

MĚSTO ŠLAPANICE



**„Odstranění staré ekologické zátěže v bývalém
areálu „ICEC - Šlapanice“**

Projektová dokumentace

Leden 2018

výtisk č.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti
Evropský fond pro regionální rozvoj

Pro vodu,
vzduch a přírodu



EPS biotechnology, s.r.o.
V Pastouškách 205
686 04 KUNOVICE

www.epsbiotechnology.cz

Akce: Odstranění staré ekologické zátěže v bývalém areálu ICEC – Šlapanice

Stupeň: Projektová dokumentace pro potřeby výběrového řízení

Objednatel: **Město Šlapanice**

Masarykovo náměstí 100/7

664 51 Šlapanice

IČO: 002 82 651

Zastoupen:

Mgr. Michaela Trněná – starostka

Oprávněný zástupce

ve věcech technických:

Ing. Jaroslav Leptl

leptl@slapanice.vz, 702 089 171

Zhotovitel: **EPS biotechnology, s.r.o.**

Zapsána u KS v Brně v odd. C, vl. 42243

V Pastouškách 205, 686 04 Kunovice

Tel./fax: +420 572 503 019

Mobil: +420 603 820 897,

IČ: 26 29 50 59, DIČ: CZ 26 29 50 59

<http://www.epsbiotechnology.cz>

Oprávněný zástupce

ve věcech smluvních:

Ing. Miroslav Minařík – jednatel, odborný řešitel

miroslav.minarik@epsbiotechnology.cz

Oprávněný zástupce

ve věcech technických:

Mgr. Jiří Kamas, Ph.D. - jednatel, odborný řešitel

jiri.kamas@epsbiotechnology.cz

Vypracovali:

Mgr. Jiří Kamas, Ph.D.

.....

Ing. Alexandr Machala

.....

Ing. Radek Ulman

.....

Mgr. Michal Nožička

Mgr. Lucie Hertlová

Mgr. Karel Waska, Ph.D.

Mgr. Boris Bodácz

Ing. Miroslav Minařík

Ing. Vlastimil Píštěk

Statutární zástupce:

Ing. Miroslav Minařík

.....

V Kunovicích, 29. 1. 2018



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE

Fond soudržnosti

Evropský fond pro regionální rozvoj

Pro vodu,
vzduch a přírodu

OBSAH:

1	ÚVOD	1
2	ÚDAJE O ÚZEMÍ	2
2.1	VŠEOBECNÉ ÚDAJE	2
2.1.1	Geografické vymezení území	2
2.1.2	Stávající a plánované využití území	2
2.1.3	Základní charakterizace obydlenosti lokality	3
2.1.4	Majetkoprávní vztahy	4
2.2	PŘÍRODNÍ POMĚRY ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	4
2.2.1	Geomorfologické a klimatické poměry	4
2.2.2	Geologické poměry	5
2.2.3	Hydrogeologické poměry	8
2.2.4	Hydrologické poměry	9
2.2.5	Geochemické a hydrochemické údaje o lokalitě	10
3	PRŮZKUMNÉ PRÁCE	11
3.1	DOSAVADNÍ PROZKOUMANOST ÚZEMÍ	11
3.1.1	Základní výsledky dřívějších průzkumných a sanačních prací na lokalitě	11
3.1.1.1	Chronologický přehled dosavadních průzkumných a sanačních prací	11
3.1.1.2	Stávající platná rozhodnutí vztahující se k lokalitě	13
3.1.1.3	Aktuální stav	13
3.1.2	Přehled zdrojů znečištění na lokalitě a v jejím okolí	15
3.1.3	Vytipování látek potencionálního zájmu a dalších rizikových faktorů	16
3.2	AKTUÁLNÍ PRŮZKUMNÉ PRÁCE (R. 2017)	17
3.2.1	Výsledky průzkumných prací	17
3.2.1.1	Kontaminace půdního vzduchu	17
3.2.1.2	Kontaminace zemin nesaturované zóny navážky do 1,5 m p.t.	17
3.2.1.3	Kontaminace zemin od 2 do 6 m p.t. – náplavové hlíny a štěrky	20
3.2.1.4	Posouzení kontaminace v zeminách z hlediska odpadů	21
3.2.1.5	Výluhy zemin	22
3.2.1.6	Kontaminace sedimentů	23
3.2.1.7	Kontaminace podzemních vod	25
3.2.1.8	Ekotoxicita podzemních vod	30
3.2.1.9	Znečištění v povrchových vodách	30
3.2.1.10	Volná fáze DNAPL's	30
3.2.1.11	Kvalita znečištění	31
3.2.1.12	Kontaminace stavebních konstrukcí	32
3.2.1.13	Zhodnocení funkčnosti drénu na V okraji areálu u Říčky	37
3.2.1.14	Hydrodynamické zkoušky	38
3.2.2	Bilance plošného a prostorového rozsahu a míry znečištění	40
3.2.2.1	Bilance kontaminace zeminy	40
3.2.2.2	Bilance rozpuštěné kontaminace v podzemní vodě	41
3.2.2.3	Bilance kontaminace - stavební konstrukce	41
3.2.2.4	Bilance kontaminace - volná fáze	42
3.2.3	Omezení a nejistoty průzkumu	43
4	HODNOCENÍ RIZIK	44
4.1	IDENTIFIKACE RIZIK	44
4.1.1	Určení a zdůvodnění prioritních škodlivin a dalších rizikových faktorů	44
4.1.2	Základní charakteristika příjemců rizik na území areálu ICEC	45
4.1.3	Shrnutí transportních cest a přehled reálných scénářů expozice (aktualizovaný koncepční model)	46
4.2	SHRUTÍ CELKOVÉHO RIZIKA	46
4.2.1	Zdravotní rizika	46
4.2.2	Ekologická rizika	47
4.3	DOPORUČENÍ NÁPRAVNÝCH OPATŘENÍ	50

4.3.1	Doporučení cílových parametrů nápravných opatření	50
5	POPIS SANAČNÍCH PRACÍ	53
5.0	KONCEPT A PRINCIP POSTUPU SANACE	53
5.1	PŘEDSANAČNÍ DOPRŮZKUM	55
5.2	PŘÍPRAVNÉ A PROJEKČNÍ PRÁCE	57
5.2.1	Vypracování projektové dokumentace včetně projednání	57
5.2.1.1	Upřesnění plošného rozsah zemních prací	57
5.2.1.2	Zpracování realizačního projektu sanačních prací	57
5.2.1.3	Zpracování projektu vrtných prací - báňský úřad	57
5.2.1.4	Zpracování stavební dokumentace - demolice a odtěžby	57
5.2.1.5	Zpracování stavební dokumentace - přeložka IG sítí	57
5.2.1.6	Zpracování stavební dokumentace - drén JIH.....	57
5.2.1.7	Zpracování stavební dokumentace - drén Říčka	57
5.2.1.8	Zpracování žádostí pro povolení	57
5.2.1.9	Schválení projektů.....	57
5.2.1.10	Pasportizace okolních stavebních objektů	58
5.2.1.11	Přesné vytyčení tras inženýrských sítí.....	58
5.2.1.12	Laboratorní testy PAL.....	58
5.2.1.13	Laboratorní testy ISCO.....	58
5.3	SANACE EX SITU – ODSTRANĚNÍ PRIMÁRNÍCH ZDROJŮ ZNEČIŠTĚNÍ	59
5.3.1	Zařízení staveniště a přípravné práce	59
5.3.1.1	Zařízení staveniště - buňky	59
5.3.1.2	Vytyčení a vybudování plochy pro parkování stavební mechanizace	59
5.3.1.3	Vybudování manipulační plochy.....	59
5.3.1.4	Vybudování mezideponie dočasné uložení podlimitních a čistých zemin.....	60
5.3.1.5	Vytyčení a vyznačení obvodu jednotlivých prostor sanace	60
5.3.1.6	Dopravní trasy pro nákladní dopravu	60
5.3.1.7	Přeložky inženýrských sítí.....	60
5.3.2	Demolice objektů a nakládání se vzniklým materiálem.....	61
5.3.3	Odstranění kontaminovaných zemin nesaturované zóny	63
5.3.3.1	Odtěžba zemin	63
5.3.3.2	Přeprava materiálu a odpadů	64
5.3.3.3	Odstraňování odpadů ze sanace nesaturované zóny	64
5.3.3.4	Nakládání s materiálem s podlimitním znečištěním	65
5.3.4	Zásyp výkopových jam a konečná úprava terénu	65
5.3.4.1	Odběr vzorků zemin	65
5.3.4.2	Laboratorní analýzy na stanovení obsahu PAU - materiál mezideponie	66
5.3.4.3	Laboratorní analýzy na stanovení obsahu C10-C40 - materiál mezideponie	66
5.3.4.4	Laboratorní analýzy na stanovení obsahu PAU - materiál dovážený	66
5.3.4.5	Laboratorní analýzy na stanovení obsahu C ₁₀ -C ₄₀ - materiál dovážený.....	66
5.3.4.6	Naložení a přemístění nekontaminovaného materiálu	66
5.3.4.7	Vážení nekontaminovaných materiálů před uložení do výkopu.....	66
5.3.4.8	Nákup a dovoz externího inertního materiálu	66
5.3.4.9	Zásyp výkopových jam a hutnění	66
5.3.4.10	Nákup a dovoz materiálu na konečnou úpravu terénu (makadam)	67
5.3.4.11	Nákup a dovoz materiálu na konečnou úpravu terénu (živice).....	67
5.3.4.12	Konečná úprava povrchu výkopů a ostatní ploch s výskytem kontaminace	67
5.3.5	Monitoring stavebních konstrukcí	67
5.3.6	Monitoring při sanaci nesaturované zóny	68
5.3.7	Sled a řízení sanace ex situ.....	70
5.4	SANAČNÍ ZÁSAH – SANACE IN SITU.....	70
5.4.1	Instalace sanačních objektů - vrtů.....	70
5.4.1.1	Sanační vrtý napjatá zvodeň	71
5.4.1.2	Sanační vrtý freatická zvodeň	71
5.4.1.3	Šachtice nových vrtů	71
5.4.1.4	Monitorovací vrtý napjatá zvodeň.....	71
5.4.1.5	Monitorovací vrtý freatická zvodeň.....	71

5.4.2	Instalace sanačních objektů - dren JIH, obnova drenu Říčka).....	72
5.4.3	Instalace sanačních objektů - obnova drenu Říčka	74
5.4.4	Instalace a demontáž sanační technologie	76
5.4.4.1	Instalace čerpací techniky	76
5.4.4.2	Instalace sanační stanice	76
5.4.4.3	Instalace aplikačního centra - sklad	77
5.4.4.4	Technologické rozvody.....	77
5.4.4.5	Demontáž nadzemních částí sanační technologie	77
5.4.5	Provoz dekontaminační stanice	77
5.4.6	Provoz sanačního systému.....	78
5.4.6.1	Stavební čerpání – sanační výkop	78
5.4.6.2	Stavební čerpání – sanační výkop drenu JIH	78
5.4.6.3	Stavební čerpání – sanační výkop drenu Říčka	79
5.4.6.4	Sanační čerpání (vrty)	79
5.4.6.5	Sanační čerpání dren JIH.....	79
5.4.6.6	Sanační čerpání dren Říčka	79
5.4.6.7	Sběr volné fáze	80
5.4.6.8	Intenzifikační technologie nákup a dovoz PAL	81
5.4.6.9	Intenzifikační technologie aplikace PAL	81
5.4.6.10	In situ chemická oxidace – nákup a dovoz	82
5.4.6.11	In situ chemická oxidace - aplikace.....	82
5.4.6.12	Likvidace odpadu ze sanace saturované zóny – dehty	83
5.4.6.13	Likvidace kontaminovaných sorbentů.....	83
5.4.7	Sanační monitoring	84
5.4.7.1	Monitoring čerpaných objektů	84
5.4.7.2	Monitoring pozorovacích objektů.....	85
5.4.7.3	Monitoring povrchových vod.....	85
5.4.7.4	Monitoring sanační stanice.....	85
5.4.7.5	Technologický monitoring in situ technologií (PAL, ISCO)	85
5.4.7.6	Technologický monitoring hydraulická sanace	85
5.4.8	Likvidace vrtného jádra z nových HG vrtů.....	86
5.4.9	Likvidace nepotřebných vrtů po ukončení sanace	87
5.4.10	Geodetické práce	88
5.4.11	Sled a řízení sanace in situ	88
5.5	PROKÁZÁNÍ DOSAŽENÍ CÍLOVÝCH PARAMETRŮ NÁPRAVNÝCH OPATŘENÍ	89
5.5.1	Podzemní vody:	89
5.5.2	Zeminy a stavební konstrukce	90
6	POSTSANAČNÍ MONITORING.....	90
7	ZPRACOVÁNÍ AAR PO UKONČENÍ SANACE	91
8	LABORATORNÍ PRÁCE	91
9	ŘÍZENÍ A DOKUMENTACE PRACÍ	92
9.1	KONTROLNÍ A KOORDINAČNÍ ČINNOST	92
9.2	DOKUMENTACE PRACÍ.....	92
10	BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI	93
10.1	LEGISLATIVNÍ RÁMEC	94
10.2	PRACOVNÍ OCHRANNÉ POMŮCKY	94
10.3	BOZP PŘI STAVEBNÍCH A DEMOLIČNÍCH PRÁCÍCH.....	95
10.4	PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ	96
10.5	PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ	97
11	VLIV SANAČNÍCH PRACÍ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	97
12	MINIMÁLNÍ KVALIFIKAČNÍ PŘEDPOKLADY NA ZHOTOVITELE PRACÍ	97
13	PŘEDPOKLÁDANÝ HARMONOGRAM PRACÍ	97

14	VÝKAZ VÝMĚR	98
15	PŘEHLED ZDROJŮ LITERATURY K ŘEŠENÉ LOKALITĚ	99

SEZNAM ZKRATEK	102
SEZNAM PŘÍLOH	104

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1	Zařazení lokality dle orografického členění ČR	4
Tabulka 2	Základní klimatické charakteristiky jednotky T2	5
Tabulka 3	Průtoky Říčky	9
Tabulka 4	Průtoky velkých vod v Říčce	9
Tabulka 5	Aktuální rozpustnost zbytkové volné fáze z HS-2	16
Tabulka 6	Kontaminace navážek – fenoly, C₁₀-C₄₀, NEL_{IR}	18
Tabulka 7	Koncentrace PAU v zeminách navážek	19
Tabulka 8	Koncentrace Fenolů, C₁₀-C₄₀, NEL_{IR} v náplavových hlínách a štěrcích	20
Tabulka 9	Koncentrace PAU v náplavových hlínách a štěrcích	21
Tabulka 10	Rozbor směsných vzorků navážek a nivních hlín: - výluh II.b Vyhl. 294/2005 Sb.	21
Tabulka 11	Kontaminace v navážkách dle Vyhl. 294/2005 Sb. – tabulky 10.1 a 10.2.	22
Tabulka 12	Rozbor sedimentů dle př. č. 10 Vyhl. 294/2005 Sb.	23
Tabulka 13	Rozbor sedimentů dle př. č. 2 Vyhl. 294/2005 Sb.	25
Tabulka 14	Rozbor bodových vzorků sedimentů v segmentu SED-2	25
Tabulka 15	Koncentrace C₁₀-C₄₀, NEL_{IR}, Fenolů a PCB ve vodách.....	26
Tabulka 16	Koncentrace PAU – freatická zvodeň.....	27
Tabulka 17	Koncentrace PAU – napjatá zvodeň	28
Tabulka 18	Koncentrace BTEX+CLU a celkových kyanidů ve vodách	29
Tabulka 19	Měření přítomnosti fáze ve vrtech	31
Tabulka 20	Výsledky rozborů stavebních konstrukcí	32
Tabulka 21	Rozbor směsných vzorků stavebních konstrukcí – Tab. 10.2 Vyhl. 294/2005 Sb.	35
Tabulka 22	Výluh dle př. č. 2 Vyhl. 294/2005 Sb. – směsné vzorky stavebních konstrukcí.....	35
Tabulka 23	Předpokládané způsoby nakládání s odpady ze stavebních konstrukcí	37
Tabulka 24	Monitoring subhorizontálního drénu	38
Tabulka 25	Hydraulické parametry freatické zvodně z hydrodynamických zkoušek.....	39
Tabulka 26	Přehled hydraulických parametrů freatické zvodně (AZ GEO, 1998)	39
Tabulka 27	Hydraulické parametry freatické zvodně z hydrodynamických zkoušek.....	39
Tabulka 28	Přehled hydraulických parametrů freatické zvodně (AZ GEO 1998)	40
Tabulka 29	Přehled koeficientů filtrace náplavových hlín (AZ GEO 1998).....	40
Tabulka 30	Bilance kontaminace v zeminách (archivní – aktuální).....	41
Tabulka 31	Bilance kontaminace p.v.	41
Tabulka 32	Plochy kontaminovaných betonových podlah v budovách řady A.....	42

Tabulka 33 Vývoj kontaminované plochy volnou fází	42
Tabulka 34 Aktualizovaný koncepční model (AAR 2017, Kamas a kol. 2017a).....	48
Tabulka 35 Sanační limity pro areál, okraje areálu s institucionálním omezením.....	51
Tabulka 36 Rozsah předsanačního doprůzkumu.....	56
Tabulka 37 Výkaz výměr – zařízení staveniště.....	61
Tabulka 38 Výkaz výměr staveb určených k demolici.....	61
Tabulka 39 Rozsah demolice a nakládání se vzniklým materiálem	62
Tabulka 40 Přehled plánovaného množství vzniku dopadů při sanaci ex-situ	65
Tabulka 41 Odstranění zemin nesaturované zóny.....	65
Tabulka 42 Výkaz výměr zásypu jam a úpravy terénu.....	67
Tabulka 43 Rozsah monitoringu stavebních konstrukcí.....	68
Tabulka 44 Shrnutí vzorkování zemin nesaturovaná zóna – provozní a závěrečný monitoring.....	70
Tabulka 45 Výkaz výměr sled a řízení sanace ex situ	70
Tabulka 46 Výkaz výměr výstavby drénu Jih	74
Tabulka 47 Souhrn výkazu výměr obnova drénu Říčka.....	76
Tabulka 48 Souhrn instalace technologie	77
Tabulka 49 Provoz dekontaminační stanice	78
Tabulka 50 Předpokládané množství vzniku odpadů při sanaci saturované zóny in situ technologiemi	84
Tabulka 51 Souhrn monitoringu sanace <i>in situ</i>	86
Tabulka 52 Souhrnný výkaz výměr likvidace vrtného jádra	87
Tabulka 53 Souhrnný výkaz výměr likvidace vrtného jádra a nepotřebných vrtů po sanaci	88
Tabulka 54 Výkaz výměr – geodetické práce	88
Tabulka 55 Výkaz výměr sledu a řízení sanace <i>in situ</i>	89
Tabulka 56 Závěrečný monitoring – podzemní vody	89
Tabulka 57 Závěrečný monitoring – zeminy	90
Tabulka 58 Rozsah činností postsanačního monitoringu.....	91

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Výřez návrhu územního plánu města Šlapanice.....	3
Obr. 2 Vývoj teplot a srážek ve Šlapanicích mezi roky 2009 – 2017	5
Obr. 3 Vymezení areálu ICEC vůči záplavovým zónám Q5, Q20, Q100	10
Obr. 4 Množství odstraněné volné fáze z lokality 1993 – 2017.....	14
Obr. 5 Množství odstraněné volné fáze z vrtů 01/2011 – 09/2017.....	14
Obr. 6 Množství odstraněné volné fáze – SČ drénu 11/2012 – 09/2017	15
Obr. 7 Závislost koncentrace látek ve výluhu vůči koncentraci v sušině.....	23
Obr. 8 Chromatogram vzoru A3 (kapalný dehet).....	32
Obr. 9 Nevhodný stav subhorizontálního drénu v roce 2012 (Ulman a kol. 2012).....	37
Obr. 10 Ilustrační schéma likvidace vrtů	87

1 ÚVOD

Společnost EPS biotechnology, s.r.o. předkládá projektovou dokumentaci pro provedení sanace staré ekologické zátěže na lokalitě „ICEC Šlapanice“ ve vlastnictví Města Šlapanice. Projektová dokumentace byla vypracována na základě smlouvy o dílo č. j. KS-ČJ/142641-17/HAM ev. č. 0232/2017 ze dne 25. 8. 2017 mezi městem Šlapanice (Masarykovo náměstí 100/7, 664 51 Šlapanice, IČO: 002 82 651) a společností EPS biotechnology, s.r.o. (V Pastouškách 205, 686 04 Kunovice, IČ 262 95 059).

Projektová dokumentace vychází z aktualizované analýzy rizik a studie proveditelnosti, zpracované spol. EPS biotechnology, s.r.o. v listopadu 2017.

Předmět zájmu představuje areál bývalé společnosti ICEC Šlapanice. Stará ekologická zátěž na daném území vznikla v období cca 1938 – 1972 (národní podnik DEHTOCHEMA) v důsledku výroby lepenek z kamenouhelného dehtu a ropy a následného nevhodného způsobu nakládání s odpadními produkty. Rozšíření kontaminace bylo způsobeno jednak přirozeným prouděním podzemních vod, podzemními inženýrskými sítěmi a původní soustavou rybníků a nádrží, do nichž byly vypouštěny fenolové vody z výroby. Situace je na lokalitě komplikována výskytem dvou oddělených silně kontaminovaných zvodní s rozdílnou propustností a charakterem. Zdroje kontaminace nebyly doposud odstraněny. Na lokalitě mezi roky 1998 - 2003 probíhaly práce I. etapy sanačního zásahu, hrazené ze zdrojů MF ČR. Nutné práce II. etapy nebyly nikdy zahájeny. V mezidobí probíhal na lokalitě omezený monitoring, sběr fáze a odčerpávání rizikových šachtic drénu u Říčky pro zamezení úniku volné fáze do toku Říčka.

Cílem nápravných opatření je eliminace zdravotních a ekologických rizik, která vyplývají ze zjištěné kontaminace. Nápravná opatření zahrnují odstranění hlavních zdrojů znečištění – nebezpečné odpady na bázi dehtů, uložené ve zděných podzemních jímkách včetně demolice kontaminovaných stavebních konstrukcí nad těmito zdroji. V okolí budov budou odstraněny kontaminované zeminy v zóně navážek do 2 m p.t. Vzniklý odpad bude odstraněn v souladu s platnou legislativou tj. zákonem č. 185/2001 Sb., v platném znění a dále nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES). Místa výkopů budou zavezeny inertním materiálem a bude omezena infiltrace srážkových vod do zón zbytkové kontaminace zemin. V ploše kontaminovaných zemin, ve zbývajících částí areálu, bude omezena infiltrace překrytím nepropustným materiálem.

Sanace kontaminace saturované zóny bude provedena formou zásahu „*in situ*“ za využití sanačního čerpání, recirkulace dekontaminovaných vod a intenzifikačních technologií na bázi promývání povrchově aktivními látkami resp. směsí oxidačních činidel. K sanaci bude na lokalitě rekonstruován nefunkční drén u Říčky, který brání průniku kontaminace do povrchové vodoteče a bude zbudován nový drén na jižním okraji areálu, který omezí průnik kontaminace do obytné zástavby ulice Tyršova sousedící s areálem.

Sanační práce budou řízeny na základě průběžného monitoringu a hodnotících zpráv. Harmonogram prací je koncipován na délku trvání 5 let pro období let 2019 – 2023. Po ukončení prací bude následovat postsanační monitoring v délce trvání 2 roky a AAR.

Realizací sanačních prací dojde k odstranění nadlimitní kontaminace zemin a podzemních vod na ploše území cca 20 000 m².

2 ÚDAJE O ÚZEMÍ

2.1 VŠEOBECNÉ ÚDAJE

2.1.1 Geografické vymezení území

Areál ICEC Šlapanice se nachází blízko centra města, uprostřed rozvolněné obytné zástavby, reprezentované hlavně rodinnými domy se zahrádkami. Areál je lokalizován v rovinatém terénu údolní nivy menší vodoteče Říčka, která protéká regulovaným korytem podél jeho východního okraje. Celková plocha areálu je cca 57 tis. m².

2.1.2 Stávající a plánované využití území

Zájmové území a jeho okolí bylo již v předválečných letech průmyslově využíváno, přičemž charakter výroby se postupem času výrazně měnil. Do roku 1936 byl v předmětné lokalitě v provozu cukrovar. Součástí cukrovaru byl mimo vlastní technologický celek i odkalovací rybník, který se nacházel dle dobových zobrazení částečně i za dnešní jižní hranicí podniku a pravděpodobně zasahoval pod stávající zástavbu rodinných domků za jižní hranicí areálu. Součástí odkalovacího systému byl i odpovídající drenážní systém. Tato informace je významná zejména vzhledem k možnosti šíření kontaminace do prostředí v pozdějších dobách preferenčními cestami. Po ukončení provozu cukrovaru sloužil prostor do roku 1938 jako distribuční sklad ryb, ovoce a zeleniny.

Od roku 1938 zde byla národním podnikem Dehtochema zavedena výroba dehtových a asfaltových lepenek. Prováděna zde byla také destilace kamenouhelného dehtu. K vlastní výrobě lepenek byly využívány destilační zbytky. V celém technologickém procesu vznikalo mnoho nebezpečných odpadů, včetně kapalných. Veškeré odpadní vody ze závodu, tzn. splaškové, srážkové ale hlavně fenolové vody byly do roku 1959 vypouštěny bez čištění do tzv. usazovacího fenolového rybníka a odtud do Říčky. V roce 1962 byl fenolový rybník bez odtěžení usazených škodlivin zavezen.

Skladování a destilace dehtu probíhala ve střední části areálu. Surový dehet, který byl do závodu přivážen v cisternách, byl skladován v podzemní betonové nádrži. Významným zdrojem kontaminace byly i časté havárie, kdy do horninového prostředí a kanalizace uniklo značné množství dehtů i fenolových vod. Zaznamenány byly průsaky dehtů do vodoteče a znečištění domovních studní v okolí areálu. Destilace kamenouhelného dehtu byla ukončena pod tlakem veřejnosti v roce 1962. Kamenouhelná smola byla nahrazena destilačními zbytky z ropy, které se pak staly základní surovinou pro výrobu asfaltových lepenek až do roku 1972, kdy byla výroba ukončena.

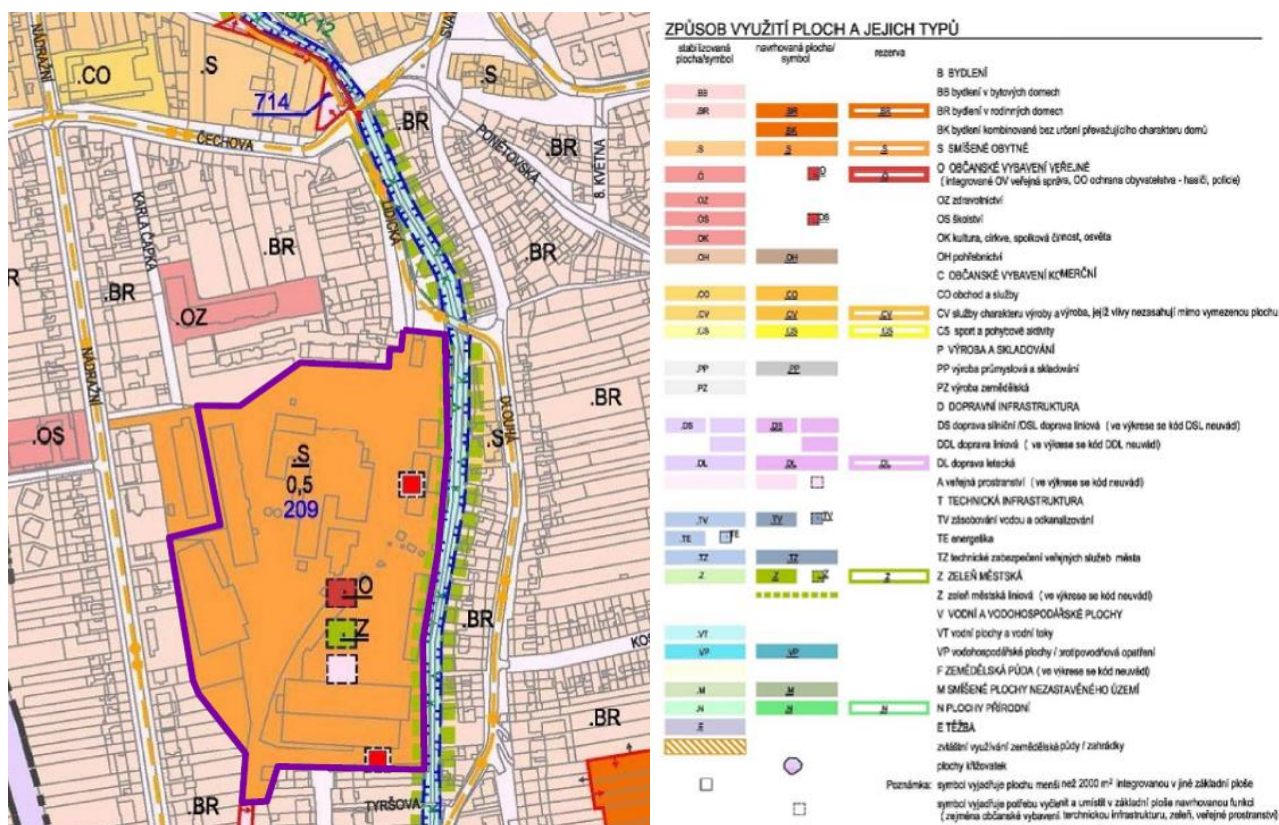
Zdrojem kontaminace je tedy historický provoz destilace kamenouhelného dehtu k výrobě dehtových lepenek v letech 1938 – 1962 a nevhodný způsob likvidace odpadů národního podniku Dehtochema v následujících letech.

Od roku 1972 byl areál využíván společností Šlapanické papírny (Karton Morava) k papírenské výrobě, která nezahrnovala manipulaci s dehtovými látkami staré ekologické zátěže, a jejíž provoz byl z ekologického hlediska bezpečný.

Objekty v areálu jsou v současnosti využívány jako skladovací prostory a pro různou drobnou výrobu. Nezastavěné plochy mají z velké části betonový nebo asfaltový povrch. Novým vlastníkem celého areálu se v průběhu září 2017 stalo město Šlapanice – Příloha B2.

Město Šlapanice v připravované změně územního plánu (2. návrh) plánuje po provedené sanaci - přeměnu současného průmyslového areálu na území s jiným funkčním využitím, tj. na obytné bydlení a občanskou vybavenost, veřejné prostranství a městskou zeleň. Území je v připravované změně územního plánu vedeno jako plocha smíšená obytná, na které je rozhodování o změně jejího využití podmíněno územní studií. Likvidace staré ekologické zátěže je podmínkou pro navržený způsob využití.

Zájmové území není lokalizováno v žádné oblasti se zvýšeným režimem ochrany přírody a krajiny. V prostoru areálu ICEC ani v jeho okolí nejsou evidovány žádné lokality s výskytem chráněných druhů. Areál ICEC neleží v ochranném pásmu podzemních ani povrchových vodních zdrojů.



Obr. 1 Výřez návrhu územního plánu města Šlapanice

2.1.3 Základní charakterizace obydlenosti lokality

Jedná se o uzavřený průmyslový areál s plochou cca 57 tis. m², ve kterém se v denní pracovní době pohybují řádově desítky osob zaměstnanců. V denní i noční době je areál hlídán nepřetržitou ostrahou, která provádí pravidelné obhlídky. Podzemní ani povrchová voda není v areálu nikterak využívána.

Okolí areálu je využíváno k obytným a rekreačním účelům. Lokalita se nachází na JV okraji obce Šlapanice. V těsné blízkosti jižní hranice areálu je asi 28 trvale obydlených rodinných domků v ulici Tyršova včetně několika domovních studní. Dále asi 200 m jižně od areálu je pak území využívané k rekreačním účelům (fotbalové hřiště, tenisové kurty). Na východní hranici areálu teče směrem k jihu potok Říčka, na jehož levém břehu je řada rodinných domků v ulici Dlouhá. Zástavba rodinných domků je i severně a západně od lokality.

V těsném jižním a východním sousedství areálu ICEC, tj. ve směru proudění podzemní vody a šíření kontaminace trvale bydlí řádově stovky lidí. K rekreačním účelům se pak území využívá především v letních měsících.

Pitnou vodou jsou obyvatelé rodinných domků zásobováni z veřejného vodovodu. Někteří ovšem využívají, i přes opakované upozorňování městem Šlapanice, vodu z domovních studní jako užitkovou (zálivka zahrádek, mytí rukou, plnění zahradních bazénů apod.).

2.1.4 Majetkoprávní vztahy

Areál ICEC Šlapanice se nachází v katastrálním území Šlapanice u Brna (762792). Konkrétně se jedná o pozemky parcelní číslo 1891, 1892/1, 1892/2, 1906/1, 1906/2, 1906/3, 1906/4, 1906/5, 1906/6, 1906/7, 1906/8, 1906/9, 1906/10, 1906/11, 1906/13, 1907/5. Vlastníkem dotčených pozemků je od září 2017 město Šlapanice.

Stručný vývoj změny vlastníků od roku 1994 do současnosti je uveden níže:

- Akciová společnost vznikla v souladu s privatizačním projektem ke dni 1. 1. 1994 pod názvem Šlapanické papírny, a.s. se sídlem Lidická 15, 664 51 Šlapanice – smlouva o převodu č.1612/93 PolVZ 38/94.
- Mimořádná valná hromada dne 31. 10. 1995 rozhodla o změně názvu společnosti na ICEC Šlapanice, a.s.
- Ke dni 31. 12. 2013 došlo k transformaci společnosti na s.r.o.
- Prodej veškerých nemovitostí – Kupní smlouva mezi ICEC Šlapanice, s.r.o. a Městem Šlapanice je zapsaná v Katastru nemovitostí ke dni 13. 10. 2017.
- Smlouva č. 50/94 týkající se ekologických závazků, uzavřena mezi Fondem národního majetku a Šlapanickými papírnami a.s. dne 4. 10. 1994. Smlouva byla ukončena Dohodou č. 00548/2017-4502-D-0050/94/01-04 ke dni 31. 10. 2017.

2.2 PŘÍRODNÍ POMĚRY ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

2.2.1 Geomorfologické a klimatické poměry

Z hlediska orografického členění ČR je lokalita zařazena do následujících jednotek – Tab. 1.

Tabulka 1 Zařazení lokality dle orografického členění ČR

Provincie	Západní Karpaty
Soustava	Vněkarpatské sníženiny
Podsoustava	Západní Vněkarpatské sníženiny
Celek	Dyjsko-svratecký úval
Podcelek	Pracká pahorkatina
Okrsek	Šlapanická pahorkatina

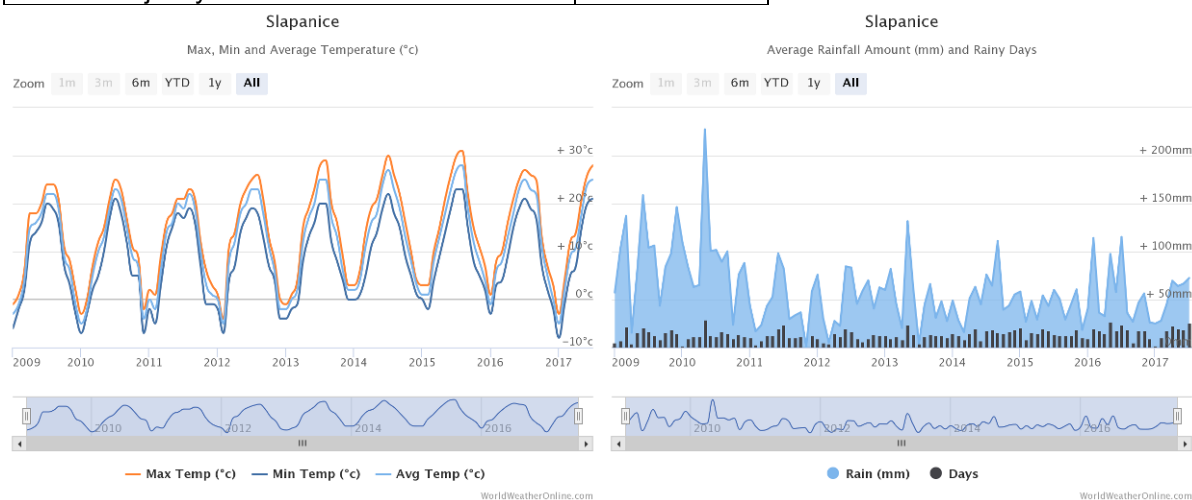
zdroj: AOPK <http://mapy.nature.cz>

Podle typologického členění je Šlapanická pahorkatina zastoupena členitou pahorkatinou kvarterních struktur v oblasti výrazné akumulace spraší. Lokalita se nachází v údolní nivě potoka Říčka, v nadmořské výšce 213,70 – 217,76 m n. m. Morfologie terénu je dána akumulační a erozní činností potoka, který vyplnil původní mělké údolí fluvialními sedimenty.

Podle regionálního klimatického členění náleží lokalita do teplé oblasti (*termofytikum*), klimatické oblasti jednotky T2. V dlouhodobém průměru se v této oblasti vyskytuje více jak 50 letních dnů v roce s maximální teplotou vzduchu 25°C a více. Základní klimatické charakteristiky jednotky T2 jsou uvedeny v následující tabulce a grafech z dat 2009 - 2017.

