a vybrané chemické ukazatele podzemní vody ve 2-týdenním intervalu. V posledních cca 12 měsících realizace podpory atenuačních procesů budou terénní i laboratorní vzorkování realizována v měsíčním intervalu měření realizována v měsíčním intervalu.

Přehled stanovení a terénních měření projektovaných v rámci podporované atenuace je uveden v následující tabulce.

Tabulka č. 7: Rozsah průběžného monitoringu v rámci podporované atenuace

	1. rok	2. rok	3. rok	celkem
Mikrobiologické osídlení	120	120	60	300
Chemické parametry vč. obsahu živin	170	130	80	380
Fyzikálně-chemické parametry	270	190	80	540
Rozšířený monitoring CIU*	50	60	30	140

* nad rámec režimního a sanačního monitoringu podzemních vod

Skutečný rozsah a četnost monitoringu budou vycházet z aktuálních potřeb a vývoje znečištění.

4.7 Dokumentace sanačních prací

V průběhu sanačních prací bude pro jednotlivé lokality sanace veden stavební resp. provozní deník. Deník bude veden pro stavební a zemní práce, provoz jednotlivých technologií pro dekontaminaci podzemních vod, přípravu chemikálií, nakládání s odpady, monitoring, kontrolu supervizní organizací a správními orgány.

V průběhu sanačního zásahu budou pořádány pravidelné kontrolní dny (čtvrtletní/pololetní interval) za účasti objednatele, nabyvatele, dodavatele, supervizní organizace a orgánů státní správy.

Při realizaci monitoringu bude postupováno dle předem připraveného plánu odběrů vzorků, který musí mj. respektovat i požadavky vodoprávního rozhodnutí. Vzorkování se bude řídit interní směrnici generálního dodavatele akce k řízení kvality vzorkovacích prací.

Odpovídající data sanačních a monitorovacích prací budou doplněna do databáze SEKM v souladu s platnou metodikou MŽP.

4.8 Vyhodnocení sanačních prací

Vyhodnocování sanačního zásahu bude prováděno ve formě etapových zpráv, které budou vhodnou formou distribuovány všem zainteresovaným stranám. Tyto zprávy budou zpracovávány v četnosti 4x za rok.

Po ukončení aktivního sanačního zásahu na lokalitě bude zpracována **závěrečná zpráva o sanaci**, která bude jednak popisovat průběh celého období sanačního zásahu, jednak bude dokumentovat splnění sanačních limitů a ostatních podmínek sanace.

Závěrečná zpráva bude podkladem pro přechod do stavu postsanačního monitoringu.

4.9 Aktualizovaná analýza rizik

Aktualizovaná analýza rizik (AAR) by měla být v souladu s Rozhodnutím ČIŽP OI České Budějovice č.j. ČIŽP/42/OOV/SRO1/1017409.003/11/CJA ze dne 5.1.2011 zpracována do 2 let od uzavření realizační smlouvy se zhotovitelem sanačních prací.

Cílem AAR bude zhodnocení úspěšnosti realizovaných sanačních prací a optimalizace dalšího postupu prací včetně zhodnocení dosažitelnosti termínů a cílových limitů sanace daných příslušným rozhodnutím.

Součástí AAR by mělo být i případné **přehodnocení stávajících sanačních limitů a navržení způsobu prokázání jejich splnění**.

AAR bude zpracována nezávislou odbornou firmou v souladu s Metodickým pokynem MŽP pro analýzu rizik kontaminovaného území.

4.10 Doba sanace

Doba sanace podzemních vod vychází z Rozhodnutí ČIŽP OI České Budějovice č.j. ČIŽP/42/OOV/SRO1/1017409.003/11/CJA ze dne 5.1.2011, které bylo vydáno v souladu se závěry aktualizované analýzy rizik zpracované firmou AWAST v dubnu 2010.

Sanace stavebních konstrukcí a zemin bude ukončena od 2 let od zahájení prací.

Sanace saturované zóny (tj. sanační čerpání podzemních vod posílené o podporovanou atenuaci) doplněné ventingem bude trvat max. 3 roky.

4.11 Postsanační monitoring

Postsanační monitoring bude spočívat v pravidelných odběrech vzorků podzemní a povrchové vody a jejich následné chemické analýze po ukončení aktivního sanačního zásahu na podzemní vodě. Postsanační monitoring bude sloužit k průkazu dosažení sanačních limitů

saturované zóny a na základě jeho výsledků bude protokolárně ukončena sanace saturované zóny na lokalitě.

Postsanační monitoring bude zahrnovat kontrolu kvality:

- podzemní vody na vybraných hg. objektech v areálu závodu a v jeho nejbližším okolí (8 ks),
- podzemní vody vybraných hg. objektů v okolí areálu ve směru přirozeného šíření podzemních vod (odtoková hrana definovaná příslušným rozhodnutím ČIŽP OI České Budějovice) – vrtý PJ-2, PJ-3, PJ-9, PJ-20, náhradní vrt za nefunkční vrt PJ-21, PJ-22, HV-114 (7 ks).

Předpokládáme, že do postsanačního monitoringu bude zapojeno 15 ks hg. objektů.

Vzorky podzemních vod budou odebírány v dynamickém stavu. Všechny odebrané vzorky budou analyzovány na obsah CIU a na obsah uhlovodíků C₁₀–C₄₀.

Monitoring bude v 1. roce realizován ve čtvrtletním intervalu a 2. rok pololetně.

Tabulka č. 8: Rozsah postsanačního monitoringu

	1. rok	2. rok	celkem
Analýzy CIU	60	30	90
Analýzy C ₁₀ –C ₄₀	60	30	90

Délka postsanačního monitoringu bude v souladu s požadavky ČIŽP OI České Budějovice 2 roky.

Výsledky postsanačního monitoringu budou vyhodnoceny formou etapových (pololetních zpráv) a **závěrečné zprávy o postsanačním monitoringu**.

Data s postsanačního monitoringu budou doplněna do databáze SEKM v souladu s platnou metodikou MŽP.

4.12 Způsob prokazování dosažení sanačních limitů

Prokazování dosažení sanačních limitů daných Rozhodnutím ČIŽP OI České Budějovice č.j. ČIŽP/42/OOV/SRO1/1017409.003/11/CJA ze dne 5.1.2011 bude provedeno prostřednictvím konečného vzorkování zemin (kap. 4.2.5.2) a sanačního a režimního monitoringu podzemních vod (kap. 4.6.2 a 4.6.4).

V případě zemin bude za splnění sanačního limitu považována hodnota nižší nebo rovná sanačnímu limitu při vzorkování dna a stěn výkopů. Za splnění sanačního limitu lze považovat i hodnotu překračující daný sanační limit o méně než 50 % avšak u max. 1/5 vzorků odebraných z konkrétní sanované oblasti.

V případě stavebních konstrukcí bude za splnění sanačního limitu považována buď likvidace kontaminovaného objektu jako celku nebo jeho kontaminované části. Náhodně odebraný vzorek z neodtěžené části stavebních konstrukcí by neměl hodnotu sanačního limitu překročit o více než 50 %.

V případě podzemních vod bude za splnění sanačního limitu pro jednotlivé sanované a monitorované objekty považován stav, kdy bude obsah stanovovaných polutantů ve 3 po sobě

následujících vzorkovaných kolech nižší nebo roven hodnotě sanačního limitu anebo bude sanační limit překročen max. u 1 ks hg. objektu v každém vzorkovacím kole o méně než 50 %.

Do souboru hodnocených dat budou v případě zemin i podzemních vod zahrnuty i výsledky kontrolních odběrů a analýz vzorků prováděných supervizní organizací.

Konečný výběr hg. objektů pro prokázání splnění cílových limitů v podzemní vodě by měl být navržen AAR a měl by být v souladu s příslušným rozhodnutím ČIŽP (stanovená odtoková hrana).

4.13 Závěrečná etapa - ukončení sanačního zásahu

Sanační systémy a zařízení budou po ukončení sanace dle požadavků investora demontovány a lokalita bude uvedena do původního stavu.