Tabulka 2 Základní klimatické charakteristiky jednotky T2

Jednotka	T2
Počet letních dnů	50-60
Počet dnů s průměrnou teplotou 10 °C a více	160 – 170
Počet mrazových dnů	100 – 110
Počet ledových dnů	30 – 40
Průměrná teplota v lednu	-2 °C – -3 °C
Průměrná teplota v červenci	18 °C – 19 °C
Průměrná teplota v dubnu	8 °C – 9 °C
Průměrná teplota v říjnu	7 °C – 9 °C
Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	90 – 100
Srážkový úhrn ve vegetačním období	350 – 400
Srážkový úhrn v zimním období	200 – 300
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	40 – 50
Počet dnů zatažených	120 – 140
Počet dnů jasných	40 - 50



Zdroj: //www.worldweatheronline.com

Obr. 2 Vývoj teplot a srážek ve Šlapanicích mezi roky 2009 – 2017

2.2.2 Geologické poměry

Na geologické stavbě pokryvných útvarů zájmového prostoru se podílejí horniny terciárního stáří, překryté kvartérními uloženinami v průměrné celkové mocnosti cca 8 až 9 m.

Předkvartérní podloží

Podle přehledné geologické mapy v měřítku 1: 200 000 list M-33-XXIX Brno (ČGS) leží zájmové území na okraji Karpatské předhlubně, poblíž jižních výběžků kulmských hornin Dražanské vrchoviny.

Terciární sedimenty v oblasti Šlapanic dosahují řádově desítek metrů a jsou zde zastoupeny šedozeleným prachovým jílem spodnobadenského stáří zvaným tégl. Povrch téglů byl zastižen v různých hloubkách, převážně pak v rozmezí 8,0 – 9,0 m p. t.

Převážně se povrch terciérního podloží uklání k JV. Bazální klastika terciéru, jejichž existenci lze předpokládat ve větších hloubkách (desítky metrů), nebyla na lokalitě zastižena.

Kvartérní pokryv

V nadloží terciérních sedimentů se nacházejí fluvialní kvartérní sedimenty tvořené od báze vrstvou písčitých štěrků až jílovitých písků se štěrkem pleistocenního stáří a dále souvrství povodňových sedimentů (převážně náplavových hlín) holocenního stáří. Svrchní část geologického profilu je tvořena převážně antropogenními navážkami a místy orniční vrstvou.

Fluvialní štěrkopísky představují bazální prvek kvartérní sedimentace, jsou šedé, zelenošedé a hnědošedé barvy, středně zrnité až velmi hrubozrné, místy balvanité. Valouny hornin jsou oválné, dobře opracované, tvořeny vápencem, místy křemenem a drobou. Maximální velikost valounů zajištěná na lokalitě je do 20 cm.

Mezerní výplň štěrků je rovněž proměnlivá v závislosti na pozici uložení. Je hlinito-písčitá až hrubě písčitá. Štěrkky jsou zvodnělé v celé mocnosti. Vzhledem k heterogenitě výplně je předpoklad také heterogenity propustnosti.

Mocnost fluvialních štěrkopísků v zájmovém území se pohybuje od 0,1 m do 3,7 m. V místech terénního vyvýšení na levém břehu jsou mocnosti této vrstvy menší a sedimentární vývoj má zřejmou tendenci k vyklínování nebo laterálnímu faciálnímu přechodu do hlinitopísčitých sedimentů.

Průběh báze fluvialních sedimentů (současně i stropu neogenního podkladu) je dosti zvlněný. Průměrná nadmořská výška se pohybuje okolo 209,0 m n. m. Báze tvoří několik lokálních depresí, které dobře korelují s místy vyšších mocností. Hlavní deprese jsou pak lokalizovány kolem fenolového rybníka zejména při jeho JV okraji.

Povodňové (náplavové) hlíny jsou šedé, černošedé, hnědošedé, místy rezavé a zelenavé skvrnitě barvy, převážně tuhé, plastické, místy měkké konzistence.

Granulometricky je v povodňových sedimentech zastoupena celá škála od hlín jílovitých, přes prachovité až k hlínám písčitým, s evidentními faciálními přechody ve vertikálním směru. Ve svrchní poloze komplexu náplavových hlín, tj. od povrchu vrstvy do hloubky cca 4 m p. t. převažují hlíny jílovité, popř. prachovito-jílovité. V hloubkovém intervalu cca 4 – 6 m p. t. jsou vyvinuty zejména hlíny s převažujícím podílem prachovité frakce, směrem k bázi vrstvy narůstá podíl písčité frakce. Prachovité hlíny místy faciálně přecházejí přes písčité hlíny až do písčitých hlín s výraznějším obsahem štěrkovité frakce. Místně se vyskytují v hlínách i drobné valouny do 0,5 cm. Konzistence se mění v závislosti na úrovni hladiny podzemní vody od tuhé až do měkké.

Vývojově starším prvkem povodňové sedimentace v zájmové oblasti jsou hlinité písky, s příměsí valounků hornin do 1 cm. Jejich vývoj na lokalitě je nepravidelně čočkovitý při bázi této sedimentace, místně se vytvářejí i čočky v souvrství povodňových hlín. Jejich pozice je dána geologickým vývojem kvartérního řečiště potoka a způsobu sedimentace jílovitých a písčitých částic.

Písky jsou šedé, zelenošedé, hnědošedé barvy, velmi jemnozrné až hrubozrné, středně ulehle s proměnlivým zastoupením prachovito-jílovití příměsí a rovněž příměsí štěrkové. Litologicky představují přechod mezi sedimentací povodňových písčitých hlín a jílu a sedimentací fluvialních písčito-hlinitých štěrků. Ověřená mocnost se pohybuje cca do 1 m.

Písky mohou v místech větších mocností navážek tvořit komunikační prvek mezi freatickou a napjatou zvodní.

Mocnost komplexu povodňových sedimentů se v zájmovém území pohybuje v širokém rozmezí od 0,9 m západně od fenolového rybníka na pravém břehu potoka, kde dochází k morfologickému vyvýšení podkladu a tím vyklínění povodňové sedimentace až do 7,0 m. Průměrná mocnost tohoto souvrství se pohybuje kolem 4,0 m. V místech fenolového rybníka je mocnost redukována na 1,3 m, v místech bývalé destilace dehtu a dehtové jámy je mocnost snížena na 2,9 m (SV-14).

Hodnoty koeficientů filtrace náplavových hlín, které byly v předchozích pracích získány empiricky z granulometrických analýz, se pohybují od $n \cdot 10^{-5}$ a $n \cdot 10^{-15} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, což představuje horniny velmi slabě propustné až nepropustné.

Hlinité písky a štěrkopísky, které se nacházejí většinou při bázi nebo v čočkách souvrství povodňových hlín mají průměrný koeficient filtrace kolem $n \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, takže se řadí do kategorie hornin málo propustných.

Navážkami proměnlivého charakteru je pokryto v důsledku antropogenní činnosti celé zájmové území. Navážky byly zastiženy a dokumentovány na všech archivních vrtech. Jsou převážně tvořeny směsí stavebního odpadu (úlomky cihel, betonu, dřev, zdiva) a hlín prachovitého, jílovitého a písčitého charakteru.

V některých vrtech byly zastiženy i polohy škváry, popela, zbytky dehtové smoly a kusy staré dehtové lepenky, a to zejména ve vrtech situovaných přímo do oblasti tzv. fenolového rybníka. Z velké části jsou navážky překryty štěrkem a pískem, které tvoří podsyp pod panely na většině povrchu areálu závodu.

Navážky jsou značně nehomogenní, variabilního granulometrického složení, charakteru jílovité až písčité hlíny a hlinitého písku s proměnlivým, místy až převažujícím podílem klastické příměsi (valouny štěrku, úlomky kamení, stavebního odpadu atd.) V některých profilech vrtů byly zachyceny u báze navážek vrstvy jílovito-prachovitých hlín, tmavě hnědých, černohnědých, drobtovitě rozpadavých, tuhých, místy měkkých, plastických, které byly interpretovány jako usazené kaly po čištění řepy cukrovky za období provozu cukrovaru. Pod těmito hlínami – kaly byly místy zjištěny i zbytky starých rákosových stonků, které vlastně reprezentovaly původní dno rybníka. V několika vrtech byly v těchto horizontech zaznamenány také zbytky recentní fauny. Variabilní složení navážek má přímý důsledek na variabilitu hydraulických parametrů.

Vzhledem ke skutečnosti, že v areálu a jeho okolí se v minulosti nacházela soustava rybníků jako technologická součást cukrovarnického provozu, která byla využívána i za období zpracování kamenouhelného dehtu a byla následně zavezena, je mocnost navážek v místech rybníka největší. V jeho severní části dosahuje až 5,2 m (vrt SV-8) a v jižní části kolem vrtu HSV-35 dosahuje 4,4 m. Další abnormální zvýšení mocností mimo prostor fenolového rybníka je zastiženo v severní části areálu vrtů SV-14 (3,6 m), SV-16 (4,2 m) a S-78 (3,5 m). V těchto částech areálu převládají v navážkách hlinité a jílovité hlíny s minimálním podílem stavebního odpadu.

V dalších prostorech areálu ICEC dosahují navážky mocností 1,2 – 1,8 m (max. 2,0 m) v závislosti na manipulaci se zeminami při stavebních činnostech. Jižně od areálu se mocnost navážek snižuje až na 0,20 m ve vrtu HP-8 a 0,30 m ve vrtu HP-9.

Ve východní a jihovýchodní části při okraji závodu se vyskytují navážky hlinitého až jílovitého složení s malým podílem stavebního materiálu. Charakter navážek může v této části tvořit částečnou hydraulickou bariéru, která probíhá zhruba severním směrem.

Schematizovaný geologický vrstevní sled kvarterního pokryvu směrem od povrchu terénu pod orniční vrstvou lokality je následující.

Navážky:

Mocnost:	0,10 – 5,20 m
Terén:	213,70 – 219,06 m n. m.
Báze:	212,26 – 217,56 m n. m.

Povodňové sedimenty:

Mocnost:	0,90 – 7,00 m
Báze:	208,42 – 213,40 m n. m.

Fluviální štěrkopísky:

Mocnost:	0,10 – 3,70 m
Báze:	205,96 – 212,00 m n. m.

2.2.3 Hydrogeologické poměry

Z hydrogeologického hlediska je zájmové území v základní vrstvě součástí rajónu č. 2241 Dyjsko-svratecký úval (dle př. č. 6 Vyhl. 5/2011, ČGS geology.cz). Hydrogeologickým kolektorem kvartéru jsou fluviální sedimenty údolní terasy nivy Říčky. Hydrogeologická mapa je součástí přílohy 2.5.

Hladina podzemní vody v kvartérních sedimentech je v závislosti na umístění kolektoru napjatá (zvodeň v bazálních štěrkopiscích údolní terasy) nebo volná (freatická zvodeň převážně v navážkách). Hydraulické vlastnosti kolektorů jsou, vzhledem k variabilnímu litologickému složení, většinou poměrně různorodé.

První zvodeň kvartéru (dále jen freatická zvodeň) je v zájmovém území v hydraulické souvislosti s povrchovým tokem potoka Říčka, který většinou drénuje přilehlé břehy. Za vyšších vodních stavů dochází k vcezení povrchové vody potoka do okolních břehů. Freatická zvodeň je vázána na kolektor navážek a písčitéch faciích povodňových sedimentů. Hydraulický izolátor (poloizolátor) pod touto zvodní tvoří slabě propustné prachovité až jílovité hlíny ze souvrství povodňových sedimentů. Ochranná funkce izolátoru mezi kolektorem freatické a napjaté zvodně je často narušena jednak antropogenními zásahy a jednak sedimentačním vývojem, kdy lokálně dochází ke změně petrografického složení do propustnějších písků (až štěrků) nebo došlo k jejímu vykliňování.

Hladina podzemní vody freatické zvodně areálu se nachází v rozmezí nadmořských výšek cca 214 m n. m. až 216 m n. m., z pohledu napjatosti je zvodeň většinou volná. Za normálních podmínek je směr proudění podzemní vody na pravém břehu k jihovýchodu až východu, na levém břehu je směr proudění k jihozápadu, tj. směrem k povrchovému toku Říčka.

Průměrná hodnota koeficientu filtrace kolektoru freatické zvodně byla stanovena na $0,6 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, což odpovídá třídě propustnosti IV – horniny mírně propustné (podle Jetela, 1973). Maximální hodnota byla registrována ve vrtu SV-7N (III třída – horniny dosti silně propustné) ležícím zhruba v centru bývalého rybníka, minimální hodnota byla registrována ve vrtech SV-4A a SV-5A (V třída – horniny dosti slabě propustné).

Druhá zvodeň kvartéru (dále jen napjatá zvodeň) v zájmovém území není v přímé a přirozené hydraulické souvislosti s povrchovým tokem Říčky. Hydraulickým izolátorem pod touto zvodní jsou spodnobádenské prachové jíly (tégly), strop tvoří slabě propustné náplavové hlíny ze souvrství povodňových sedimentů.

Napjatá zvodeň je vázána na kolektor kvartérních štěrkopísků při bázi fluviálních kvartérních sedimentů, spočívajících na nepropustném jílovém podloží neogenní sedimentace.

Hladiny výrazně převyšují strop kolektoru od 3,25 m až 6,18 m a zvodeň je tedy zřetelně napjatá. Hydraulický rozdíl oproti ustálené hladině freatické zvodně je až 0,85 m. Převládající spád hydroizopiez a směr proudění podzemní vody je v severní části k VJV a v jižní části území k JV.

Kolektor napjaté zvodně se nachází cca 2,0 až 5,0 m pod korytem potoka a je zde od povrchové vody oddělen komplexem náplavových hlín.

Koeficient filtrace kolektoru napjaté zvodně, získaný hydrodynamickými zkouškami, realizovanými v minulých letech, se pohybuje od $n \cdot 10^{-6}$ až $n \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vliv na hodnotu K_f má mezerní hmota štěrků.

2.2.4 Hydrologické poměry

Hydrograficky spadá lokalita do povodí řeky Dunaje (vodní tok I. řádu) prostřednictvím Moravy (vodní tok II. Řádu), Dyje (vodní tok III. Řádu), Svatky (vodní tok IV. Řádu), Litavy (vodní tok V. řádu a Říčky (Vodní tok VI. Řádu). Lokalita leží v dílčím povodí 4-15-03-096 Říčka od Hoštěnického potoka po Roketnici. Základní hydrologické charakteristiky povodí Říčky nad Roketnicí jsou následující:

Plocha povodí	75,52 km ²
Odtokový součinitel	0,12
Specifický odtok	2,12 l.s ⁻¹ .km ⁻²
Průtok	0,16 m ³ .s ⁻¹

V následující tabulce jsou uvedeny průtoky Říčky, překročené s periodicitou n dní v roce

Tabulka 3 Průtoky Říčky

n	30	90	180	270	330	355	364
Q (m ³ .s ⁻¹)	0,34	0,18	0,10	0,06	0,035	0,025	0,015

Průtoky n-letých velkých vod v Říčce uvádí následující tabulka.

Tabulka 4 Průtoky velkých vod v Říčce

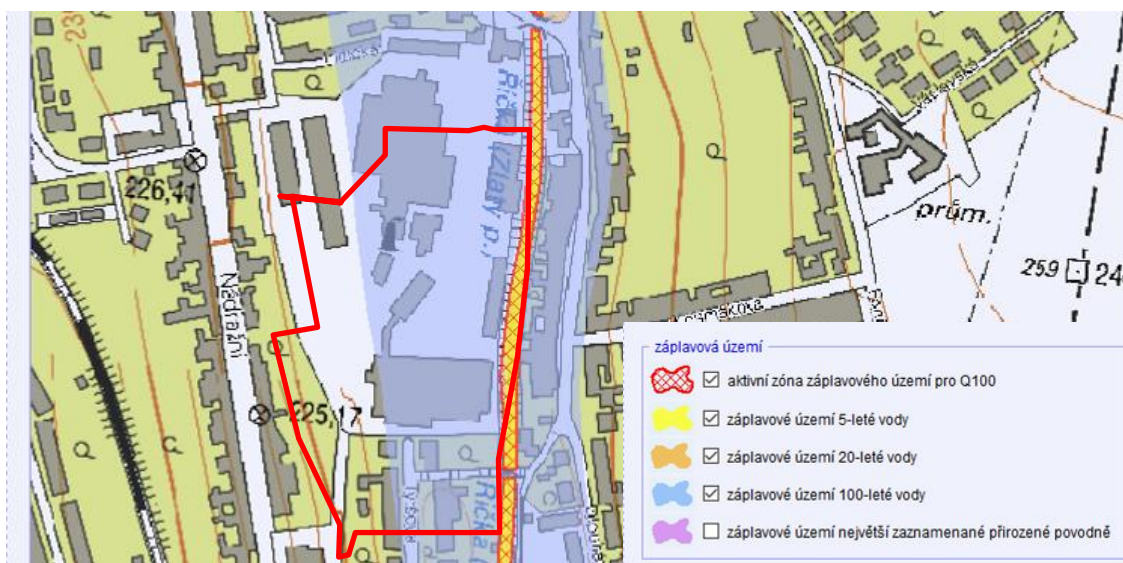
roky	1	2	5	10	20	50	100
Q (m ³ .s ⁻¹)	11	15	19	23	26	28	30

Průběh stávajícího koryta potoka v zájmovém úseku je výsledkem regulace.

Areál je lokalizován v rovinatém terénu údolní nivy vodoteče Říčka, která protéká regulovaným korytem podél jeho východního okraje. Potok Říčka je přítokem řeky Svatky. Průtok Říčky Q_{355} je 0,025 m³/s, Q_{180} = 0,12 m³/s. Areál je v záplavovém území Q_{100} .

Vysoké průtoky: jednoletá voda 3,5 m³/s, desetiletá voda 11 m³/s, stoletá voda 24,5 m³/s.

Hydrologicky náleží zájmové území do povodí č. 4-15-03 Svatka (od Svitavy po Jihlavu), dílčí povodí 4-15-03-092 Říčka (od Hostěnického potoka po Roketnici), která je pravostranným přítokem Litavy (Cezavy). Potok Říčka je ve správě Povodí Moravy, a.s. závod Dyje, provoz Brno-Svatka.



Obr. 3 Vymezení areálu ICEC vůči záplavovým zónám Q5, Q20, Q100

2.2.5 Geochemické a hydrochemické údaje o lokalitě

Z historických pramenů je zjevné, že podzemní vody jsou na lokalitě v obou případech Ca-HCO_3 typu s lokálně zvýšenými koncentracemi SO_4^{2-} , Cl^- . Hodnota pH se pohybuje okolo neutrální oblasti, teplota vod kolísá v rozmezí 8 – 14 °C v blízkosti zahloubených kanalizací v mělké zvodni teplota vody vzrůstá. Vodivost podzemních vod se pohybuje v řádu vyšších stovek až prvních tisíců $\mu\text{S/cm}$, v místech infiltrace atmosférických srážek jsou naopak hodnoty vodivosti výrazně nižší v řádu prvních stovek $\mu\text{S/cm}$. Z hlediska ORP je patrný vliv kontaminace a hodnoty odpovídají spíše oblasti redukce dusičnanů a železa do cca 150 mV.

Z hlediska využívání zvodně k jímání podzemních vod k zásobovacím účelům bylo v okolí lokality vyhloubeno několik průzkumných vrtů, přičemž ani v jednom případě nebyla kvalita p.v. k jímání vhodná kvůli vysoké koncentraci iontů manganu a železa v kombinaci se zvýšenou tvrdostí vody a současně s celkově nedostatečnou vydatností a mikrobiologickými nálezy (freatická zvodně).

Ve freatické zvodni v místě zdroje kontaminace (SV-16A) jsou podzemní vody středně mineralizované (738 mg/l rozpuštěných látek). Podzemní vody vykazují neutralizační kapacitu 3,93 mmol/l a neobsahují agresivní CO_2 . Z hlavních iontů dominují běžné formy jako hydrogenuhličitan, sírany, chloridy, sodík, vápník atd. V podzemní vodě jsou přítomné vysoké koncentrace dusičnanů (137 mg/l) a fosforečnanů (2,08 mg/l).

V napjaté zvodni byl odebrán vzorek na nátoky vod do kontaminované oblasti tj. ve vrtu HSV-39. Rozbor těchto vod lze brát jako přirozené pozadí lokality neovlivněné přítomnými zdroji kontaminace. Mineralizace vod dosahuje 325 mg/l. Zcela převládají HCO_3^- ionty. Neutralizační kapacita vod (KNK 4,5) je 5,06 mmol/l. Ve zvodni jsou přítomny amonné ionty i dusitany a dále poměrně výrazná koncentrace fosforečnanů > 2 mg/l a nízká koncentrace síranů < 10 mg/l.

Při hydrochemickém hodnocení vzorků vod v programu PHREEQC (Parkhurst a Appelo, 2013) bylo zjištěno, že podzemní vody jsou z hlediska termodynamické rovnováhy přesyceny vůči karbonátům (kalcit, dolomit, aragonit, siderit) a vůči hydroxidům železa a manganu. Tyto vlastnosti vod mohou negativně působit na provoz sanačních stanic na bázi filtrace na aktivním uhlí, kde tyto filtry budou poměrně rychle zarůstat vysráženými minerálními fázemi.

3 PRŮZKUMNÉ PRÁCE

3.1 DOSAVADNÍ PROZKOUMANOST ÚZEMÍ

Znečištění bylo v minulosti prokázáno v podzemních vodách a horninovém prostředí areálu ICEC i jeho okolí na pravém břehu Říčky, v jižním a jihovýchodním směru také na levém břehu Říčky. Kontaminace byla tvořena mobilními dehtovými látkami, tj. zejména PAU, BTEX, fenoly a NEL.

3.1.1 Základní výsledky dřívějších průzkumných a sanačních prací na lokalitě

3.1.1.1 Chronologický přehled dosavadních průzkumných a sanačních prací

Na lokalitě byla realizována celá řada průzkumných, sanačních a hodnotících prací, z nichž stěžejní jsou následující.

Sanační práce a práce se sanací spojené hrazené z prostředků ekologické státní garance započala v roce 1992 společnost GEOtest, a.s.:

- hydrogeologické průzkumy a zkušební sanační čerpání (1992 – 1994)
- analýza ekologických rizik (1994)

I. etapu sanačních prací na lokalitě zahájila společnost UNIGEO, a.s. Ostrava:

- podrobný sanační průzkum (červen 1995 – leden 1996),
- ověření sanace podzemních vod 1. fáze I. etapy (září 1995 – leden 1996, duben – květen 1996),
- vybudování monitorovacího systému (duben 1996),
- stavební čerpání podzemní vody (září 1996).

Na práce společnosti UNIGEO, a.s. Ostrava navázala společnost BIJO TC, a.s.:

- aktualizace rizikové analýzy, rešerše a přehodnocení dosavadních prací ve vztahu k vydanému rozhodnutí na odstranění staré ekologické zátěže (1996),
- ochranné sanační čerpání (1996 – 1997).

Dokončení I. etapy sanačních prací realizovala společnost TALPA-RPF, s.r.o.:

- sanační čerpání z báze masivně kontaminovaných hydrogeologických vrtů (1998–2002),
- vybudování horizontálního drénu podél koryta vodoteče Říčka pro zachycení dehtů migrujících mimo vrty (1998),
- závěrečná zpráva hodnotící výsledky I. etapy sanace (prosinec 2002),
- aktualizace analýzy rizika II, navrženy sanační limity pro podzemní vodu freatické zvodně a napjaté zvodně v areálu společnosti i jižně od něj, navrženy varianty dalšího postupu sanačních prací.

Po realizaci I. etapy sanačních prací byla lokalita průběžně monitorována. Z výsledků tohoto monitoringu vyplynula nutnost realizace II. etapy sanace, která měla plynule navázat na ukončenou I. etapu, ale nestalo se tak. Dne 18. 7. 2003 bylo vydáno Rozhodnutí ČIŽP OI Brno č. j. 7/OV/7358/03/Ja pro překlenovací období mezi I. a II. etapou sanace. V roce 2004

bylo vydáno Rozhodnutí ČIŽP pro II. etapu sanace, jež bylo aktualizováno dne 18. 6. 2010 platným Rozhodnutím ČIŽP Ol Brno č. j. ČIŽP/47/OOV/SR01/0718843.005/10/BJN, které stanovuje rozsah a termín pro ukončení sanačních prací (naplnění cílů II. etapy sanace) do 31. 12. 2018.

V únoru 2007 zpracoval Ing. Stanislav Merta (HYDROSAN) Zprávu o výsledcích monitoringu a odborný posudek pro zajištění optimálního postupu dokončení sanačního zásahu v areálu společnosti ICEC ŠLAPANICE, a.s.

V lednu 2010 zpracovala společnost GEOSAN, spol. s r.o. Prováděcí dokumentaci II. etapy sanace – ICEC ŠLAPANICE, a.s.

Vzhledem k omezeným finančním prostředkům pro II. etapu sanace byly na lokalitě od roku 2008 prováděny „udržovací sanační práce“ alespoň v omezeném rozsahu. Jednalo se především o pravidelný monitoring lokality zahrnující měření vývoje HPV a hydrochemických parametrů ve vrtech, monitoring výskytu a mocnosti volné fáze dehtů ve vrtech, monitoring míry kontaminace podzemní vody, monitoring vlivu lokality na kvalitu povrchového toku Říčka, sběr volné fáze dehtů z báze vrtů.

V letech 2008 – 2010 realizovala tyto práce společnost CHEMCOMEX Praha, a.s.

V letech 2011 – 03/2014 realizoval tyto práce Ing. Miroslav Minařík – BIOAQUA.

Udržovací sanační práce byly realizovány v rámci projektů „Ochranné sanační čerpání č. I až VI ve společnosti ICEC ŠLAPANICE, a.s.“.

Od listopadu 2012 do současnosti probíhá na lokalitě sanační čerpání objektu 4-2A horizontálního drénu, kde se dlouhodobě vyskytuje volná fáze dehtů. Tuto činnost zajišťoval v období 11/2012 až 06/2015 Ing. Miroslav Minařík – BIOAQUA.

Prostředky ekologické státní garance byly v červnu 2015 tímto vyčerpány.

Společnost ICEC ŠLAPANICE s.r.o. pokračovala od 11/2015 s realizací udržovacích sanačních prací a monitoringem na vlastní náklady. Práce pro ni prováděla společnost EPS biotechnology, s.r.o.

Situace na lokalitě se neustále vyvíjí – zásadní události v období od r. 2011 do r. 2017 řadíme chronologicky:

- na počátku 2011 zjištěna nejvyšší mocnost volné fáze dehtu ve vrtu SV-6B (45 cm), MS-6 (24 cm), SV-14 (19 cm), mocnost volné fáze LNAPL HSV-31 (25 cm), HSV-37 (15 cm),
- v srpnu 2011 zjištěn výskyt volné fáze LNAPL plovoucí na hladině podzemní vody nově ve vrtech SV-13 a SV-14,
- v říjnu 2011 pravidelným monitoringem zjištěna přítomnost volné fáze dehtu v šachtici 4-2A horizontálního drénu, v šachtici byl zahájen sběr volné fáze dehtu 1x měsíčně,
- v březnu 2012 proběhla celková revize a čištění objektů horizontálního drénu, bylo zdokumentováno celkem 39 šachtic 3 hloubkových úrovní
- v dubnu 2012 byl zjištěn průsak kontaminace do Říčky v místě šachtice 4-2A horizontálního drénu, ve které byla již v říjnu 2011 zjištěna přítomnost volné fáze dehtu, byla instalována provizorní normá stěna

- v červnu 2012 na KD prezentována mimořádná zpráva o stavu horizontálního drénu a kontaminaci Říčky, zúčastněnými stranami doporučeno obnovení aktivního sanačního čerpání z šachtice 4-2A,
- v říjnu 2012 objeven nový výron dehtu do břehových a dnových sedimentů Říčky cca 80 m od jižní hranice areálu ICEC ŠLAPANICE, a.s. v místě, kde končí VI. a začíná VII. úsek horizontálního drénu,
- v listopadu 2012 bylo zahájeno sanační čerpání šachtice 4-2A horizontálního drénu v rámci realizace zakázky „Odčerpání drénu ve společnosti ICEC ŠLAPANICE, a.s. (12 měsíců) – doposud probíhá,
- v březnu 2013 bylo ukončeno OSČ VI, nejvyšší zjištěná mocnost volné fáze dehtu ve vrtu na lokalitě byla 4 cm – ukončeno z důvodu nízké zbývající státní garance (upřednostněno sanační čerpání drénu),
- v červnu 2015 vyčerpána státní garance – práce přerušeny do listopadu 2015,
- od listopadu 2015 obnoveny udržovací práce v minimalistickém rozsahu, tak aby byly plněny podmínky platného Rozhodnutí ČIŽP pro překlenovací období mezi I. a II. etapou sanace (monitoring lokality, sběr fáze ze stávajících HG objektů, čerpání šachtice 4-2A horizontálního drénu.

3.1.1.2 Stávající platná rozhodnutí vztahující se k lokalitě

V současné době se lokalita stále nachází v překlenovacím období mezi I. a II. etapou sanace. Pro překlenovací období mezi I. a II. etapou sanace je vydáno Rozhodnutí ČIŽP OI Brno č. j. 7/OV/7358/03/Ja ze dne 18. 7. 2003. Dále bylo vydáno Rozhodnutí ČIŽP OI Brno č. j. 7/OV12527/04/Ja ze dne 13. 9. 2004, které ukládalo subjektu ICEC Šlapanice, a.s. opatření k nápravě pro areál Šlapanice u Brna pro II. etapu sanace. Toto původní rozhodnutí bylo změněno a v současné době je platným rozhodnutím **Rozhodnutí ČIŽP OI Brno č. j. ČIŽP/47/OOV/SR01/0718843.005/10/BJN ze dne 18. 6. 2010** – viz příloha B.3.

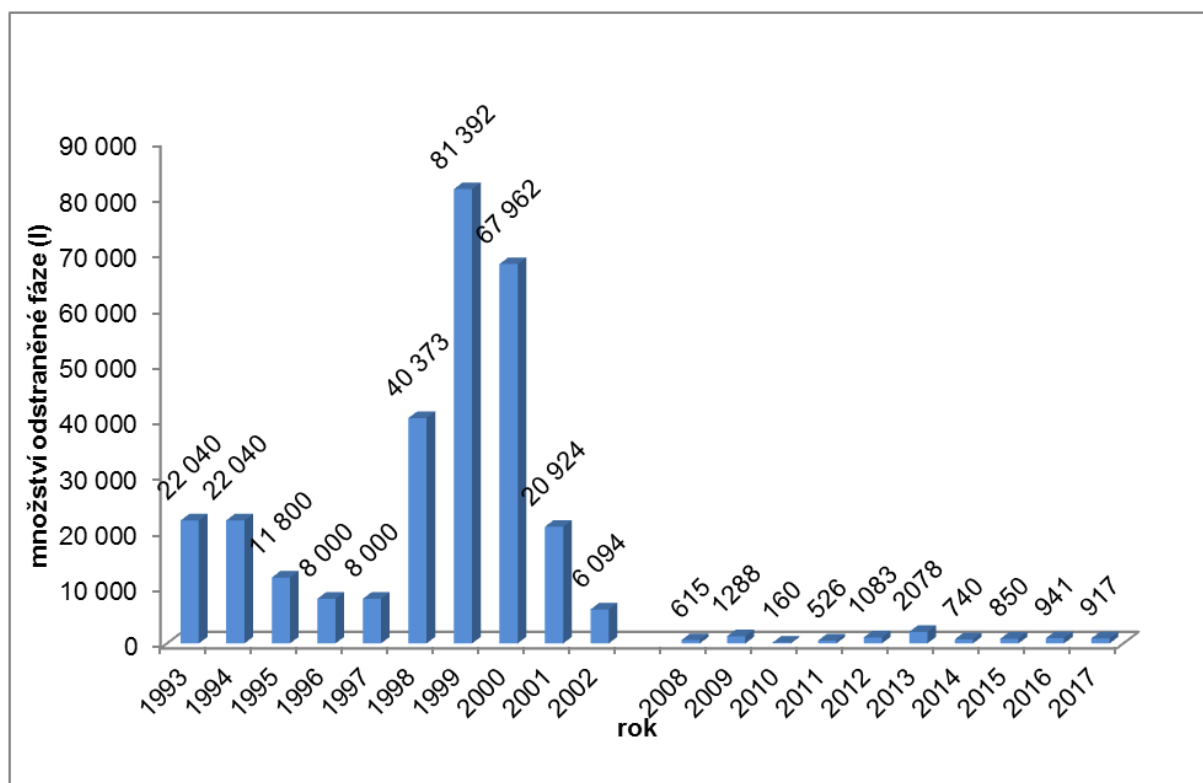
Dne 6. 1. 2016 bylo Krajským úřadem Jihomoravského kraje vydáno Rozhodnutí č. j. JMK 154/2016, kterým se změnilo Rozhodnutí č. j. JMK 111413/2012 ze dne 23. 10. 2012 Rozhodnutí povoluje žadateli, tj. společnosti ICEC ŠLAPANICE s.r.o., nakládání s vodami, spočívající v čerpání kontaminovaných podzemních vod s obsahem volné fáze dehtu z objektu 4-2A horizontálního drénu a jejich zpětné zasakování po dekontaminaci na sanační stanici zpět do vod podzemních prostřednictvím stávajících zasakovacích vrtů s četností měření jakosti vypouštěných dekontaminovaných podzemních vod 1x za 2 měsíce. Doba platnosti povolení je stanovena do 31. 12. 2018 – toto Rozhodnutí se nevztahuje na budoucí sanační práce.

3.1.1.3 Aktuální stav

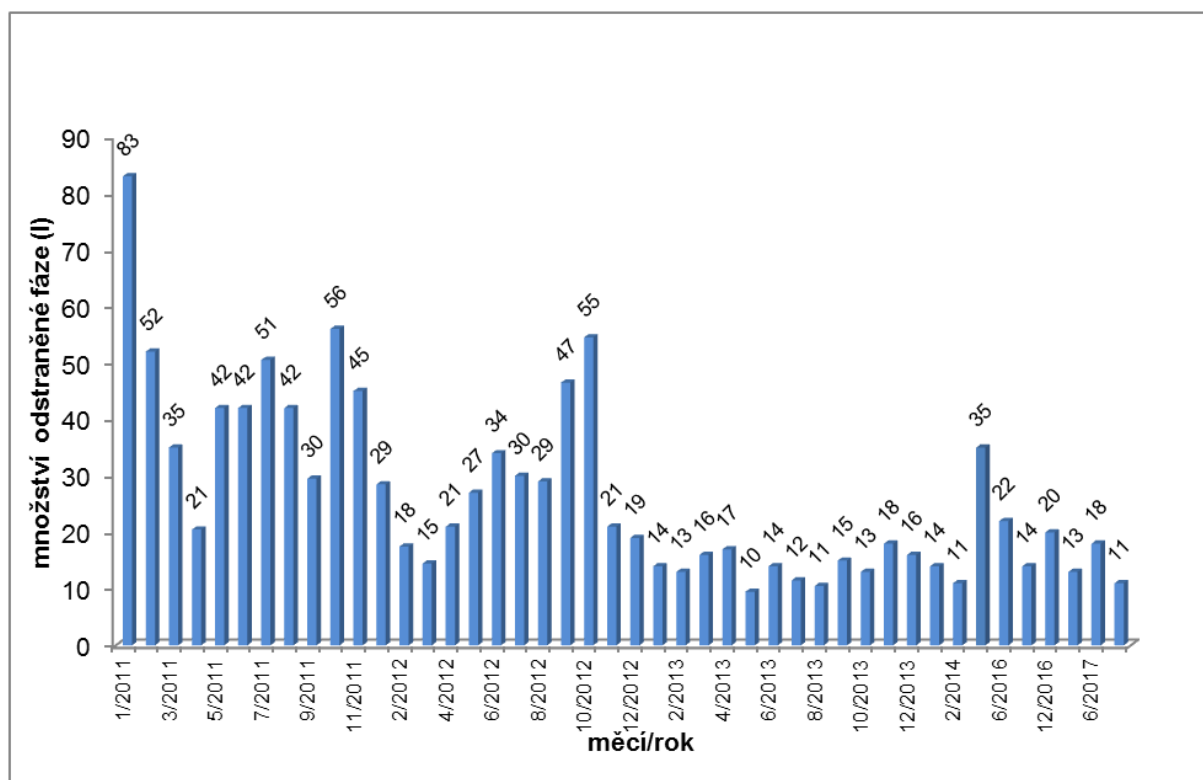
Z pohledu nesaturované zóny je objem získaných dat v porovnání se zónou saturovanou minimální. Proto velká část průzkumných prací realizovaných v rámci AAR 2017 byla zaměřena právě na průzkum nesaturované zóny.

Z pohledu saturované zóny na lokalitě dochází dlouhodobě k vysokému překračování sanačních limitů stanovených pro II. etapu sanace u většiny sledovaných kontaminantů, nejčastěji však u NEL, benzenu, fenolů a naftalenu. Sanační limity pro II. etapu sanace jsou v areálu překračovány jak v primární freatické zvodni, tak i v sekundární napjaté zvodni.

Výsledky sanačních prací, z pohledu množství odstraněné volné fáze dehtů, získané z dostupných archivních materiálů shrnují následující grafy.

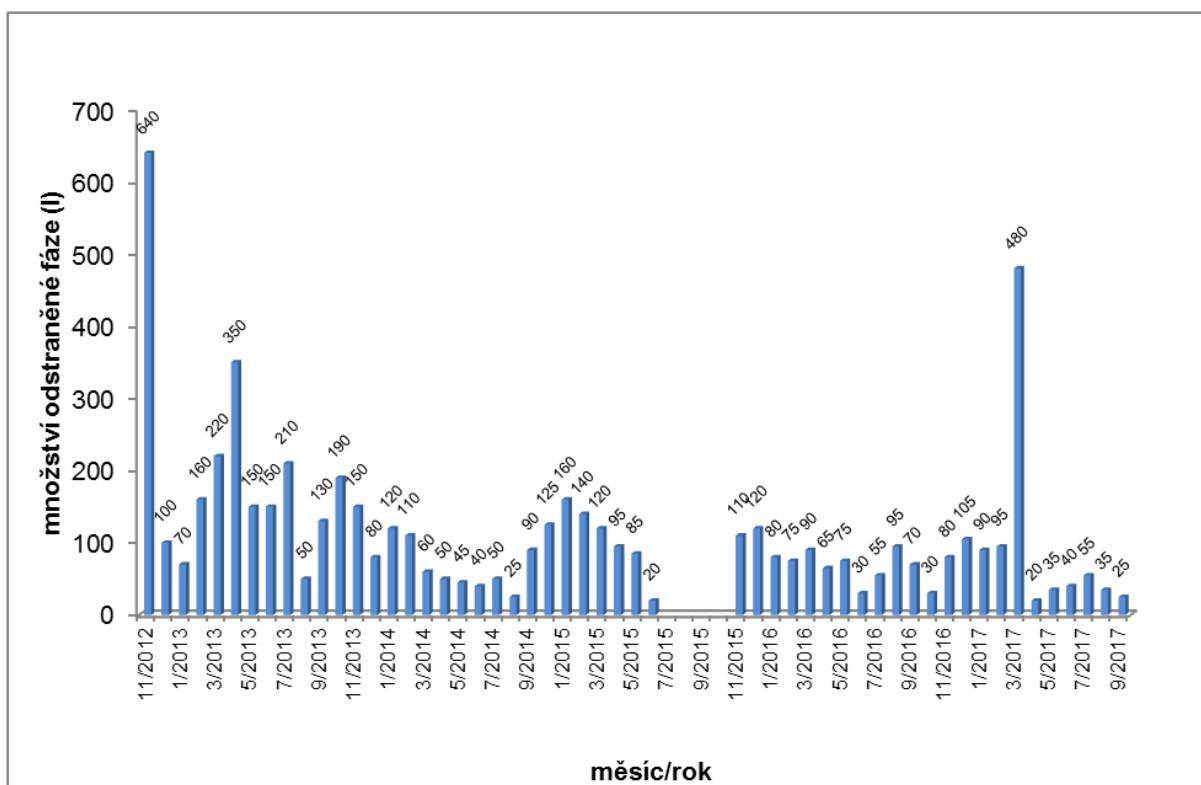


Obr. 4 Množství odstraněné volné fáze z lokality 1993 – 2017



Obr. 5 Množství odstraněné volné fáze z vrtů 01/2011 – 09/2017

Dlouhodobý vývoj množství DNAPL sesbíraného ze stávajících vrtů na lokalitě



Obr. 6 Množství odstraněné volné fáze – SČ drénu 11/2012 – 09/2017

Z historických výsledků je dále zřejmá dlouhodobá kontaminace monitorovaných studen v obytné zástavbě jižně od areálu, kdy byly zaznamenány koncentrace sledovaných polutantů přesahující jednak stanovené sanační limity platným Rozhodnutím ČIŽP pro II. etapu sanace a zároveň i indikátory znečištění podzemních vod dle MP MŽP z roku 2013.

Výsledky pravidelného monitoringu povrchového toku Říčka na vybraných profilech Db-21 (nad areálem ICEC), „nátok“ (těsně nad čerpaným objektem 4-2A drénu), „odtok“ (těsně pod čerpaným objektem drénu) a Db-23 (pod areálem ICEC) byly porovnávány s hodnotami dle přílohy č. 3 NV č. 401/2015 Sb. Všeobecně lze říci, že v Říčce byly dlouhodobě opakovaně zjišťovány koncentrace monitorovaných polutantů přesahující limitní hodnoty jednak NEK-RP (norma environmentální kvality – roční průměr), ale i NEK-NPH (norma environmentální kvality – nejvyšší přípustná hodnota).

Na základě rešerše dostupných archivních dat bylo z lokality od počátku sanačních prací do současnosti odstraněno cca 298 m³ volné fáze polutantu.

3.1.2 Přehled zdrojů znečištění na lokalitě a v jejím okolí

V období let 1938 – 1962 byla přímo na lokalitě prováděna destilace kamenouhelného dehtu. Dehet byl destilován na dílčí frakce a destilační zbytek „smola“ byl základní surovinou pro výrobu dehtových lepenek. V dalším období pak pokračovala výroba dehtovaných lepenek až do roku 1972, dehet byl dovážen.

Provoz bývalého n. p. Dehtochema je jednoznačně hlavní příčinou těžké kontaminace horninového prostředí. Skladování a destilace dehtu probíhaly ve střední části areálu. V této části byly také skladovány jednotlivé frakce destilace. Pravděpodobným zdrojem úkapů a úniky byly jak technologie, tak různé nádrže a jímky, některé z nich podzemní. Destilační produkty se přečerpávaly do železničních cisteren, aby byly dopraveny k dalšímu využití v

Ostravě. V posledních deseti letech před rokem 1972 se naopak destilační zbytky pro výrobu dehtových lepenek do podniku po železnici dovážely. Podle odhadů do horninového prostředí unikly stovky až tisíce tun dehtu.

Tak zvaná fenolová voda z destilace (tj. voda, odsazená v nedokonale izolovaných podzemních jímkách), byla přečerpávána do tak zvaného „fenolového rybníka“ v jižní části areálu, kde docházelo k dalšímu odsazování dehtu. Na výtok z „fenolového rybníka“ byl vybudován škvárový filtr, jehož účinnost byla velmi nízká. Rybník neměl žádné zajištění proti průsakům. Občas také došlo k vyplavení jeho obsahu při povodních.

Samotný „fenolový rybník“ pochází nejspíše z doby ještě starší - byl založen a využíván jako technologická součást cukrovarnického provozu. Součástí technologie cukrovaru byla i kalová pole s drenážním systémem v prostoru dnešní Tyršovy ulice. Lze se domnívat, že tento drenážní systém se rovněž mohl a snad i dodnes uplatňuje při šíření kontaminace z fenolového rybníka.

V roce 1962 – 1964 byl „fenolový rybník“ zavezen různým materiálem. Převážně byla k závozu použita škvára a stavební suť. S velkou pravděpodobností nebyly z rybníku před závozem důkladně odstraněny zbytky dehtového a fenolového znečištění. Podle jednoho zápisu o havárii v roce 1962 byly k zavážení rybníka použity i dehtem kontaminované zeminy z areálu závodu. V současné době je prostor, na kterém se nacházel „fenolový rybník“ částečně pokryt panelovou plochou a z velké části je v jižním okraji zastavěn halou ALUMECO.

3.1.3 Vytipování látek potencionálního zájmu a dalších rizikových faktorů

Základním rizikovým faktorem pro kontaminaci vody a zemin nesaturované zóny je manipulace s kamenouhelným dehtem v letech 1938 – 1962 a s destilačními zbytky ropy v letech 1962 – 1972. Hlavními složkami kamenouhelného dehtu jsou nepolární extrahovatelné látky (NEL – C₁₀-C₄₀), polyaromatické uhlovodíky (PAU), monocyklické aromatické uhlovodíky (BTEX) a fenoly, které lze na základě znalosti historických dat, ale i na základě aktuální situace označit za látky potenciálního zájmu.

Komplexní analýzu fáze dehtů realizovalo AZ GEO (1998). Dominujícími látkami jsou látky BTEX (12%), naftalen (10%) a zbytková dehtová smola (40%). Ostatní formy PAU a jiné látky ve směsi nepřekračují hodnotu 1%, např. benzo(a)pyren 0,32%, látky PCB tvoří pouze 0,03 ppm.

Testem rozpustnosti (AAR 2017) silně viskózní fáze z objektu HS-2 bylo zjištěno, že fáze je schopná uvolňovat do výluhu (1g fáze / 1 l výluhu) vysoké koncentrace C₁₀-C₄₀, naftalenu i benzo(a) pyrenu. Rozbor výluhu fáze ze sondy HS-2 je v následující tabulce.

Tabulka 5 Aktuální rozpustnost zbytkové volné fáze z HS-2

	jednotka	Fáze z HS-2
Fenolické látky		
Fenoly těkající s v.p.	mg/l	1,15
Ropné látky		
C10-C40	µg/l	8180
PAU		
Benzo(a)pyrene	µg/l	8
Naphthalene	µg/l	5470
Σ PAU mimo naftalen	µg/l	502

3.2 AKTUÁLNÍ PRŮZKUMNÉ PRÁCE (r. 2017)

Většina archivních materiálů přistupující k řešení staré ekologické zátěže na lokalitě ICEC Šlapanice vycházela z předpokladu, že využívání předmětného území zůstane dlouhodobě nezměněno, tzn., že území bude i nadále průmyslově využíváno. Toto se dle dostupných informací představitelů města Šlapanice, jako nového majitele dotčených pozemků, v souvislosti s chystanou změnou územního plánu mění. Původní analýza rizik a koncepce II. etapy sanace areálu tyto změny logicky nereflektovala.

Průzkum AAR 2017 se zaměřil komplexně na všechny podstatné složky horninového prostředí, z něhož mohou s novým záměrem využití lokality vznikat expoziční scénáře a přeneseně zdravotní nebo ekologická rizika. Průzkum se velkým objemem prací věnoval i popisu stavu kontaminace ve stavebních konstrukcích staveb, u nichž se v budoucnu předpokládá jejich demolice.

3.2.1 Výsledky průzkumných prací

3.2.1.1 Kontaminace půdního vzduchu

Rozsah kontaminace v půdním vzduchu $TOL > 1$ ppm, která je běžně organolepticky zjištělná, postihuje souvislou plochu o rozloze cca 21 809 m². Atmogeochemickým průzkumem byly zjištěny 2 nevýznamné oddělené zóny kontaminace u Garáže (B4) a v ploše č. 39. Výraznější kontaminace v rozmezí 5 – 50 ppm indikující kontaminaci zemin v NZ se nachází pod blokem budov A2, A3, A4, A5, A7, A13, a patrně D2 a D1. Další výrazná kontaminace je u budovy C v okolí vrtu SV-13, a dále před budovami T. Plošně významná kontaminace půdního vzduchu se nachází i pod halou ALUMECO. Nejvyšší koncentrace TOL byly změřeny v objektu A3, A4 a A7 přesahující hodnoty až 500 ppm.

3.2.1.2 Kontaminace zemin nesaturované zóny navážky do 1,5 m p.t.

Průzkum kontaminace v navážkách byl realizován cca 15 let od posledního vzorkování zemin, které bylo provedeno během zpracování AAR z roku 2003. Prakticky nejrozsáhlejší soubor dat o kontaminaci zemin lze nalézt v archivních materiálech UNIGEO, leden 1996 a AZ GEO, květen 1998. Podkladem pro zpracování průzkumu AAR 2017 byly mapy sestavené právě na základě tohoto souboru dat. Výsledky průzkumu 2017 sloužily především k ověření dříve prezentovaného rozsahu kontaminace v nesaturované, minoritně pak v zóně saturované.

V rámci aktuálního doprůzkumu nebyla ověřena plošná kontaminace zemin navážek fenolickými látkami (parametr fenoly těkající s vodní parou dále jen fenoly). Výsledky jsou v souladu se závěry AAR 2002, kdy také nebyla zjištěna výrazná kontaminace fenoly, jak bylo prezentováno průzkumy z 90. let. Vůbec nejvyšší koncentrace fenolů byla zjištěna v budově A3, kde byla navrtána volná fáze dehtů, kde koncentrace fenolů dosahovala 974 mg/kg suš. Mediánová hodnota v navážkách se však pohybuje okolo 6,5 mg/kg sušiny. Tyto koncentrace nejsou bilančně významné, na druhou stranu způsobují charakteristický zápach zemin.

Kontaminace navážek je aktuálně způsobena látkami ropného charakteru (C₁₀-C₄₀, NEL_{IR}). Koncentrace ropných látek překračuje jak hodnoty indikátorů MP MŽP pro obytnou tak průmyslovou zástavbu. V parametru NEL byly překročeny limity dané Rozhodnutím ČIŽP pro zeminy v areálu. Plošná distribuce vzorků potvrdila dříve prezentovaný rozsah kontaminace navážek. Navíc byly zjištěny lokální či prostorově nevýznamné kontaminace ve svrchních partiích navážek způsobené povrchovými úkapy. Mediánová koncentrace C₁₀-C₄₀ lehce

překračuje hodnotu indikátoru znečištění pro ostatní plochy (OP) 500 mg/kg suš. Maximum $C_{10}-C_{40}$ bylo zjištěno v úrovni 21 700 mg/kg suš. Maximum koncentrace NEL 53 200 mg/kg sušiny několikanásobně překročilo aktuální limit ČIZP pro zeminy uvnitř areálu (4 000 mg/kg sušiny).

Mezi hlavní místa výskytu kontaminace ropných látek v navážkách lze považovat:

- zeminy pod budovami s indexem A3, A7, A6 a A13,
- nádvoří před halou ALUMECO a budovami index T,
- lokální mělká kontaminace v panelové ploše – index 39,

Z koncentrace NEL a $C_{10}-C_{40}$ byla vypočtena statistická závislost. I přes rozdílné zastoupení různých kontaminantů ve směsi lze poměr $NEL/C_{10}-C_{40}$ vyjádřit rovnicí $NEL = 1,635 C_{10}-C_{40}$ s vysokým korelačním koeficientem $R^2 = 0,937$. Vzhledem k tomuto zjištění byly oba dva parametry využity pro komplexní vyjádření kontaminace ropného charakteru v zemínách v mapových kompozicích – viz mapové přílohy řady A.

Kontaminace navážek látkami typu PAU byla ověřována bodově a zejména v místech předpokládané kontaminace. Z forem PAU dle výčtu Indikátoru znečištění MP MŽP byly hodnoty překročeny u většiny zástupců (u 7 forem ze 13) – viz **Tabulka 7**. V případě Benzo(a)pyrenu byl pravidelně překračován i limit dle Rozhodnutí ČIZP. Kontaminace PAU se plošně shoduje s plochami maximálních koncentrací ropných látek ($C_{10}-C_{40}$ resp. NEL IR).

Z ostatních analyzovaných parametrů, jimiž byly látky BTEX, CIU, celkové kyanidy, látky PCB a rizikové kovy, nebyly překročeny indikátory znečištění MP MŽP pro OP ani PÚ v žádném z odebraných vzorků. Nebyla tak prokázána výrazná kontaminace zemín benzenem, na něhož jsou stanoveny limity pro zeminy uvnitř areálu dle Rozhodnutí ČIZP.

Tabulka 6 Kontaminace navážek – fenoly, $C_{10}-C_{40}$, NEL_{IR}

Parametr/objekt	Fenoly	$C_{10}-C_{40}$	NEL-IR	Parametr/objekt	Fenoly	$C_{10}-C_{40}$	NEL-IR
Jednotky	mg/kg sušiny			Jednotky	mg/kg sušiny		
MP MŽP PÚ	NL	1500	NL	MP MŽP PÚ	NL	1500	NL
MP MŽP OP	NL	500	NL	MP MŽP OP	NL	500	NL
ČIZP OI Brno			4000	ČIZP OI Brno			4000
15	-	788	1510	A1-ZS2	12,7		-
21	<0,20	340	-	A4-ZS1-A	104		6250
24	3,52	1950	2030	A5-ZS1-A	-		2140
29	-	959	-	A5-ZS1-B	0,36		-
35	-	56	-	A6-ZS1-A	-	1460	-
38	-	26	-	A6-ZS1-B	<0,20	-	-
39	<0,20	3440	4220	A13-ZS1	9,01	-	4700
42	-	538	703	A3-ZS1	974	-	53200
43	9,11	4290	8080	A7-ZS1	6,15	3050	-
44	10,5	1720	-	C1-ZS1-A	-	67	-
45	<0,20	740	-	C1-ZS1-B	<0,20	-	-
65	-	91	63	T1-ZS1	3,64	626	-
73	<0,20	532	-	T1-ZS2-B	32,8	-	4340
74	70,9	-	-	I1-ZS1	<0,20	78	84
76	<0,20	50	-	33/1-ZS1-A (HS-18)	-	304	-
77	<0,20	-	-	33/1-ZS1-B (HS-18)	14,8	-	2960
78	-	123	-	33/2-ZS1-A (HS-17)	-	<20	-
82	2,88	-	-	33/2-ZS1-B (HS-17)	<0,20	-	<21
83	-	1030	-	SV-1 (1 až 7)	<0,20	-	-
84	6,84	-	-	SV-2 (11, 12, 14)	<0,20	1550	-
86	-	21700	-	SV-3 (22, 23, 27)	-	486	-

Parametr/objekt	Fenoly	C ₁₀ -C ₄₀	NEL-IR	Parametr/objekt	Fenoly	C ₁₀ -C ₄₀	NEL-IR
Jednotky	mg/kg sušiny			Jednotky	mg/kg sušiny		
MP MŽP PÚ	NL	1500	NL	MP MŽP PÚ	NL	1500	NL
MP MŽP OP	NL	500	NL	MP MŽP OP	NL	500	NL
ČIŽP OI Brno			4000	ČIŽP OI Brno			4000
87	16,7	-	-	SV-4 (32, 33, 36)	<0,20	-	99
88	-	13900	-	SV-5 (47, 48, 49)	<0,20	541	-
95	<0,20	-	-	SV-6 (51, 52, 53, 56, 59)	<0,20	59	-
96	-	1670	-	SV-7 (60 - 63)	<0,20	42	-
99	0,26	-	-	SV-8 (66, 68)	<0,20	523	-
100	-	158	-	SV-9 (70, 71)	0,28	69	140
101	0,31	-	-	SV-10 (90,91,93,94,97)	-	1430	-
102	-	1770	-	SV-11 (A1-ZS1,A6-ZS2,A13-ZS2)	5,19	-	3210
103	3,26	-	-	SV-12 (E1-ZS1, E2-ZS1, A9-ZS1)	-	-	113
106A	-	-	<21	SV-13 (I2, I1-ZS2)	-	78	-
				SV-14 (32-ZS1A, 32-ZS2A)	-	-	48
				SV-15 (1-30)	-	285	-
				SV-16 (50-79)	-	199	-

Tabulka 7 Koncentrace PAU v zeminách navážek

Parametr / Objekt	Acenaphthene	Anthracene	Benz(a)anthracene	Benzo(a)pyrene	Benzo(b)fluoranthene	Benzo(k)fluoranthene	Chrysene	Dibenz(a,h)anthracene	Fluoranthene	Fluorene	Indeno(1,2,3-cd)pyrene	Naphthalene	Pyrene
Jednotky	mg/kg sušiny												
MP MŽP PÚ	33000	170000	2,1	0,21	2,1	21	NL	0,21	22000	22000	2,1	18	17000
MP MŽP OP	3400	17000	0,15	0,015	0,15	1,5	NL	0,015	2300	2300	0,15	3,6	1700
ČIŽP OI Brno				100									
15	0,856	2,99	5,73	5,82	7,13	2,61	5,6	0,806	12,6	1,2	3,18	0,858	10,1
39	0,551	0,335	1,69	3,07	3,58	1,07	1,69	0,392	2,77	0,631	1,69	3,59	2,73
43	12,7	91,4	282	185	262	83,6	184	18,2	440	37,9	75,4	11,5	359
65	0,211	0,607	0,846	0,837	1,12	0,411	0,853	0,119	2,52	0,314	0,663	0,462	1,95
74	181	352	218	156	166	59,1	173	10,3	763	420	59,6	653	490
83	15,8	14,2	11,9	10,2	12,2	4,19	10,7	1,24	35,5	11,8	4,18	38,5	26,7
86	381	283	382	300	362	111	328	26,6	869	240	126	775	619
88	288	362	326	201	279	95,3	272	22,8	658	323	101	195	455
99	2,56	2,33	3,35	3,5	4,18	1,51	3,14	0,523	8,37	1,5	1,94	6,97	5,84
102	9,24	13,4	28,9	32,2	36,4	13,8	27	3,93	55,5	12	14,8	3,36	41,3
106B	0,02	0,033	0,032	0,045	0,039	0,013	0,031	<0,010	0,074	0,029	0,034	0,026	0,101
A1-ZS2	47,3	67,4	62,7	44,1	48,3	19,6	50,8	4,06	169	45,1	17,6	19,9	114
A3-ZS1	684	1550	980	598	724	249	775	47,7	2460	1360	265	10800	1840
C1-ZS1-A	0,307	0,237	0,219	0,155	0,28	0,086	0,317	0,023	0,546	0,328	0,077	10,2	0,385
33/1-ZS1-A	2,28	5,6	3,48	2,78	3,56	1,29	3,2	0,275	11,9	5,42	1,61	16,6	8,12
SV-1	0,671	1,33	6,64	7,09	8,61	3,23	6,03	0,898	12,8	0,441	4,4	0,268	10,7
SV-2	4,47	7,5	20,4	19,1	23,5	9,15	19,8	2,57	34,1	3,99	11,1	3,34	25,9
SV-4	0,056	0,062	0,271	0,297	0,448	0,152	0,321	0,048	0,57	0,062	0,249	0,571	0,451
SV-9	0,111	0,472	1,55	2,13	2,61	0,933	1,49	0,313	2,58	0,192	1,43	0,325	2,22
SV-11	13	23,9	65,4	50	66,1	27	52,6	5,5	79,2	16,8	24,2	16,9	64,5
Zeminy do 1,5 m													
Průměr	82	139	120	81	101	34	96	8	281	124	36	628	204
Medián	3,5	6,6	9,3	8,6	10,4	3,7	8,4	1,2	23,5	4,7	4,3	8,6	18,3
Max	684	1550	980	598	724	249	775	48	2460	1360	265	10800	1840

3.2.1.3 Kontaminace zemin od 2 do 6 m p.t. – náplavové hlíny a štěrky

Pro průzkum náplavových hlín a štěrků byl vyčleněn v rámci AAR 2017 shodný objem analýz jako na zónu navážek. Množství analýz bylo navýšeno na úkor průzkumu stavebních konstrukcí, ve kterých vstupní kolo rozborů nezjistilo významnou kontaminaci (viz dále).

V náplavových hlínách tj. do hloubky cca 6 m p.t. byla prokázána přítomnost látek fenolické povahy, ropného charakteru (C₁₀-C₄₀, NEL i PAU).

Medián hodnot od 2 do 4 m p.t. dosahuje u fenolů 32 mg/kg sušiny u C₁₀-C₄₀ pak 2480 mg/kg sušiny. Je zřejmé, že v této zóně kontaminace nedochází k významnějšímu poklesu koncentrací. Do hloubek 4 – 6 m p.t. potom koncentrace Fenolů i C₁₀-C₄₀ výrazně klesají a to i v dosažených maximech – viz **Tabulka 8**.

V náplavových hlínách maximum v C₁₀-C₄₀ dosahovalo 39 100 mg/kg suš. Ve fenolech bylo maximum v sondě HS-15 na úrovni 976 mg/kg suš.

Ve štěrcích kontaminace zemin nebyla ve srovnání s náplavovými hlínami tak významná. Maximum C₁₀-C₄₀ dosahovalo pouze 2810 mg/kg suš. u fenolů jen 65,7 mg/kg suš. Plošně distribuce znečištění koresponduje s naznačenými migračními zónami kontaminace od dehtového hospodářství ve štěrcích JV směrem dle AAR 2003 (TALPA-RTF).

Tabulka 8 Koncentrace Fenolů, C₁₀-C₄₀, NEL_{IR} v náplavových hlínách a štěrcích

Hloubkový horizont od 2 do 4 m				Hloubkový horizont od 4 do 6 m				Hloubkový horizont od 6 do 8 m			
	Fenoly	C ₁₀ -C ₄₀	NEL		Fenoly	C ₁₀ -C ₄₀	NEL		Fenoly	C ₁₀ -C ₄₀	NEL
	mg/kg suš.				mg/kg suš.				mg/kg suš.		
MP MŽP PÚ	NL	1500	NL	MP MŽP PÚ	NL	1500	NL	MP MŽP PÚ	NL	1500	NL
MP MŽP OP	NL	500	NL	MP MŽP OP	NL	500	NL	MP MŽP OP	NL	500	NL
ČÍŽP (2010)			4000	ČÍŽP (2010)			4000	ČÍŽP (2010)			4000
MS-13_2-4m	60,7	3730		MS-13_4-6m	0,1	1150		MS-13_7-8m	0,1	2810	
MS-14_3-4m	11,8	1640		HS-1_5-6m		10	27	MS-14_7-8m	0,1	10	
HS-1_3-4m		42		HS-3_5-6m	2,63			HS-1_6,7-7,0m	0,1	10	
HS-3_3-4m		2480		HS-4_4-5m	59,8			HS-3_6,5-7m		193	
HS-4_3-4m	26,5	423		HS-4_5-6m	46,8	530		HS-5_5-7m	65,7		
HS-5_3-4m	33,6	756		HS-7_5-6m	14,3			HS-7_6-7m	5,05	399	
HS-7_3-4m	26,2	3190		HS-8_3,4-6,2m	10,5			HS-8_6,2-7,0m	4	20	28
HS-12_2-3,5m		10300		HS-9_5,5-6,0m		79		HS-10_6,5-7,0m	29,8	2580	
HS-13_3-4m	31,7			HS-10_4-4,5m	67,1			HS-11_6,9-7,5m	10,8	452	145
HS-14_3-4m	7,69	708	765	HS-10_4,5-6,0m		842		HS-13_6-7m	1,97	76	
HS-15_2,7-3,3m	976	39100		HS-12_3,5-5,0m	77	3560	6670	HS-16_6-7m	0,78	10	10
HS-15_3,3-4,8m	59,2			HS-13_5-6m		238					
HS-19_3,1-3,5m	10,4			HS-14_5-6m	0,52	22					
HS-7_1-3m	43,1	5220		HS-16_4-5m		10					
				HS-17_5-6m			56				
				HS-18_5-6m			32				
				HS-20_5-6m			992				
				HS-21_5-6m			126				

Přítomnost forem PAU je kvalitativně shodná jako v navážkách. V náplavových hlínách i ve štěrcích byly překročeny jednotlivé hodnoty indikátorů pro PÚ i OP. Nejhojněji zastoupenou formou je naftalen. Kvantitativně nejvýraznější překročení hodnoty indikátoru lze nalézt u benzo(a)pyrenu.

U parametru BTEX, CIU a kyanidů nebyla překročena hodnota indikátoru znečištění MP MŽP.

Tabulka 9 Koncentrace PAU v náplavových hlínách a štěrcích

ALS	Acenaphthen	Anthracen	Benz(a)anthracen	Benzo(a)pyren	Benzo(b)fluoranthren	Benzo(k)fluoranthren	Chrysen	Dibenz(a,h)anthracen	Fluoranthren	Fluoren	Indeno(1,2,3-cd)pyren	Naphthalen	Pyren
Jednotky	mg/kg sušiny												
MP MŽP PÚ	33000	170000	2,1	0,21	2,1	21	NL	0,21	22000	22000	2,1	18	17000
MP MŽP OP	3400	17000	0,15	0,02	0,15	1,5	NL	0,015	2300	2300	0,15	3,6	1700
ČIŽP OI Brno				100									
MS-13_2-4m	64,3	32,4	5,74	3,54	4,3	1,64	5	0,266	36,6	57,2	1,53	470	16,3
MS-13_4-6m	29,4	11,8	2,11	1,56	1,95	0,811	1,82	0,113	14,8	23,7	0,761	177	8,57
MS-13_7-8m	71,1	30,7	10	7,18	8,99	3,25	9,22	0,532	48,1	60,6	3,03	423	27,9
MS-14_3-4m	18,7	18,8	11,6	9,18	9,7	4,45	11,2	0,706	48,6	26	3,72	150	31,9
MS-14_7-8m	0,087	0,055	0,02	0,02	0,02	<0,010	0,02	<0,010	0,111	0,096	<0,010	0,12	0,069
HS-4_5-6m	16,3	10,7	2,14	1,53	2,15	0,78	1,8	0,169	14,6	19	0,844	169	9,42
HS-10_6,5-7,0m	8,19	16,5	7,4	7,6	8,33	3,28	6,07	0,692	43,9	25,1	4,19	119	29,5
HS-12_3,5-5,0m	77,2	69,5	33,2	28,5	26,3	10,6	26	2,08	110	114	9,26	861	70,6
HS-14_3-4m	20	19,1	12,8	12,4	12,2	5,05	9,45	1,26	36,6	21,3	5,72	41,1	25,5
HS-7_1-3m	114	129	71,2	55,5	59,2	25,2	51,1	4,68	240	173	22,7	473	160

3.2.1.4 Posouzení kontaminace v zemínách z hlediska odpadů

Vzorek SV-15 je směsný vzorek připravený z dílčích vzorků řady č. 1 až č. 30. Tyto vzorky reprezentují navážky v mocnosti do 1,5 m v J a JZ části areálu (cca ¼ plochy). Tyto zeminy při srovnání s limity tab. 10.1 Vyhl. 294/2005 Sb. nevyhovují pouze v sumárním parametru PAU a prvku As. Vzorek dále v testech ekotoxikity dle tab. 10.2. Vyhlášky 294/2005 Sb. nepůsobí na testované subjekty ekotoxikologicky.

Vzorek SV-16 reprezentuje směs dílčích vzorků 50 až 79, které pokrývají plochu SV části areálu (taktéž cca ¼ plochy areálu). Rovněž v tomto vzorku nevyhovují limitům suma PAU a As. Vzorek nevykazuje známky ekotoxikity.

Ačkoliv zeminy navážek v SV a JZ části areálu nenesou významnou kontaminační zátěž, nelze na ně pohlížet jako na čisté zeminy. V případě terénních úprav, které by zahrnovaly terénní přesuny či odvoz hmot, je nutné postupovat v souladu se zákonem o odpadech a na základě detailnější vzorkování vymežit zda se jedná o odpad obsahující nebezpečné látky.

Tabulka 10 Rozbor směsných vzorků navážek a nivních hlín: - výluh II.b Vyhl. 294/2005 Sb.

Parametr / Objekt	Jednotky	Limit	SV-17	SV-18	SV-19	NH
Souhrnné parametry						
294/2005 Sb. Př. č. 2 Tab. 2.1 Výluh II.B						
DOC	mg/L		13,8	11,7	15,9	25,1
Anorganické parametry						
Chloridy	mg/L	1500	<1,00	<1,00	2,7	1,97
Rozpuštěné látky sušené 105 °C	mg/L	6000	204	238	895	7230
Fluoridy	mg/L	15	0,574	0,448	0,37	0,307
Sírany	mg/L	2000	22,2	11,1	42	<5,00
Fyzikální parametry						
pH	-	>6	7,87	8,04	9,54	8,28
Kovy / hlavní kationty –prvky Sb, As, Cd, Pb, Hg, Mo, Ni, Se nepřekračují mez analytické metody						
Ba	mg/L	10	0,0814	0,046	0,00895	0,207
Cr	mg/L	1	<0,005	<0,005	0,0064	0,0226
Cu	mg/L	5	<0,01	<0,01	0,015	0,0358
Zn	mg/L	5	0,0118	<0,01	<0,01	0,0861

Tabulka 11 Kontaminace v navážkách dle Vyhl. 294/2005 Sb. – tabulky 10.1 a 10.2.

Parametr / Objekt	Jednotky	Limit	SV-15	SV-16
Souhrnné parametry		294/2005 Sb. Tab. 10.1 a 10.2.		
Extrahovatelné organické halogeny (EOX)	mg/kg suš.	1	<1,0	<1,0
BTEX				
Suma BTEX	mg/kg suš.	0,4	0,274	<0,090
Extrahovatelné kovy / hlavní kationty				
As	mg/kg suš.	10	11,6	14,3
Cd	mg/kg suš.	1	<0,40	<0,40
Cr	mg/kg suš.	200	36,3	29,6
Pb	mg/kg suš.	100	17,1	14,9
Hg	mg/kg suš.	0,8	<0,20	<0,20
Ni	mg/kg suš.	80	28,8	26,9
V	mg/kg suš.	180	38,7	35,6
PCB				
Suma 7 PCB	mg/kg suš.	0,2	<0,140	<0,140
Ropné uhlovodíky				
C10 - C40	mg/kg suš.	300	285	199
Fyzikální parametry				
Sušina 105°C	%		85	82,1
Polycyklické Aromatické Uhlovodíky (PAU)				
Suma 12 PAU	mg/kg suš.	6	42,1	10
Imobilizace <i>Daphnia magna</i> (origin. vzorek)	%	20	0	0
Mortalita <i>Poecilia reticulata</i> (origin. vzorek)	%	20	0	0
Inhibice <i>Desmodesmus subspicatus</i> 15 min	%	20	-	17,8
Inhibice <i>Desmodesmus subspicatus</i> 30 min	%	20	11,2	-
Stimulace <i>Sinapis alba</i> (origin. vzorek)	%	30	10,4	11,1

Vzorek SV-17 byl připraven smísením dílčích vzorků řady č. 80 až č. 100, tedy ze vzorků zemin, které nesly organolepticky prokazatelné známky kontaminace. Plošně se jedná o vzorky zemin z nádvoří před halou ALUMECO a mezi objekty řady C a řady J a T. Vzorek splňuje limity pro zařazení dle výluhu II.b podle tabulky 2.1 Přílohy č. 2 Vyhlášky 294/2005 Sb.

Vzorek SV-18 byl připraven ze vzorků 2, 4, 6, 8, 10 a vzorky zemin odebraných pod budovami 32 a 33 (hala ALUMECO). Vzorek splňuje limity pro zařazení dle výluhu II.b podle tabulky 2.1 Přílohy č. 2 Vyhlášky 294/2005 Sb.

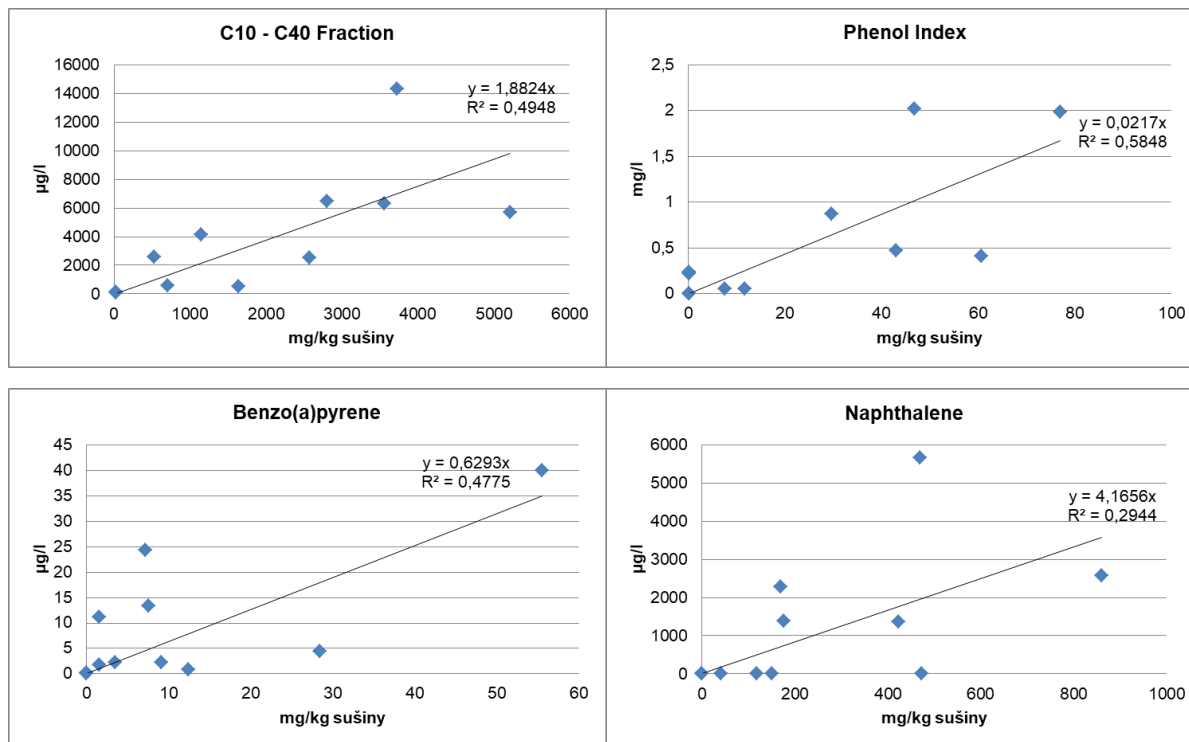
Vzorek SV-19 byl připraven ze vzorků zemin a navážek pod budovami E1, E2, A1, A6 a A13. Vzorek splňuje limity pro zařazení dle výluhu II.b podle tabulky 2.1 Přílohy č. 2 Vyhlášky 294/2005 Sb.

Vzorek náplavových hlín ze sond řady HS nesplňuje limity výluhu II.b podle tabulky 2.1 Přílohy č. 2 Vyhlášky 294/2005 Sb. V daném vzorku byl překročen limit pro obsah rozpuštěných látek v sušině při 105°C 7230 mg/l proti limitu 6000 mg/l. Toto znamená, že při nakládání s těmito zeminami musí být postupováno v souladu se zákonem o odpadech a tento materiál bude nutné buď nejprve upravit na k tomu určenému zařízení pro úpravu odpadů, aby bylo možno tento odpad uložit na skládku typu O, nebo je nutné tento materiál uložit na N kazetu skládky odpadů.

3.2.1.5 Výluhy zemin

Na celkem 10 ks vzorků zemin z navážek, náplavových hlín ale i ze štěrků byly realizovány výluhové testy. Výsledky jsou znázorněny v následujících grafech. U ropných látek C₁₀-C₄₀ byla mezi výluhem a koncentrací zeminy zjištěna nejvýznamnější statistická závislost. U látek PAU - benzo(a)pyrenu a naftalenu byla mezi výluhem a koncentrací látky v sušině zjištěna

cca obdobná statistická závislost jako u C₁₀-C₄₀ ($R^2 = 0,47$) u B(a)P. U naftalenu bylo R^2 pouze 0,29. S velkou mírou nejistoty lze tedy níže uvedené rovnice využít pro určení limitní koncentrace látek v zeminách v souvislosti s odpovídající koncentrací látek ve výluhu (ve vodách).