Vybrané hydrogeologické objekty budou využity jako monitorovací objekty při postsanačním monitoringu. Nepoužívané objekty budou z části zlikvidovány.

4.13.1 Demontáž sanačního zařízení a doprovodných systémů

Sanační systémy a dekontaminační zařízení (čerpadla, plastové rozvody, elektroinstalace, dekontaminační jednotky, aplikační nádrže apod.) budou po ukončení sanace dle dohody s investorem demontovány a lokalita bude uvedena do původního stavu.

4.13.2 Likvidace nepotřebných objektů

Vzhledem k množství objektů (sanační, monitorovací, aplikační a air-spargingové vrty, zasakovací drény), bude podstatná těchto objektů po dohodě s investorem a orgány státní správy zlikvidována.

4.13.3 Terénní úpravy

V případě, že při demontáži a likvidaci nepotřebných sanačních a monitorovacích dojde k porušení komunikací a ostatních zpevněných ploch, budou tyto plochy v odpovídajícím rozsahu a kvalitě obnoveny.

Terénní úpravy zahrnují obnovu nezpevněných tj. zatravněných venkovních ploch. Úpravy budou zahrnovat srovnání případné doplnění kulturní zeminy (ornice), zhutnění a srovnání povrchu a případné osetí plochy trávou.

5 NAKLÁDÁNÍ S ODPADY

S odpady vzniklými při realizaci sanačních prací bude nakládáno v souladu s platnou legislativou, tj. se zákonem o odpadech č. 185/2001 Sb včetně jeho pozdějších změn a souvisejícími vyhláškami, zejména s Vyhláškou MŽP č. 381/2001 Sb., kterou se vydává Katalog odpadů a Vyhláškou MŽP č. 294/2005 Sb. o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu.

Přeprava veškerých kontaminovaných materiálů bude probíhat v souladu s odpovídající legislativou. O každé přepravě bude vedena evidence dle Vyhlášky MŽP ČR č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady. Přepravu odpadů bude zajišťovat specializovaná firma zaměřená na transport odpadů.

Nakládání s odpady bude dokumentováno evidenčním listem v rozsahu stanoveném vyhláškou MŽP ČR.

Přehled odpadů vzniklých v rámci projektované sanace předpokládaný způsob jejich likvidace jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka č. 9: Shrnutí odpadů vytvořených v rámci projektované sanace

Materiál	Kód odpadu	Druh odpadu	Název odpadu	Množství odpadu	Předpokládaný způsob likvidace
Vrtné jádro - kontaminované	01 05 06	N	Vrtné kaly a další vrtné odpady obsahující nebezpečné látky	12 t	biodegradace
Sanované stavební konstrukce (betony, zdivo) kontaminované ropnými látkami	17 01 06	N	Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků obsahujících nebezpečné látky	620 t	biodegradace
Nekontaminované stavební konstrukce (betony, zdivo)	17 01 07	O	Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků neuvedené pod číslem 17 01 06	447 t	skládka příslušného zařazení
Odtěžená zemina kontaminovaná ropnými látkami	17 05 03	N	Zemina a kamení obsahující nebezpečné látky	1035 t	biodegradace
Nekontaminovaná odtěžená zemina, nekontaminované vrtné jádro	17 05 04	O	Zemina a kamení neuvedené po číslem 17 05 03	690 t	skládka příslušného zařazení
Náplně filtrů dekontaminačních zařízení (sanace podzemních vod a venting)	15 02 02	N	Absorpční činidla, filtrační materiály (včetně olejových filtrů jinak blíže neurčených), čisticí tkaniny a ochranné oděvy znečištěné nebezpečnými látkami	10 t	spálení, regenerace
Ocelové nádrže (nádrže PHM, pláště jímek, rozvody PHM)	17 04 05 17 04 09	O N	Železo a ocel Kovový odpad znečištěný nebezpečnými látkami	71 t	-

6 HARMONOGRAM PRACÍ

Přehledný časový harmonogram sanace je uveden v následující tabulce.

Tabulka č. 10: Podrobný harmonogram sanace dle kalendářního plnění

	1. rok			2. rok			3. rok			4. rok			5. rok			6. rok		
Realizační projekt	x																	
Legislativní příprava	x	x																
Atmogeochemický průzkum	x																	
Karotážní měření	x																	
Instalace, rekonstrukce	x	x																
Vrtné práce		x																
Odtěžba kontaminovaných zemin a stavebních konstrukcí		x	x	x														
Geodetické zaměření		x	x	x														
Sanační čerpání podzemních vod – stávající rozsah *	x	x																
Sanační čerpání podzemních vod			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					
Venting			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
Podporovaná atenuace – pilotní testy			x															
Podporovaná atenuace – řádný provoz				x	x	x	x	x	x	x	x	x						
Air-sparging			x		x	x		x	x	x	x	x						
Monitoring			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					
Vyhodnocení sanace – dílčí zprávy			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
AAR							x											
Závěrečná zpráva o sanaci											x							
SEKM					x			x			x		x					x
Demontáž sanačních zařízení, úprava lokality																	x	
Postsanační monitoring											x	x	x	x		x		
Vyhodnocení postsanačního monitoringu – dílčí zprávy												x		x				
Závěrečná zpráva o postsanačním monitoringu																		x

* ochranné udržovací sanační čerpání

Základním materiálem pro zahájení projektovaných prací je schválení realizačního projektu sanace. Doprůzkumné, přípravné i vlastní sanační práce mohou být zahájeny až po jeho odsouhlasení.

7 ROZPOČET

Položkový rozpočet je uveden v *Příloze č. 2*. Detailní položkový rozpočet je obsažen v samostatné *Příloze č. 3*.

8 BEZPEČNOST PRÁCE

8.1 Obecná část

Veškeré práce budou provedeny v souladu s platnými bezpečnostními a hygienickými předpisy.

Zaměstnanci musí bezpodmínečně dodržovat zejména ustanovení předpisů:

- Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce ve znění pozdějších předpisů.
- Zákon č. 309/2006 Sb. (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci).
- Nařízení vlády č.101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí.
- Nařízení vlády č.378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí.
- Nařízení vlády č.11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů.
- Nařízení vlády č.362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, která je pro prováděcí firmy závazná v celém rozsahu.
- Vyhláška ČBÚ č. 26/1989 Sb., o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a při činnosti prováděné hornickým způsobem na povrchu, ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky č. 236/1998 Sb.
- Vyhláška ČÚBP a ČBÚ č. 601/2006 Sb., o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích.
- Zákon 258/2000 Sb. o ochraně a veřejného zdraví a Nařízení vlády 178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci.
- Další předpisy pro oblast hygieny práce a pracovní prostředí , dopravy, kontrolou nad BOZP, veškerých revizí instalovaných a používaných zařízení včetně elektrických spotřebičů, požární ochrany a příslušné technické normy.

Projekt je zpracován ve smyslu platných bezpečnostních předpisů a technických norem. Za dodržování bezpečnostních předpisů během stavby odpovídá stavbyvedoucí nebo jiná pověřená osoba. Je nezbytné dodržovat veškeré bezpečnostní předpisy, aby za běžných provozních podmínek nemohlo dojít k ohrožení zdraví a bezpečnosti pracovníků, jakož i majetku.

Bezpodmínečně před zahájením prací musí být provedena prokazatelná výměna rizik s opatřením ve smyslu § 101, odst.3, zákona č. 262/2006 Sb. mezi subjekty podílejících se na činnostech předmětné zakázky včetně rizik společnosti Jihostroj a.s.

8.2 Kontrola nad dodržováním předpisů BOZP

Za kontrolu nad dodržováním předpisů BOZP odpovídá stavbyvedoucí nebo jiný pověřený pracovník a trvale vedoucí pracoviště. Odbornou kontrolu zajišťuje odborně způsobilá osoba pro prevenci rizik (bezpečnostní technik).

Obecně je třeba zajistit:

- aby pracovníci byli řádně a prokazatelně poučeni o bezpečnostních předpisech pro všechny práce, které budou na stavbě prováděny (obecně platná legislativa, interní předpisy, pracovní postupy, první pomoc atd.),
- všichni pracovníci musí používat certifikované osobní ochranné pracovní prostředky podle pracovních rizik a rizikových faktorů pracovního prostředí,
- dodržování pořádku a čistoty na pracovišti,
- dodržování protipožárních předpisů, protipožární prostředky musí být udržovány v pohotovosti a použitelném stavu (s platnou roční revizí),
- práce na elektrozařízeních smí provádět pouze k tomu určená osoba s odbornou způsobilostí podle vyhlášky č. 50/1978 Sb.,
- při zjištění neznámých podzemních sítí musí být ihned vyrozuměn stavební dozor investora, který rozhodne o dalším postupu prací,
- na staveništi musí být pro všechny dostupný traumatologický plán s čísly tísňových volání a doplněn seznam o interní kontakty (místní telefonní čísla a odpovědné osoby).

8.3 Stavební práce v mimořádných podmínkách

Vzhledem k charakteru stavby se nepředpokládá, že by se mohly vyskytnout mimořádné podmínky ve smyslu nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

Vzhledem k povaze provozní technologie a metody sanace nelze nyní předpokládat nebezpečí výbuchu ani požáru.

Pro bourací práce musí být příslušným dodavatelem zpracován Plán bouracích prací, který musí být předem odsouhlasen.

8.4 Vnitrostaveništní komunikace

Před zahájením staveništní dopravy a při každé její podstatné změně musí být provedena kontrola komunikací, průjezdných profilů, provozních podmínek a provedena úprava nevyhovujících komunikací.

Překážky na komunikacích ovlivňující bezpečný průjezd, jakož i zákaz vjezdu a konec cesty, musí být označeny příslušnými bezpečnostními značkami.

8.5 Zemní práce

8.5.1 Průzkum staveniště

Před zahájením zemních prací musí dodavatel stavebních prací ověřit na staveništi inženýrské sítě, podzemní prostory, prosakování nebo výron škodlivých látek a ve spolupráci s projektantem stanovit opatření k zajištění bezpečnosti práce.

8.5.2 Zajištění výkopových prací

Pokud současně s výkopovými pracemi probíhají další práce, musí být výkopy zakryty nebo u okraje, kde hrozí nebezpečí pádu do výkopu, musí být zajištěny zábradlím nebo nápadnou překážkou.

8.6 Práce ve výškách

Za práci ve výšce a nad volnou hloubkou se považuje práce a pohyb pracovníka, při kterém je ohrožen pádem z výšky, do hloubky, propadnutím nebo sesutím. Při této činnosti musí být pracovník zajištěn proti pádu.

8.7 Osobní ochranné pracovní prostředky

Pracovníci budou používat schválené osobní ochranné pracovní prostředky odpovídající vykonávané činnosti podle rizik a v souladu s místními podmínkami platnými pro areál Jihostroj a.s.

8.8 Zajištění staveniště

Vzhledem k tomu, že pracoviště je v uzavřeném průmyslovém areálu, volný pohyb lidí mimo pracovní dobu je téměř vyloučen. Lokalita bude označena bezpečnostními značkami v souladu s nařízením vlády č. 11/2002 Sb. případně vnitřním předpisům Jihostroje a.s.

8.9 Požární bezpečnost

Každý pracovník je povinen:

- dodržovat zákaz kouření a manipulace s ohněm, jiskrovými a tepelnými zdroji na požárně nebezpečných místech,
- znát rozmístění věcných prostředků a zařízení požární ochrany na pracovišti, umět je ovládat a nepoužívat je k jiným účelům než k požární ochraně,

- oznámit nadřízenému, příp. pracovníkovi požární ochrany nebezpečí možnosti vzniku požáru, resp. vznik požáru, které zjistil v areálu v případě potřeby se podílet na jejich odstranění či likvidaci,
- uhasit zpozorovaný požár v areálu všemi dostupnými prostředky nebo provést nutná opatření k zamezení jeho šíření. Není-li účinný hasicí zásah možný, bezodkladně oznámit požár,
- provést nutná opatření pro záchranu ohrožených osob,
- poskytnout přiměřenou osobní pomoc, nevystaví-li se sám nebo osoby blízké vážnému nebezpečí nebo ohrožení anebo nebrání-li v tom důležitá okolnost,
- poskytnout osobní pomoc hasičské jednotce na výzvu velitele zásahu,
- poskytnout na výzvu velitele zásahu věci potřebné ke zdolání požáru (např. dopravní prostředek).

8.10 Oprávnění pracovníků cizích organizací ke vstupu do podniku a jejich povinnosti

Pracovníci cizích organizací jsou povinni řídit se vnitřními předpisy a směrnicemi společnosti Jihostroj a.s. a musí s nimi být prokazatelně seznámeni.

Seznámení s podmínkami práce v podniku mj. obsahuje:

- poučení o dovozeném pohybu v areálu podniku,
- poučení o protipožárních opatření vydané požárním technikem,
- dopravní řád podniku,
- poučení o důležitých místech v podniku z hlediska bezpečnosti práce prováděné bezpečnostním technikem.

9 Vliv projektovaných prací na životní prostředí

Realizace projektovaných sanačních prací odstraní zdroje kontaminace a zamezí šíření kontaminace podzemní vodou ve směru proudění, čímž zabrání růstu ekologických rizik v rámci zájmové lokality a jejího okolí.

Potenciální zdroje ekologických rizik při projektovaném sanačním zásahu tvoří:

- produkty dekontaminace čerpaných vod – filtry kontaminované z velké části chlorovanými uhlovodíky a v menší míře ropnými látkami budou skladovány v zabezpečených sudech na zabezpečeném místě a okamžitě po naplnění předány k likvidaci specializované firmě,
- výstupy vzduchu ze stripovacího a ventingového zařízení – představuje částečné znečišťování ovzduší, budou sledovány a dle potřeby vyměňovány náplně filtrů sanačních zařízení,
- produkty dekontaminace půdního vzduchu – filtry kontaminované chlorovanými uhlovodíky budou skladovány v zabezpečených sudech a okamžitě po naplnění předány k likvidaci specializované firmě,
- polutanty případně unikající při air-spargingu pod halou M4 budou odstraněny prostřednictvím ventingu,
- aplikovaná média, substráty a živiny využité při reduktivní dechloraci a aerobní biodegradaci a reakční meziprodukty jsou v přírodním prostředí odbouratelné a pro životní prostředí neškodné, mezireakční produkty budou v dostatečně krátké době přeměněny na neškodné produkty,
- odtěžený kontaminovaný materiál (dnové sedimenty, stavební konstrukce a podložní zemina) – s takto vzniklými odpady budou nakládáno v souladu s platnou legislativou, odpady budou likvidovány odborně způsobilou firmou.

Životní prostředí nebude projektovanými sanačními pracemi nijak ohroženo. Projektované práce výrazně nezmění vzhled ani ráz krajiny.

10 ZÁVĚR

Předkládaná projektová dokumentace sanace popisuje způsob realizace nápravných opatření v areálu závodu Jihostroj a.s. ve Velešíně zaměřených na likvidaci kontaminace horninového prostředí a podzemních vod chlorovanými uhlovodíky, lokálně ropnými látkami, kyanidy a chromem.

Těžištěm sanačních prací je likvidace kontaminovaných stavebních konstrukcí, odtěžba kontaminovaných podložních zemin, sanační čerpání kontaminovaných podzemních vod kombinované s ventingem (odsávání kontaminovaného půdního vzduchu) a podporovanou atenuací (reduktivní dechlorací a aerobní biodegradací).

Cílem projektovaných prací je dosažení cílových limitů sanace příp. dosažení přijatelného stavu zbytkové kontaminace v souladu s platnou legislativou a především platným rozhodnutím příslušného ČIŽP.

Celková délka projektované sanace je max. 3 roky s následným postsanačním monitoringem v délce trvání 2 let.