Obr. 7 Závislost koncentrace látek ve výluhu vůči koncentraci v sušině

3.2.1.6 Kontaminace sedimentů

Sedimenty ve Zlatém potoce neboli Říčce byly odebrány v několika etapách. Vzorek SED-1 odpovídá úseku toku od odběrného místa Db-21 v délce úseku 50 po proudu – tj. vzorek reprezentuje pozadí (nátok nad areálem ICEC). Vzorek SED-2 byl odebrán v úseku okolo areálu ICEC v úrovni mezi vrty SV-15 a HP-5. Vzorek SED-3 byl odebrán v úseku mezi odběrnými místy Db-22 a Db-23, tedy pod zkoumaným areálem.

Tabulka 12 Rozbor sedimentů dle př. č. 10 Vyhl. 294/2005 Sb.

Objekt	Jednotky	Limit	SED-1	SED-2	SED-3
Parametr	Limit	294/2005 Sb. PŘ. 10. Tab. 10.3. a 10.4.			
Souhrnné parametry					
Extrahovatelné organické halogeny (EOX)	mg/kg suš.		<1,0	<1,0	<1,0
BTEX	mg/kg suš.				
Suma BTEX	mg/kg suš.	0,4	<0,090	4,46	5,86
Extrahovatelné kovy / hlavní kationty	mg/kg suš.				
As	mg/kg suš.	30	4,25	7,83	5,67
Ba	mg/kg suš.	600	108	149	112
Be	mg/kg suš.	5	0,55	0,791	0,596
Cd	mg/kg suš.	2,5	<0,40	0,52	0,43
Cr	mg/kg suš.	200	25,7	28,5	23,4
Co	mg/kg suš.	30	6,17	8	5,75
Cu	mg/kg suš.	100	37,7	35,4	40,1
Pb	mg/kg suš.	100	36,4	32,6	35,3
Hg	mg/kg suš.	0,8	<0,20	<0,20	<0,20
Ni	mg/kg suš.	80	17,2	22,2	16,8
V	mg/kg suš.	180	20,3	29,3	22

Objekt	Jednotky	Limit	SED-1	SED-2	SED-3
Parametr	Limit	294/2005 Sb. Př. 10. Tab. 10.3. a 10.4.			
Zn	mg/kg suš.	600	207	206	198
PCB					
Suma 7 PCB	mg/kg suš.	0,2	<0,140	<0,140	<0,140
Ropné Uhlovodíky					
C10 - C40 Frakce	mg/kg suš.	300	139	140	4560
Fyzikální parametry					
Sušina při 105°C	mg/kg suš.		62,4	70,1	46,6
Polycyklické Aromatické Uhlovodíky (PAU)					
Suma 12 PAU	mg/kg suš.	6	4,27	9,5	308
Ecotoxikologické parametry - Daphnia magna					
Imobilizace (původní vzorek)	%	20	5	66,7	13,3
Ecotoxikologické parametry - Scenedesmus (Desmodesmus) subspicatus					
Inhibice D. s. (původní vzorek) 15 min	%	20	-	9,4	-
Inhibice D. s. (původní vzorek) 30 min	%	20	13,1	-	14,8
Ecotoxikologické Parametry - bakteriální bioluminiscenční test					
Inhibice S. a. (original sample) 15 min	%	20	12,4	76,1	79,7
Inhibice S. a. (original sample) 30 min	%	20	15,5	77,3	80,8
Ecotoxikologický Parametr					
inhibice (Lactusa sativa)	%	30	29,1	43,3	55,1

Vzorky sedimentů byly v prvním kole rozborovány dle rozsahu tabulky 10.3 a 10.4 Vyhlášky 294/2005 Sb. dle její aktualizace Novelou č. 387/2016. Ve vzorku SED-1 nebyl překročen ani 1 parametr dle tabulky 10.3. Současně vzorek splňoval limity dle tab. 10.4 (Ekotoxicita).

Ve vzorku SED-2 byla zjištěna nadlimitní koncentrace látek BTEX, suma 12 PAU. Vzorek navíc nevyhovoval testu ekotoxicity, kdy hned tři testy prokázaly jeho vysokou ekotoxikologickou závadnost.

Ve vzorku SED-3 byla zjištěna rovněž nadlimitní koncentrace látek BTEX, sumy 12 PAU i C₁₀-C₄₀. Míra kontaminace měla oproti vzorku SED-2 vzrůstající tendenci. I u tohoto vzorku nebyly splněny limity ekotoxicity a to u dvou ze 4 testovaných matric.

Protože metodika průzkumu AAR 2017 předpokládala určitou kontaminaci sedimentů, byly odebrány souběžně i vzorky na výluh dle tabulky 2.1 Vyhl. 294/2005 Sb. v každém ze sledovaných segmentů toku. Tyto výsledky jsou v další tabulce.

Výsledky výluhů vzorků SED1, SED-2 i SED-3 splňují limity pro výluh II.b dle tabulky 2.1 Př. č. 2 Vyhlášky 294/2005 Sb. a lze s nimi po předchozí úpravě na zařízení k úpravě odpadů nakládat jako s odpadem typu O.

Poslední sada vzorků byla odebrána v segmentu SED2, aby bylo určeno místo nárůstu kontaminace. K tomuto účelu byly odebrány vzorky SED2/1, SED2/2 a SED2/3. Tyto bodové vzorky byly určeny k analýze C₁₀-C₄₀ a PAU.

Doplňkové vzorkování prokázalo nárůst koncentrace v segmentu SED-2 až v jeho nejjižnější části, kdy došlo k výraznému nárůstu koncentrace C₁₀-C₄₀ až na 1530 mg/kg suš. Koncentrace PAU je zvýšená v celé délce segmentu SED-2 (v celé délce PAU > 6 mg/kg suš.).

Tabulka 13 Rozbor sedimentů dle př. č. 2 Vyhl. 294/2005 Sb.

Objekt	Jednotky	Limit	SED-1	SED-2	SED-3
Parametr	Limit	294/2005Sb. výluh dle Tab. 2.1. - IIb.			
Sohrnné parametry					
DOC	%	80	18,7	17,6	34,1
Anorganické parametry					
Chloridy	mg/L	1500	4,98	2,8	7,17
Rozpuštěné látky sušené 105 °C	mg/L	6000	328	211	289
Fluoridy	mg/L	15	<0,200	0,231	0,469
Sírany	mg/L	2000	116	48,4	51,2
Fyzikální parametry					
pH	-	>6	8,12	8,1	7,78
Extrahovatelné kovy / hlavní kationty					
Sb	mg/L	0,07	<0,05	<0,05	<0,05
As	mg/L	0,2	<0,05	<0,05	<0,05
Ba	mg/L	10	0,0934	0,059	0,0393
Cd	mg/L	0,1	<0,005	<0,005	<0,005
Cr	mg/L	1	<0,005	<0,005	<0,005
Cu	mg/L	5	<0,01	<0,01	<0,01
Pb	mg/L	1	<0,05	<0,05	<0,05
Hg	mg/L	0,02	<0,001	<0,001	<0,001
Mo	mg/L	1	<0,02	<0,02	<0,02
Ni	mg/L	1	<0,02	<0,02	<0,02
Se	mg/L	0,05	<0,025	<0,025	<0,025
Zn	mg/L	5	0,0112	<0,01	<0,01

Tabulka 14 Rozbor bodových vzorků sedimentů v segmentu SED-2

Objekt	Jednotky	Limit	SED-2/1	SED-2/2	SED-2/3
Parametr	Limit	294/2005 Sb. Př. 10. Tab. 10.3. a 10.4.			
Ropné Uhlovodíky					
C10 - C40 Frakce	mg/kg suš.	300	107	271	1530
Polycyklické Aromatické Uhlovodíky (PAU)					
Suma 12 PAU	mg/kg suš.	6	36	21	286

3.2.1.7 Kontaminace podzemních vod

Ropné látky: C₁₀-C₄₀, NEL-IR

Freatická zvodeň v areálu ani v zástavbě není plošně kontaminována ropnými látkami. Medián hodnot se pohybuje okolo 25 µg/l. Maximum C₁₀-C₄₀ bylo zjištěno ve vrtu SV-8A a to patrně jen v souvislosti s nedávnou havárií nákladního auta, při které uniklo do prostředí několik desítek litrů nafty. V zástavbě byla zjištěna zvýšená hodnota 482 µg/l ve studni Db-17. V parametru NEL nebyly překročeny ani v jednom případě limity dané Rozhodnutím ČIZP pro areál ani obytnou zástavbu.

V napjaté zvodni byla naopak potvrzena masivní kontaminace podzemních vod ropnými látkami. Takřka ve všech vrtech v areálu byl překročen indikátor znečištění dle MP MŽP a medián dosahuje 14 200 µg/l. Nejvyšší hodnoty byly zaznamenány ve vrtech SV-34, SV-6 či HP-10. V případě NEL byl na řadě míst překročen limit dle Rozhodnutí ČIZP. Na jižní hranici areálu a v zástavbě se nejedná o plošnou kontaminaci, většina vzorků má koncentraci pod mezí analytické metody. Nejvyšší hodnoty byly zjištěny v zástavbě ve vrtu HSV-23 a HP-9, kde hodnoty překročily 1000 µg/l. U vrtu HP-9 byl osminásobně překročen limit ČIZP v parametru NEL.

Fenoly:

Ve freatické zvodni byly zjištěny až překvapivě nízké koncentrace fenolů, které ani zdaleka nedosahovaly hodnot limitu ČIZP. Tento stav platí pro areál (maximum 0,7 mg/l vrt SV-8A) i pro obytnou zástavbu (maximum 0,327 mg/l - studna Db-17). Historicky se malý kontaminační mrak nacházel mezi vrtů SV-9A a SV-7A na nádvoří před halou ALUMECO. Aktuálně ve vodách tyto látky přítomny jsou, ale v poměrně nízkých koncentracích v řádu setin až desetin mg/l. I tyto nízké koncentrace však způsobují silný zápach podzemních vod.

V napjaté zvodni v areálu medián hodnot dosahuje 2,7 mg/l. Maximum bylo zjištěno v SV-6 (30,8 mg/l). Kontaminace je ve zvodni v trase předpokládané migrace znečištění souvislá, i když bez zjevného koncentračního gradientu. Za hranicí areálu se kontaminační mrak trhá a vysoké koncentrace prakticky vyskytují jen v okolí vrtů HP-8 a HP-9. Aktuálně byla v zástavbě maximální koncentrace fenolů zjištěna ve vrtu HP-9. Ve vrtech na hranici areálu a v zástavbě se koncentrace pohybují v setinách až prvních desetinách mg/l. Limity ČIZP pro fenoly byly překročeny plošně v areálu, ale v zástavbě jen na vrtu HP-9.

Polychlorované bifenyly:

Koncentrace látek PCB nepřekročily hodnoty indikátorů znečištění ani v jednom z odebraných vzorků.

Tabulka 15 Koncentrace C₁₀-C₄₀, NEL_{IR}, Fenolů a PCB ve vodách

Freatická zvodněň					Napjatá zvodněň				
Parametr	C ₁₀ -C ₄₀	NEL	Fenoly	PCB	Parametr	C ₁₀ -C ₄₀	NEL	Fenoly	PCB
Vzorek	µg/L	mg/L	mg/L	µg/L	Vzorek	µg/L	mg/L	mg/L	µg/L
MP MŽP	500	NL	4,5*	0,17	MP MŽP	500	NL	4,5*	0,17
AREÁL					AREÁL				
ČIZP 2010	NL	3	3	NL	ČIZP 2010	NL	4	4	NL
SV-13A	<50,0	<0,050	<0,005	<0,00730	HSV-31	14600	19,4	14,8	<0,0292
SV-14A	214	0,53	0,528	<0,00730	HSV-32	14200	9,06	0,712	<0,0219
SV-16A	<50,0	<0,050	<0,005	<0,00730	HSV-34	176000	36	2,79	<0,0219
SV-2A	<50,0	<0,050	0,22	<0,00730	HSV-39	5300	0,441	0,05	<0,0146
SV-4A	74,7	<0,050	0,04	<0,00730	HP-1	1680	0,42	0,0025	<0,0219
SV-8A	683	0,21	0,747	<0,0292	HP-2	17600	12,7	5,36	<0,0365
SV-10A	<50,0	<0,10	<0,005	<0,00730	SV-6	205000	75,2	30,8	<0,255
SV-11A	<50,0	<0,10	<0,005	<0,0146	SV-10	620	0,154	0,141	<0,00730
SV-12A	<50,0	<0,10	<0,005	<0,00730	HP-10	35200	14,1	19	<0,0219
MS-15	<50,0	<0,10	<0,005	<0,00730	MS-13	12600	15,1	3,45	<0,0146
HRANICE, ZÁSTAVBA					MS-14	285	0,17	0,0025	0,0246
ČIZP 2010	NL	1	0,7	NL	HRANICE, ZÁSTAVBA				
SV-1A	<50,0	<0,050	<0,005	<0,00730	ČIZP 2010	NL	2	2	NL
Db-14	325	0,308	0,229	<0,0292	HP-3	<50,0	<0,050	<0,005	<0,00730
Db-17	482	0,606	0,325	<0,00730	HP-4	<50,0	<0,050	0,021	<0,00730
Db-18	<50,0	<0,050	<0,005	-	MS-4	<50,0	<0,050	<0,005	<0,00730
Db-20	<50,0	<0,050	<0,005	-	HSV-23	1230	0,891	0,246	<0,0219
Db-8	-	-	-	<0,00730	HP-7	<50,0	<0,050	<0,005	<0,00730
					HP-9	14500	16,7	3,16	<0,0292
					MS-7*	130	-	<0,01	<0,00730
					HP-5*	14300	-	5,61	-
					MS-3*	<100	-	<0,01	-
					HSV-24*	<100	-	<0,01	-

*data z 06/2017 EPS biotechnology, s.r.o.

Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU):

Z analýz vzorků odebraných v blízkosti zdrojů znečištění se jeví, že kontaminace PAU dominantně postihuje napjatou zvodně. Koncentrace těchto látek ve freatické zvodni v blízkosti zdroje znečištění (SV-16) dosahuje v sumárním parametru (Σ PAU) pouze jednotek % hodnot naměřených v napjaté zvodni. Lokální historicky prokázaná kontaminace freatické zvodně látkami PAU se nachází na nádvoří před halou ALUMECO mezi vrty SV-7A a SV-8A a v okolí vrtu SV-9A. V obytné zástavbě kontaminace naftalenem překračuje limit Rozhodnutí ČIŽP z roku 2010.

Tabulka 16 Koncentrace PAU – freatická zvodně

Parametr / objekt	Acenaphthen	Anthracen	Benz(a)anthracen	Benzo(a)pyren	Benzo(b)fluoranthen	Benzo(k)fluoranthen	Chrysen	Dibenz(a,h)anthracen	Fluoranthen	Fluoren	Indeno(1,2,3-cd)pyren	Naphthalen	Pyren	Σ PAU mimo naftalen
Jednotky	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
MP MŽP	400	1300	0,03	0,003	0,03	0,29	2,9	0,003	630	220		0,14	87	
AREÁL														
Limit ČIŽP				3								25		500
SV-13A	0,75	0,07	0,36	1,51	1,47	0,7	0,38	0,086	0,548	0,44	0,84	1,1	0,35	7
SV-14A	0,12	0,13	0,43	2,13	2,43	0,92	0,52	0,139	1,08	0,05	1,32	0,12	0,65	10
SV-16A	0,01	0,1	1,2	5,56	4,66	2,47	1,15	0,448	1,41	0,03	3,15	<0,03	0,75	21
SV-2A	0,04	0,07	0,16	0,563	0,65	0,23	0,24	0,042	0,379	0,04	0,39	<0,03	0,32	3
SV-4A	4,77	1,29	0,43	0,684	0,76	0,27	0,48	0,041	2,82	3,67	0,34	18,7	1,79	13
SV-8A	64,1	5,2	0,44	0,185	0,19	0,07	0,43	<0,010	6,13	41,1	0,02	434	3,46	57
SV-10A	1,67	0,13	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,097	0,89	<0,01	40,5	0,07	1
SV-11A	101	12,6	2,88	1,85	1,61	0,86	2,23	0,066	26,2	68,6	0,47	81	14	131
SV-12A	1,47	0,21	0,02	0,03	0,02	0,01	0,02	<0,010	0,169	1,07	0,01	74,2	0,1	2
HRANICE A ZÁSTAVBA														
Limit ČIŽP				1								25		120
SV-1A	3	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,018	0,36	<0,01	0,125	0,01	0
Db-14	3,02	0,5	0,02	<0,010	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,055	0,9	<0,01	215	0,03	2
Db-17	4,46	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,072	1,15	<0,01	135	0,05	1
Db-8	0,92	0,08	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,042	0,62	<0,01	34,3	0,02	1

Aktuálně dominantním zástupcem ze skupiny PAU v podzemních vodách je naftalen. Indikátory znečištění však překračuje celá řada dalších zástupců (Benzo(a)anthracen, benzo(a)pyren, benzo(b)fluoranten, benzo(k) fluoranten, chrysen, dibenzo(a,h)anthracen, indeno (1,2,3)pyren či pyren.

Tabulka 17 Koncentrace PAU – napjatá zvodeň

Parametr / objekt	Acenaphthen	Anthracen	Benz(a)anthracen	Benzo(a)pyren	Benzo(b)fluoranthren	Benzo(k)fluoranthren	Chrysen	Dibenz(a,h)anthracen	Fluoranthren	Fluoren	Indeno(1,2,3-cd)pyren	Naphthalen	Pyren	Σ PAU mimo naftalen
Jednotky	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
MP MŽP	400	1300	0,03	0,003	0,03	0,29	2,9	0,003	630	220	0,03	0,14	87	
AREÁL														
Limit ČIŽP				5								250		1000
HSV-31	108	11,4	0,92	0,37	0,4	0,19	0,76	0,02	9,44	106	0,12	7970	5,69	135
HSV-32	65,9	10,2	2,29	2,54	2,57	1,02	1,95	0,2	15,8	53,5	1,18	223	8,97	100
HSV-34	110	36,4	4,51	2,77	2,63	1,16	3,97	0,15	35,4	65	0,93	3600	21	174
HSV-39	53,5	2,56	2,39	2,87	3,33	1,12	2,2	0,24	19,6	14,8	1,04	0,66	11,1	61
HP-1	102	23,5	2,52	1,68	2,08	0,83	2,28	0,24	23,7	110	0,93	26,8	12,9	181
HP-2	138	19,6	0,66	0,39	0,3	0,1	0,72	0,01	10	97,2	0,07	4080	5,2	134
SV-6	651	407	280	365	237	103	257	12,6	627	822	85,6	10600	387	3583
SV-10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,038	<0,01	0
HP-10	61,6	30,2	4,66	3,02	2,62	1,1	4,27	0,14	23,6	59,6	0,94	1810	14,2	144
MS-13	16,5	1,56	0,1	0,05	0,1	0,04	0,14	<0,01	2,19	4,8	0,03	0,213	1,14	10
MS-14	0,07	0,07	0,14	0,49	0,63	0,19	0,31	0,04	0,51	0,09	0,25	0,208	0,42	3
MS-15 (St-2)	1,04	0,07	0,09	0,02	0,03	0,01	0,1	<0,01	0,65	0,48	<0,010	14,6	0,6	2
HRANICE A ZÁSTAVBA														
Limit ČIŽP				1								100		600
HP-3	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	0,02	<0,01	0,066	0,02	0,07
HP-4	0,01	<0,01	0,02	0,01	0,02	<0,01	0,04	<0,01	0,01	0,02	<0,01	0,035	<0,01	0,12
MS-4	1,8	0,15	0,04	0,05	0,06	0,02	0,06	<0,01	0,17	1,07	0,02	39,9	0,12	1,76
MS-7	<0,01	0,01	0,04	0,04	0,04	0,02	0,03	<0,01	0,11	<0,01	0,02	<0,03	0,14	0,44
HSV-23	32,5	0,39	0,06	0,06	0,04	<0,01	0,06	<0,01	0,32	10	0,02	180	0,18	11,1
HP-7	0,98	0,08	0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	0,58	<0,01	15,4	0,03	0,76
HP-9	80,6	16,3	0,26	0,16	0,12	0,05	0,25	<0,01	4,51	89,2	0,02	3070	2,37	113
MS-3*	-	-	-	<0,001	-	-	-	-	-	-	-	0,303	-	-
HP-5*	-	-	-	0,04	-	-	-	-	-	-	-	6307	-	-

* data z 06/2017 EPS biotechnology, s.r.o.

Z hlediska plošného rozšíření PAU (míněno jako ΣPAU) v napjaté zvodni tyto látky tvoří souvislý kontaminační mrak uvnitř šterkového kolektoru a to od primárního zdroje znečištění, který lze situovat do prostředí bývalého dehtového hospodářství tj. destilace dehtů a dehtová jáma (budovy A2, A3, A4, A7, A13), a který se dále táhne v šíři 30 až 40 m JV směrem k okraji areálu, kde se stáčí podél instalovaného drénu jižním směrem a při JV okraji areálu za halou ALUMECO prostupuje do prostředí obytné zástavby. V zástavbě je kontaminační mrak roztrhán na dílčí segmenty, přičemž významná kontaminace se neustále udržuje v blízkosti vrtů HP-8 a HP-9. Historicky známou kontaminaci PAU ve vrtu MS-6 nebylo možno aktuálním průzkumem ověřit, ale s ohledem na setrvalý stav kontaminace v zástavbě lze tuto kontaminaci předpokládat a dokládá ji i průzkum GEOTestu z roku 2016. Dominantním zástupcem PAU je pak naftalen, který je plošně přítomen ve zvodni v areálu a násobně překračuje limit dle Rozhodnutí ČIŽP. Limit ČIŽP pro naftalen je pak překročen i ve vrtech v obytné zástavbě.

BTEX + CIU, celkové kyanidy a rizikové prvky

Pro ověření současného stavu ve vodách (celkem 10 ks) byla sledována koncentrace látek BTEX, CIU a celkových kyanidů. Navíc byla do monitoringu použita data z monitoringu spol. EPS biotechnology, s.r.o. z období 06/2017.

Ve freatické zvodni nebyla v odebraných vzorcích prokázána masivní kontaminace látkami BTEX, CLU ani celkových kyanidů. Koncentrace látek se pohybovaly u hranice analytických metod. Pouze lehce zvýšená koncentrace benzenu nad indikátor MP MŽP (ale hluboko pod limitem ČIŽP) ve vrtu SV-4A dokládá, že nedošlo k výraznějšímu rozšíření kontaminačního mraku benzenu, který byl historicky (Merta a kol. 2007) prezentován na nádvoří před halou ALUMECO mezi vrtu SV-9 až SV-7A. Naopak zvýšená koncentrace Benzenu byla zjištěna v domovní studni Db-14 (200 µg/l), kde tato látka v r. 2006 přítomna nebyla.

V napjaté zvodni byly výrazně překročeny hodnoty indikátorů znečištění MP MŽP ve všech parametrech BTEX. Kontaminace vod ClU a kyanidy nebyla zjištěna. V areálu se koncentrace Benzenu pohybovala od 5500 do 16100 µg/l. V obytné zástavbě dosahovala koncentrace Benzenu ve vrtu HP-9 až 1810 µg/l. V kombinaci s rešeršními výsledky (GEOtestu 2016), lze vymezit přítomnost látek BTEX dále i ve vrtech MS-7, HSV-23, HP-8 a MS-6. Jedná se tedy o objekty situované na východní straně území u potoku Říčka.

U benzenu, xylenu i toluenu byly v napjaté zvodni v areálu i v obytné zástavbě překročeny stanovené limity Rozhodnutí ČIŽP Ol Brno.

V podzemních vodách ani v jedné zvodni nebyla prokázána přítomnost rizikových prvků (kovů a arsenu).

Tabulka 18 Koncentrace BTEX+CLU a celkových kyanidů ve vodách

	Total Cyanide	Benzen	Ethylbenzen	ΣXylenů	Toluen	Σ BTEX	1.1-DCE	cis-1.2-DCE	PCE	trans-1.2-DCE	TCE
Vzorek	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
MP MŽP	0,0014	0,39	1,3	190	860		260	28	9,7	86	0,44
FREATICKÁ ZVODĚN											
AREÁL											
Limit ČIŽP		300		3500	1500						
SV-13A	<0,005	<0,20	<0,10	<0,3	<1,00	<1,60	<0,10	<0,10	<0,20	<0,10	0,49
SV-16A	<0,005	0,37	0,11	<0,3	<1,00	<1,60	<0,10	<0,10	<0,20	<0,10	<0,10
SV-4A	0,008	0,46	0,11	<0,3	<1,00	<1,60	<0,10	<0,10	<0,20	<0,10	0,47
HRANICE - ZÁSTAVBA											
Limit ČIŽP		250		2500	700						
SV-1A	0,006	<0,20	<0,10	<0,3	<1,00	<1,60	<0,10	<0,10	<0,20	<0,10	0,34
Db-14	<0,005	200	27,1	58,6	12,6	298	<0,10	<0,10	<0,20	<0,10	<0,10
NAPJATÁ ZVODĚN											
AREÁL											
Limit ČIŽP		500		5000	2500						
HSV-31	<0,500	5500	242	2080	5670	13500	<10,0	<10,0	<20,0	<10,0	<10,0
HP-2	0,009	7020	505	2325	2440	12300	<10,0	<10,0	<20,0	<10,0	<10,0
SV-6	-	16100	6030	46400	23200	91700	<100	<100	<200	<100	<100
HP-5*	-	1950	-	1500	654	-	-	-	-	-	-
MS-3*	-	0,6	-	5,5	3	-	-	-	-	-	-
HRANICE - ZÁSTAVBA											
Limit ČIŽP		250		2500	1500						
HP-7	<0,005	1,42	1,23	5,46	3,97	12,1	<0,1	<0,1	<0,2	<0,1	<0,1
HP-9	0,008	1810	584	4660	5580	12600	<10	<10	<20	<10	<10
HSV-23*	-	438	-	59,2	22	-	-	-	-	-	-
HSV-24*	-	<0,2	-	3,1	0,8	-	-	-	-	-	-
MS-7*	-	1	-	3,3	1	-	-	-	-	-	-

*data z 06/2017 EPS biotechnology, s.r.o.

3.2.1.8 Ekotoxická podzemních vod

Na podzemních vodách byly realizovány orientační testy ekotoxikity. Analýze byly podrobeny vzorky z areálu z freatické i napjaté zvodně. V obou případech již první test na *Daphnia magna* prokázal ekotoxikitu podzemních vod. V případě vzorku SV-6 došlo během prvních hodin ke 100% imobilizaci jedinců. Z tohoto důvodu již další testy laboratoř nerealizovala. Na vzorku SV-2A z freatické zvodně výsledek nebyl tak dramatický, nicméně k překročení srovnávacích kritérií dle tab. 10.2 Vyhl. 294/2005Sb. došlo u testu s *Daphnia magna*. (23,3%, limit 20%).

Prezentované výsledky jsou naprosto ve shodě s dříve realizovanými testy ekotoxikity na 13 vzorcích vod z vrtů a studní odebraných v roce 2006 (Merta a kol. 2007). V tehdy odebraných vzorcích nebyly splněny limity hromadně pro 96 hodinový test A „Ryby“ – *Poecilia reticulata*, a 48 hodinový test B „Perloočky“ *Daphnia magna*. Lokálně vzorky nevyhověly 72 hodinovému testu C „Řasy“ *Desmodesmus subspicatus* a opět hromadně nevyhověly testu 72 hodinovému testu D „vyšší rostliny“ semena *Sinapis alba*.

3.2.1.9 Znečištění v povrchových vodách

V rámci AAR 2017 byly odebrány vzorky povrchové vody nad areálem (Db-21) a pod areálem (Db-23) tedy na dlouhodobě sledovaných profilech. V době odběru ani bezprostředně před ním neproběhla žádná srážková aktivita, která by měla vliv na rozvodnění vodního toku.

Ani v jednom parametru nebyly překročeny limity pro povrchové vody dané nařízením vlády č. 401/2015 Sb. (NEK-NPK). Při srovnání výsledků je dále patrné, že se do povrchových vod v úseku okolo areálu nebo pod ním do vod mísí kontaminace z podzemních vod. Ve vodách pod areálem byly detekovány jednak fenoly v koncentraci 7 µg/l a dále látky ze skupiny BTEX (všichni zástupci). Ze skupiny PAU lze jmenovat v první řadě benzo(a)pyren, který překročil hodnotu RP (roční průměr), dále pak pyren, chrysen, benzo(b)fluoranthén, či benzo(k)fluoranthén.

Toto bodové vzorkování neprokázalo přítomnost kontaminace v povrchových vodách. Na tomto se patrně velmi pozitivně podílí stávající čerpání drénu na okraji areálu, které brání významnějšímu průniku kontaminace z areálu do povrchového toku.

Při dlouhodobém pozorování však musíme konstatovat, že pravidelně dochází k únikům kontaminace do povrchových vod. Z hodnocených dat 2011 - 2017 vyplývá, že nejčastěji se v povrchových vodách vyskytují látky jako C₁₀-C₄₀, benzen, fenoly těkající s vodní parou a zástupci PAU jako benzo(a)pyren, fluoranthén, fenantren,

3.2.1.10 Volná fáze DNAPL's

Na lokalitě se stále vyskytuje přítomnost volné fáze dehtů charakteru DNAPL's. V důsledku pravidelného ručního sběru a mechanického monitoringu této fáze ve vrtech dochází k uvolňování lehčích složek z fáze a ty potom vytváří na hladině p.v. vrstvu filmu.

Aktuálním průzkumem byla ve směru od SZ k JV areálu zjištěna měřitelná mocnost volné fáze ve vrtech SV-16, DVS-2, DVS-3, HSV-31, SV-14, SV-14A, SV-15, SV-13, SV-9, SV-9A, SV-6, SV-6B a SV-3A. V obytné zástavbě byla volná fáze detekována na vrtech HP-8 a HP-9. Vrt MS-6, který donedávna vykazoval volnou fázi, byl v průběhu doby zasypán.

Tabulka 19 Měření přítomnosti fáze ve vrtech

Drén		Drén		Freatická zvodeň		Napjatá zvodeň		Napjatá zvodeň	
Objekt	Fáze [cm]	Objekt	Fáze [cm]	Objekt	Fáze [cm]	Objekt	Fáze [cm]	Objekt	Fáze [cm]
1-1A		4-2A	film	SV-1A		HP-2		SV-1	
1-1B		4-2B		SV-2A	film	HP-3		SV-2	
1-1C		4-2C		SV-3A	film (hvp)	HP-4		SV-2B	
1-2A		5-1A	film	SV-4A		HP-5		SV-3	
1-2B		5-1B		SV-5A		HP-6		SV-4	nátok ČZ
1-2C		5-1C		SV-6A		HP-8	1	SV-5	
2-1A		5-2A		SV-7A		HP-9	1	SV-6	3
2-1B		5-2B		SV-8A	film	HP-10	film	SV-6B	2
2-1C		5-2C		SV-9A	2	HP-11		SV-7	
2-2A		6-0		SV-10A		HSV-24		SV-8	
2-2B		6-1A		SV-11A	1	HSV-31	2	SV-9	1
2-2C		6-1B		SV-12A	film	HSV-31B		SV-10	
3-1A	film	6-2A		SV-13A	film	HSV-37	film	SV-11	
3-1B		6-2B		SV-14A	1	HSV-39		SV-12	
3-1C	film	7-1A		SV-16A		HV-1		SV-13	1
3-2A		7-1B		HP-11A		MS-2		SV-13B	
3-2B				DVS-1		MS-3		SV-14	2
3-2C				DVS-2	film	MS-7		SV-15	2
4-1A	film (hvp)			DVS-3	film	MS-13	-/1	SV-16	1
4-1B				DVS-4		MS-14	-/1		
4-1C				DVS-5		MS-15			

Mocnost volné fáze je proměnlivá a prezentovaný výsledek je do určité míry zkreslen pravidelným sběrem fáze. Mapové znázornění kontaminace je v mapových přílohách řady A.

3.2.1.11 Kvalita znečištění

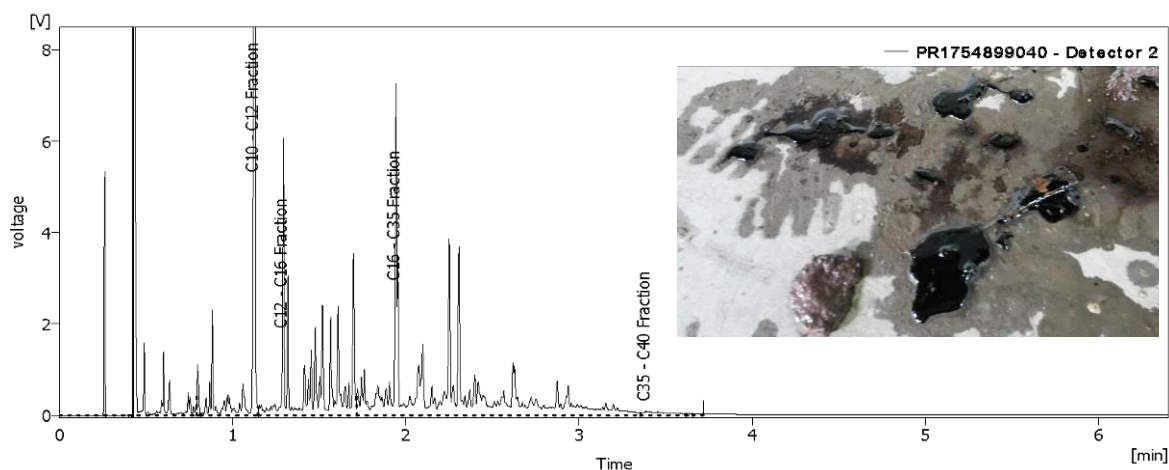
Ve vzorku zemin odebraných v centru primárního zdroje znečištění byly provedeny kvalitativní analýzy vzorků.

Ve vzorku A3-ZS1, který představoval kapalnou fázi dehtů, tvoří více než 52% uhlovodíky délky řetězců C_{16} až C_{35} . Řetězce C_{10} - C_{12} tvoří 21% a řetězce C_{12} – C_{16} potom 25%. Frakce těžkých olejů C_{36} - C_{40} má zastoupení pouze 1%.

Ve vzorku A7-ZS1 dominovala frakce C_{16} - C_{35} s více než 77% zastoupení. Překvapivě lehčí frakce C_{10} - C_{12} tvořily pouze 2% a C_{12} - C_{16} 14%. Těžké frakce C_{35} - C_{40} obdobně jako u vzorku A3 tvořily minimum ve směsi a to 5%.

V roce 1999 (Slivková a kol. 1999) realizovala rozborů volné fáze dehtů z vrtů Hp-8, SV-2, SV-3, SV-4A, SV-11, SV-16, SV-13 a HSV-21 na obsah aromatických uhlovodíků (BTEX). V průměru látky BTEX dosahovaly 17,9 g/kg (tj. 1,7%). Statistickým zpracováním výsledků byl popsán vztah mezi koncentrací BTEX v dehtech, v podzemních vodách a s výskytem volné fáze při bázi kolektoru, na základě čehož byla doložena komunikace obou zvodní (Slivková a kol. 1999).

V roce 2006 (Merta a kol. 2007) sledovali kvalitu znečištění na chromatografické koloně u 11 vzorků vrtů řady SV a HP. Překvapivě ve většině případů dominovaly nižší frakce uhlovodíků okolo řetězců C_8 až C_{10} . Pouze u vrtu SV-13 dominovala frakce C_{16} a u vrtu SV-13 frakce C_{28} .



Obr. 8 Chromatogram vzoru A3 (kapalný dehet)

3.2.1.12 Kontaminace stavebních konstrukcí

Vzorky stavební konstrukcí odebírány jako směsné vzorky zpravidla z více dílčích objektů tvořících logický celek, a to z hlediska polohy (např. sousední objekty) nebo z hlediska historického a stávajícího využití objektů (např. objekty v prostoru bývalé destilační technologie, skladovací prostory, atd.), ale i z pohledu matrice vzorku – zvláště byly odebírány vzorky podlah, omítky a zdiva.

Výsledky analytických rozborů vzorků stavebních konstrukcí byly orientačně porovnány s Vyhláškou č. 294/2005 Sb. v platném znění o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu, jelikož plánované využití areálu předpokládá téměř kompletní demolici stávajících objektů. Stavební materiál, který bude případně využit ke zpětnému zásypu v rámci sanace staré ekologické zátěže, musí splňovat sanační limity, ale současně se nejedná o odpad ve smyslu příslušné odpadové legislativy.

Výsledky z pohledu limitních hodnot dle tabulky č. 10.1 přílohy č. 10 k vyhlášce č. 294/2005 Sb. v platném znění (Požadavky na obsah škodlivin v odpadech využívaných na povrchu terénu – Limitní koncentrace škodlivin v sušině) jsou ze vztahu k dílčí stavebním konstrukcím následující.