V Praze dne 25. června 2012

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AR	analýza rizika
AAR	aktualizovaná analýza rizika
BTEX	benzen, toluen, ethylbenzen, xyleny
C ₁₀ -C ₄₀	uhlovodíky obsahující 10 – 40 uhlíků
CIU	chlorované uhlovodíky (ethyleny)
ČIŽP	Česká inspekce životního prostředí
ČIŽP OI	Česká inspekce životního prostředí, oblastní inspektorát
ČOV	čistírna odpadních vod
ČR	Česká republika
DCE	dichlorethylen
HDPE	tvrzený polyethylen
hg.	hydrogeologický
JV	jihovýchod
JJZ	jihojihozápad
JZ	jihozápad
m n.m.	metry nad mořem
m p.t.	metr pod terénem
NEL	nepolární extrahovatelné látky
PCE	trichlorethylen
PE	polyethylen
PHM	pohonné hmoty
PVC	polyvinylchlorid
SV	severovýchod
SSV	severoseverovýchod
SZ	severozápad
TCE	tetrachlorethylen
VC	vinylchlorid
VJV	východojihovýchod
ZSZ	západoseverozápad

PŘEHLED OZNAČENÍ OBJEKTŮ

M1	nástrojárna
M2	obrobna
M3	zkušebny
M4	galvanovna, neutralizační stanice, příruční sklad chemických látek, odmašťovna
M5	olejové kalící pece, odmašťována – zrušený objekt
M6	kovárna, nová kalírna
M7	obrobna, dílny
M10	údržba
U1	třískové hospodářství
U5	podzemní úložiště leteckého petroleje a benzínu
V1	stará kalírna – zrušený objekt
V6	sklad
C10	laboratoř
Z3	zázemí pro provoz chladících věží
E3	kotelna

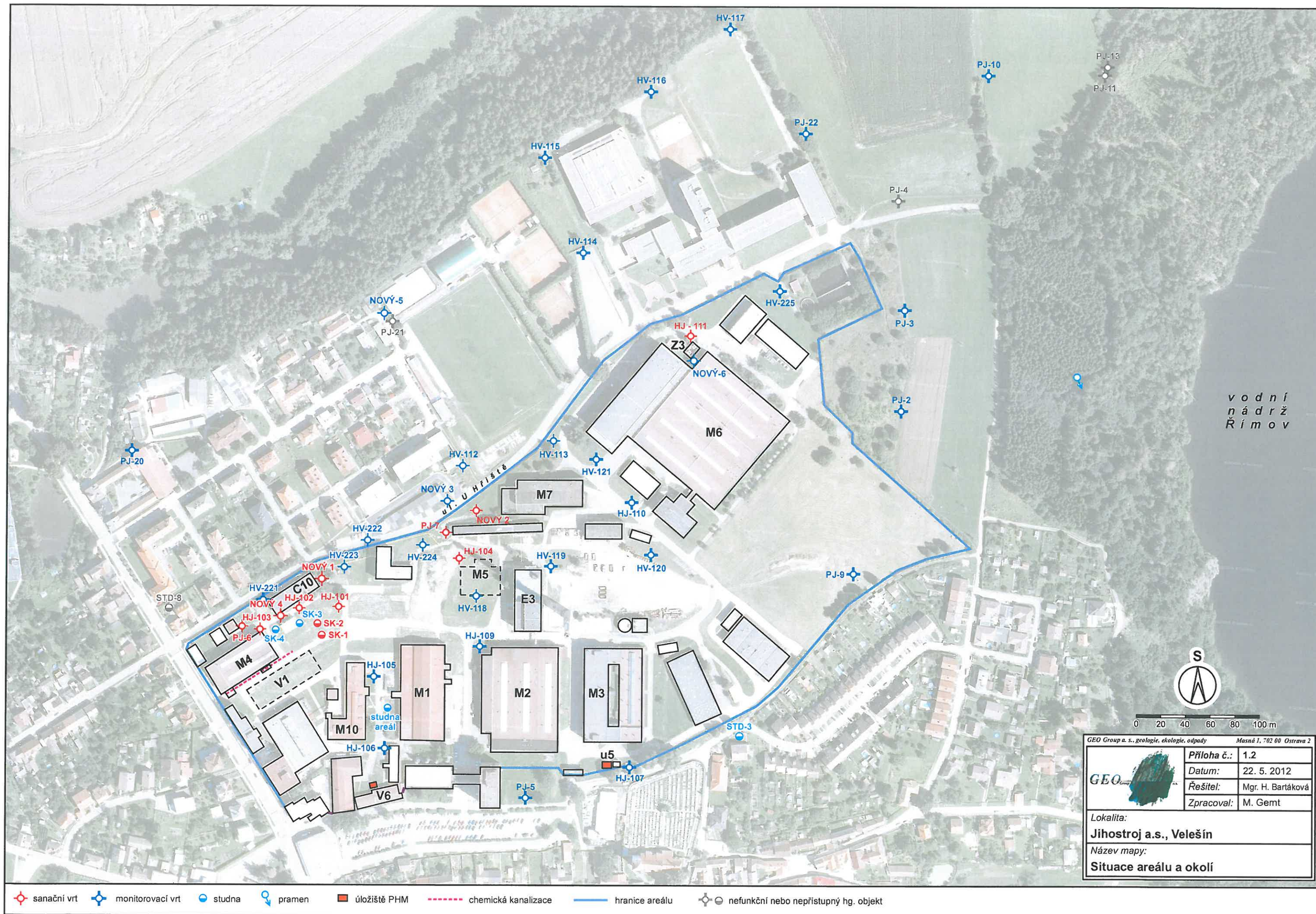
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Bartáková H. (2012): Jihostroj a.s., Zpráva o předsanačním doprůzkumu, GEO Group a.s., Praha, únor 2012
- Bartáková H. (2011): Jihostroj a.s., Ochranné udržovací sanační čerpání, závěrečná zpráva (1. Etapa), GEO Group a.s., Praha, prosinec 2011
- Machek P. (2010), Aktualizovaná analýza rizika a doprůzkumu znečištění v Jihostroji a.s. Velešín, AWAST a.s., Třeboň, březen 2010
- Faflík D., Hornák M. (2003): Analýza rizika závodu společnosti Jihostroj, a.s. ve Velešíně; SaNo CB s.r.o., Trhové Sviny, červenec 2003
- Pokorný A. (2001): Projekt sanačních prací a jejich intenzifikace v prostoru mezi objekty M04 a Z01, GEO Group a.s., Praha, leden 2001
- Pokorný A. (1997): Projekt průzkumných prací, stará kalírna; GEO, spol. s r.o., Praha, 1997
- Řízek J. (1996): Jihostroj a.s. Velešín, Rekonstrukce chemické kanalizace (úsek hala M4 – neutralizační stanice), průzkum kontaminace horninového prostředí a podzemních vod, závěrečná zpráva; ENVISAN-GEM, spol. s r.o., G-servis Praha, spol. s r.o., Bechyně, 1996
- Zikmund V. (1995): Výsledek doplňkových vzorkovacích prací a návrh řešení asanace ohniska znečištění v prostoru zkušeben M3 – úložiště leteckého petroleje a technického benzínu; GEO, spol. s r.o., Praha, 1995

PŘÍLOHOVÁ ČÁST

Příloha č. 1

Mapové podklady

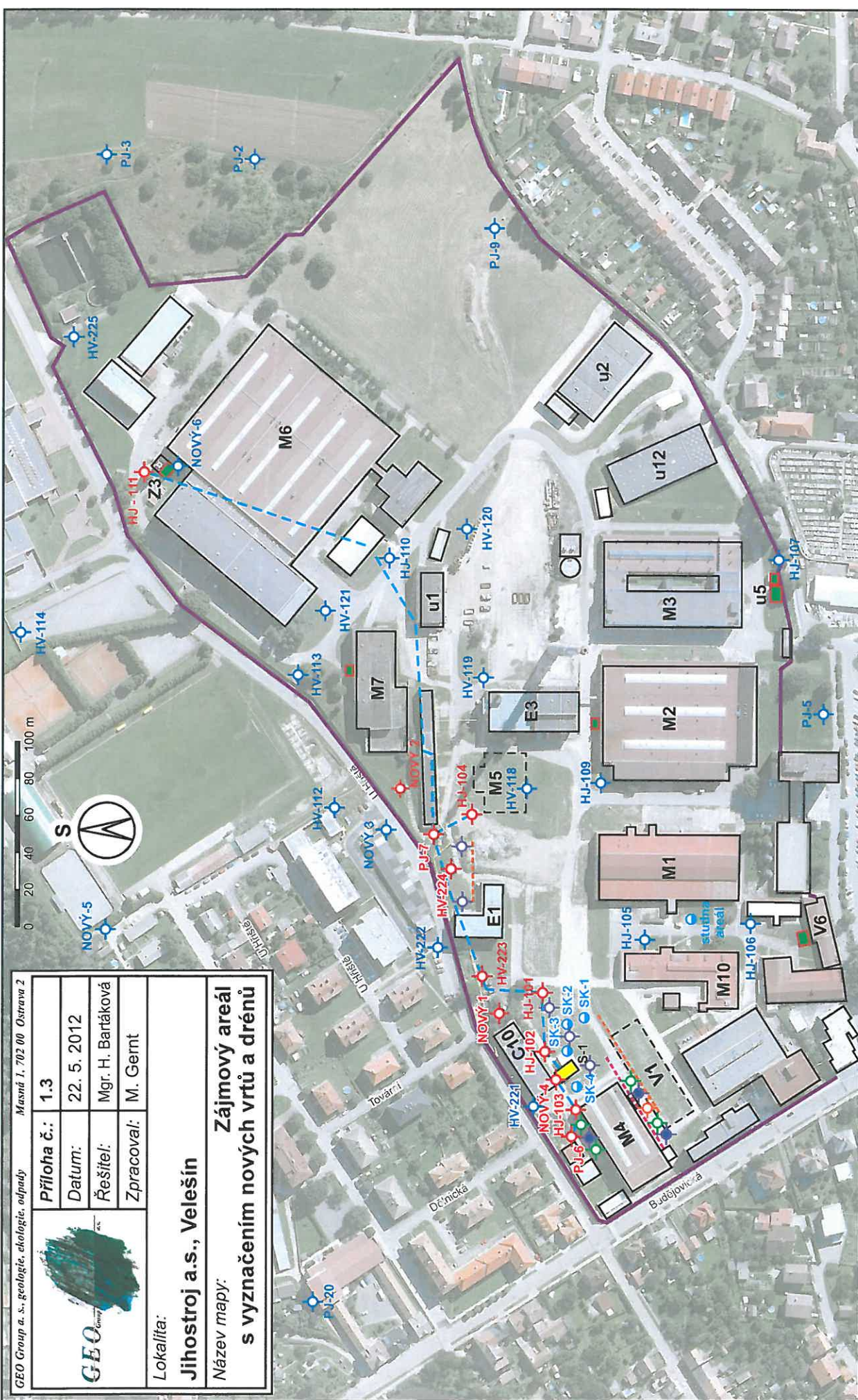


GEO Group a. s., geologie, ekologie, odpady		Masná 1, 702 00 Ostrava	
	Příloha č.:	1.2	
	Datum:	22. 5. 2012	
	Řešitel:	Mgr. H. Bartáková	
	Zpracoval:	M. Gemt	
Lokalita:			
Jihostroj a.s., Velešín			
Název mapy:			
Situace areálu a okolí			



Příloha č.:	1.3
Datum:	22. 5. 2012
Řešitel:	Mgr. H. Bartáková
Zpracoval:	M. Gernt

Lokalita:
Jihostroj a.s., Velešín
 Název mapy:
**Zájmový areál
 s vyznačením nových vrtů a drenů**



- sanační vrt
 ● monitorovací vrt
 ○ šikmý aplikačně zasakovací vrt (pod halu M4)
 ○ air-spargingový šikmý vrt (pod halu M4)
 ○ studna
 --- chemická kanalizace
 --- hranice areálu
- šikmý ventingový vrt (pod halu M4)
 --- aplikačně zasakovací dren
 --- stávající sanační rozvody
 ■ stávající sanační stanice
 ■ objekty určené k demolici

	Příloha č.:	1.4
	Datum:	22. 5. 2012
	Řešitel:	Mgr. H. Bartáková
	Zpracoval:	M. Gemt

Lokalita:

Jihostroj a.s., Velešín

Název mapy:

Detail - úložiště PHM U5



H.J.-107

STROJOVNA

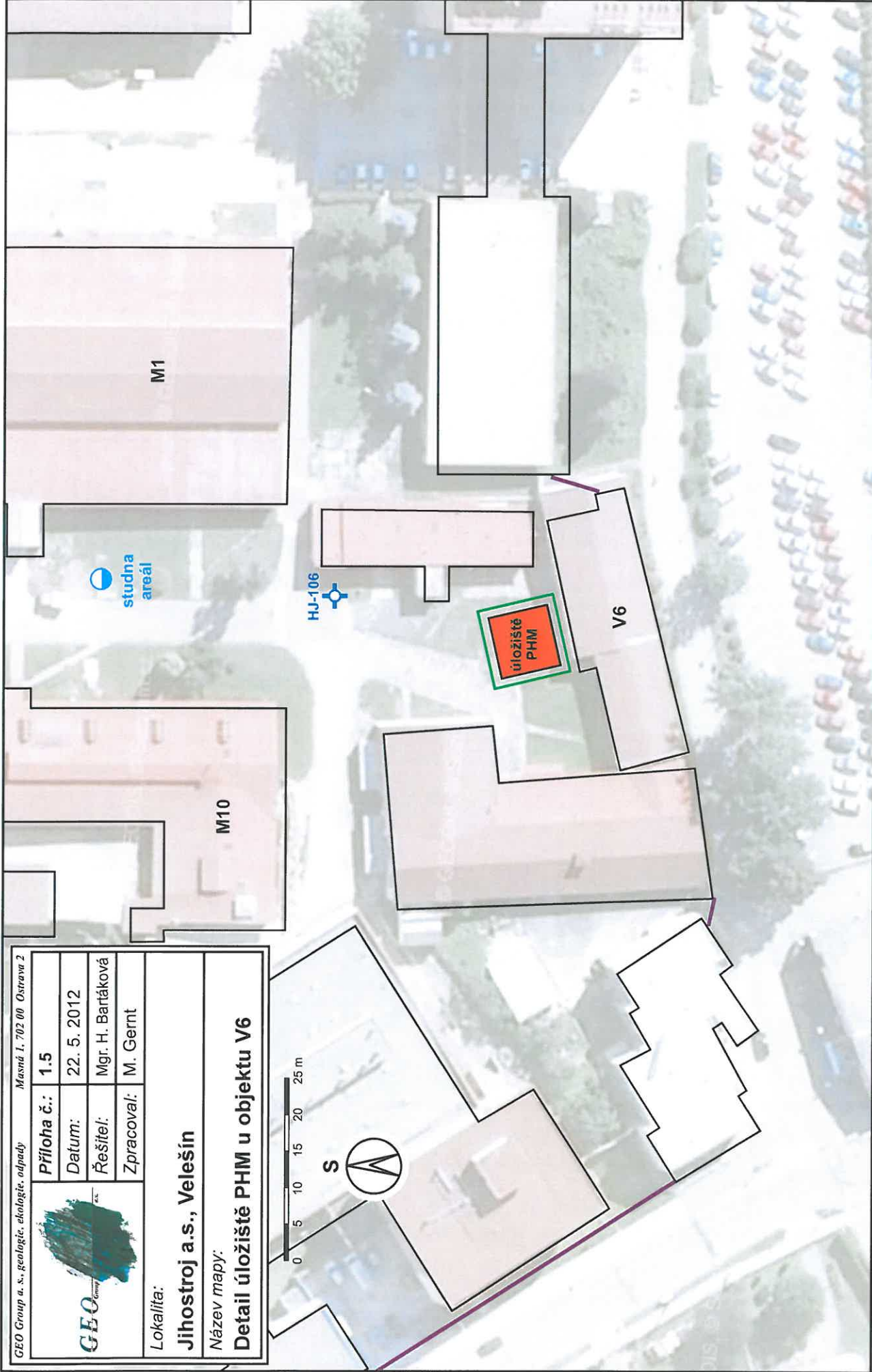
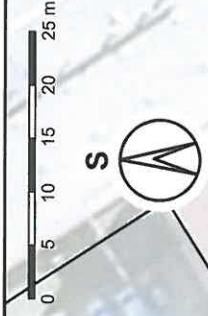
BETONOVÁ VANA

M3

- hg. objekt
- sanace stavebních konstrukcí
- odtěžba zemin (ohraničení výkopu)
- podzemní rozvod PHM
- hranice areálu Jihostroj Velešín a.s.