Tabulka 20 Výsledky rozborů stavebních konstrukcí

	Analyt	EOX	Suma BTEX	Arsen	Kadmium	Chróom	Olovo	Rtuť	Nikl	Vanad	Suma PCB	C10 - C40	Suma PAU	Jednosytné Fenoly
Vzorek	Jednotky	mg/kg suš.												
Vyhl. 294/2005 Sb. (Tab. 10.1)		1	0,4	10	1	200	100	0,8	80	180	0,2	300	6	-
SK1	zdivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<20	-	<0,20
SK2	zdivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	870	66,1	2,58
SK3	zdivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<20	-	<0,20
SK4	zdivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<20	-	<0,20
SK5	zdivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<20	-	<0,20
SK6	zdivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<20	-	<0,20
SK7	zdivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<20	-	<0,20
SK8	podlahy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	235	3,36	0,3
SK9	podlahy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1960	-	12,3
SK10	podlahy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11000	2368	558

	Analyt	EOX	Suma BTEX	Arzen	Kadmium	Chrórn	Olovo	Rtut'	Nikl	Vanad	Suma PCB	C10 - C40	Suma PAU	Jednosytné Fenoly
Vzorek	Jednotky	mg/kg suš.												
Vyhl. 294/2005 Sb. (Tab. 10.1)		1	0,4	10	1	200	100	0,8	80	180	0,2	300	6	-
SK11	podlahy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36	1,80	<0,20
SK12	podlahy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<20	0,170	<0,20
SK13	podlahy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1950	-	<0,20
SK14	podlahy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66	8,59	<0,20
SK15	podlahy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	942	0,334	<0,20
SK16	podlahy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<20	-	<0,20
SK17	podlahy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	228	0,740	<0,20
SK18	omítky	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	2,26	<0,20
SK19	omítky	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1550	-	0,31
SK20	omítky	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	3,40	<0,20
SK21	zdivo	<1,0	<0,090	8,11	<0,40	38,2	22,8	<0,20	18	44,8	<0,140	71	1,21	-
SK22	zdivo	<1,0	<0,090	6,87	<0,40	44,1	6,1	<0,20	18,4	39,8	<0,140	92	0,206	-
SK23	podlahy	<1,0	0,347	4,88	<0,40	46,1	8,2	<0,20	23,3	33,6	<0,140	1360	19,6	-
SK24	podlahy	<1,0	<0,090	2,48	<0,40	65,9	6,6	<0,20	17,1	28,9	<0,140	858	1,47	-
SK25	omítky	<1,0	<0,090	5,89	<0,40	61,6	10,2	<0,20	20,2	28,3	<0,140	678	3,69	-

Zdivo

V reprezentativních směsných vzorcích SK1 až SK7 byly stanoveny pouze vybrané kritické parametry. Nadlimitní koncentrace C₁₀-C₄₀ (870 mg/kg suš.) a suma PAU (66,1 mg/kg suš.) byla zjištěna pouze ve vzorku SK2, který byl tvořen dílčími vzorky z objektů A3 a A7, tedy v prostoru jednoho ze zdrojů kontaminace, dehtové jámy v severní části areálu. U tohoto vzorku byla zjištěna i mírná kontaminace zdiva jednosytnými fenoly (2,58 mg/kg suš.). V reprezentativních směsných vzorcích SK1 a SK3 až SK7 byly koncentrace C₁₀-C₄₀ a jednosytných fenolů pod mezí stanovitelnosti použité analytické metody.

Dále byly připraveny 2 reprezentativní směsné vzorky SK21 a SK22, které byly analyzovány v kompletním rozsahu tabulky 10.1. Zastoupení dílčích vzorků vyplývá z předešlé tabulky. Dle výsledků byly u odebraných vzorků bezpečně splněny limitní hodnoty dle tabulky 10.1. Vzorky nevykazovaly nadlimitní koncentrace EOX, BTEX, TK, PCB, PAU ani C₁₀-C₄₀.

Omítky

V reprezentativních směsných vzorcích SK18 až SK20 byly stanoveny pouze vybrané kritické parametry. Nadlimitní koncentrace C₁₀-C₄₀ (1550 mg/kg suš.) byla zjištěna pouze ve vzorku SK19, který byl tvořen dílčími vzorky z objektů A1, A3, A4, A5, A6, A7, A9, A13, C, D1, D2 a jedná se o objekty v blízkosti primárního zdroje kontaminace - dehtové jámy v severní části areálu. U tohoto vzorku nebyl stanoven parametr suma PAU a kontaminace jednosytnými fenoly nebyla zjištěna. V reprezentativních směsných vzorcích SK18 a SK20 byly zjištěny nízké koncentrace C₁₀-C₄₀ a sumy PAU splňující bezpečně limity tabulky 10.1. V případě jednosytných fenolů byl pak výsledky pod mezí stanovitelnosti použité analytické metody.

Dále byl připraven 1 reprezentativní směsný vzorek SK25, které byly analyzován v kompletním rozsahu tabulky 10.1. Zastoupení dílčích vzorků vyplývá z předešlé tabulky. U

vzorku SK25 byla zjištěna nadlimitní koncentrace $C_{10}-C_{40}$ (678 mg/kg suš.). Vzorek SK25 nevykazoval nadlimitní koncentrace EOX, BTEX, TK, PCB, ani PAU.

Podlahy

V reprezentativních směsných vzorcích SK8 až SK17 byly stanoveny pouze vybrané kritické parametry. Nadlimitní koncentrace byly zjištěny ve vzorcích SK9 ($C_{10}-C_{40}$ 1 960 mg/kg suš.), SK10 ($C_{10}-C_{40}$ = 11 000 mg/kg suš., suma PAU = 2 368 mg/kg suš.), SK13 ($C_{10}-C_{40}$ = 1 950 mg/kg suš.), SK14 (suma PAU = 8,59 mg/kg suš.) a SK15 ($C_{10}-C_{40}$ = 942 mg/kg suš.). Ve vzorku SK10 byla rovněž zjištěna vysoká koncentrace jednosytných fenolů 558 mg/kg. suš.

Vzorek SK9 (dílčí vzorek A4/1-P1A) a SK10 (dílčí vzorek A4/1-P1B) jeví vizuální známky kontaminace již při organoleptickém posouzení. V podstatě se jedná o jeden bodový vzorek podlahy odebraný v objektu A4/1, který byl následně rozdělen, s ohledem na prokazatelné známky kontaminace na 2 dílčí. Konkrétně A (hloubkový interval 0,0 – 0,15 m) a B (hloubkový interval 0,15 – 0,30 m). Objekt A4/1 se nachází v prostoru jednoho ze zdrojů kontaminace, dehtové jámy v severní části areálu, v těsné blízkosti objektu A3, kde byla mimo jiné prokázána nadlimitní kontaminace zdiva látkami $C_{10}-C_{40}$ a PAU.

Vzorek SK13 byl tvořen dílčími vzorky z objektů E1, E2 a A9, které se nacházejí na severním okraji jednoho ze zdrojů kontaminace, dehtové jámy v severní části areálu.

Vzorek SK14 byl tvořen dílčími vzorky z objektu C, který se nacházejí na u předpokládané jižní hranice jednoho ze zdrojů kontaminace, dehtové jámy v severní části areálu.

Vzorek SK15 byl tvořen dílčími vzorky z objektů I, J a T, které se táhnou podél východní hranice areálu, kdy objekt T částečně zasahuje i do jednoho ze zdrojů kontaminace, fenolového rybníka v jižní části areálu.

Dále byly připraveny 2 reprezentativní směsné vzorky SK23 a SK24, které byly analyzovány v kompletním rozsahu tabulky 10.1. Zastoupení dílčích vzorků vyplývá z předešlé tabulky. U vzorků byla zjištěna nadlimitní koncentrace $C_{10}-C_{40}$ (SK23 1360 mg/kg suš., SK24 858 mg/kg suš.), u vzorku SK23 pak dále i sumy PAU (19,6 mg/kg suš.) Vzorky SK23 a SK 24 nevykazovaly nadlimitní koncentrace EOX, BTEX, TK, PCB.

Výsledky z pohledu limitních hodnot dle tabulky č. 10.2 přílohy č. 10 k vyhlášce č. 294/2005 Sb. v platném znění – Požadavky na obsah škodlivin v odpadech využívaných na povrchu terénu – Požadavky na výsledky ekotoxikologických testů jsou ze vztahu k dílčí stavebním konstrukcím následující.

Byly připraveny 2 reprezentativní směsné vzorky SK26 a SK27, které byly analyzovány v kompletním rozsahu tabulky 10.2. Zastoupení dílčích vzorků ve vzorcích SK26 a SK27 vyplývá z předešlé tabulky. V případě vzorku SK26 se jednalo o reprezentativní směsný vzorek omítek a zdiva dohromady, vzorek SK27 pak reprezentoval podlahy.

Výsledky laboratorních testů vzorků SK26 a SK27 potvrdily, že stavební konstrukce nevykazují ekotoxicitu. Vzorek SK26 a SK27 vyhovují požadavkům sloupce I. i II. tabulky č. 10.2 přílohy č. 10 k Vyhlášce č. 294/2005 Sb. V případě vzorku SK26 však byly v případě testů na *Desmodesmus subspicatus* zjištěny v podstatě limitní hodnoty.

Tabulka 21 Rozbor směsných vzorků stavebních konstrukcí – Tab. 10.2 Vyhl. 294/2005 Sb.

	Parametr	Daphnia magna Sl. I	Daphnia magna Sl. II	Poecilia reticulata Sl. I	Poecilia reticulata Sl. II	Desmodesmus subspicatus Sl. I.	Desmodesmus subspicatus Sl. II	Sinapis alba Sl. I	Sinapis alba Sl. II
Vzorek	Jednotky	%							
Vyhl. 294/2005 Sb. (Tab. 10.2)		30	30	0	0	30	30	30	30
SK26	omítky + zdivo	0	0	0	0	29,6	29,6	19,2	19,2
SK27	podlahy	0	0	0	0	18,3	18,3	13,6	13,6

Výsledky z pohledu limitních hodnot dle tabulky č. 2.1 přílohy č. 2 k vyhlášce č. 294/2005 Sb. v platném znění – Vyluhovatelnost odpadů a třídy vyluhovatelnosti – Nejvýše přípustné hodnoty ukazatelů pro jednotlivé třídy vyluhovatelnosti jsou ze vztahu k dílčí stavebním konstrukcím následující.

Tabulka 22 Výluh dle př. č. 2 Vyhl. 294/2005 Sb. – směsné vzorky stavebních konstrukcí

	Vzorek	Vyhl. 294/2005 Sb. (Výluh I)	Vyhl. 294/2005 Sb. (Výluh IIb)	SK21	SK22	SK23	SK24	SK25
Analyt	Jednotky			zdivo	zdivo	podlahy	podlahy	omítky
DOC	mg/L	50	80	13,2	21,7	9,51	7,02	25
Chloridy	mg/L	80	1500	195	236	10,6	4,44	43
RL	mg/L	400	6000	1260	1710	373	460	1130
Fluoridy	mg/L	1	15	0,714	0,355	<0,200	<0,200	0,229
Sírany	mg/L	100	2000	541	626	47,1	17,2	490
pH	-	-	≥6	8,33	8,84	11,3	11,8	9,28
As, Sb, Cd, Pb, Hg, Mo, Ni, Se, Zn pod detekčním limitem								
Ba	mg/L	2	10	0,0425	0,0526	0,0325	0,109	0,0533
Cr celkový	mg/L	0,05	1	0,014	0,0743	0,0764	0,0896	0,037
Cu	mg/L	0,2	5	0,0107	<0,0100	<0,0100	<0,0100	0,017

Bylo připraveno 5 reprezentativních směsných vzorků SK21 a SK22 (zdivo), SK23 a SK24 (podlahy) a SK25 (omítky), které byly analyzovány v kompletním rozsahu tabulky 2.1, výluh IIb. Zastoupení dílčích vzorků v reprezentativních směsných vzorcích SK21 až SK25 vyplývá z předešlé tabulky. Dle výsledků byly u odebraných vzorků bezpečně splněny limitní hodnoty dle tabulky 2.1, výluh IIb. Výsledky jsou dále orientačně srovnány s limitními hodnotami výluhu I. Reprezentativní směsné vzorky zdiva SK21 a SK22 však nesplňují limitní hodnoty pro I. výluhovou třídu.

Doporučení z hlediska nakládání se stavebními odpady v rámci demoličních prací

S ohledem na rozsah stavebních konstrukcí v areálu byly vzorky stavební konstrukcí odebírány jako směsné vzorky zpravidla z více dílčích objektů tvořících logický celek, a to z hlediska polohy (např. sousední objekty) nebo z hlediska historického a stávajícího využití objektů (např. objekty v prostoru bývalé destilační technologie, skladovací prostory, atd.), ale i z pohledu matrice vzorku – zvlášť byly odebírány vzorky podlah, omítky a zdiva.

Tato skutečnost měla za následek, že závěry vyvozené ze získaných výsledků jsou do značné míry orientační, ale poskytují dobré vodítko pro návrh rozsahu předsanačního doprůzkumu, který provede zhotovitel sanace.

Z pohledu vyluhovatelnosti odpadů odebrané reprezentativní směsné vzorky stavebních konstrukcí (omítky, zdivo, podlahy) vyhovují limitům výluh IIb dle tabulky č. 2.1 přílohy č. 2 k vyhlášce č. 294/2005 Sb. v platném znění – Vyluhovatelnost odpadů a třídy

vyluhovatelnosti – Nejvýše přípustné hodnoty ukazatelů pro jednotlivé třídy vyluhovatelnosti a odpady tak lze ukládat na skládky skupiny S-OO.

Je třeba ovšem brát zřetel na nejistotu, kdy reprezentativní směsné vzorky SK21 až SK25 byly smíchány z mnoha dílčích vzorků odebraných z mnoha různých objektů na lokalitě. Tato nejistota bude eliminována v rámci předsanačního doprůzkumu a dále pak při samotné realizaci sanace.

Z pohledu koncentrace škodlivin v sušině dle tabulky č. 10.1 přílohy č. 10 k vyhlášce č. 294/2005 Sb. v platném znění – Požadavky na obsah škodlivin v odpadech využívaných na povrchu terénu lze konstatovat, že stavební konstrukce (omítky, zdivo, podlahy) nevykazovaly nadlimitní koncentrace EOX, BTEX, TK a PCB. Jako kritické parametry se naopak dle předpokladu potvrdily kontaminanty $C_{10}-C_{40}$, PAU a jednosytné fenoly, když byly zjištěny vysoké koncentrace těchto polutantů v podlahách, zdivu i omítkách.

Jako nejvíce kontaminované se z tohoto pohledu jeví podlahy, kdy např. v bodovém vzorku SK10 byla zjištěna kontaminace $C_{10}-C_{40}$ 11 000 mg/kg suš., suma PAU 2 368 mg/kg suš. a jednosytné fenoly 558 mg/kg suš. S ohledem na zjištěné směsné kontaminace často karcinogenních látek překračující i 0,1% ve vzorku (g/g) a další fyzikální a chemické vlastnosti těchto látek lze předpokládat, že s odkazem na nařízení Evropské komise 1357/2014 ze dne 18.12.2014, původce tyto odpady původce zařídí do kategorie N odpadů.

Méně kontaminované se poté jeví omítky (max. $C_{10}-C_{40}$ = 1550 mg/kg suš. vzorek SK19, max. suma PAU 3,69 mg/kg suš. vzorek SK25, max. jednosytné fenoly 0,31 mg/kg suš. vzorek SK19) a zdivo (max. $C_{10}-C_{40}$ = 870 mg/kg suš., max. suma PAU = 66,1 mg/kg suš. max. jednosytné fenoly 2,58 mg/kg suš. vždy vzorek SK2).

Plošně lze vyvodit, že nejvíce kontaminované se jeví stavební konstrukce v prostoru bývalé dehtové jámy v severní části areálu. Stavební objekty v této části jsou také historicky nejstarší a pocházejí z doby, kdy byl v provozu národní podnik Dehtochema.

Opět je třeba brát zřetel na nejistotu, kdy reprezentativní směsné vzorky SK1 až SK25 byly ve většině případů smíchány z mnoha dílčích vzorků odebraných z mnoha různých objektů na lokalitě. Tato nejistota bude eliminována v rámci předsanačního doprůzkumu a dále pak při samotné realizaci sanace.

Dostatečný rozsah předsanačního doprůzkumu a i sanačního monitoringu budou klíčové z hlediska kategorizace vznikajících demoličních odpadů O/N.

Předpokládané scénáře/možnosti nakládání se vzniklými stavebními odpady v rámci demoličních prací shrnuje následující tabulka:

Tabulka 23 Předpokládané způsoby nakládání s odpady ze stavebních konstrukcí

Stavební konstrukce	Způsob demolice	Kategorie vzniklého odpadu	Způsob nakládání
zdivo, omítka, podlahy	selektivní na základě výsledků předsanačního doprůzkumu a sanačního monitoringu	nebezpečný (kontaminace ropnými látkami)	skládka S-NO (konečné uložení)
zdivo, omítka, podlahy	selektivní na základě výsledků předsanačního doprůzkumu a sanačního monitoringu	nebezpečný (kontaminace ropnými látkami)	zařízení pro úpravu a odstraňování NO – biodegradace (konečné uložení dle výsledků biodegradace, např. skládka S-OO, možnost využití na povrchu terénu, nutno zpracovat HNVO)
zdivo, omítka, podlahy	selektivní na základě výsledků předsanačního doprůzkumu a sanačního monitoringu	ostatní	skládka S-OO (konečné uložení)
zdivo, omítka, podlahy	selektivní na základě výsledků předsanačního doprůzkumu a sanačního monitoringu	-	zpětné využití v místě stavby/sanace nutno prokázat splněním limitů tab. 10.1 Vyhl. 294/2005 Sb.

3.2.1.13 Zhodnocení funkčnosti drénu na V okraji areálu u Říčky

Na subhorizontálním drénu bylo provedeno kontrolní měření hladin a báze jednotlivých měřících šachtic 3 úrovní drénu. Řady A (průměr 300 mm) reprezentují drén uložený u báze štěrkového kolektoru, Řada B drén uložený pod stropem štěrkového kolektoru a řada C drén uložený na bázi navážek. Naměřená data byla porovnána s projektovanou dokumentací a profilem drénu (Slivková a kol. 1998, TALPA-RPF – zpráva o průběh sanačních prací v roce 1998). Údaje jsou v následující tabulce. Poměr naměřené hodnoty vůči hodnotám odečteným z řezu jsou pak graficky odlišeny. Současný stav na drénu je patrný z následujícího obrázku.



Obr. 9 Nevhodný stav subhorizontálního drénu v roce 2012 (Ulman a kol. 2012)

Tabulka 24 Monitoring subhorizontálního drénu

Parametr	změřené dno	HPV	zápach	Hloubka dle PP (odečteno z nákresu)	měřená hloubka/projekt
Objekt	m od OB	m od OB		m od OB	
1-1A	6,35	1,45	silný	7,1	89%
1-1B	5,80	1,46	silný	6,6	88%
1-1C	2,58	1,45	silný	2	129%
1-2A	5,11	0,53	středně silný	7,35	70%
1-2B	4,73	0,40	středně silný	6,75	70%
1-2C	1,32	0,77	středně silný	2	66%
2-1A	1,88	0,46	slabý	7,3	26%
2-1B	4,93	0,87	slabý	6,9	71%
2-1C	1,82	0,54	slabý	2	91%
2-2A	3,78	0,46	slabý	7,2	53%
2-2B	2,35	0,73	slabý	6,8	35%
2-2C	2,41	0,36	slabý	2	121%
3-1A	2,05	0,55	silný	7,2	28%
3-1B	5,20	0,54	středně silný	6,8	76%
3-1C	1,55	0,45	silný	2	78%
3-2A	2,98	0,77	slabý	7,05	42%
3-2B	5,02	0,70	středně silný	6,65	75%
3-2C	2,65	0,80	středně silný	2	133%
4-1A	2,06	0,58	silný	7,05	29%
4-1B	4,80	0,62	středně silný	6,7	72%
4-1C	4,33	0,42		2	217%
4-2A	5,22	0,45	středně silný	7,3	72%
4-2B	4,90	0,64		6,65	74%
4-2C	2,36	0,80	středně silný	2	118%
5-1A	4,69	0,15	středně silný	7,3	64%
5-1B	5,11	0,58	silný	6,9	74%
5-1C	zasypaný			2	0%
5-2A	2,68	0,39	středně silný	7,2	37%
5-2B	4,25	0,49	středně silný	6,75	63%
5-2C	zasypaný			2	0%
6-0	3,05	0,44		7,65	40%
6-1A	5,37	0,81		7,6	71%
6-1B	4,94	0,77		7,2	69%
6-2A	2,37	0,70		7,55	31%
6-2B	2,33	0,69		7,2	32%
7-1A	4,82	0,58		7,55	64%
7-1B	5,00	0,77		7,15	70%
7-2A	5,48	0,42		7,45	74%
7-2B	5,23	0,32		6,95	75%

Funkčnost drénu jako celku je silně diskutabilní. V řadě A (štěrková zvodeň) je více než v 85% přítomných šachtic drénu ucpaných. V řadě B ucpané šachty tvoří 64%. V případě šachtic řady C jsou ucpané jen bodové úseky (např. 1-2C).

3.2.1.14 Hydrodynamické zkoušky

Freatická zvodeň

Na vybraných vrtech v centru kontaminačního mraku byly provedeny krátkodobé čerpací zkoušky v délce 8 hodin / objekt s navazujícími stoupacími zkouškami. Celkem byly provedeny 4 zkoušky z toho 2 ve freatické zvodni (SV-5A, SV-16A) a 2 v napjaté zvodni (SV-4, SV-16). Podzemní vody byly čerpány ponornými čerpadly o čerpaném množství 0,40 resp. 0,89 l/s. Dle realizovaných hydrodynamických zkoušek se hodnota koeficientu filtrace ve freatické zvodni pohybuje v řádu 10^{-4} m/s, viz následující tabulka.

Tabulka 25 Hydraulické parametry freatické zvodně z hydrodynamických zkoušek

HG objekt	čerpací zkouška			stoupací zkouška		
	mocnost zvodně	transmisivita (m ² /s)	koeficient filtrace	mocnost zvodně	transmisivita (m ² /s)	koeficient filtrace
	(m)			(m)		
SV-5A	1,20	3,62E-04	3,02E-04	1,20	1,38E-03	1,15E-03
SV-16A	2,00	6,87E-04	3,44E-04	2,00	1,16E-03	5,79E-04

Podrobný přehled archivních hodnot hydraulických parametrů uvádí následující tabulka.

Tabulka 26 Přehled hydraulických parametrů freatické zvodně (AZ GEO, 1998)

Označení vrtu	Mocnost kolektoru (m)	T (m ² /s) x.10 ⁻⁴	K (m/s) x.10 ⁻⁴
SV-1A	1,7	0,20	0,118
SV-2A	2,0	2,10	1,050
SV-3A	2,4	0,30	0,125
SV-4A	2,6	0,10	0,039
SV-5A	2,5	0,10	0,040
SV-6A	2,4	1,45	0,604
SV-7A	1,95	9,60	4,920
SV-8A	1,6	2,60	1,630
SV-9A	2,6	0,30	0,115
SV-10A	2,5	2,00	0,800
SV-11A	2,4	0,70	0,292
SV-12A	2,3	0,30	0,130
SV-13A	2,3	0,20	0,087
SV-14A	2,0	0,30	0,150
SV-15A	1,85	0,20	0,108
SV-16A	2,9	0,30	0,103

Napjatá zvodeň

Tato zvodně je vázána na kolektor kvartérních štěrkopísků, spočívajících na nepropustném jílovém podloží neogenní sedimentace. Při vrtání MS-13 a MS-14 došlo k naražení podzemní vody v hloubce cca 6,5 m p.t. Hladina podzemní vody byla ustálena na úrovni 1,7 m p.t. a výrazně převyšuje strop kolektoru. Ze záměrů hladin podzemních vod v měsíci září 2017 byla zkonstruována mapa hydroizopiez. Bylo využito zaměření hladin v 36 vrtech. Hladina podzemní vody v napjaté zvodni byla pozorována v úrovni 214,47 (HP-8) až 216,36 m n. m. (HSV-37). Generelní směr proudění podzemní vody v napjatém kolektoru je převážně východního až jihovýchodního směru. Anomálie je pozorována u vrtu HP-2, kde dochází pravděpodobně k přetoku mezi jednotlivými zvodněmi. Kolektor napjaté zvodně nachází cca 2 až 5 m pod korytem potoka Říčka a je od povrchového toku oddělen komplexem náplavových hlín (Slivková a kol. 1999).

Dle realizovaných hydrodynamických zkoušek se hodnota koeficientu filtrace K v napjaté zvodni pohybuje v řádu 10⁻³ až 10⁻⁴ m/s, viz následující tabulka 26. Tato data jsou v souladu s doposud zjištěnými údaji o lokalitě – viz Tab. 27.

Tabulka 27 Hydraulické parametry freatické zvodně z hydrodynamických zkoušek

HG objekt	čerpací zkouška			stoupací zkouška		
	mocnost zvodně	transmisivita (m ² /s)	koeficient filtrace	mocnost zvodně	transmisivita (m ² /s)	koeficient filtrace
	(m)			(m)		
SV-4	1,00	9,77E-04	9,77E-04	1,00	3,50E-03	3,50E-03
SV-16	1,30	2,04E-03	1,57E-03	1,30	9,77E-04	7,51E-04

Tabulka 28 Přehled hydraulických parametrů freatické zvodně (AZ GEO 1998)

Označení vrtu	Mocnost kolektoru (m)	T (m ² /s) x.10 ⁻⁴	K (m/s) x.10 ⁻⁴	Označení vrtu	Mocnost kolektoru (m)	T (m ² /s) x.10 ⁻⁴	K (m/s) x.10 ⁻⁴
SV-1	1	1,6	1,6	MS-3	1,3	0,17	0,131
SV-2	2,2	2,45	1,11	MS-4	1,4	0,36	0,256
SV-3	0,9	0,25	0,278	MS-5	3,7	0,76	0,206
SV-4	1	0,65	0,65	MS-6	1	0,14	0,139
SV-5	1,5	0,45	0,3	MS-7	2,7	0,66	0,244
SV-6	1,3	0,3	0,231	MS-12	1,1	0,14	0,123
SV-7	1,3	0,5	0,385	MS-13	1,4	0,15	0,108
SV-8	1,4	5,45	3,89	HSV-21	1	0,46	0,464
SV-9	1,7	1,1	0,647	HSV-22	1,1	0,21	0,191
SV-10	1,1	32,7	29,7	HSV-23	1,15	0,41	0,357
SV-11	1,1	1,05	0,955	HSV-24	1,1	1,15	1,046
SV-12	0,8	0,3	0,375	HSV-31	1,2	0,22	0,182
SV-13	1,2	0,15	0,125	HSV-32	1	2,6	2,6
SV-14	1,3	0,3	0,231	HSV-33	0,9	0,1	0,114
SV-15	1,3	0,3	0,231	HSV-34	0,9	0,6	0,662
SV-16	1,3	2,2	1,69	HSV-35	0,3	0,21	0,707
MS-1	1	0,1	0,103	HSV-36	0,7	0,02	0,022

Povodňové sedimenty (náplavové hlíny)

Hodnoty koeficientů filtrace náplavových hlín byly získány z archivních zpráv. Hodnoty se pohybují v řádu 10⁻⁵ až 10⁻¹⁵ m/s.

Tabulka 29 Přehled koeficientů filtrace náplavových hlín (AZ GEO 1998)

Objekt	Kf (m/s)	Objekt	Kf (m/s)	Objekt	Kf (m/s)	Objekt	Kf (m/s)
S1	4,96E-09	S35	1,74E-13	S20	6,45E-08	S48	2,28E-05
S2	1,09E-08	S37	2,73E-07	S21	5,44E-13	S53	1,34E-10
S3	4,51E-13	S38	1,06E-06	S22	5,78E-10	S54	2,90E-09
S4	8,91E-08	S39	3,26E-15	S23	2,01E-09	S55	1,51E-09
S6	1,28E-08	S40	1,59E-08	S24	3,57E-08	S58	1,44E-13
S7	1,52E-06	S41	7,01E-09	S26	3,93E-07	S60	1,62E-13
S13	3,06E-08	S44	1,06E-08	S27	4,83E-08	S62	3,86E-05
S15	2,06E-09	S45	1,67E-13	S28	3,17E-10	S63	2,38E-05
S17	2,97E-08	S46	3,30E-13	S30	1,69E-13	S65	6,20E-08
S18	2,95E-08	S47	2,45E-13	S31	1,67E-13	S66	1,77E-13
-	-	-	-	S34	8,35E-07	S67	4,18E-11

3.2.2 Bilance plošného a prostorového rozsahu a míry znečištění

Pro vytvoření přesné bilance kontaminace v zeminách a podzemních vodách nebyly průzkumem získána dostatečně podrobná data. Průzkum se ve větší míře zaměřil na stav kontaminace v navážkách a na ostatní matrice včetně podzemních vod byl vyčleněn jen omezený počet vzorků, který umožňoval ověření aktuálního stavu a jeho porovnání s dlouhodobě sledovanými objekty či poslední známou hodnotou monitoringu.

Pro odhad bilance proto byly využity dostupné historické údaje o bilanci.

3.2.2.1 Bilance kontaminace zeminy

Poslední bilance kontaminace zemin byla bez rozdělení druhu kontaminace v zeminách provedena ve zprávě AAR 2003 (TALPA-RPF 2003) na podkladu dat AZ GEO z roku 1998.

Tabulka 30 Bilance kontaminace v zeminách (archivní – aktuální)

Matrice	Plocha nad indikátor C MP MŽP z r. 1996	Ověření stavu
jednotka	m ²	AAR 2017
navážky	9200 bez specifikace kontaminace	ověřeno + rozšířeno (budovy AA6, A5,
náplavové hlíny	4200 bez specifikace kontaminace	ověřeno (Fenoly, PAU, C10-C40)
šterky	7150 bez specifikace kontaminace	ověřeno (Fenoly, PAU, C10-C40)
TALPA-RPF 2003 na podkladu dat AZ GEO 1998		
Celková plocha	m ²	Podkladová data 2017
navážky	21 800	atmo + mělká sondáž
šterky + nivní hlíny	18 330	hluboké sondy, podzemní vody

V projektu sanace (Merta a kol. 2010, Geosan) se počítá v maximální variantě s plochou k odtěžení kontaminovaných zemin v mocnosti 3 m na ploše 23 400 m² v navážkách a na shodné ploše v nivních hlínách a štercích v mocnosti 5 m. Aktualizací AAR 2017 maximální plocha kontaminovaných zemin v navážkách činí na základě atmo-průzkumu, vizuálního posouzení vzorku a analytických rozborů mělké sondáže 21 800 m². Kontaminace ve štercích a souvisejících nadložních náplavových hlínách se vyskytuje na ploše 18 330 m². Mocnosti vrstev jsou v sumě shodné jako v projektu Geosan (2010).

3.2.2.2 Bilance rozpuštěné kontaminace v podzemní vodě

Aktuální průzkum porovnává data vůči poslednímu známému rozsahu znečištění v roce 2006. V Tabulka 31 je uvedeno, zda aktuální průzkum ověřil stav z roku 2006 a jakou lze očekávat bilanci kontaminovaných vod překračující doposud platné Rozhodnutí ČIZP.

V napjaté zvodni aktuální průzkum AAR 2017 ověřil rozsah kontaminace prioritních kontaminantů v obdobném rozsahu jako v roce 2006. Izolinie nadlimitní kontaminace jsou téměř neměnné. Naopak ve zvodni freatické nebyly v rámci AAR 2017 limity ČIZP takřka překročeny a lze tak konstatovat, že trend poklesu kontaminace ve freatické zvodni, který lze vysledovat na datech od roku 1998 až do současnosti je setrvalý a neměnný. Překročení limitů bývá spíše bodového charakteru a odvislé od klimatických podmínek (teplota, srážky apod.).

Tabulka 31 Bilance kontaminace p.v.

Bilance kontaminace v podzemních vodách										
Zvodeň	FZ	NZ	FZ	NZ	FZ	NZ	FZ	NZ	FZ	NZ
Parametr	11/2006		09/2017		mocnost		porozita		objem vod	
Jednotka	m ²		ověření stavu		m		-		m ³	
Benzen	880	11800	redukce	bez změny	2	1	0,1	0,2	176	2360
Toluen	430	3700	-	-	2	1	0,1	0,2	86	740
xyleny	0	2200	-	-	2	1	0,1	0,2	0	440
fenoly	620	7850	redukce	bez změny	2	1	0,1	0,2	124	1570
NEL	680	1350	redukce	bez změny	2	1	0,1	0,2	136	270
naftalen	960	1250	redukce	bez změny	2	1	0,1	0,2	192	250
ΣPAU	960	9650	redukce	bez změny	2	1	0,1	0,2	192	1930

Plochy nad Limit ČIZP, dle Merta 2007, FZ - freatická zvodně, NZ - napjatá zvodně

3.2.2.3 Bilance kontaminace - stavební konstrukce

Plocha podlah v budovách řady A činí cca 3 900 m² (včetně zbývajících částí neuvedených v tabulce 65.). Plocha kontaminovaných podlah v budovách řady A činí 2 535 m².

Tabulka 32 Plochy kontaminovaných betonových podlah v budovách řady A

Objekt	plocha [m ²]	objem zdiva [m ³]	objem betonových podlah [m ³]
A1	502	560	300
A2	133	450	70
A3	225	530	115
A4	305	400	160
A5, A6	766	500	280
A7	156	260	80
A8 a A62	345	190	180
A12	341	495	150
A13	705	ocelová stavba	350
A20, A22, A23	163	180	80
A40	130	120	62
CELKEM	3 771	3 685	1 827

3.2.2.4 *Bilance kontaminace - volná fáze*

Plošný výskyt volné fáze ve vrtech byl komplexně hodnocen v roce 2006 (Merta a kol. 2007). Plocha takto kontaminovaného prostředí se pohybovala okolo 9507 m². Oproti tomuto stavu se plošně situace nijak výrazně nemění a stav je poměrně setrvalý. Dominantně je volnou fází kontaminovaný napjatý kolektor.

Ze srovnání vývoje změny plochy kontaminovaného prostředí v průběhu sanačních prací 1. etapy (1998-2002) a období po nich (2006 – 2017), uvedeném v Tabulce níže, je zřejmé, že od ukončení sanačních prací došlo k výraznému reboundingu a nárůstu kontaminované plochy volnou fází. Na druhou stranu je nutné uvést, že maximální zjištěná mocnost volné fáze ve vrtech se dramaticky zredukovala a v současnosti se tyto mocnosti, patrně i v důsledku pravidelného sběru, ustálila na prvních jednotkách cm.

Tabulka 33 Vývoj kontaminované plochy volnou fází

Období	plocha s výskytem volné fáze [m ²]	max. mocnost volné fáze [cm]
4/1998	23 377	75
4/1999	20 205	161
12/1999	13 535	100
12/2000	6 944	60
12/2001	4 385	23
4/2002	157	128
6/2006		125
8/2006		118
11/2006		127
1/2007	9 800	120
9/2017	7 500	2

Pro posouzení bilance vycházíme z rešeršních materiálů. Studie technické proveditelnosti (in Slivková a kol. 2002) se vycházelo z archivních údajů doplňkového průzkumu (AZ GEO 1998) a celkové množství dehtů v saturované zóně bylo vyčísleno na 845 m³, z toho 191 m³ bylo označeno jako mobilní – čerpáním odstranitelná fáze. Vázaných dehtů tedy bylo před zahájení I. etapy v prostředí cca 654 m³.

Dle aktualizace studie technické proveditelnosti zbývalo k 31. 12. 1999 na lokalitě 145 – 155 m³ volných dehtů, což odpovídalo spíše původnímu množství volné fáze na úrovni 267 – 277 m³ a množství vázaných dehtů na 568 – 578 m³. Po ukončení první etapy sanace na lokalitě tedy zbývalo cca 50 – 60 m³ residuální volné fáze, které se dle interpretace

sanační firmy vyskytuje v lokálních ohniscích v blízkosti starých podzemních sítí. Navíc bylo z povrchového toku odstraněno 854,17 t kontaminovaných sedimentů.

Aktuální data z roku 2017 popisují ustálený stav lokality. Množství odstraněné fáze se stabilizovalo na množství cca 1 m³ za rok. Fáze je pravidelně sbírána na vrtech: HP-8, HP-9, HSV-31, SV-6, SV-6B, SV-9, SV-9A, SV-14, SV-15 a SV-16. V průběhu čerpacích zkoušek a hydrodynamických odběrů v rámci AAR 2017 však i do dalších vrtů začalo natékat výrazné množství volné fáze (SV-4). Při dynamickém stavu za využití intenzifikačních technologií kvalifikovaným odhadem usuzujeme, že množství odstraněných dehtů při sanaci může dosahovat až 300 tun.

3.2.3 Omezení a nejistoty průzkumu

Výsledky vymezení kontaminace mohou být zatíženy těmito nejistotami:

- Odběry vzorků ze zvodně probíhaly v dynamickém stavu po odčerpání min. 300 l vody v napjaté zvodni (Q cca 0,5 - 1 l/s) a do ustálení parametrů ve freatické zvodni (Q cca 0,1–0,4 l/s). Způsob vzorkování byl odlišný od předchozího dlouhodobého monitoringu, kdy byly vrty čerpány za malého průtoku, často do 0,05 l/s.
- K popisu stavu kontaminace látkami BTEX ve freatické i napjaté zvodni bylo kromě aktuálního bodového ověření (10 ks analýz) využito i archivních dat z roku 2007, 2016.
- V průběhu čerpacích zkoušek docházelo k nátoku mobilní fáze do vrtů, přičemž při vstupním monitoringu se v těchto vrtech žádná fáze nevyskytovala.
- Poslední komplexní popis kontaminace v obou zvodních byl realizován v roce 2006. Od té doby jsou sledovány pouze vybrané vrty v počtu do 10 ks. Aktuální průzkum popsal kontaminaci C₁₀-C₄₀, fenolů, PAU a PCB v cca 40% přítomných objektů v areálu a jeho širším okolí (bez započtení šachtic drénu)
- Popis kontaminace ve stavebních konstrukcích je založen na směsných vzorcích kombinující velký počet dílčích odběrů. Byla získána orientační znalost o chemické kvalitě těchto konstrukcí a distribuci kontaminace v nich. Průzkumem nebyla zjištěna přítomnost azbestu v konstrukcích a nelze ji zcela vyloučit.
- Při popisu stavebních konstrukcí nebyl vzorkován komín v areálu. Vzorkování tohoto druhu staveb vyžaduje vysoké technické nároky průzkumu a počet dílčích vzorků. Zpracovatel analýzy předpokládá ponechání komínu na místě jako architektonickou památku a charakteristickou dominantu území vhodně včleněnou do budoucí urbanistické koncepce území. Při jeho demolici lze předpokládat vznik N odpadů.
- Stavební rozměry podzemních jímek obsahující volnou fázi dehtů nebylo rozsahem současného průzkumu možné detailně popsat. Průzkum znečištění pod budovami řady D nebyl možný.
- Při vzorkování zemin nelze vyloučit určité odtékání kontaminantu od odběru vzorku po jeho doručení k analýze. Výsledky laboratorních stanovení často nekorespondují s primárním ohledáním vzorku, který vykazoval silný zápach a konečná koncentrace vyšla poměrně nízká, často podlimitní. Z tohoto důvodu se při vymezování kontaminace přihlíželo mimo tvrdá analytická data k organoleptickému posouzení vzorku a výsledkům atmogeochemického měření.
- Vzorkování sedimentů prokázalo přítomnost ropných látek překračující limity pro aplikaci sedimentů na povrchu terénu. Tyto sedimenty vykazovaly prvky ekotoxicity. Průzkumem nebyl ověřen celkový rozsah kontaminovaných sedimentů. Vzorkování

bylo ukončeno u lávky přes Říčku. Existuje reálné předpoklad většího rozšíření kontaminace.