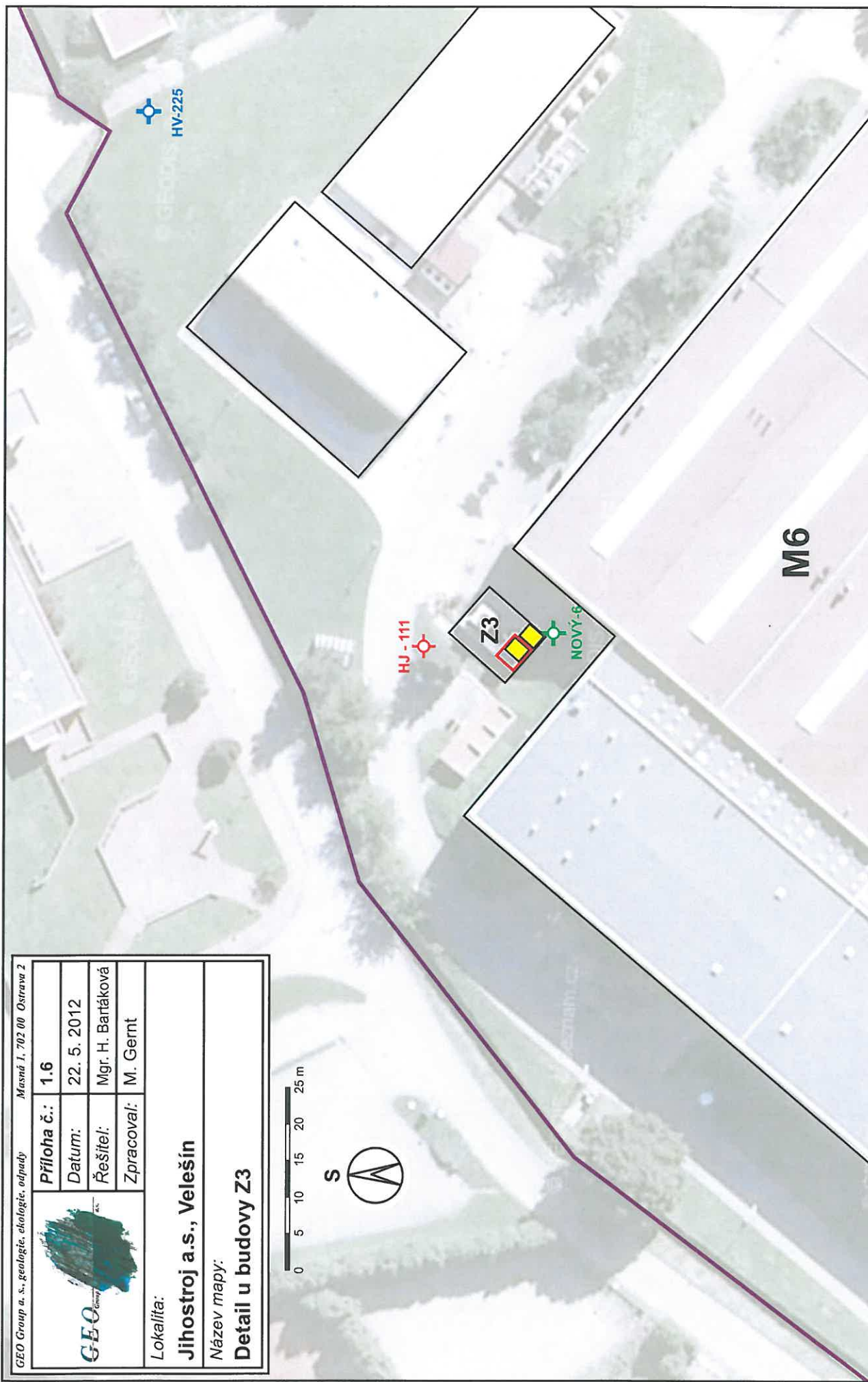
	Příloha č.:	1.5
	Datum:	22. 5. 2012
	Řešitel:	Mgr. H. Bartáková
	Zpracoval:	M. Germt

Lokalita:
Jihostroj a.s., Velešín
Název mapy:
Detail úložiště PHM u objektu V6



	Příloha č.:	1.6
	Datum:	22. 5. 2012
	Řešitel:	Mgr. H. Bantáková
	Zpracoval:	M. Germt

Lokalita:
Jihostroj a.s., Velešín
Název mapy:
Detail u budovy Z3



-  sanační vrt
-  monitorovací vrt
-  projektovaný monitorovací vrt
-  jámka určená k likvidaci
-  demolice podlahy
-  hranice areálu

GEO

Group a.s.

Příloha č.: 1.7

Datum: 22. 5. 2012

Řešitel: Mgr. H. Bartáková

Zpracoval: M. Gernt

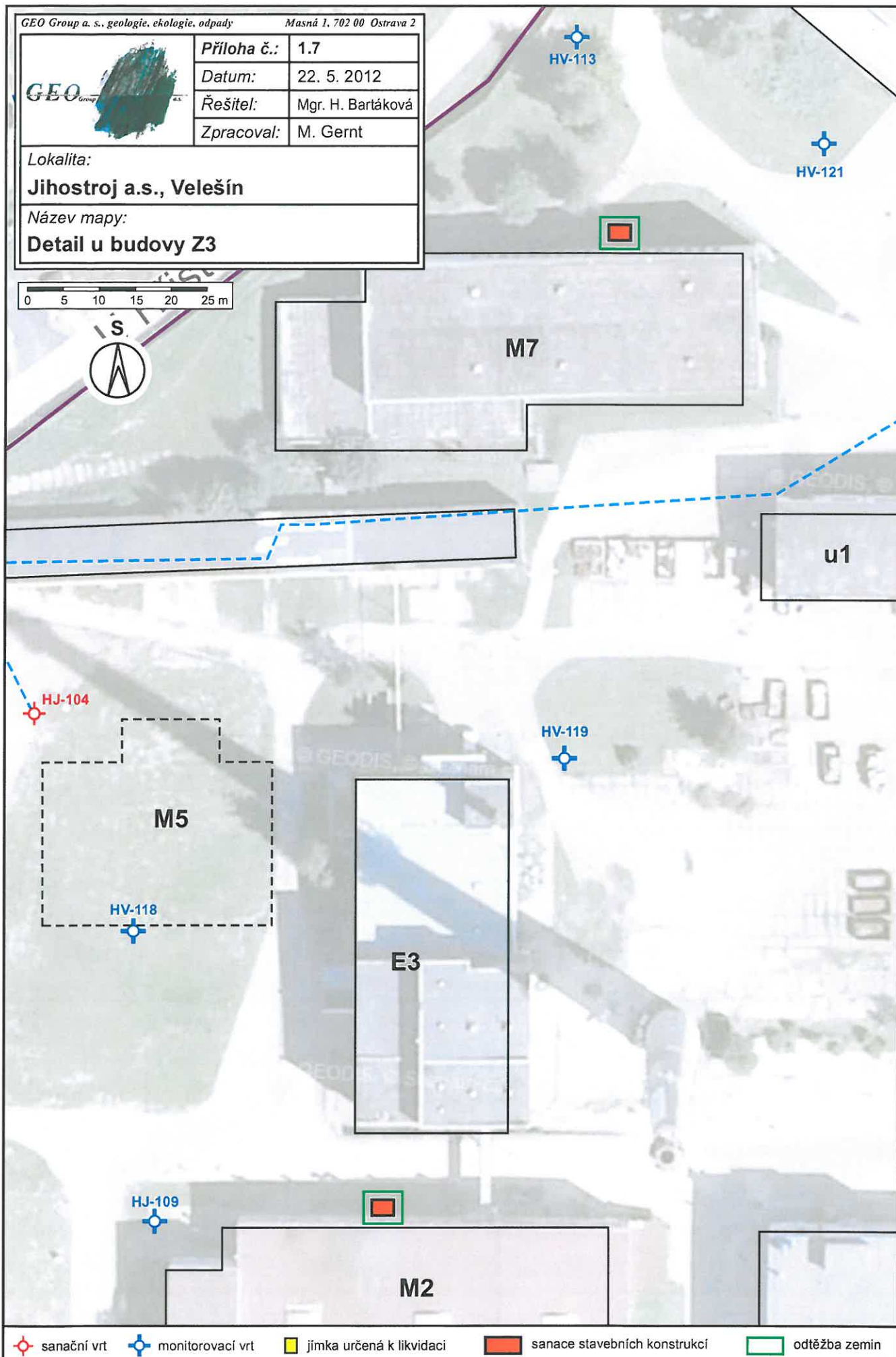
Lokalita:

Jihostroj a.s., Velešín

Název mapy:

Detail u budovy Z3

0 5 10 15 20 25 m



sanační vrt

monitorovací vrt

jímka určená k likvidaci

sanace stavebních konstrukcí

odtěžba zemín



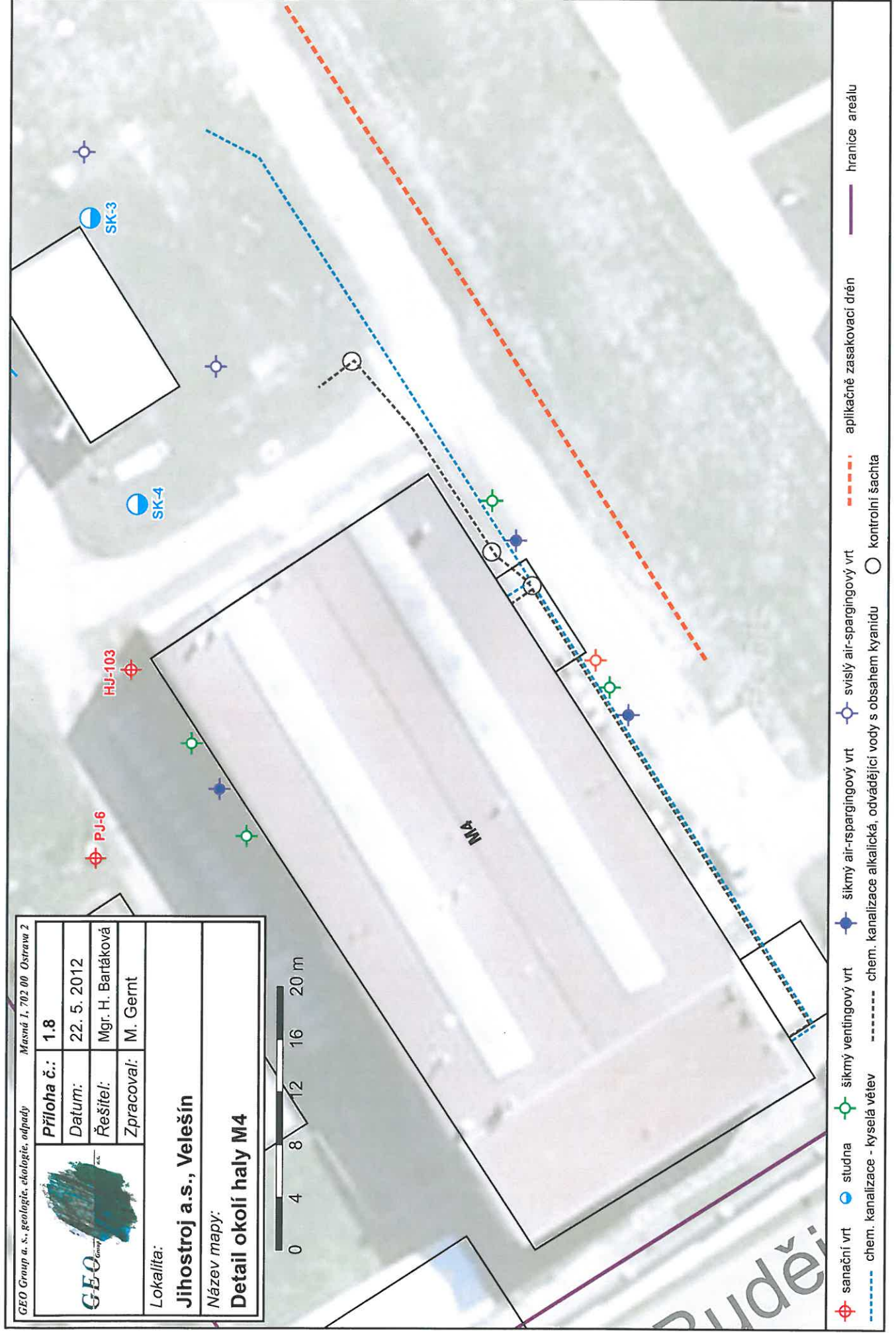
Příloha č.:	1.8
Datum:	22. 5. 2012
Řešitel:	Mgr. H. Bartáková
Zpracoval:	M. Gernt

Lokalita:

Jihostroj a.s., Velešín

Název mapy:

Detail okolí haly M4



- ⊕ sanační vrt
 ● studna
 ⊕ šikmý ventingový vrt
 ⊕ šikmý air-spargingový vrt
 ⊕ svislý air-spargingový vrt
 --- aplikačně zasakovací drén
 --- hranice areálu
- chem. kanalizace - kyselá větev
 --- chem. kanalizace alkalická, odvádějící vody s obsahem kyanidu
 ○ kontrolní šachta