- při hodnocení ovlivňování kvality povrchových vod bylo hodnocení realizováno na souboru měření z let 2011 – 2017, přičemž perioda odběrů se mění od měsíční na dvouměsíční.
- Z výsledků je zřejmé, že největší potenciál k migraci kolektorem mají látky jako benzen a fenoly. Tyto výsledky jsou v souladu s terénním pozorováním a stavem na lokalitě, na které bylo k přirozené migraci dostatek času. Od konce 90. let přirozený transport kontaminace ovlivnil sanační zásah spojený s čerpáním podzemních vod a s výstavbou drénu podél východní hranice areálu, který narušil přirozený vývoj kontaminačních mraků. Hodnocení teoretického transportu tak nelze porovnat s adekvátním stavem na lokalitě i přes jeho dlouhodobý vývoj.
- Na migraci znečištění se dle historických pramenů podílely i preferenční zóny tj. uložené inženýrské sítě, pohřbené drenáže z doby cukrovaru. Tyto zóny nebyly vyvráceny geofyzikálním měřením. Nicméně nebyly ani ověřeny reálnými průzkumnými sondami situovanými do indikací těchto anomálií. Vedle drenážních systémů se jeví i reálná migrace podzemních vod skrze více propustné sedimenty s příměsí hrubozrnné frakce (písčité štěrky) nebo migrace vod na rozhraní písčitých a kompaktních jílu. Zvýšenou rychlost proudění v kolektoru mohou způsobovat i dynamické odběry podzemních vod v zástavbě jižně od areálu.
- při průzkumu AAR nebyl realizován hygienický monitoring ovzduší uvnitř budov nad zdroji kontaminace. Těkání do budov bylo odvozeno empirickými výpočty v programu RISC 5, který může situaci na straně bezpečnosti zhoršovat.

4 HODNOCENÍ RIZIK

4.1 IDENTIFIKACE RIZIK

Na základě realizovaných průzkumných prací byl ověřen, resp. upřesněn charakter a rozsah kontaminace horninového prostředí v areálu. Následně byl aktualizován koncepční model, pro který jsou v níže uvedených kapitolách zpracována reálná, resp. potenciálně reálná rizika v ploše současného areálu ICEC (i při změně územního plánu).

4.1.1 Určení a zdůvodnění prioritních škodlivin a dalších rizikových faktorů

Prioritními kontaminanty na lokalitě jsou složky kamenouhelného dehtu – **polyaromatické uhlovodíky (PAU)**, **monocyklické aromatické uhlovodíky (BTEX)** a **fenoly (FN)**. Dále to jsou **ropné uhlovodíky**, na lokalitě dlouhodobě sledovány pod souhrnným ukazatelem NEL jako **nepolární extrahovatelné látky (NEL)**, pro hodnocení rizik jako alifatické ropné uhlovodíky s délkou uhlíkového řetězce **C₁₀-C₄₀** (C₁₀-C₁₂, C₁₂-C₁₆, C₁₆-C₃₅).

Ze skupiny látek označovaných jako PAU pro hodnocení rizik byly vybrány nejvíce rizikové látky (silné karcinogeny) **benzo(a)pyren**, **dibenzo(a,h)antracen**, **benzo(a)antracen**, **indeno(1,2,3 cd) pyren** a dále na lokalitě plošně nejrozšířenější **naftalen**.

Přehled dalších rizikových faktorů

Ekologická zátěž areálu a přilehlého okolí přetrvává již po několik desetiletí. **Na lokalitě i za hranicí areálu v obytné zóně se stabilně vyskytuje volná fáze.** Aktuálním průzkumem byla ve směru od SZ k JV areálu zjištěna měřitelná mocnost volné fáze ve vrtech SV-16, DVS-2, DVS-3, HSV-31, SV-14, SV-14A, SV-15, SV-13, SV-9, SV-9A, SV-6, SV-6B

a SV-3A. V obytné zástavbě byla volná fáze detekována na vrtech HP-8, HP-9 a v předešlých letech stabilně také ve vrtu MS-6 (aktuálně bylo zjištěno, že vrt je zasypán).

Naprostá většina kontaminace ve volné fázi je dehtového charakteru a má charakter DNAPL, tzn., že je těžší než voda. V oblasti tzv. dehtové jámy a bývalého fenolového rybníka se v poněkud větší míře vyskytovala i fáze typu LNAPL.

Ještě v 90. letech byly **na březích toku Říčka patrné výrony volné fáze dehtů**. Znečištěny byly i **říční sedimenty**. Dostupná literatura pro ně uvádí koncentrace PAU na úrovni až stovek i tisíců mg/kg (v rámci sanace bylo z toku odtěženo 854 tun těchto sedimentů). Kontaminace horninového prostředí, resp. podzemních vod původem z areálu ICEC způsobuje rovněž **znečištění povrchových vod** a to v takové míře, že jsou pravidelně překračovány hodnoty NEK RP i NEK-NPK dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. určující limity pro povrchové vody (viz každoroční zprávy o monitoringu Ulman a kol. 2017). Dalším rizikovým faktorem je zvýšený transfer rozpuštěného znečištění i fáze trasami starých kanalizací či drénů.

Na základě aktuálních průzkumných prací byl limit ČIŽP Ol Brno z roku 2010 překročen u ukazatele **NEL** a **benzo(a)pyrenu** v navážkách v areálu; **NEL**, **fenolů**, **benzo(a)pyrenu**, **naftalenu** a látek skupiny **BTEX** v napjaté zvodni v areálu a na hranici areálu i v obytné zástavbě.

4.1.2 Základní charakteristika příjemců rizik na území areálu ICEC

Přehled a zdůvodnění všech ohrožitelných subjektů

A) Současné využití areálu

Současné využití areálu je průmyslové, dle platného územního plánu jako 'plocha pro drobnou výrobu'. V areálu nedochází pracovníky k čerpání podzemních vod k užitkovým či jiným účelům, nicméně dochází k migraci znečištění na hranici a dále za hranici areálu do zahrad, obytné zástavby a také do potoka Říčka.

Aktuálními příjemci rizik jsou tedy:

- současní pracovníci v areálu (inhalace par z kontaminovaných zemin),
- dělníci při možných stavebních (výkopových) pracích v areálu – volná fáze dehtů (dermální kontakt / náhodná ingesce / inhalace par – kontaminované zeminy),
- ekosystém povrchového toku Říčka – zdokumentované výrony dehtů na březích potoka,
- obyvatelstvo / děti za hranicí areálu (zálivka / náhodná ingesce / dermální kontakt / sprchování / inhalace par – kontaminované podzemní vody volné zvodně i napjaté zvodně),
- děti / obyvatelstvo u břehu potoka (dermální kontakt / náhodná ingesce / inhalace par při kontaktu s kontaminovanými sedimenty),

B) Plánovaná změna územního plánu

Vzhledem k plánované změně územního plánu na využití území jako „smíšené obytné“, včetně vymezených ploch na „občanské vybavení“ a prvky „zeleně“ je potřeba definovat další příjemce rizik.

Potenciálně reálnými příjemci rizik při změně využití území jsou:

- dělníci při stavebních (výkopových) pracích – volná fáze dehtů (dermální kontakt / náhodná ingesce / inhalace par z kontaminovaných zemin i podzemních vod),

- ekosystém povrchového toku Říčka – zdokumentované výrony dehtů na březích potoka,
- děti / obyvatelstvo na břehu potoka (dermální kontakt / náhodná ingesce / inhalace par při kontaktu s kontaminovanými sedimenty),
- obyvatelstvo / děti v občanské zástavbě bývalého areálu (užívání vod k pitným účelům / náhodná ingesce / dermální kontakt / sprchování / zálivka / splachování / inhalace par uvnitř i vně budov - kontaminované podzemní vody volné zvodně i napjaté zvodně) + (inhalace z kontaminovaných zemín uvnitř i vně budov),
- obyvatelstvo / děti za hranicí areálu (zálivka / náhodná ingesce / dermální kontakt / sprchování / inhalace par – kontaminované podzemní vody volné zvodně i napjaté zvodně).

4.1.3 Shrnutí transportních cest a přehled reálných scénářů expozice (aktualizovaný koncepční model)

Na základě výsledků provedeného průzkumu, studia archivních materiálů, výsledků dlouhodobého monitoringu lokality byl aktualizován koncepční model lokality – Viz **Tabulka 34**.

4.2 SHRUTÍ CELKOVÉHO RIZIKA

4.2.1 Zdravotní rizika

Z hodnocení zdravotních rizik uvnitř areálu ICEC vyplývají tyto rizika:

Rizika ze zemín

Pracovník v areálu

teoreticky rizikové (neověřeno hygienickým monitoringem ovzduší uvnitř budov):

- inhalace par uvnitř budov - naftalen, benzen (max. koncentrace)

Dělník ve výkopu (současné využití areálu)

není rizikové, případně lze zcela eliminovat dodržováním BOZP a OPP.

Obyvatel - dospělý v obytné zástavbě (při změně územního plánu)

rizikové:

- náhodná ingesce + dermální kontakt - benzo(a)antracen, benzo(a)pyren - max. koncentrace
- inhalace kontaminovaného vzduchu uvnitř budov - naftalen, benzen (max. koncentrace) – odvození na základě empirických výpočtů (modelu software RISC5)

Obyvatel - dítě v obytné zástavbě (při změně územního plánu)

rizikové:

- náhodná ingesce – benzo(a)anthracen, benzo(a)pyren, benzo(b)fluoranthén, dibenzo(a,h)anthracen, indeno(1,2,3cd)pyren - (max. koncentrace)
- náhodná ingesce + dermální kontakt - benzo(a)antracen, benzo(a)pyren, benzo(b)fluoranten, (max. koncentrace)
- inhalace kontaminovaného vzduchu uvnitř budov - naftalen, benzen (max. koncentrace) – odvození na základě empirických výpočtů (modelu software RISC5)

Rizika z podzemních vod – napjatá zvodně

Dělník ve výkopu (současné využití areálu)

rizikové: lze ale zcela eliminovat dodržováním BOZP a OPP.

- dermální kontakt - C₁₀-C₄₀ (průměrné i max. koncentrace)

- dermální kontakt - benzo(a)anthracen, benzo(a)pyren, benzo(b)fluoranthren, dibenzo(a,h)anthracen, indeno(1,2,3cd)pyren - (max. koncentrace)

Obyvatel - dospělý v obytné zástavbě (při změně územního plánu)

rizikové:

- náhodná ingesce – benzen (max.),
- dermální kontakt (mytí, zálivka) – PAU, BTEX, C₁₀-C₄₀ (max.), v průměru jen C₁₀-C₄₀ a B(a)P,
- inhalace par (zálivka) – benzen, C₁₀-C₄₀ (max.),
- ingesce (pití) - benzen, PAU, C₁₀-C₄₀ (průměr, maximum), fenol (max.),
- dermální kontakt (sprchování) - benzen, PAU, C₁₀-C₄₀ (průměr, maximum),
- inhalace par (sprchování) – benzen, PAU, C₁₀-C₄₀ (průměr, maximum).

Obyvatel - dítě v obytné zástavbě (při změně územního plánu)

rizikové:

- náhodná ingesce – benzen, benzo(a)pyren (max.),
- dermální kontakt (mytí) – B(a)P, C₁₀-C₄₀ (průměr), benzen, formy PAU včetně naftalenu (max.),
- ingesce (pití) - B(a)P, C₁₀-C₄₀ (průměr), benzen, formy PAU včetně naftalenu (max.),
- dermální kontakt (sprchování) B(a)P, C₁₀-C₄₀ (průměr), benzen, formy PAU včetně naftalenu (max.),
- inhalace par (sprchování) – naftalen, C₁₀-C₄₀ (průměr), benzen, formy PAU včetně naftalenu (max.).

Rizika z podzemních vod – freatická zvědeň

Obyvatel – dospělý v obytné zástavbě (při změně územního plánu)

rizikové:

- inhalace par (sprchování) – naftalen (průměr i max.),

Obyvatel – dítě v obytné zástavbě (při změně územního plánu)

rizikové:

- ingesce (pití) – naftalen (max.),
- inhalace par (sprchování) – naftalen (průměr i max.).

Na lokalitě byla prokázána zdravotní rizika pro aktuální koncentrace přítomných látek a vybrané reálné nebo předpokládané scénáře při změně využívání tohoto areálu z průmyslového na občanské využití.

4.2.2 Ekologická rizika

Průzkumem ekologických rizik bylo zjištěno:

- přítomnost toxické a rozpustné volné fáze ropných látek v prostředí,
- negativní ovlivnění podzemních vod a sedimentů povrchového toku Říčka,
- vysoká ekotoxicita kontaminovaných podzemních vod vůči organismům,
- migrace kontaminace za hranice areálu do zahrad a obytné zástavby na JV a J od areálu,
- přestup vázané kontaminace ze zemin do výluhu.

Na lokalitě byla prokázána aktuální ekologická rizika.

Tabulka 34 Aktualizovaný koncepční model (AAR 2017, Kamas a kol. 2017a)

A) SOUČASNÉ VYUŽITÍ ÚZEMÍ								
Expoziční cesta č.	Ohnisko znečištění	Transportní cesta	Příjemce rizik	Expozice				Poznámka
				Zeminy	Freatická zvodeň	Napjatá zvodeň	Povrchová voda a sedimenty	
1	Fenolový rybník Dehtová jáma	Únik polutantů z primárních zdrojů kontaminace -> migrace nesaturovanou zónou -> rozpouštění v podzemní vodě -> transport podzemní vodou -> drenáž do vodoteče Říčka	Ekosystém povrchového toku + lidé (děti)				Dermální kontakt s povrchovou vodou (voda na zálivku), náhodná ingesce vody,	závadný stav doložen překročením legislativních limitů pro: 1) povrchové vody (dlouholetý monitoring) i 2) sedimentů
2	Fenolový rybník Dehtová jáma	Únik polutantů z primárních zdrojů kontaminace (volná fáze DNAPL) -> migrace nesaturovanou zónou -> transport po bázi primární zvodně - > drenáž do vodoteče Říčka						
3	Fenolový rybník Dehtová jáma	Únik polutantů z primárních zdrojů kontaminace (volná fáze DNAPL) -> migrace nesaturovanou zónou -> průnik do tras starých tratí vodů (preferenční cesta) -> šíření mimo lokalitu -> drenáž do vodoteče Říčka (zdokumentován průnik za hranicí areálu)					Dermální kontakt se sedimenty, náhodná ingesce (děti)	
4	Fenolový rybník Dehtová jáma	Únik polutantů z primárních zdrojů kontaminace (volná fáze DNAPL) -> migrace nesaturovanou zónou -> průnik do tras starých tratí vodů (preferenční cesta) -> šíření mimo lokalitu -> průnik do podzemní vody -> jímání podzemní vody	Obyvatelstvo / děti v občanské zástavbě za hranicí areálu		Dermální kontakt s podzemní vodou, ingesce, voda na zálivku, užitková voda na WC			přímo nehodnoceno (mimo areál ICEC) zahrnuto v exp. cestě č. 10
5	Fenolový rybník Dehtová jáma	Únik polutantů z primárních zdrojů kontaminace -> migrace nesaturovanou zónou -> rozpouštění v podzemní vodě -> transport podzemní vodou mimo lokalitu -> tékání z podzemní vody nesaturovanou zónou -> únik do vnitřního ovzduší obydlí obydlí			Inhalace par			
6	Fenolový rybník Dehtová jáma	Únik polutantů z primárních zdrojů kontaminace (volná fáze) -> migrace nesaturovanou zónou -> sorpce v nesaturované zóně -> tékání polutantů z nesaturované zóny -> únik do vnitřního / vnějšího ovzduší	Pracovníci v areálu	Inhalace par uvnitř budov				hodnoceno

7	Fenolový rybník Dehtová jáma	Únik polutantů z primárních zdrojů kontaminace (volná fáze) -> migrace nesaturovanou zónou -> sorpce v nesaturované zóně -> těkání polutantů z nesaturované zóny -> únik do vnitřního / vnějšího ovzduší	Dělníci v areálu při výkopových (stavebních) pracích	Dermální kontakt, náhodná ingesce, inhalace par vnější ovzduší			hodnoceno	
8	Fenolový rybník Dehtová jáma	Únik polutantů z primárních zdrojů kontaminace (volná fáze) -> migrace nesaturovanou zónou -> -> rozpouštění v podzemní vodě -> transport podzemní vodou -> jímání podzemní vody			Dermální kontakt, ingesce, inhalace par při kontaktu s podzemní vodou			
B) ZMĚNA ÚZEMNÍHO PLÁNU (smíšené obytné území)								
Expoziční cesta č.	Ohnisko znečištění	Transportní cesta	Příjemce rizik	Expozice				
				Zeminy	Freatická zvoď	Napjatá zvoď	Povrchová voda / sedimenty	
Platné expoziční cesty 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9 + 10 a 11:								
9	Fenolový rybník Dehtová jáma	Únik polutantů z primárních zdrojů kontaminace (volná fáze) -> migrace nesaturovanou zónou -> sorpce v nesaturované zóně -> těkání polutantů z nesaturované zóny -> únik do vnitřního ovzduší obydlených prostor / vnějšího ovzduší	Obyvatelstvo / děti v občanské zástavbě bývalého areálu	Dermální kontakt, náhodná ingesce, inhalace par vnitřní ovzduší (budovy) / vnější ovzduší (park, zahrada)			hodnoceno	
10	Fenolový rybník Dehtová jáma	Únik polutantů z primárních zdrojů kontaminace -> migrace nesaturovanou zónou -> rozpouštění v podzemní vodě -> transport podzemní vodou -> jímání podzemní vody			Dermální kontakt, ingesce, inhalace par při sprchování a zálivce zahrad, voda na WC			

4.3 DOPORUČENÍ NÁPRAVNÝCH OPATŘENÍ

Doposud realizované návrhy sanačních opatření na lokalitě ICEC Šlapanice předpokládaly, že po ukončení sanace (II. etapy) a dosažení cílových limitů dle Rozhodnutí ČIZP z roku 2010 bude předmětný areál i nadále využíván jako průmyslově užívané území.

Se změnou územního plánu města Šlapanice a změnou vlastníka areálu vyvstává otázka jiná a to zda bude možné předmětný areál za únosných technickoekonomických podmínek revitalizovat a v budoucnu užívat jako obytnou zástavbu nebo zónu občanské vybavenosti.

První etapa sanace ukončená v roce 2002 měla za cíl odstranit mobilní volnou fázi kontaminantu z obou zvodní. Tím bylo míněno odstranění fáze za pomoci čistě hydraulických sanačních metod bez jejich další intenzifikace v podobě např. propařování, promývání či jiných sanačních postupů. Po 1. etapě sanace bylo z prostředí odstraněno velké množství kontaminace ve formě volné fáze, čímž došlo k redukci ploch nejen s přítomností volné fáze ale současně i rozlohy území s nadlimitními koncentracemi rozpuštěných látek v p.v.

Od roku 2002 na lokalitě neprobíhají koncepčně řízené sanační práce. Probíhaly pouze dílčí udržovací sanační práce v podobě omezeného sběru volné fáze z vybraných vrtů (ručně) a omezeného sanačního čerpání jednotlivých vrtů či drénu. Tyto kroky nevedly ke splnění sanačních cílů, vedly pouze k udržování stavu do zahájení druhé etapy sanace. S ohledem na časové průtahy došlo od ukončení první etapy k částečnému znehodnocení již vykonaných prací a technický stav instalované technologie (vrty, dren) již v současnosti neumožňuje na těchto objektech realizovat účinné sanační práce.

Aktuálně je stále platné správní rozhodnutí ČIZP Ol Brno, Sp. zn.:0718843/09, č.j.: ČIZP/47/OOV/SR01/0718843.005/10/BJN, ze dne: 18.6.2010 (viz kopie v příloze B.3). Analýzou rizik byly odvozeny maximální nerizikové koncentrace látek v zeminách a podzemních vodách pro hodnocené scénáře expozice. Pro budoucí využívání areálu jsou dále v textu shrnuta institucionální omezení, která efektivně eliminují potencionální zdravotní a ekologická rizika vyplývající z přítomné i zbytkové kontaminace zemin a podzemních vod.

4.3.1 Doporučení cílových parametrů nápravných opatření

Analýza rizika 2017 nevybočuje svými závěry z doposud prezentovaného rámce hodnocení rizik lokality. Je zřejmé, že v dané lokalitě, za jakéhokoliv způsobu využití musí existovat kompromis na straně jedné ve způsobu využívání území a na straně druhé ve zbytkové kontaminaci prostředí představující akceptovatelnou míru rizika pro populaci a ekosystém.

Při odvozování cílových limitů bylo zohledněno:

- Cílové limity nejsou odvozeny od scénáře výkopových prací, jelikož rizika jsou eliminována dodržováním BOZP a OPP.
- Riziková je uvažovaná koncepce výstavby obytné zástavby na silně kontaminovaných zeminách (obyvatelstvo – dospělí, děti) uvnitř areálu.
- Vzhledem k absenci kontaminace rizikových látek ve freatické zvodni, která jediná může být v přímém kontaktu se základy budov, nejsou pro tuto zveď počítány limity odvozené od těkání kontaminantu z vody do ovzduší v budovách. Stejně tak je bezpředmětné počítat tímto způsobem limitní koncentrace pro napjatou zveď (hloubka > 7 m p.t., přítomnost freatické zvodně omezující případný kontakt). Nízká

vydatnost freatické zvodně a celkově špatná geochemická kvality vody (tvrdost, Fe, Mn, mikrobiologické nálezy) nepředurčuje tuto zvodně k jejímu využívání v rámci jakékoliv zástavby (průmyslová / obytná). Ve freatické zvodni dominantně přítomný naftalen způsobuje rizika při inhalaci par při sprchování. Z kontaminace rozpuštěných látek v napjaté zvodni vyplývají zdravotní rizika už při náhodném pozření či dermálním kontaktu. Přímá expozice těchto vod obyvatelstvu není však bez přítomnosti hydrogeologických objektů možná.

- Sanační práce, které by vedly k úplnému odstranění kontaminace v zeminách i podzemních vodách (tzv. do čista), nebo aby bylo dosaženo úrovně zbytkové kontaminace ve vodách s akceptovatelnou mírou rizika pro užívání podzemních vod jako pitných nebo užitkových, nejsou z hlediska technického ani ekonomického v současných podmínkách dle našeho názoru uskutečnitelné.
- Při aplikaci institucionálních omezení lze eliminovat zdravotní rizika v ploše areálu i jeho okolí. Z hlediska rizik ekologických je nutné lokalitu sanovat do stavu, při kterém nebude docházet k dalšímu šíření nadlimitní kontaminace za hranice areálu a nebude docházet k unikům toxických látek do povrchových vod.

V **Tabulka 35** jsou uvedeny limity pro centrum areálu a hranice areálu (východní a jižní hranice). Limity jsou uvedeny zvlášť pro zeminy a stavební konstrukce a zvlášť pro podzemní vodu bez rozlišení zvodní, jelikož rizikovost obou zvodní je obdobná. Nedílnou součástí těchto limitů je striktní dodržování omezení užívání areálu a jeho okolí, která musí být zanesena do územního plánu města. Bez dodržení těchto omezení není možné tyto limity akceptovat.

Tabulka 35 Sanační limity pro areál, okraje areálu s institucionálním omezením

Parametr	Areál		Hranice areálu*
	Zeminy a stavební konstrukce [mg/kg suš.]	Podzemní vody [mg/l]	Podzemní vody [mg/l]
C ₁₀ -C ₄₀	4000	3	1
fenoly těk. s v.p.	4000	3	1
benzen	1000	1	0,6
toluen	1000	1,5	1
xylén	1000	3,5	2
benzo(a)pyren	20	0,05	0,005
naftalen	600	1	0,5
Σ PAU bez naftalenu	600	1	0,6
volná fáze	bez	neměřitelná	neměřitelná

*Hranice areálu je definována spojnicí vrtů:

hranice areálu Z-V: linie HP-3 – HP-5

hranice areálu S-J: linie SV-3 – SV-2

NEZBYTNÁ INSTITUCIONÁRNÍ OMEZENÍ V UŽÍVÁNÍ AREÁLU

Omezení výstavby v ploše areálu ICEC

V areálu budou platit omezení pro výstavbu. Vymezení ploch s určitým stupněm omezení je v přílohové části A.50.

Plocha A omezuje budoucí výstavbu nejméně – v takto vyznačených plochách (není-li omezeno výskytem plochy B či C) je možno zakládat stavby bez většího omezení. Je nutné však zabezpečit základy domu plynotěsnou izolací proti vnikání par do budov.

Plocha B omezuje výstavbu již více. V této zóně je možné zakládat pouze nepodsklepené budovy s hloubkou základů do 1,5 m p.t. s tím, že je nutné použít plynotěsnou izolaci proti vnikání par do budov, taktéž je nutné zajistit odpovídající izolaci budov proti vodě. Zeminy z výkopu odtěžit a nakládat s nimi v souladu se zákonem o odpadech. Variantně za výše uvedených platných podmínek nepodsklepená budova, plynotěsná izolace) je alternativou navýšit původní terén o cca 1 m a zakládat budovy na nové úrovni terénu.

Plocha C – zakazuje jakoukoliv výstavbu stavebních objektů, jejichž základy by mohly narušit kompaktnost krycí vrstvy stropu napjatého kolektoru tj. do hloubek více jak 6 m p.t.

V ostatních plochách areálu nejsou další omezení výstavby potřebná, jelikož zde nebyla kontaminace prokázána.

Omezení pro nakládání s vodami v areálu ICEC (srážkové, podzemní)

V ploše bývalého areálu ICEC nebude povoleno infiltrovat zachycené srážkové vody a to do jakékoliv hloubky horninového prostředí zejména pak v sanovaných plochách. Srážkové vody musí být odváděny do dešťové kanalizace, případně je možný jejich záchyt v nádržích, přičemž musí být dodržena omezení týkající se zakládání staveb.

V území bude nutné zcela zakázat výstavbu studní a vrtů do freatické i napjaté zvodně. Navíc nebude možné tyto podzemní vody jakkoliv čerpat a využívat jako vodu pitnou či technologickou (zavlažování, splachování apod.). Areál je připojen na veřejný vodovod obce a tento přístup musí být zajištěn i pro budoucí využití území.

V celé ploše areálu nebude z bezpečnostních důvodů vhodné instalovat tepelná čerpadla využívající horninové prostředí, jelikož může dojít ke zhoršení stavu lokality propojením dvou oddělených zvodní.

Z důvodu možného ovlivňování kontaminovaných zvodní v areálu ICEC bude navíc vhodné omezit nebo úplně zakázat čerpání p.v. z freatické i napjaté zvodně v území přiléhajícím k areálu ICEC v JV a J směru. Vymezení hranice pro toto omezení by mělo být podloženo transportním modelem (minimálně pro JV vymezení hranice tohoto omezení), v ulici Tyršově se bude jednat na základě odborného odhadu minimálně o území v celé její délce až po vrt HP-7. Znázornění v příloze A.51.

5 POPIS SANAČNÍCH PRACÍ

5.0 KONCEPT A PRINCIP POSTUPU SANACE

Sanační práce budou probíhat v na sebe navazujících etapách.

Etapa A: - předsanační doprůzkum,

Etapa B: - projekční a přípravné práce,

Etapa C: - sanace *ex situ* (demolice, odtěžba zemin, výstavba drénů a vrtů),

Etapa D: - sanace *in situ* (sanace podzemní vody),

Etapa E: - postsanační monitoring, AAR

Před zahájením prací bude realizován upřesňující předsanační monitoring. Na podkladu jeho výsledků proběhne projektová příprava a související administrativní práce. Po ukončení přípravných kroků vedoucích k zahájení sanačních prací dojde k demolici kontaminovaných stavebních konstrukcí nad zdroji kontaminace a nakládání se vzniklými sutinami. V úvodu prací dojde k výstavbě a zprovoznění drénů na okrajích areálu coby účinné ochrany okolí areálu vůči potencionální migraci kontaminace podzemními vodami při navazující sanaci zemin a podzemních vod. Následně dojde k odtěžbě kontaminovaných zemin a podzemních konstrukcí v místě primárních zdrojů kontaminace včetně dalšího nakládání s nimi (odvoz, likvidace kontaminovaných matric). Výkopy budou zavezeny hutněným recyklátem a zeminami. Povrch výkopů a ostatních ploch s výskytem kontaminace v zeminách bude s ohledem na omezení expozice obyvatelstvu a zejména k zamezení infiltraci srážkových vod překryt nepropustnými materiály. Podzemní vody budou sanovány formou sanačního čerpání z vrtů a sanačních drénů za pomoci intenzifikačních metod promývání a ISCO. Veškeré sanační práce budou řízeny na základě průběžného monitoringu pod dohledem odborných řešitelů.

Projekt sanace zahrnuje prostorově omezenou **demolici budov řady A** s odstraněním primárních zdrojů znečištění do hloubky max. 4 m p.t. (jímky s dehtovými materiály) s **vymístěním kontaminovaných zemin** a zavezení výkopu inertním, nekontaminovaným materiálem (plocha 2 535 m²). Určitou nejistotou je neznáma situace pod budovou řady D vyžadující doprůzkum stejně jako v ostatních stavebních konstrukcích v této ploše. Pro sanaci bude v maximální možné míře využit prostor uvnitř areálu (dočasná mezideponie materiálu, drcení materiálu, stání techniky). V okolí budov A na ploše 1 865 m² dojde k odtěžbě kontaminovaných zemin do hloubek 2 m p.t. V průběhu těžby bude provozováno **stavební čerpání** pro odvádění srážkových vod z výkopů na sanační stanici. Při zavážení výkopů zeminami bude dbáno na to, aby bylo přihlédnuto ke kvalitě zemin závozu. Zeminy a recyklát s podlimitním znečištěním budou uloženy na bázi výkopů (v reziduální kontaminaci), zeminy nově dovezené bez kontaminace budou uloženy ve svrchních horizontech výkopů. Následně bude povrch výkopů a zbývajících ploch s výskytem kontaminovaných zemin upraven tak, aby došlo k maximálnímu možnému **omezení infiltrace srážkových vod** do horninového prostředí ve vymezených oblastech kontaminace (mobilizace kontaminace) a zamezení expozici příjemcům rizika vůči kontaminaci (instalace živičných povrchů v celkové ploše 12 200 m²).

Pomocí souběžného sanačního zásahu *in situ* v saturované zóně za využití **hydraulických** metod sanace a podpůrných technologií **promývání** s povrchově aktivními látkami (PAL) a zásaku **oxidačních činidel** (ISCO) bude cílem dosáhnout zejména odstranění volné fáze a snížení koncentrace rozpuštěných kontaminantů v obou zvodních na sanační limity. Aplikace PAL je koncipována pro odstranění volné fáze, aplikace ISCO jsou naopak situovány mimo zdrojové oblasti do okrajových partií areálu ve směru proudění p.v. tj. u jižního a východního okraje areálu k dočištění rozpuštěného znečištění.

K sanaci bude **obnoven ochranný drén u Říčky**, ve kterém bude docházet ke sběru mobilizované volné fáze. Na **jižní hranici** areálu bude k tomuto účelu zbudován horizontální **drén**, který fyzicky přeruší spojení areálu s předpolím skrze předpokládané historické drenáže a omezí tak migraci kontaminace tímto směrem. **Funkce drénů je sanačního i ochranného charakteru.**

Při zavedení správních omezení, které upravují způsob zakládání staveb, užívání podzemních a srážkových vod v areálu, bude po ukončení sanačních prací a splnění sanačních limitů v lokalitě možno uvažovat o konverzi do té doby průmyslového areálu na obytnou zástavbu či jinou občanskou vybavenost.

Strukturovaný způsob realizace a návaznost kroků:

- doprůzkum kontaminace stavebních konstrukcí a zemin v budovách A, (D) včetně pročištění drénu u Říčky,
- zařízení staveniště, manipulačních ploch, přeložky IG sítí, instalace dekontaminační stanice a rozvodů,
- demolice staveb nad zdroji kontaminace (budova A),
- selektivní odstranění kontaminovaných stavebních konstrukcí (budova A),
- zprovoznění/obnova a čerpání ochranného drénu u Říčky, sběr fáze,
- zbudování horizontálního drénu na jižní hranici areálu a jeho provozování, obnova monitorovacích vrtů na jižní hranici areálu,
- přepracování nekontaminovaných konstrukcí pro zásypový materiál (recyklát, v areálu),
- odtěžba kontaminovaných zemin v místě zdrojů znečištění,
- selektivní odtěžba – zeminy (výstavba drénu) k přímému zásypu (bez kontaminace) uloženy na mezideponii v areálu, zeminy k sanaci *ex situ* mimo lokalitu k přímému odvozu na koncová zařízení (biodegradace),
- selektivní odstranění obsahu jímek (dehty, destilační zbytky),
- stavební čerpání v sanačních výkopech ve zdrojích a v budovaném drénu,
- monitoring účinnosti sanace zemin (dno a stěny výkopů),
- zavož výkopu nekontaminovaným materiálem (podlimitní zeminy a recyklát), svrchní horizonty dovozem čistých zemin – monitoring kvality zeminy,
- vrtné práce – nové HG vrty určené k čerpání a zasakování vod ve freatické i napjaté zvodni (odděleně),
- překrytí výkopů a zón zbytkové kontaminace v navážkách živickým pokryvem s odvodem srážkových vod do kanalizace / vodoteče,
- sanační čerpání p.v. freatické a napjaté zvodně na systému stávajících a doplňkových (náhradních) vrtů,

- čištění vod na sanační stanici (gravitační odlučování dehtů, sorpční filtry, stripovací věže, filtry s aktivním uhlím), monitoring účinnosti sanační technologie,
- zasakování vod do horninového prostředí ke zvýšení efektu promývání kontaminovaného prostředí (obdobně jako v I. etapě sanace),
- práce budou intenzifikovány fyzikálně-chemickými technologiemi na bázi aplikace povrchově aktivních látek (zejména zdrojové oblasti výskytu fáze) a oxidačních činidel v aureolách rozpuštěného znečištění v areálu,
- monitoring průběhu sanace, hygienický monitoring, monitoring zbytkového znečištění zemin, monitoring kvality podzemních a povrchových vod,
- likvidace nepotřebných vrtů po ukončení sanace,
- postsanační monitoring (3 roky) a další likvidace vrtů, zpracování AAR

5.1 PŘEDSANAČNÍ DOPRŮZKUM

Před zahájením prací dojde k protokolárnímu předání staveniště a rekognoskaci území, v rámci které proběhne pasportizace HG objektů v areálu (cca 60 ks), pasportizace budov určených k demolici (budovy A), posouzení stavu drénu u Říčky. Před zpracováním projektové dokumentace sanačního zásahu bude proveden předsanační doprůzkum kontaminace stavebních konstrukcí a zemin.

Doprůzkum se zaměří zejména na stavební konstrukce a podzemní jímky pod budovami řady A. Kontrolně budou na základě orientačních předchozích výsledků ověřovány stavební konstrukce určené k demolici, resp. k podcenění a dalšímu využití na lokalitě. Vzorky by měly být odebrány taktéž v budově řady D, kde nebyl umožněn přístup pro průzkum AAR 2017 v minimálním rozsahu 2 nevystrojené zemní sondy – viz dále, a 6 odběrů stavebních konstrukcí pro účel popisu kontaminace.

Přesné situování odběrných míst je na odborném řešiteli zhotovitele sanace dle aktuálního stavu na lokalitě a průběžných výsledků monitoringu (organoleptické posouzení). Doporučeno je tendenční vzorkování. Situování průzkumu je znázorněno v Příloze A11.

Průzkum kontaminace stavebních konstrukcí bude hodnocen podle limitů AAR 2017. Současně bude vyhodnoceno dle platné legislativy pro nakládání s odpady pro případ uložení materiálu na skládce.

V průběhu průzkumu budou odebrány vzorky pro stanovení koncentrace C_{10} - C_{40} , fenoly těkající s vodní parou, PAU dle MP MŽP, dle tab. 4.1. a tab. 2.1 Vyhl. 294/2005 Sb. ve stavebních konstrukcích a zeminách viz tabulka 36.

Odběry stavebních konstrukcí budou provedeny jádrovým návrtem (např. DUSS, průměr min. 30 mm) ze stěn a podlah stavebních konstrukcí, případně povrchovým otlukem. Reprezentativní vzorek bude složen z dílčích vzorků odebraných dle vzorkovacího schématu, které připraví odpovědná osoba pro vzorkování odpadů. Odběry vzorků zemin budou provedeny z úzkoprofilových vrtaných sond do hloubky 4 m p.t. v celkové metráži 40 bm (tj. 10 sond) v ploše budov A, D. K vrtání lze využít průměry od 40 do 100 mm a ruční vibrační soupravu typu EIJKELKAMP či jinou vhodnou soupravou – např. pásová souprava o šíři < 90 cm. Vzorkování bude prováděno metodikou tendenčního vzorkování, které spočívá ve výběru odběrových míst pro odběr dílčích vzorků v místech, kde se očekával výskyt zvýšených koncentrací kontaminantů. Hloubková úroveň odběrů ze zemních sond bude volena na základě organoleptického posouzení vrtného jádra přítomným geologem. Odběrové, resp.

vzorkovací zařízení bude průběžně dekontaminováno (pozn. v případě zastihnutí volné dehtové fáze je dekontaminace náradí velmi zdoluhavá a náročná). Vzorky budou odebrány do laboratořemi předepsaných normalizovaných vzorkovnic, řádně označeny a do doby předání do laboratoře teplotně fixovány v chladicím boxu.

Při vrtných pracích bude odebrán vzorek zeminy pro laboratorní testy (cca 10 – 20 kg). Ze současných kontaminovaných HG objektů pak bude pro potřeby laboratorního testu odebrán vzorek podzemní vody v dostatečném objemu (dle požadavku laboratoře – odborným odhadem 50 – 100 litrů).

Součástí průzkumu bude proměření mocnosti VFRL na 60 HG vrtech a 39 objektech drénu u Říčky.

Při doprůzkumu proběhne zhodnocení možností **regenerace/obnovy drénu u Říčky**. V prvním kroku bude proveden pokus o aktivaci stávajícího drénu jeho pročištěním pomocí sacího vozu a mechanického pročištění s tlakovou vodou (vysokotlaké čištění). Tento krok by měl zahrnovat vyčištění všech instalovaných šachtic a potrubí v délce současného drénu u Říčky – viz **Tabulka 24**. Délka dílčích úseků je: kopaný drén = 18+32+31+33+18+5+25+31m (konstrukce potrubí ocel 1x DN 300 (193 m), DN150 (193 + 132 m), úsek protlaku v napjaté zvodni dlouhý 110 m - konstrukce 1x PVC DN 220 (110 m). Dílčí části se překrývají, účinná délka drénu u Říčky je 250 m. O provedení činnosti bude vypracován výstupní protokol.

V případě selhání aktivace drénu pročištěním bude nutné přistoupit k jeho obnově formou výkopu a nové instalace – viz kapitola 5.2.1.7 a 5.4.2. Tato zjištění budou zahrnuta do aktualizace projektové dokumentace zhotovitelem.

Průzkum bude řízen a vyhodnocen ve formě závěrečné zprávy odborně způsobilou osobou MŽP v oboru hydrogeologie, sanační geologie. Následně bude svolán KD, na kterém budou data z průzkumu prezentována. Získaná data a zpráva budou naplněny do databáze SEKM. Geologické práce budou evidovány na ČGS. Při rekognoskaci budov bude odborně způsobilou osobou posouzen statický stav budov určených k demolici a sousedních budov. Pro vzorkování bude sestaven plán odběru vzorku manažerem vzorkování (manažer vzorkování odpadů, podzemních vod).

Tabulka 36 Rozsah předsanačního doprůzkumu

Předsanační doprůzkum	jednotka	počet
protokolární převzetí pracoviště	hod	8
evidence prací na GEOFOND	hod	4
rekognoskace lokality (pasportizace HG objektů, pasportizace budov k demolici, posouzení stavu drénu Říčka)	hod	16
drén Říčka: regenerace tlakovou vodou, délka dílčích úseků - kopaný drén 18+32+31+33+18+5+25+31m, délka protlaku 110 m (konstrukce potrubí ocel 1x DN 300 (193 m), DN150 (193 + 132 m), 1x PVC DN 220 (110 m), mechanizace, doprava, protokol o realizaci)	bm	303
zpracování projektu předsanačního doprůzkumu (budovy, zeminy pod budovami a okolí)	hod	40
odběry vzorků stavebních konstrukcí (jádrové návrty)	ks	30
odběr vzorků zemin pod základy budov (30 - 50 cm beton) úzkoprofilovými sondami do 4 m p.t., pr. 32 - 100 mm	bm	40
odběr kontaminovaných matric (zemin a p.v.) pro laboratorní test	ks	1
laboratorní analýzy na stanovení obsahu PAU dle MP MŽP v sušině	ks	50
laboratorní analýzy na stanovení obsahu C10 - C40 v sušině	ks	50
laboratorní analýzy na stanovení Fenoly těkající s vodní parou v sušině	ks	50

laboratorní analýzy na stanovení třídy vyluhovatelnosti IIb, dle tab. 2.1 Vyhl. 294/2005 Sb.	ks	5
laboratorní analýzy na stanovení dle tab. 4.1 př. 4 Vyhl. 294/2005 Sb. (pro recyklát)	ks	5
vzorkař - manažer vzorkování odpadů a manažer vzorkování vod	hod	40
měření přítomnosti volné fáze (DNAPL's, LNAPL's) a hladiny p.v. ve vrtech	ks	60
měření přítomnosti volné fáze (DNAPL's, LNAPL's) a hladiny p.v. v drénu u Říčky	ks	39
odpovědný řešitel - hydrogeolog, sanační geolog	hod	20
řešitel - geolog	hod	40
stavební dozor (posouzení statiky budov odborně způsobilou osobou)	hod	20
zpracování závěrečné zprávy doprůzkumu	hod	40
plnění databáze SEKM	hod	16
doprava (technika, řešitel, vzorky)	km	1200

5.2 PŘÍPRAVNÉ A PROJEKČNÍ PRÁCE

5.2.1 Vypracování projektové dokumentace včetně projednání

V rámci projekční přípravy dojde k:

5.2.1.1 Upřesnění plošného rozsah zemních prací

Vytýčení pracoviště proběhne dle plošného rozsahu zemních prací, páskou a výstražnými cedulemi.

5.2.1.2 Zpracování realizačního projektu sanačních prací

Na podkladu závěrečné zprávy z doprůzkumu bude zhotovitelem zpracován realizační projekt sanace a jeho dílčí podprojekty.

5.2.1.3 Zpracování projektu vrtných prací - báňský úřad

Vzhledem k projektované souhrnné délce vrtných prací >100 bm bude zpracován způsobilou osobou projekt vrtných prací pro báňský úřad.

5.2.1.4 Zpracování stavební dokumentace - demolice a odtěžby

Na podkladu závěrečné zprávy z doprůzkumu bude zhotovitelem zpracována stavební dokumentace demolice a odtěžby.

5.2.1.5 Zpracování stavební dokumentace - přeložka IG sítí

Na podkladu závěrečné zprávy z doprůzkumu bude zhotovitelem projekt přeložky IG sítí.

5.2.1.6 Zpracování stavební dokumentace - drén JIH

Zhotovitel zpracuje projekt výstavby drénu na jižní hranici v rozsahu tohoto prováděcího projektu.

5.2.1.7 Zpracování stavební dokumentace - drén Říčka

Podle potřebného rozsahu na základě výsledků regenerace a vstupního ohlednutí bude zpracována projektová dokumentace výstavby obnovy drénu u Říčky.

5.2.1.8 Zpracování žádostí pro povolení

Zhotovitel zpracuje žádosti k povolením - vodoprávní úřad, stavební úřad, krajský úřad, územní rozhodnutí, atd.

5.2.1.9 Schválení projektů

Zhotovitel zajistí plynulé vyřízení veškerých legislativních náležitostí schválení projektu sanace. Návně budou zajištěna potřebná povolení k provádění sanačních prací od správních orgánů a vlastníků sousedních/dotčených pozemků.

Seznam zásadní dokumentace a povolení bude zahrnovat:

- Vyjádření k existenci inženýrských sítí,
- Projektová dokumentace pro stavební povolení (PD),
- Koordinované stanovisko stavebního úřadu k PD,
- Vyjádření krajské hygienické stanice k PD,
- Stanovisko orgánu státní památkové péče ,
- Koordinované stanovisko Jihomoravského kraje,
- Povodňový a havarijný plán,
- Vyjádření Povodí Moravy k PD,
- Povolení nakládání s podzemními vodami (krajský úřad),
- Povolení k aplikaci závadných látek (krajský úřad),
- Územní rozhodnutí – demoliční výměr (povolení k odstranění stavby),
- a další požadovaná stanoviska dle požadavků výše uvedených koordinovaných stanovisek,
- pasportizaci stavu okolních budov určených k demolici,
- přesnému vytyčení tras IG sítí v sanovaných plochách.

5.2.1.10 Pasportizace okolních stavebních objektů

Za účasti způsobilé osoby pro posouzení statiky objektů bude provedena vstupní pasportizace stavebních objektů v okolí demolice.

5.2.1.11 Přesné vytyčení tras inženýrských sítí

Před zahájení sanace budou v terénu vyznačeny průběhy dotčených IG sítí.

5.2.1.12 Laboratorní testy PAL

Při doprůzkumu budou odebrány vzorky kontaminovaných zemin a podzemní vody pro kolonové laboratorní testy – potřebné objemy matric si určuje laboratoř. Cílem laboratorních testů bude ověření účinnosti technologie PAL k uvolňování kontaminace v podobě VFRL (aplikace neionogenních vs. kation aktivních tenzidů), a zvolení technicky - ekonomicky vhodné koncentrace PAL pro provozní aplikaci.

Laboratorní test s PAL bude probíhat v průtočných kolonách naplněných vzorkem kontaminované zemin z lokality. Počet promývacích cyklů o objemu (odvozeno z pórového objemu zeminy a kolony) bude alespoň 3. Součástí testu bude vzorek blanku tj. vzorek, který bude promýván pouze čistou vodou, bez přídatku PAL.

Výstupem laboratorního testu s PAL bude zvolená účinná koncentrace látky pro uvolňování kontaminace z horninové matrice.

Tato hodnota bude odvozena z grafu průběhové výluhové křivky (alespoň 5 vzorků) se zvyšující se koncentrací PAL (osa x) a výslednou koncentrací uvolněné kontaminace (osa y). Sledována bude koncentrace prioritních látek (C_{10} - C_{40} , PAU dle MŽP, fenoly těkající s vodní parou) v akreditované laboratoři. Testy budou provedeny minimálně na 2 různých přípravcích PAL.

5.2.1.13 Laboratorní testy ISCO

V případě technologie ISCO bude hledáno vhodné činidlo k odbourávání rozpuštěné kontaminace (např. modifikované Fentonovo činidlo, peroxodisíran sodný, ozón, ferráty aj.).

Při testu technologie ISCO budou zkoušeny alespoň dva druhy účinných látek. Testy proběhnou v průtočných kolonách. Testy budou porovnány vůči blanku (aplikované medium v blanku bude čistá voda), který bude podroben shodným operacím jako testovaná uspořádání (průtok kolony, počet promývacích cyklů apod.). Analýzy koncentrací polutantů (C_{10} - C_{40} , PAU dle MŽP, fenoly těkající s vodní parou) na vstupu a výstupu z kolon (vzorky vody) budou provedeny v akreditovaných laboratořích. U testu ISCO bude vyhodnocena kinetika procesu – tj. rychlost spotřebování činidla a to minimálně na 5 ks vzorků odebraných v průběhu testu na koncentraci oxidačního činidla a u obou testovaných činidel.

5.3 SANACE EX SITU – ODSTRANĚNÍ PRIMÁRNÍCH ZDROJŮ ZNEČIŠTĚNÍ

5.3.1 Zařízení staveniště a přípravné práce

Před zahájením sanačních prací budou na lokalitě provedeny nezbytné přípravné stavební práce - zajištění přístupu pro zemní mechanismy a příprava manipulačních ploch a zázemí pro obsluhu.

5.3.1.1 Zařízení staveniště - buňky

Na staveništi bude zřízena kancelář, zázemí pracovníků, v podobě 2x vytápěné mobilní buňky o rozměrech 3 x 6 m s napojením na elektrický proud a pitnou vodu. Na lokalitě bude situováno mobilní WC s připojením na přívod vody a kanalizaci viz příloha C3 (dokumentace bouracích prací).

Zařízení a vybavení staveniště bude zahrnovat: sociální zařízení, sklad ochranných pracovních pomůcek a prostředků, sklad nádob pro přeložení a transport odpadu, označení přístupových, pracovních a únikových zón, zabezpečení pracovního prostoru proti úniku kontaminantů do okolí viz příloha C3 (dokumentace bouracích prací).

Předpokládaná spotřeba pitné vody se uvažuje cca 5 -10 m³ vody za týden. Teplá voda pro očistu pracovníků bude ohřívána průtočným ohřivačem umístěným v mobilní buňce. Odpadní voda vzniklá při dekontaminaci pracovníků obecně bude odváděna do kanalizace.

Dále bude na lokalitě nainstalována mobilní či pevná váha pro kontrolní vážení přemísťovaných odpadů a přiváženého inertního materiálu pro potřeby zásypu výkopů. K přepracování stavebního materiálu bude na lokalitě instalována mobilní drtička.

5.3.1.2 Vytyčení a vybudování plochy pro parkování stavební mechanizace

Pro stání techniky bude využívána stávající oplocená panelová plocha o rozloze 1370 m², situování viz příloha C3 (dokumentace bouracích prací).

5.3.1.3 Vybudování manipulační plochy

Situace manipulační plochy je součástí projektové dokumentace bouracích prací (viz příloha C3).

Projektovaný prostor manipulační plochy pro proces drcení je 256 m². Skladba dočasné manipulační plochy bude následující:

- - upravený a zhutněný terén v šířce 11,0 m a délce 23 m, zhutnění se provede na úroveň $E_{def,2} = 45$ MPa
- - 100 mm šterkopísková drť, zhutnění se provede na úroveň $E_{def,2} = 70$ MPa
- - 210 mm betonové panely o délce 3,00 m

5.3.1.4 Vybudování mezideponie dočasné uložení podlimitních a čistých zemin

Situace mezideponie je součástí projektové dokumentace bouracích prací (viz příloha C3).

Projektovaná plocha mezideponie pro dočasné uložení materiálu - především stavebního recyklátu, případně zemin je 1140 m². Stávající terén bude vyrovnan, na tento bude instalována nepropustná HDPE folie, která bude po obvodu vytažena cca 10 cm nahoru. Následně bude na folii navezeno 100 mm štěrkopískové drti, které bude zhuťněna na úroveň $E_{\text{def},2} = 70 \text{ MPa}$. Na takto zhuťněnou plochu budou položeny betonové panely standartních rozměrů. U jihovýchodního okraje konce folie bude vybudována jímka, do které budou z této folie odváděny všechny srážkové vody.

Mezideponie včetně manipulační plochy bude po obvodu ohraničena mobilním oplocením (betonové, kovové), celková předpokládaná délka 110 m.

5.3.1.5 Vytyčení a vyznačení obvodu jednotlivých prostor sanace

Na lokalitě bude vybudováno **technické zázemí pro provádění sanačních prací**. Zařízení staveniště bude připraveno tak, aby umožňovalo kontrolovaný pohyb pracovníků mezi kontaminovanou zónou a jejím okolím (čistá zóna).

Zóna demolice a související odtěžby bude v terénu vyznačena mobilním oplocením o celkové délce 200 m. Budou zřízeny vstupní koridory s označením.

Po dokončení sanačních prací bude zařízení staveniště, včetně dočasné manipulační plochy, demontováno a staveniště bude uvedeno do stavu před zahájením sanačních prací.

5.3.1.6 Dopravní trasy pro nákladní dopravu

Pro příjezd k lokalitě, resp. následnou přepravu nebezpečných odpadů v souladu s ustanovením ADR, bude využívána trasa vedoucí přes vjezdovou bránu z areálu dále po místních komunikacích do ulice Lidická, následně se odbočí do ulice Jiříkovská. Po cca 600 metrech se z ulice Jiříkovská odbočí vlevo do ulice Zemědělská, na jejímž konci se odbočí vpravo do ulice Pod Žurání. Z ulice Pod Žurání se sjede na silnici číslo 430 a odtud už dále dle místa konečné vykládky nákladních automobilů.

V rámci přípravy bude zpracován plán dopravy a logistiky akce včetně schválení záměru příslušnými orgány.

5.3.1.7 Přeložky inženýrských sítí

V rámci sanačního zásahu budou z důvodu demolice budov provedeny přeložky inženýrských sítí, konkrétně elektřiny a vodovodu. Zbývající podzemní inženýrské sítě jsou uloženy mimo projektovaný prostor.

Elektrické vedení bude přeloženo v celkové délce 150 m, z toho bude 95 m vedeno po vnitřních či vnějších stěnách stávajících budov a 55 m bude vedeno vzdušně za pomoci 3 nově zřízených sloupů. Trasy plánovaných přeložek jsou znázorněny v situačním výkresu C3.

Vodovodní potrubí pak bude přeloženo v celkové délce 260 m, z toho bude 155 m vedeno uvnitř stávajících budov a 105 m bude vedeno venkovními podzemními rozvody. Trasy plánovaných přeložek jsou znázorněny v situačním výkresu C3.

Na severním okraji areálu se nachází kanalizace pro veřejnou potřebu (kmenová stoka A, DN 800/1200 mm). Dno potrubí je v hloubce cca 4,0-4,5 m pod terénem. Ochranné pásmo kanalizačních stok nad 200 mm včetně, jejichž dno je uloženo v hloubce větší než 2,50 m pod

upraveným povrchem je dle podmínek zákona č. 274/2001 Sb. 3,50 m. Odtěžba kontaminovaných zemín v okolí kanalizace je projektována ve vzdálenosti > 3,5 m. Ochranné pásmo kanalizace bude dodrženo.

Na severním a západním okraji areálu je uloženo NTL a STL plynovodního zařízení. Zemní práce jsou projektovány mimo ochranná pásma NTL, STL a STL RS.

Odtěžba kontaminovaných zemín bude organizována tak, aby proběhla rychle a plynule. Celkovou dobu demoličních a zemních prací předpokládáme na cca 125 dní. Sanace nesaturované zóny bude průběžně dokumentována a vyhodnocena v etapových zprávách.

Tabulka 37 Výkaz výměr – zařízení staveniště

Zařízení staveniště a přípravné práce		
zařízení staveniště (kancelář, zázemí pracovníků, mobilní WC) - 2 x kontejner rozměru 3 x 6 m + WC, mobilní váha, mobilní drtička	soubor	1
vytyčení plochy pro parkování stavební mechanizace (stávající panelová plocha 1370 m ²)	soubor	1
vybudování manipulační plochy (drtička stavebních konstrukcí) se zpevněným povrchem (panelová plocha, 256 m ²)	soubor	1
vybudování mezideponie nekontaminovaného materiálu se zpevněným povrchem (panelová plocha, 1140 m ² , oplocení 110 m)	soubor	1
vytyčení a vyznačení obvodu jednotlivých prostor sanace včetně oplocení 200 m	soubor	1
zpracování plánu dopravní logistika akce včetně schválení příslušnými orgány	soubor	1
přeložení inženýrských sítí (elektřina 150 m, 3x sloup, voda 260 m)	soubor	1

5.3.2 Demolice objektů a nakládání se vzniklým materiálem

Následující výkaz výměr byl zpracován na základě informací nabyvatele a při osobní prohlídce a zaměření jednotlivých objektů. Získané informace byly sestaveny do tabulky níže.

Tabulka 38 Výkaz výměr staveb určených k demolici

Objekt	plocha [m²]	objem zdiva [m³]	objem betonových podlah [m³]
A1	502	560	300
A2	133	450	70
A3	225	530	115
A4	305	400	160
A5, A6	766	500	280
A7	156	260	80
A8 a A62	345	190	180
A12	341	495	150
A13	705	-	350
A20, A22, A23	163	180	80
A40	130	120	62
CELKEM	3 771	3 685	1 827

V rámci demolice se předpokládá objem prací – viz Tabulka 39, do výpočtu byla zahrnuta 15% nejistota pro omezení rizik z přítomnosti podzemních konstrukcí, které nebylo možno současným průzkumem popsat.

Tabulka 39 Rozsah demolice a nakládání se vzniklým materiálem

Demolice stávajících objektů a nakládání se vzniklým materiálem		
demolice kovových konstrukcí vč. naložení a odstranění*	t	230
demolice nekontaminovaných dřevěných konstrukcí vč. naložení a odstranění*	t	57,5
demolice zdiva (3685 m ³ * 2,0 t/m ³), betonů (1827 m ³ * 2,4t/m ³) *	t	13 518
drcení stavební suti a třídění druhotných surovin (kov, dřevo, jiné materiály) - mobilní drtička v místě staveniště *	t	13 806
naložení a odvoz kontaminované stavební suti na biodegradační plochu (mimo areál) *	t	2 280
odstranění kontaminované stavební suti uložením na biodegradační plochu (mimo areál) *	t	2 280
odstranění dehtů (nakládka, doprava, likvidace – termická)	t	500
naložení a přemístění nekontaminovaného materiálu na mezideponii (nekontaminované zdivo, betony) v místě sanace (do 250 m)*	t	13 231

*maximální rozsah se započtením nejistoty v rozsahu 15%

V žádném z objektů určených k demolici nebyla zjištěna přítomnost azbestu. Lokalizace objektů určených k demolici je znázorněna v příloze C3.

Prostory, ve kterých se bude provádět demolice, včetně prací zjišťovacích, musí být bezpečně uzavřeny a zabezpečeny proti vniknutí nepovolaných osob.

Objekty musí být před demolicí vhodně zajištěny tak, aby nedošlo k nežádoucímu zřícení jejich částí, zejména v době kdy se bude pracovat v jejich okolí. Části konstrukcí, které hrozí sesutím a které nelze zajistit, je nutno strhnout za dodržení stanovaných bezpečnostních opatření ještě před zahájením dalších prací.

Demolice se musí provádět pod pravidelným dohledem osoby odborně způsobilé v oboru statika a dynamika staveb tak, aby nenastalo ohrožení objektů vedlejších. Během demolice je nutno stále sledovat všechny změny v bouraných objektech i v okolí a zajišťovat podle postupu prací objekty i jejich okolí tak, aby nebyli ohrožováni pracující v prostoru demolice.

V průběhu demoličních prací bude sledována míra znečištění demolovaných stavebních konstrukcí formou senzorických stanovení. Znečištěné materiály budou po podcení neprodleně odvezeny k biodegradaci (bez skladování na mezideponii), materiály čisté budou odvezeny k recyklaci na dočasnou manipulační plochu v areálu a po drcení dočasně uskladněny na mezideponii. Nezbytnou součástí prací je i monitoring znečištění viz dále kapitola 5.3.5.

Z důvodu eliminace prašnosti a potencionální migrace kontaminace prachovými částicemi vzduchem bude zajištěno případné zkrápění demolovaných konstrukcí a odvážených materiálů vodou.

V podzemních konstrukcích se může nacházet blíže nespecifikované množství zbytků dehtů, které byly ověřeny průzkumem AR 2017 pod budovou A3. Tyto dehty musí být selektivně odtěženy a odvezeny k likvidaci (termická likvidace / spalovna).

Vzniklé odpady budou na základě výsledků laboratorních analýz tříděny, zařídovány dle Vyhlášky č. 93/2016 Sb. – Katalog odpadů a průběžně odváženy k externímu odstranění na vhodná koncová zařízení, případně k sekundárnímu využití.

5.3.3 Odstranění kontaminovaných zemin nesaturované zóny

5.3.3.1 Odtěžba zemin

Po ukončení demoličních prací bude přistoupeno k odtěžení masivně kontaminovaných zemin nacházejících se pod demolovanými stavebními objekty a v jejich bezprostředním okolí.

Před zahájení sanace proběhne monitoring kvality odtěžovaného materiálu – viz. kapitola 5.3.6, na základě kterého bude určen způsob nakládání s materiálem (nadlimitní vs. podlimitní znečištění).

Plocha sanačního zásahu pod demolovanými objekty (masivní kontaminace) je cca 2 535 m². Kontaminované zeminy budou těženy do průměrné hloubky 4,0 m pod terén, maximálně však po úroveň hladiny podzemní vody freatické zvodně. Plocha sanačního zásahu v bezprostředním okolí masivně kontaminovaných zemin je 1 865 m². Kontaminované zeminy budou těženy do průměrné hloubky 2,0 m pod okolní terén. Přítok srážkové vody, případně podzemní vody bude řešen odčerpáváním vody stavebním čerpáním na dekontaminační stanici.

Celkový objem kontaminovaných zemin tedy bude činit $(2\,535 \cdot 4 + 1\,865 \cdot 2 =) 13\,870 \text{ m}^3$. Objemová hmotnost zemin činí 1,8 t/m³, což znamená, že celková hmotnost kontaminovaných zemin je 24 966 tun. Uvedené objemy (hmotnost) byly navýšeny o 15% k minimalizaci nejistot spojených s rozsahem kontaminace pod stavebními konstrukcemi (celkem 15 951 m³ tj. 28 711 tun). Zvýšené počty jednotek tak lze považovat pro daný prostor za maximální ke stanovení celkové ceny sanačních prací.

V průběhu odtěžby budou těžené zeminy senzoricky (čichově a vizuálně) posuzovány a monitorovány (laboratorní analýzy viz. kapitola 5.3.6).. Kontaminované zeminy určené k odvozu budou přímo nakládány na korbu nákladních aut a neprodleně odváženy na koncová zařízení k biodegradaci. **Zvolený způsob sanačních prací v žádném z kroků nepředpokládá dočasnou deponii pro překládku kontaminovaných zemin v areálu.** Postup odtěžby musí být proto volen s ohledem na tuto skutečnost. Pro sjízdnost terénu pro nákladní dopravu je možné využít k úpravám terénu recyklát ze stavebních sutí.

Těžba zemin bude ukončena po dosažení navržených cílových limitů sanace. Dno a stěny výkopu budou před záhozem protokolárně ovzorkovány a případné lokální zbytky kontaminované zeminy dotěženy.

Všechny otvory a jámy na staveništích (pracovištích) nebo komunikacích, kde hrozí nebezpečí pádu osob, budou zakryty nebo ohrazeny. Zakrytí souvislým poklopem musí být provedeno tak, aby ho nebylo možno při běžném provozu odstranit nebo poškodit. Poklop musí mít únosnost odpovídající předpokládanému provozu. Nezakrývají se pouze ty otvory a jámy, v nichž se pracuje. Zdržují-li se v bezprostřední blízkosti další pracovníci, musí být otvory a jámy ohrazeny nebo střeženy.

Jámy, které byly vytvořeny během zemních prací, budou ohrazeny a opatřeny výstražnými tabulkami. V noci budou opatřeny výstražným osvětlením. Na části plochy stavební jámy, zejména v období zvýšených vodních stavů, bude třeba provádět stavební odvodnění, aby nedocházelo k zaplavování výkopu.

Proti přítoku atmosférických srážek (především přívalové povahy) do stavebních jam budou zřízena vhodná technická opatření (hrázky, drenáž, obtoková koryta).

Odtěžené kontaminované zeminy budou na základě výsledků laboratorních analýz tříděny, zařídovány dle Vyhlášky č. 93/2016 Sb. – Katalog odpadů a následně průběžně odváženy k externímu odstranění na vhodná koncová zařízení.

5.3.3.2 Přeprava materiálu a odpadů

Pro přepravu materiálového toku bude zpracován pracovní postup, který bude oddělovat materiálový tok v místě lokality od toku odpadů odvážených z lokality.

Kontaminované materiály určené k odvozu mimo staveniště budou přímo z výkopu nakládány na nákladní soupravy, které budou zakryty plachtou. Vážení bude probíhat na koncovkách při příjmu odpadu.

Frekvence přepravy demolovaných stavebních konstrukcí bude 20 aut/den a bylo při ní vycházeno z následujících předpokladů:

- nosnost 1 auta je 16 t,
- celková hmotnost 13 806 t doba provádění 44 dnů

Frekvence přepravy vytěžených kontaminovaných zemin i dovozu zásypových materiálů bude rovněž 20 aut/den a bylo při ní vycházeno z následujících předpokladů:

- celková hmotnost 28 711 t
- doba provádění bude cca 90 pracovních dnů
- odvoz bude vykonáván nákladními auty bez přívěsů - nosnost 1 auta je cca 16 t

Přeprava odpadů bude probíhat v souladu s platnou legislativou, především dle zákona o odpadech č. 185/2001 Sb., v platném znění. Přeprava nebezpečných odpadů bude zajištěna silniční dopravou – vozidly, která jsou vybavena v souladu se zákonem č. 111/1994 Sb., ve znění pozdějších předpisů a Evropskou dohodou o přepravě nebezpečných věcí ADR. Vozidla budou řádně vybavena protihavarijními prostředky a veškerou dokumentací nutnou pro přepravu nebezpečných odpadů (EPNO, ILNO, apod.). Při přepravě odpadů do míst využití nebo odstranění budou dodržovány předem stanovené přepravní trasy, které stanoví prováděcí projekt sanačních prací vypracovaný realizační firmou.

5.3.3.3 Odstraňování odpadů ze sanačně nesaturované zóny

Při realizaci demoličních a zemních prací budou vznikat odpady z demolovaných konstrukčních prvků a těžených zemin.

Nakládání s odpady, tzn. jejich shromažďování, třídění, přeprava, úprava, využívání nebo zneškodňování bude probíhat v souladu s platnou legislativou, zejména se Zákonem o odpadech č. 185/2001 Sb. v aktuálním znění a s prováděcími předpisy a vyhláškami na něj navazujícími.

V rámci projektovaných sanačních prací budou na lokalitě vznikat odpady:

- Kategorie „O“ – ostatní,
- Kategorie „N“ – nebezpečné.

Materiál kontaminovaný organickými látkami bude před dalším využitím upraven biodegradací na koncovém zařízení. Druhotné suroviny ze separace stavebních konstrukcí (dřevo, kov) budou odvezeny mimo areál na příslušná zařízení k likvidaci. Obdobně bude nakládáno i s plasty a lepenkou.

Nakládání s odpady kategorie „N“ bude dokumentováno evidenčním listem pro přepravu nebezpečných odpadů. Množství odpadů bude deklarováno vážními lístky. Vážení odpadů bude

prováděno při příjezdu na zařízení určené k odstranění odpadů. Na lokalitě bude veden stavební deník, do kterého bude prováděn řídícími pracovníky sanace kromě dalších skutečností také zápis o pohybu nákladních vozidel s odpady. V zařízeních k odstraňování odpadů bude vedena dokumentace dle provozního řádu.

Tabulka 40 Přehled plánovaného množství vzniku dopadů při sanaci ex-situ

Odpad k.č.	Předpokládané množství [t]	Způsob využití / likvidace
05 01 08 N	500	Jiné dehty / termická likvidace
17 02 01 O	57,5	Dřevo
17 02 02 O	1	Sklo
17 02 04 N	2	Sklo, plasty a dřevo obsahující nebezpečné látky nebo nebezpečnými látkami znečištěné
17 04 07 O	230	Směsné kovy
17 05 03 N	28 711	Zemina a kamení obsahující nebezpečné látky
17 05 04 O	-	Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03
17 06 03 N	7	Jiné izolační materiály, které jsou nebo obsahují nebezpečné látky
17 06 04 O	1	Izolační materiály neuvedené pod čísly 17 06 01 a 17 06 03
17 09 03 N	2280	Jiné stavební a demoliční odpady (včetně směsných stavebních a demoličních odpadů) obsahující nebezpečné látky
17 09 04 O	13 231	Směsné stavební a demoliční odpady neuvedené pod čísly 17 09 01, 17 09 02 a 17 09 03

5.3.3.4 Nakládání s materiálem s podlimitním znečištěním

Nekontaminované zeminy a budou shromažďovány na mezideponii a budou použity po zvážení na mobilní váze na zpětný zásyp – v případě zjištění takového druhu materiálu (např. okraje výkopů, zeminy z výstavby drenů).

Materiál z demolic bude recyklován na stavební materiál, dočasně uložen na mezideponii a následně po zvážení použit pro zpětný zásyp.

Případné nadbilanční materiály budou použity na povrchové úpravy terénu v areálu nebo uloženy na příslušné skládce.

Tabulka 41 Odstranění zemin nesaturované zóny

Odstranění zemin nesaturované zóny -		
odtěžba zemin (bagr) (pod budovami 2535 m ² * 4 m + okolí budov 1865 m ² * 2 m)*	m ³	15 951
naložení a odvoz kontaminovaných zemin na biodegradační plochu (mimo areál) 15951 m ³ *1,8 t/m ³ *	t	28 711
odstranění kontaminovaných zemin uložení na biodegradační plochu (mimo areál) *	t	28 711

*maximální rozsah se započtením nejistoty v rozsahu 15%

5.3.4 Zásyp výkopových jam a konečná úprava terénu

5.3.4.1 Odběr vzorků zemin

Vzorky budou odebírány jako prosté z výkopů či hromad. Plán vzorkování odpovědná osoba. Vzorkování bude prováděno metodikou tendenčního vzorkování, které spočívá ve výběru odběrových míst pro odběr dílčích vzorků v místech, kde se očekával výskyt zvýšených koncentrací kontaminantů. Pozice bude volena na základě organoleptického posouzení přítomným geologem. Odběrové, resp. vzorkovací zařízení bude průběžně dekontaminováno. Vzorky budou odebírány do laboratořemi předepsaných normalizovaných vzorkovnic, řádně označeny a do doby předání do laboratoře teplotně fixovány v chladicím boxu.

5.3.4.2 Laboratorní analýzy na stanovení obsahu PAU - materiál mezideponie

Při zavážení materiálem z mezideponie bude před samotným závozem z celé hromady odebráno 5 ks směsných vzorků na stanovení suma PAU (12), aby bylo potvrzeno, že je stavební jáma zavážena materiálem splňujícími sanační limity.

5.3.4.3 Laboratorní analýzy na stanovení obsahu C₁₀-C₄₀ - materiál mezideponie

Při zavážení materiálem z mezideponie bude před samotným závozem z celé hromady odebráno 5 ks směsných vzorků na stanovení C₁₀-C₄₀, aby bylo potvrzeno, že je stavební jáma zavážena materiálem splňujícími sanační limity.

5.3.4.4 Laboratorní analýzy na stanovení obsahu PAU - materiál dovážený

Kvalita dováženého materiálu bude dokládána příslušnými rozbory nebo certifikátem. V rámci ověření tohoto materiálu bude před samotným závozem odebráno 25 ks vzorků na stanovení suma PAU (12). Krok vzorkování bude vždy po návozu 500 m³ materiálu s odběrem 1 ks vzorku na suma PAU.

5.3.4.5 Laboratorní analýzy na stanovení obsahu C₁₀-C₄₀ - materiál dovážený

Kvalita dováženého materiálu bude dokládána příslušnými rozbory nebo certifikátem. V rámci ověření tohoto materiálu bude před samotným závozem odebráno 25 ks vzorků na stanovení C₁₀-C₄₀. Krok vzorkování bude vždy po návozu 500 m³ materiálu s odběrem 1 ks vzorku na C₁₀-C₄₀.

5.3.4.6 Naložení a přemístění nekontaminovaného materiálu

Po odtěžení kontaminovaných zemín z podloží demolovaných stavebních objektů bude přikročeno k zavezení vzniklé jámy. K závozu bude použit jednak připravený recyklát ze stavební sutě, případně nekontaminované zeminy z výkopových prací (drény, výkopy) a dále bude použito zakoupených inertních materiálů. Místní materiály budou do výkopů dováženy z dočasné mezideponie na korbě nákladních aut. Odhadem cca 16 447 tun. Přesuny budou probíhat na vzdálenost do 250 m v rámci areálu.

5.3.4.7 Vážení nekontaminovaných materiálů před uložením do výkopu

Pro evidenci množství skutečně přepravovaného materiálu v rámci lokality bude před konečným uložením recyklovaných materiálů ve výkopu (stavební suť, zeminy) provedeno jejich vážení na mobilní váze. Odhadem cca 16 447 tun.

5.3.4.8 Nákup a dovoz externího inertního materiálu

Inertní materiál / zemina určená k závozu bude splňovat požadavky na kvalitu z hlediska parametrů a požadovaných koncentrací škodlivin dle tabulky 10.1 a 10.2 přílohy č. 10 Vyhlášky č. 294/2005 Sb., v platném znění. V případě použití recyklátu, bude jeho kvalita doložena certifikátem. Při zpětném závozu výkopu bude dbáno na gradaci zbytkového znečištění ve vertikálním směru tj. na bázi výkopu situování podlimitních kontaminovaných stavebních sutí či zemín z lokality, ve svrchních horizontech uložení čistých dovážených zemín/recyklátu.

5.3.4.9 Zásyp výkopových jam a hutnění

Vzhledem k předpokládanému budoucímu využití sanovaného prostoru bude v průběhu zavážení výkopové jámy nutno provádět hutnění zaváženého materiálu. Hutnění bude prováděno po vrstvách o mocnosti cca 0,3 m na požadovanou normovanou únosnost 45 MPa. Na závěr bude provedena kontrola hutnění autorizovanou firmou. Zásyp bude ukončen v úrovni -0,3 m pod okolním terénem.

5.3.4.10 Nákup a dovoz materiálu na konečnou úpravu terénu (makadam)

Na povrch záspy bude uložena hutněná vrstva šterku - makadamu o mocnosti 0,5 m. Celkem včetně 15% rezervy 2530 m³.

5.3.4.11 Nákup a dovoz materiálu na konečnou úpravu terénu (živice)

Na lokalitu bude dovezena živice k pokrytí plochy 14 030 m² (včetně rezervy 15%) o objemu 1403 m³.

5.3.4.12 Konečná úprava povrchu výkopů a ostatní ploch s výskytem kontaminace

Nezbytnou součástí sanačních opatření je instalace nepropustného povrchu na sanovaných a ostatních plochách s výskytem kontaminace v zeminách. Toto opatření má především **omezit expozici** vůči kontaminaci a **zamezit infiltraci** vod a tím další mobilizaci zbytkové kontaminace ze zemin do podzemních vod.

Jelikož se jedná prakticky o veškeré zpevněné plochy v areálu společností ICEC, jejich mapové vyjádření neuvádíme. Živičný povrch bude vhodně spádován do stávající kanalizace.

- objem záspového materiálu bude 15 951 m³
- objem hutněného šterku bude 2 530 m³
- objem živičného povrchu bude 1 403 m³
- celková výměra zpevněné plochy bude 14 030 m².