Příloha č. 2

Položkový rozpočet

p.č.	název	jednotka	počet	jedn. cena [Kč]	celk. cena [Kč]	kód CPV
1.	Přípravné práce				0,00	
1.1.	zpracování realizačního projektu sanace	ks	1	0,00	0,00	71242000-6
2.	Vrtné a doprovodné práce				0,00	
2.1.	sanačně-monitorovací vrt	bm	72	0,00	0,00	45255500-4
2.2.	ventingový vrt - šikmý	bm	60	0,00	0,00	45255500-4
2.3.	air-spargingový vrt - svislý	bm	50	0,00	0,00	45255500-4
2.4.	air-spargingový vrt - šikmý	bm	45	0,00	0,00	45255500-4
2.5.	zasakovací aplikační drén	m	80	0,00	0,00	45232450-1
2.6.	aplikační vrt - šikmý	bm	7	0,00	0,00	45255500-4
2.7.	doprava vrtné soupravy	km	600	0,00	0,00	60100000-9
2.8.	geodetické zaměření vrtů a drénů	ks	21	0,00	0,00	71353200-9
2.9.	likvidace vrtného jádra a zeminy při hloubení drénů	t	160	0,00	0,00	90522200-4
2.10.	šachtice - drén	ks	3	0,00	0,00	45221230-3
2.11.	úprava zhlaví vrtů	ks	21	0,00	0,00	76411000-7
2.12.	karotáž	vrt	6	0,00	0,00	76441000-6
2.13.	vyhloubení atmochemické sondy	bm	40	0,00	0,00	45255500-4
3.	Sanace podzemních vod a půdního vzduchu				0,00	
3.1.	instalace sanačních stanic, čerpadel a rozvodů	soubor	1	0,00	0,00	45231112-3
3.2.	instalace dmychadel a rozvodů - air-sparging	soubor	1	0,00	0,00	45231112-3
3.3.	instalace ventingové jednotky a rozvodů	soubor	1	0,00	0,00	45231112-3
3.4.	instalace a úpravy pro zásak a aplikace	soubor	1	0,00	0,00	45231112-3
3.5.	nákup sorbentů	t	10	0,00	0,00	24954000-6
3.6.	sanační čerpání podzemních vod vč. el. energie	vrt.den	13140	0,00	0,00	90733900-3
3.7.	zasakování přečištěné vody vč. el. energie	měsíc	36	0,00	0,00	90733900-3
3.8.	provoz air-spargingu vč. el. energie	měsíc	21	0,00	0,00	90740000-6
3.9.	provoz ventingu vč. el. energie	měsíc	30	0,00	0,00	90740000-6
3.10.	aplikace heterotrof. substrátu (reduktivní dechlorace)	měsíc	11	0,00	0,00	90522300-5
3.11.	aplikace makrobiotických prvků	měsíc	31	0,00	0,00	90522300-5
3.12.	aplikace oxidačního činidla	měsíc	20	0,00	0,00	90522300-5
3.13.	zneškodnění sorbentů	t	10	0,00	0,00	90523000-9
3.14.	likvidace hg. objektů	ks	15	0,00	0,00	45111300-1
3.15.	demontáž a odvoz sanačních stanic, likvidace rozvodů	soubor	1	0,00	0,00	45111300-1
4.	Sanace stavebních konstrukcí a zemin				0,00	
4.1.	vyčištění chemické kanalizace	soubor	1	0,00	0,00	90400000-1
4.2.	příprava staveniště a řízení mezideponie	soubor	1	0,00	0,00	45111200-0
4.3.	přeložky vedení el. energie v objektu Z3	soubor	1	0,00	0,00	45317000-2
4.4.	odčerpání vody z objektů	m ³	100	0,00	0,00	45252124-3
4.5.	geodetické zaměření objektů a výkopů	soubor	1	0,00	0,00	71353200-9
4.6.	demolice stavebních konstrukcí strojní (úložišť, jímky)	m ³	519	0,00	0,00	45111100-9
4.7.	demolice podlahy a jímek v objektu Z3 - ruční	m ³	8,2	0,00	0,00	45111100-9
4.8.	stržení omítky v objektu Z-3	m ²	8,5	0,00	0,00	45111100-9
4.9.	odtěžba staveb. konstrukcí (nakládka stojní, přesun)	m ³	519	0,00	0,00	45111220-6
4.10.	odtěžba staveb. konstrukcí (nakládka ruční, přesun)	m ³	29	0,00	0,00	45111220-6
4.11.	zneškodnění stavebních konstrukcí (beton, zdivo)	t	1067	0,00	0,00	90523000-9
4.12.	zneškodnění kovových konstrukcí	t	71	0,00	0,00	90510000-5
4.13.	statické zajištění výkopů vč. posudku statika	soubor	1	0,00	0,00	45112000-5
4.14.	odtěžba zemin vč. nakládky	m ³	957	0,00	0,00	45112000-5
4.15.	likvidace zemin + biodegradace včetně dopravy	t	1723	0,00	0,00	90522300-5
4.16.	nákup inertu	m ³	1631	0,00	0,00	45112330-7
4.17.	závoz jam, hutnění	m ³	1631	0,00	0,00	45112330-7
4.18.	vybudování nových podlah	m ²	15	0,00	0,00	45262311-4
4.19.	obnova zpevněných venkovních ploch	m ²	50	0,00	0,00	45111230-9
4.20.	úprava zatravněných ploch	soubor	1	0,00	0,00	45112330-7
4.21.	nová omítka	m ²	10	0,00	0,00	45410000-4
4.22.	odběr vzorků pevného materiálu	ks	145	0,00	0,00	90732600-3
4.23.	stanovení koncentrace C ₁₀ -C ₄₀ v zeminách a betonech	ks	125	0,00	0,00	90732600-3
4.24.	stanovení dle Vyhl. Č. 294/2005 St., příloha č. 10	ks	10	0,00	0,00	90732600-3
4.25.	stanovení vyluhovatelnosti (I. třída)	ks	10	0,00	0,00	90732600-3
4.26.	doprava vzorků	km	2400	0,00	0,00	60000000-8
5.	Monitoring vod a vzdušnin				0,00	
5.1.	odběr vzorků - sanované vrty	ks	432	0,00	0,00	90733700-1
5.2.	dynamický odběr vzorků (monitorovací vrty)	ks	424	0,00	0,00	90733700-1
5.3.	odběr vzorků - pramen	ks	12	0,00	0,00	90733700-1
5.4.	odběr vzorků odpadní vody	ks	144	0,00	0,00	90733700-1
5.5.	odběr vzorků vzdušnin	ks	226	0,00	0,00	90740000-6
5.6.	odběr vzorků v rámci podporované atenuace	ks	449	0,00	0,00	90740000-6
5.7.	stanovení koncentrace CIU ve vodě	ks	1119	0,00	0,00	71900000-7
5.8.	stanovení koncentrace C ₁₀ -C ₄₀ ve vodě	ks	708	0,00	0,00	71900000-7
5.9.	stanovení koncentrace kyanidů a chrómu ve vodách	ks	216	0,00	0,00	71900000-7
5.10.	stanovení koncentrace CIU ve vzdušnině	ks	226	0,00	0,00	71900000-7

5.11.	mikrobiologické stanovení	ks	339	0,00	0,00	71900000-7
5.12.	chemické parametry vody	ks	449	0,00	0,00	71900000-7
5.13.	měření fyzikálně-chemických parametrů vody in-situ	ks	699	0,00	0,00	71900000-7
5.14.	měření průtoku a tlaku vzduchu	ks	120	0,00	0,00	71900000-7
5.15.	stanovení rychlosti spotřeby rozpuštěného kyslíku	ks	15	0,00	0,00	71900000-7
5.16.	zaměření hladin	ks	720	0,00	0,00	71900000-7
5.17.	doprava vzorků	km	16000	0,00	0,00	60000000-8
6.	Postsanační monitoring				0,00	
6.1.	dynamický odběr vzorků	ks	84	0,00	0,00	90733700-1
6.2.	odběr vzorků - pramen, vododeč	ks	6	0,00	0,00	90733700-1
6.3.	stanovení koncentrace CIU	ks	90	0,00	0,00	71900000-7
6.4.	stanovení koncentrace C ₁₀ -C ₄₀	ks	90	0,00	0,00	71900000-7
6.5.	doprava vzorků	km	2400	0,00	0,00	60000000-8
7.	Inženýring a vyhodnocení				0,00	
7.1.	vedoucí projektu	hod	280	0,00	0,00	71351910-5
7.2.	hydrogeolog	hod	550	0,00	0,00	71351910-5
7.3.	hydrochemik	hod	450	0,00	0,00	71351910-5
7.4.	technik	hod	400	0,00	0,00	71351910-5
7.5.	kolektor	hod	400	0,00	0,00	71351910-5
7.6.	zpracování dat	hod	850	0,00	0,00	71351910-5
7.7.	doprava osob	km	28800	0,00	0,00	60000000-8
7.8.	dílčí technické zprávy sanace	ks	12	0,00	0,00	71351910-5
7.9.	vyhodnocení pilotního testu podporované atenuace	ks	1	0,00	0,00	71351910-5
7.10.	závěrečná zpráva sanace	ks	1	0,00	0,00	71351910-5
7.11.	etapové zprávy o postsanačním monitoringu	ks	4	0,00	0,00	71351910-5
7.12.	plnění databáze SEKM	soubor	5	0,00	0,00	71351910-5
7.13.	závěrečná zpráva o postsanačním monitoringu	ks	1	0,00	0,00	71351910-5
Celkem bez DPH					0,00	