Tabulka 42 Výkaz výměr záspy jam a úpravy terénu

Zásyp výkopových jam a konečná úprava terénu		
odběr vzorků zemin (prostý z výkopu, hromady)	vzorek	60
laboratorní analýzy na stanovení obsahu PAU - materiál mezideponie	analýza	5
laboratorní analýzy na stanovení obsahu C10-C40 - materiál mezideponie	analýza	5
laboratorní analýzy na stanovení obsahu PAU - materiál dovážený	analýza	25
laboratorní analýzy na stanovení obsahu C10-C40 - materiál dovážený	analýza	25
naložení a přemístění nekontaminovaného materiálu z mezideponie do výkopů v místě sanace (do 250 m) *	t	16 447
vážení nekontaminovaných materiálů (stavební suť + zemin z výkopů, drénu), mobilní váha, před uložením do výkopu *	t	16 447
nákup a dovoz externího inertního materiálu (kvalifikovaný odhad) vyhovuje Tab.10.1 a10.2 Vyhl. 294/2005Sb. *	m ³	8 050
zásyp výkopových jam a hutnění (realizace) *	m ³	15 951
nákup a dovoz materiálu na konečnou úpravu terénu (makadam plocha 4400 m ² * 0,50 m) *	m ³	2 530
nákup a dovoz materiálu na konečnou úpravu terénu (živice 1220 m ³) *	m ³	1 403
konečná úprava povrchu výkopů (asfaltový povrch mocnost 0,1 m) k zamezení expozice a infiltrace vod *	m ²	14 030

*maximální rozsah se započtením nejistoty 15%

Při realizaci úprav terénu se nejedná o terénní úpravy ve smyslu zákona č. 183/2006 Sb., §3, nýbrž pouze o následné záspy výkopů beze změny výškové úrovně terénu.

5.3.5 Monitoring stavebních konstrukcí

Monitoringem stavebních konstrukcí je myšleno vzorkování při provádění demoličních prací.

Monitoring materiálů určených k odstranění

Na základě doprůzkumu bude upřesněna míra znečištění stavebních materiálů. Vzorky při doprůzkumu stavebního materiálu budou odebírány tak, aby mohlo být upřesněno rozlišení

kontaminovaných materiálů (určených k likvidaci na zabezpečené skládce, předpokládají se zejména podlahy) od materiálů podlimitně kontaminovaných určených k recyklaci (zdivo).

V průběhu demoličních prací pak budou vybourané stavební materiály posuzovány na základě organoleptického posouzení a ověřovány na stanovení PAU a C₁₀-C₄₀ v sušině. V průběhu demoličních prací bude odebráno dalších 55 vzorků stavebních konstrukcí na stanovení PAU a 55 vzorků na stanovení uhlovodíků C₁₀-C₄₀ v sušině. Průměrně cca 1 vzorek / 250 tun materiálu. Podlimitně kontaminované materiály budou využity k recyklaci. Kontaminované sutě budou odváženy na koncová zařízení.

Vzorky stavebních sutí určených k odstranění budou dále analyzovány na stanovení třídy vyluhovatelnosti IIb, dle tab. 2.1 vyhlášky 294/2005 Sb. v množství 4 ks.

Monitoring materiálů určených ke zpětnému závozu

Podrcená stavební suť s podlimitní kontaminací z mezideponie je primárně určena ke zpětnému zásypu hlubších částí sanačních výkopů. Kvalita dováženého inertního materiálu bude před samotným závozem doložena rozbory v rozsahu přílohy 10, tab. 10.1 a 10.2 vyhlášky 294/2005 Sb. Celkem budou k tomuto účelu odebrány 4 ks směsných vzorků, materiál je určen k uložení do svrchních vrstev sanačního výkopu.

Tabulka 43 Rozsah monitoringu stavebních konstrukcí

Monitoring stavebních konstrukcí		
odběr vzorků stavební sutě - směsné vzorky při demolici objektů	vzorek	118
laboratorní analýzy na stanovení obsahu PAU dle MP MŽP v sušině	analýza	55
laboratorní analýzy na stanovení obsahu C ₁₀ - C ₄₀ v sušině	analýza	55
laboratorní analýzy na stanovení třídy vyluhovatelnosti IIb, dle tab. 2.1 vyhlášky 294/2005 Sb.	analýza	4
laboratorní analýzy na stanovení dle tab. 10. 1 a 10.2 vyhlášky 294/2005 Sb.	analýza	4
přeprava vzorků	km	1000

5.3.6 Monitoring při sanaci nesaturované zóny

Monitoring sanace nesaturované zóny zahrnuje vzorkování při řízeném odtěžování, hodnocení materiálů určených k zneškodnění a ověření kvality zemin ve stěnách a dně výkopů po ukončení odtěžby.

Monitoring materiálů určených k odstranění

Při odtěžbě zemin pod demolovanými objekty budou odebírány směsné vzorky těžených zemin v pravidelné síti cca 7 x 7 m s hloubkovou úrovní 2 m. Tuhé vzorky o hmotnosti cca 0,2 kg budou ukládány do označených speciálních skleněných vzorkovnic. Odebraný materiál bude homogenizován a kvartací bude připraven reprezentativní vzorek. Vzorky budou plněny do připravených vzorkovnic, budou uloženy v přenosných chladicích boxech při teplotě cca 4°C a v nich přepravovány do akreditované laboratoře. Protokoly o analýzách budou součástí závěrečné zprávy a budou archivovány jako součást prvotní dokumentace zakázky.

Vzorky zemin budou odebírány před zahájením těžby, úzkoprofilovými sondami s četností cca 1 vzorek na 100 m³ v síti 7 x 7 m ve dvou úrovních (0 – 2 m a 2 - 4 m) a to jako vzorky směsné, z příslušného hloubkového intervalu vždy před vlastní odtěžbou vymezeného úseku. Po vyhodnocení výsledků analýz z příslušného úseku bude rozhodnuto o ukončení těžby ve sledovaném úseku, respektive dalším prohloubení výkopu a dalším odběru vzorků. V případě potřeby bude vzorkovací síť zahuštěna.

Celkem bude odebráno 170 vzorků zemin na stanovení obsahu PAU v sušině, 170 vzorků na stanovení C₁₀-C₄₀ v sušině, 170 vzorků na stanovení fenolů v sušině, 80 vzorků na stanovení BTEX v sušině, 18 vzorků na výluh IIb dle tab. 2.1 vyhlášky 294/2005 Sb. a 9 vzorků na stanovení dle přílohy 10, tab. 10.1 a 10.2 vyhlášky 294/2005 Sb.

Způsob prokazování dosažení sanačních limitů – nesaturovaná zóna – viz kap. 5.5

Po odtěžení kontaminovaných materiálů budou stěny a dno výkopu opětovně ovzorkovány. Bude proveden kontrolní odběr vzorků ze stěn a dna výkopů na ověření úplnosti sanace. Celkem bude odebráno 50 ks směsných vzorků ze stěn a dna výkopů. Kontrolní vzorky zemin budou analyzovány na stanovení obsahu PAU, C₁₀-C₄₀, Fenolů a BTEX v sušině.

Způsob prokazování dosažení cílových parametrů nápravných opatření na lokalitě bude založen na vzorkování a chemických analýzách, tj. na stanovení sledovaných ukazatelů ve vzorcích zemin, popř. stavebních materiálů při ukončování jednotlivých fází sanačních prací - viz výše.

Cíle sanace nesaturované zóny bude dosaženo, jestliže v rámci závěrečného monitoringu bude dosaženo sanačního limitu v 75% odebraných vzorků zeminy. U zbylých vzorků bude tolerováno, nebude-li limit překročen více než desetinásobně – tzv. pravidlo 75%/10x.

Monitoring pracovního prostředí a kvality vnějšího ovzduší

Sanační, demoliční a výkopové práce budou probíhat v centrální části areálu ICEC nacházejícího se v zastavěném území města Šlapanice. Při provádění výkopových prací se předpokládá výskyt dehtů a kontaminovaných zemin dehty, fenoly, PAU. Nejvýznamnější fází z hlediska možného výskytu rizikových faktorů v pracovním ovzduší bude období výkopových prací. Navazující práce v podobě sanace podzemní vody *in situ* sanačními technologiemi nepředpokládají významnou expozici pracovníků rizikovými faktory.

Zemní práce, u kterých není možno v současnosti vyloučit expozici rizikovým faktorům, budou zajišťovat následující skupiny pracovníků:

- Řidiči a strojníci stavebních strojů,
- Vzorkaři odpadů, zemin, podzemních vod,
- Obsluha sanačních technologií,
- Pracovníci technického dozoru,
- Pracovníci v areálu.

Práce spočívající v monitoringu pracovního prostředí a kvality ovzduší včetně laboratorního stanovení koncentrací polutantů budou prováděny v souladu s ČSN EN 689. Laboratorní stanovení můžou provádět laboratoře s platnou akreditací CIA. Při realizaci prací se předpokládá monitoring následujících parametrů spolu s výčtem, při jakých činnostech budou vznikat:

- Látky typu PAU – při výkopových pracích,
- Fenoly – při výkopových pracích a při sanaci *in situ*,
- Celková respirační prašnost – při výkopových pracích,
- BTEX – při výkopových pracích.

Úvodní monitoring bude proveden po plném rozvinutí pracovních činností na lokalitě spočívající v demoličních a výkopových pracích. Bude stanoveno vstupní stanovení druhů a koncentrací chemických škodlivin v pracovním ovzduší. Na základě vstupního měření pracovního ovzduší bude vypracována zpráva, která bude obsahovat návrh rozsahu

monitoringu pracovního ovzduší pro další období. Dále se předpokládá měření 2x v průběhu realizace demoličních a výkopových prací a 1x po skončení demoličních a výkopových prací. Zpráva ze vstupního měření bude předložena Krajské hygienické stanici jihomoravského kraje ke schválení navrženého rozsahu pravidelného monitoringu pro další období.

Předpokládaná oblast výskytu dehtů a zemin masivně dehty kontaminovaných bude tvořena zástupci skupiny PAU (těkavé látky např. naftalen a vícejaderné polyaromáty kondenzujících na částicích polévatého prachu, např. benzo(a)pyren). Vstupní měření bude provedeno pro PAU (minimálně v rozsahu 12 kontaminantů), fenoly, BTEX a celková prašnost.

Rozsah pravidelného monitoringu bude vycházet z návrhu monitoringu pracovního ovzduší obsaženého ve zprávě ze vstupního měření pracovního ovzduší. Obdobně jako pravidelný monitoring bude proveden i monitoring závěrečný po ukončení demoličních a výkopových prací.

Tabulka 44 Shrnutí vzorkování zemin nesaturovaná zóna – provozní a závěrečný monitoring

Provozní monitoring při sanaci zemin nesaturované zóny (bez závěrečného monitoringu)		
odběr vzorků zemin - směsných	vzorek	617
laboratorní analýzy na stanovení obsahu PAU dle MP MŽP v sušině	analýza	170
laboratorní analýzy na stanovení obsahu C10-C40 v sušině	analýza	170
laboratorní analýzy na stanovení obsahu fenolového indexu v sušině	analýza	170
laboratorní analýzy na stanovení obsahu BTEX v sušině	analýza	80
laboratorní analýzy na stanovení třídy vyluhovatelnosti IIb, dle tab. 2.1 vyhlášky 294/2005 Sb.	analýza	18
laboratorní analýzy na stanovení dle tab. 10. 1 a 10.2 vyhlášky 294/2005 Sb.	analýza	9
hygienický monitoring (pracovního ovzduší) 1x před, 2x v průběhu akce a 1x po skončení	cyklus	4
geodetické zaměrování výkopové jámy	soubor	1
přeprava vzorků	km	1000

5.3.7 Sled a řízení sanace ex situ

Při sanaci *ex situ* se budou na realizaci zakázky podílet profese - odpovědný řešitel obor sanační geologie, samostatný řešitel, technolog, technik, vzorkař, grafik. Rozsah jejich činnosti specifikuje další tabulka.

Tabulka 45 Výkaz výměr sled a řízení sanace ex situ

Sled a řízení sanace ex situ		
odpovědný řešitel	hod	400
samostatný řešitel	hod	750
technolog	hod	700
Technik	hod	1500
vzorkař (manažer vzorkování odpadů)	hod	600
grafické a reprodukční práce	hod	150
zpracování záznamu do databáze SEKM	hod	80
přeprava osob a zařízení	km	5 000

5.4 SANAČNÍ ZÁSAH – SANACE IN SITU

5.4.1 Instalace sanačních objektů - vrtů

V rámci vybavení lokality sanační technologií bude nutné z důvodu havarijního stavu některých vrtů a absence objektů ve zdrojích znečištění doplnit systém sanačních vrtů ve freatické i napjaté zvodni. Tyto vrtů budou sloužit k sanačnímu čerpání, případně k promývání

a zasakování předčištěných vod, dle reálného vývoje stavu na lokalitě. (Předpoklad změny funkce vrtu v průběhu sanace). Tomuto aspektu musí vyhovovat konečná konstrukce těchto objektů. **U všech nových hydrogeologických objektů musí být zajištěno, aby nedocházelo k nežádoucímu propojování obou zvodní a to jednak technicky a případně pak i posunem v harmonogramu realizace vrtů v souvislosti s odtěžbou a odstraněním zdrojů kontaminace.**

5.4.1.1 Sanační vrty napjatá zvodně

Technické řešení viz dále kap. 5.4.1.2. Při hloubení vrtů zhotovitel musí zajistit, aby při vrtání do napjaté zvodně nedošlo k propojení kontaminace ze svrchního horizontu do hlubšího kolektoru. V případě zjištění volné fáze kontaminace ve freatické zvodni, musí v daném místě zhotovitel zajistit bezpečné vyhloubení vrtu do napjaté zvodně, např. předvrtáním úseku freatické zvodně širším průměrem s následnou cementací a převrtáním vrtu do napjaté zvodně do konečné hloubky finálním průměrem. Tento krizový scénář se však primárně nepředpokládá.

5.4.1.2 Sanační vrty freatická zvodně

Sanační vrty budou v daném kolektoru (freatická zvodně, napjatá zvodně) hloubeny technologií nárazově-točivého vrtání o průměru 400 mm, jako hydraulicky úplné, vystrojené pažnicemi z PVC o průměru 200 mm, s perforací na úrovni zvodnělého kolektoru (napjatá zvodně) a včetně zóny kolísání hladiny p.v. (freatická zvodně). Vrty budou opatřeny dostatečně mocným inertním filtračním obsypem z praného štěrku frakce 4-8 mm. Vzhledem k napjatému kolektoru je nutné počítat s aplikací dostatečně mocné vrstvy bentonitové směsi (cca 1m) k utěsnění zvodnělých obzorů mezi sebou (v případě realizace vrtů do napjaté zvodně). V hloubce -1,0 do -0,5 m p.t. bude provedena cementace proti průniku srážkových vod. Perforace bude provedena jako šterbinová se šířkou 2 mm, u vrtů v centru kontaminace lze uvažovat i perforaci podélnou pro snazší nátok volné fáze do kalníků vrtů. Hloubky vrtání budou v případě vrtů do napjaté zvodně skrze celou mocnost kvartérních sedimentů až do předkvartérního podloží, průměrná hloubka vrtů bude 10,0 m. Celková projektovaná metráž vrtů do napjatého kolektoru činí 100 bm. Vrty do freatické zvodně budou dosahovat v průměru 6 m, celkem 60 bm.

Vzhledem k charakteru užívání objektu a k plánované úpravě terénu (asfaltové plochy) budou vrty realizovány jako podzemní opatřené plynotěsným zhlavím umožňující tlakovou aplikaci.

Situování nových vrtů je patrné z přílohy A1. Pasportizace současných objektů je součástí přílohy B1.

5.4.1.3 Šachtice nových vrtů

Kolem vrtů bude v úrovni terénu instalována betonová šachtice minimálního průměru 600 mm opatřená betonovým nebo železným pojezdovým poklopem. Celkový počet 20 ks.

5.4.1.4 Monitorovací vrty napjatá zvodně

Technický popis viz dále. Pro hloubení monitorovacích vrtů do napjaté zvodně platí shodné bezpečnostní podmínky uvedené v kapitole 5.4.1.1.

5.4.1.5 Monitorovací vrty freatická zvodně

Jako náhrada za odstraněné vrty při stavbě drénu na jižní hranici areálu (objekty MS-3, HP-4, HP-5, SV-1 v napjaté zvodni, a SV-1A ve freatické zvodni) budou zbudovány po výstavbě drénu nové monitorovací objekty pro prokazování splnění sanačního cíle zvláště ve freatické a

zvlášť v napjaté zvodni. Situování vrtů bude korespondovat s původní pozicí vrtů avšak dle dispozic nového terénu po výstavbě drénu. Situování monitorovacích vrtů u jižního drénu je uvedeno v příloze A.1.

Monitorovací vrty budou hloubeny technologií nárazově-točivého vrtání o průměru 256 mm, jako hydraulicky úplné, vystrojené pažnicemi z PVC o průměru 110 mm, s perforací na úrovni zvodnělého kolektoru (napjatá zvodeň) a včetně zóny kolísání hladiny p.v. (freatická zvodeň). Vrty budou opatřeny inertním filtračním obsypem z praného štěrku frakce 4-8 mm. Vzhledem k napjatému kolektoru je nutné počítat s aplikací dostatečně mocné vrstvy bentonitové směsi (cca 1m) k utěsnění zvodnělých obzorů mezi sebou (v případě realizace vrtů do napjaté zvodně). V hloubce -0,75 m po terén bude provedena cementace proti průniku srážkových vod. Vrty budou osazeny nadzemním kovový uzavíratelným zhlavím na šroub. Perforace bude provedena jako šterbinová se šířkou 2 mm. Hloubky vrtání budou v případě vrtů do napjaté zvodně skrze celou mocnost kvartérních sedimentů až do předkvartérního podloží, průměrná hloubka vrtů bude 10,0 m. Celková projektovaná metráž monitorovacích vrtů do napjatého kolektoru činí 30 bm. Monitorovací vrty do freatické zvodně budou dosahovat v průměru 6 m, celkem 18 bm.

5.4.2 Instalace sanačních objektů - drén JIH, obnova drénu Říčka)

Sanační horizontální drén bude vybudován uvnitř areálu, podél jeho jižního oplocení. Účelem drénu bude zamezení šíření kontaminace jižním směrem, a to jak ve freatické, tak i napjaté zvodni. Situování drénu je v příloze A3.

V napjaté zvodni bude drén založen na nepropustném jílovém podloží a jeho úkolem bude zadržovat, akumulovat a čerpáním odstraňovat volnou fázi dehtů a tím zabránit jejímu šíření dále jižním směrem. U báze kolektoru napjaté zvodně bude instalováno perforované potrubí DN 300 určené ke sběru DNAPL's, u stropu kolektoru napjaté zvodně pak bude instalováno perforované potrubí DN 150 pro sběr LNAPL's viz schéma v příloze A.7. U báze freatické zvodně bude instalováno třetí perforované potrubí (DN 150) pro zadržování, akumulaci a sběr volné fáze.

Čerpáním podzemní vody z báze freatické a napjaté zvodně bude zamezeno šíření kontaminace do jižního předpolí areálu.

Pro uložení drénů bude strojně vyhloubena rýha, která bude situována v travnatém pásu při jižním oplocení areálu. Počátek této rýhy bude v těsné blízkosti jihovýchodního rohu oplocení a její ukončení bude u výjezdu z areálu do ulice Tyršova. Pro stabilitu okolních stěn při provádění rýhy bude nutno použít pažení. Celková délka hloubené rýhy bude činit 121 m. Průměrná hloubka výkopu bude 8,5 m a jeho šířka bude činit 1,0 m. Celková kubatura výkopu tedy bude cca 1030 m³.

Vyhloubením rýhy se přetnou staré drenáže bývalého cukrovaru, kterými nekontrolovaně migrovaly a zřejmě i nadále migrují dehtové látky mimo areál ICEC do prostoru občanské zástavby Tyršovy ulice. Podle dostupných ústních informací se staré drenáže nachází v hloubce 2 až 3 m pod povrchem terénu.

Na základě výše uvedeného a na základě realizovaného průzkumu před zpracováním AAR lze předpokládat, že zeminy těžené při hloubení rýhy budou od úrovně cca 2,0 m pod terénem až po dno výkopu kontaminovány. Před zahájením odtěžby bude proveden monitoring v rozsahu 1

vzorek/100m³ zemin. Celkem bude odebráno 10 vzorků zemin na PAU dle MŽP, C₁₀-C₄₀ a fenoly těk. s v.p. Vzorky budou odebrány jako směsné.

Objem kontaminovaných zemin bude činit cca 772 m³, což při objemové hmotnosti 1,8 t/m³, představuje celkovou hmotnost 1 390 tun. Kontaminované zeminy budou odvezeny k biodegradaci. Nekontaminované zeminy v množství 257 m³ budou uloženy na mezideponii a budou následně požitý při zpětném zásypu.

Před zahájením hloubení výkopu je nutno předem připravit čerpací systém pro odvodnění rýhy a nainstalovat technologii pro dekontaminaci čerpané podzemní vody.

Výskyt podzemní vody lze očekávat od úrovně cca 2,5 m pod terénem. Při těžení zemin přes freatickou zvědeň (do hloubky cca 6,0 m) bude nutno podzemní vodu odčerpávat v množství 1 až 2 l/s. Po zastižení napjaté zvědne se čerpané množství výrazně zvýší až na 6 až 7 l/s. Výkop a uložení „spodní etáže“ drénu však navrhujeme rozdělit na dílčích sekcí, každá o délce 8 m. Tím dojde ke snížení množství podzemní vody, které bude nutno odčerpat a to na hodnotu cca 1,0 až 2,0 l/s. Ke snížení přítoku vod bude možno využít čerpání okolních HG objektů a to až do doby jejich likvidace při výstavbě drénu případně lze využít odlehčovacího sanačního čerpání z dočasně instalovaných čerpacích objektů vně otevřeného výkopu v již realizované části drénu nebo blízkých HG vrtů.

Na dno odvodněného výkopu pak bude postupně uložen drén označený jako „spodní etáž“. Drén bude tvořen trubkou průměru 300 mm, z HDPE PN10. Horní půlkruh trubky bude perforován kruhovými otvory, průměru minimálně 20 mm a bude perforováno minimálně 15% povrchu. Spodní půlkruh trubky bude plný. Drén bude tvořen dvěma křídly propojenými v čerpací šachtě.

Centrální čerpací šachta (ŠJ-2) bude vybudována ve vzdálenosti 3 m od jižního oplocení a bude tvořena železobetonovými kruhovými segmenty o profilu 1000 mm. Východní větev o délce 45 m bude uložena ve sklonu 1% s vyspádováním do šachty ŠJ-2. Západní větev o délce 75 m pak bude uložena ve sklonu 1% a vyspádována bude rovněž do této čerpací šachty. Na odlehklých koncích obou větví budou vybudovány manipulační šachty (ŠJ-1 – východní směr, ŠJ-3 a ŠJ-4 západní směr), které budou umožňovat údržbu drénu. Manipulační šachty budou tvořeny železobetonovými kruhovými segmenty o profilu 1000 mm. Dna všech tří vybudovaných šachet budou nepropustná a budou zasahovat cca 0,5 m pod dno drénu.

„Spodní etáž“ drénu bude obsypána štěrkem frakce 32/64 mm a to až do výšky 0,5 m nad drenážní trubku. Ke „stropu kolektoru“ bude instalováno potrubí DN 150, HDPE PN10, taktéž ve svrchním půlkruhu perforované, ke sběru volné fáze – označováno jako „střední etáž“.

Dále bude zásyp prováděn nepropustným jílovitým materiálem (např. bentonit), aby nedošlo k propojení obou zvodní v mocnosti 0,5 m. Následně pak bude v zásypu pokračováno vhodným inertním materiálem (jíl), a to až do úrovně 3,5 m pod terén.

V této úrovni bude zřízena „horní etáž“ drénu. Drén bude tvořen trubkou průměru 150 mm, materiál HDPE PN10. Trubka bude perforována kruhovými otvory, průměru minimálně 20 mm, přičemž perforováno bude minimálně 15% povrchu trubky. Trubka bude obalena pletivem s velikostí ok 3x3 mm.

Horní etáž drénu bude tvořena dvěma křídly. Západní křídlo bude ohraničeno manipulačními šachtami ŠJ-4 a ŠJ-3 a čerpací šachtou ŠJ-2, východní křídlo pak bude ohraničeno manipulační šachtou ŠJ-1 a čerpací šachtou ŠJ-2. Obě křídla budou uložena ve sklonu 1% a vyspádovaná budou do příslušné čerpací šachty.

Podélný řez drénem je obsažen v příloze A5. Příčný řez vyznačen schematicky v příloze A7. Při budování drénu dojde k likvidaci starých hydrogeologických vrtů HP-4, HP-5, SV-1, SV-1a a patrně i MS-3.

Množství potřebných materiálů k výstavbě drénu je patrné z tabulky 46.

V drénu budou instalována 3 čerpadla odolná ropným látkám.

Tabulka 46 Výkaz výměr výstavby drénu Jih

Instalace sanačních objektů - drén JIH		
vyhloubení sanační drenáže do hloubky 8,5 m p.t., délka 121 m, šíře 1 m, včetně zajištění pažení výkopu	m ³	1030
naložení a přemístění nekontaminovaných zemin na mezideponii v místě sanace (do 250 m) (25% celku 1030) 257 m ³ * 1,8 t/m ³	t	463
naložení a odvoz kontaminovaných zemin na biodegradační plochu mimo areál, (75% celku) 772 m ³ *1,8 t/m ³	t	1390
odstranění kontaminovaných zemin uložením na biodegradační plochu (mimo areál)	t	1390
instalace drenážního potrubí DN 300 mm, HDPE - PN10, příprava perforace, doprava	bm	154
instalace drenážního potrubí DN 150 mm, HDPE - PN10, příprava perforace, doprava	bm	275
drenážní štěrk, fr. 16-32, mocnost 2,4 m, šířka 1m, délka 121 m. (napjatá zvodeň), doprava	m ³	294
drenážní štěrk, fr. 16-32, mocnost 0,7 m, šířka 1m, délka 121 m. (freatická zvodeň), doprava	m ³	85
bentonit, mocnost 0,5 m, šířka 1m, délka 121 m.(mezi zvodněmi), doprava	m ³	60,5
jíl, mocnost 3,2 m, šířka 1m, délka 121 m.(mezi zvodněmi) a mocnost 1,7 m *121 m ² (k povrchu), doprava	m ³	593
revizní šachty pr. 1000 mm * 500mm * 80 mm, beton s víkem, usazení, doprava	šachta	4
osazení čerpadly jímacích šachtic	ks	3
odběr vzorků zemin - směsných 1 vz/ 100 m ³	vzorek	10
laboratorní analýzy na stanovení obsahu PAU dle MP MŽP v sušině	analýza	10
laboratorní analýzy na stanovení obsahu C10-C40 v sušině	analýza	10
laboratorní analýzy na stanovení obsahu fenolového indexu v sušině	analýza	10

5.4.3 Instalace sanačních objektů - obnova drénu Říčka

V případě reálné potřeby bude provedena rekonstrukce/obnova drénu u Říčky. V textu níže je uveden maximální možný rozsah prací, v případě, že by došlo k rekonstrukci v celé současné délce drénu.

Postup realizace bude shodný jako v I. etapě sanace – viz Slivková a kol. 1999.

Obnova drénu bude spočívat ve vybudování drénu nového za pomoci výkopových prací v úseku č. I (18 m), č. II (32 m), č. III (31 m), č. IV (33 m), č. V (18 m), startovací jímka (5 m), č. VI.(25 m) a č. VII (31 m). V úseku mezi částí V. a VI. v délce 110 m bude drén při obnově proveden bezvýkopovou technologií spočívající v realizaci horizontálních vrtů neboli protlaků s podporou výplachové směsi za použití technologie např. FLOW MOLE. Celková část kopaného drénu je v sumě dlouhá 193 m, mezi V. a VI. úsekem bude drén realizován protlakem v délce 110 m.

Postup výstavby kopaného drénu:

- před zahájením výkopových prací bude nutné dočasně zatrubnit povrchový tok v délce 250 m do potrubní DN 1000.
- výkopové práce budou probíhat po dílčích segmentech mezi stávajícími šachticemi drénu. Výkop bude zapažen pažícími segmenty o délce 4 m. Výkop bude zahlouben do hloubky 7 m p.t. do jílového podloží.

- struktura výplně drénu bude shodná jako při výstavbě drénu JIH tj. štěrkové lože, bentonit (0,5,), jíl, štěrk, jíl k povrchu.
- v celé délce kopané části drénu bude na bázi napjaté zvodně instalováno perforované potrubí DN 300 (HDPE), při stropu napjaté zvodně potrubí DN 150 (HDPE). Ve freatické zvodni v úseku části I. až V. potrubí DN 150 (HDPE). Perforace bude shodná jako u drénu JIH.
- do drénu bude opět instalováno shodné množství revizních šachtic (9 ks).
- kontaminované zeminy budou odváženy k likvidaci na biodegradaci mimo lokalitu.
- nekontaminované zeminy budou uloženy na dočasnou mezideponii, a dále na bázi sanačních výkopů.
- materiálové nároky na výstavbu drénu Říčka jsou patrné z následující tabulky.

Popis postupu horizontálního vrtání:

- výkopy startovacích a koncových jam (velikosti cca 1,0 m x 1,0 m x požadovaná hloubka),
- načerpání vody do nádrží a smíchání s bentonitem,
- příprava a propojení systému (vrtačka se samostatnou hnací jednotkou),
- zahájení I. etapy – pilotní vrt. Vrtmistr kontroluje průběh vrtání díky vysílači, který je umístěn v těle *vrtné hlavy*. Vrtmistr na svém přijímači neustále vidí v jaké hloubce, směru a sklonu se nachází *vrtná hlava* a podle potřeby dává pokyny strojníkovi u vrtačky. Vrtá se pomocí vysokotlaké směsi, která je vháněna z pohonné jednotky v kontejneru, do vrtné hlavy umístěné na začátku vrtných tyčí. Z vrtné hlavy směs stříká do země, kde rozplavuje a roztlačuje zeminu a postupuje vpřed. Změna směru je umožněna kombinováním způsobů vrtání (rotační-přímý postup vrtu a hydraulický-vychylování vrtné hlavy do požadovaného směru). Tímto způsobem se provede pilotní vrt ze startovací jámy až do koncové jámy. V koncové jámě se provede výměna vrtné hlavy s vysílačem za rozšiřovací hlavu, potřebnou pro požadovaný průměr nového potrubí.
- II. etapa – rozšiřování. Při rozšiřování, opět s podporou výplachové směsi, dochází k roztlačení zeminy a zvětšení průměru původního pilotního vrtu až na požadovanou velikost, podle průměru vtahovaného potrubí. Jakmile je ukončeno rozšíření celého vrtu zapojí se za rozšiřovací hlavu předem připravené potrubí a vtáhne se nové potrubí do rozšířeného vrtu,
- protlak je dokončen, jakmile je celé potrubí DN 300 vtaženo do vrtu. V protlaku bude instalováno pouze 1 potrubí v napjatém kolektoru.

Tabulka 47 Souhrn výkazu výměr obnova drénu Říčka

Instalace sanačních objektů - obnova drénu Říčka – maximální rozsah		
oplocení - demontáž stávajícího oplocení, opětovná montáž	bm	90
dočasné zatrubnění povrchového toku v délce 250m, PVC DN 1000, po dobu výstavby	bm	250
vyhloubení sanační drenáže do hloubky 7,0 m p.t., délka úseků 18+32+31+33+18+5+25+31m, šíře 1 m, včetně pažení výkopu	m ³	1351
naložení a přemístění nekontaminovaných zemin na mezideponii v místě sanace (do 250 m) (25% z celku 1351 m ³)	t	608
naložení a odvoz kontaminovaných zemin na biodegradační plochu (mimo areál) 1014 m ³ * 1,8 t/m ³ (75% z celku 1351 m ³)	t	1825
odstranění kontaminovaných zemin uložením na biodegradační plochu (mimo areál)	t	1825
instalace drenážního potrubí DN 300 mm, HDPE, příprava perforace, doprava	bm	256
instalace drenážního potrubí DN 2*150 mm, HDPE, příprava perforace, doprava	bm	461
drenážní štěrk, fr. 16-32, mocnost 1,0 m, šířka 1m, délka 193 m. (napjatá zvodeň), doprava	m ³	193
drenážní štěrk, fr. 16-32, mocnost 1,0 m, šířka 1m, délka 132 m. (freatická zvodeň), doprava	m ³	132
bentonit, mocnost 0,5 m, šířka 1m, délka 193 m (mezi zvodněmi), doprava	m ³	97
jíl, mocnost 2,5 m, šířka 1m, délka 193 m (mezi zvodněmi) a mocnost 2,0 m *193 m ² (k povrchu), doprava	m ³	869
doprava vrtné soupravy pro realizaci protlaků	soubor	1
zpevněné plochy pro stavební mechanizaci pro protlak	m ²	150
řízený protlak z HDPE DN 300 (délka 110 m) + signalizační vodič	bm	110
naložení a odvoz kontaminovaných zemin na biodegradační plochu (mimo areál) z protlaku	m ³	10
odstranění kontaminovaných zemin uložením na biodegradační plochu (mimo areál)	t	18
instalace drenážního potrubí DN 300 mm v protlaku, HDPE, příprava perforace, doprava	bm	110
vyhloubení šachtice pro napojení svislého potrubí k drén protlaku + zapažení + napojení revizního potrubí	ks	1
revizní šachty pr. 1000 mm * 500mm * 80 mm, beton s víkem, usazení, doprava	šachta	10
osazení čerpadly jímacích šachtic	ks	10

5.4.4 Instalace a demontáž sanační technologie

5.4.4.1 Instalace čerpací techniky

Sanační vrtý budou vybaveny systém dvou čerpadel – spodní a svrchní. Jako čerpadla budou využita na lokalitě vyzkoušená čerpadla na bázi pístových čerpadel (pomalu běžících). Předpokládá se pravidelný provoz 10 objektů z počtu 20 vrtů, s pravidelným střídáním vrtů. Instalace systému čerpadel do vrtů se očekává u objektů s pravidelným výskytem volné fáze a s přítomností maximálních koncentrací kontaminace. Z tohoto hlediska se patrně bude jednat výběr z těchto objektů: HSV-37, SV-16, SV-16A, HSV-32, HSV-31, SV-14, SV-14A, SV-15, SV-13, SV-9, SV-9A, SV6, SV-6B, SV-8, SV-4, SV-3A. K tomuto výčtu přibudou nové vrtý v centru znečištění pod budovami A.

Na drénech bude z šachtice čerpána směs vody a volné fáze vzduchovým čerpadlem instalovaným ke dnu drénu, ke snižování hladiny bude využíváno kalové čerpadlo, zapuštěné cca 1 m pod ustálenou hladinou. Celkem provoz 2 šachtic na každém drénu tj. 4 objekty.

Stavební čerpání bude zabezpečeno kalovými čerpadly s mobilními rozvody do sanační stanice ($Q = 1 - 5 \text{ l/s}$).

5.4.4.2 Instalace sanační stanice

Na lokalitě bude instalována sanační stanice, jejíž technický popis je součástí kapitoly 5.4.5. Schéma sanační stanice je součástí přílohy A.10. Situování stanice je navrženo na dvou možných plochách – viz příloha A.2. Situování na místě demolovaných budov není vhodné z hlediska nutnosti instalace sanační stanice před zahájení výkopových prací pro možnost

stavebního čerpání srážkových vod z výkopů. K sanační stanici budou vedeny potrubní trasy od čerpaných drénů a vrtů. Instalace stanice musí být dokončena před zahájením odtěžby zemin z hloubek větších než 2 m p.t.

Sanační stanice bude situována na zpevněné ploše.

5.4.4.3 Instalace aplikačního centra - sklad

Na lokalitě bude zřízen sklad aplikačního centra pro uchovávání nezbytného množství chemických látek na cca týdenní potřebu sanace. Sklad bude zastřešený, uzamykatelný a vybaven havarijní vanou pro případ úniku chemické látky. Oxidační činidla budou skladována v originálních baleních, tj. IBC kontejnerech nebo pytlované na paletách. Ve skladu bude zpracován plán BOZP.

5.4.4.4 Technologické rozvody

Technologické rozvody (PE potrubí 32-64 mm, kabeláž) pro napojení čerpaných vrtů na sanační centrum budou řešeny jako podzemní umístěné v chráničce a budou vedeny od sanačního centra k jednotlivým betonovým skružím vrtů.

U vrtů situovaných v místě výkopových prací musí být instalace rozvodů provedena před závozem výkopu štěrkem, tj. hloubková úroveň -0,3 m p.t.

K vrtům situovaným mimo výkop je možno natažení technologických rozvodů dvojím způsobem, a to:

- Podzemní, výkop rýhy od sanačního centra po vrt v hloubce min. 0,8 m p.t. a uložení rozvodů do chráničky.
- Nadzemní vedení pro přilehlých objektech nebo po zemi s ohledem na využívání území. V zimním období budou potrubí vybavena vhodnou izolací proti zamrznání.

Přesné situování rozvodů bude zhotovitel konzultovat se správcem areálu a podle výsledků vstupního monitoringu při zpracování projektové dokumentace. Předpokládá se zapojení vrtů s výskytem fáze viz kapitola 5.4.4.1.

Tabulka 48 Souhrn instalace technologie

Instalace a demontáž sanační technologie		
instalace čerpací techniky včetně revizí (osazení 20 ks vrtů)	soubor	20
instalace sanační jednotky (dekontaminační stanice gravitační odlučovače, sorpční odlučovače (fibroil), tlakové filtry s aktivním uhlím, stripovací věže, filtry vzdušnin - viz specifikace v PP) včetně revizí, doprava, zapojení	soubor	1
instalace potrubních a kabelových rozvodů	bm	2000
instalace aplikačního centra - zastřešený sklad s bezpečnostní vanou proti úniku látek (skladování PAL, ISCO - týdenní spotřeba)	soubor	1
demontáž nadzemních částí sanační technologie (dekontaminační stanice, nadzemní rozvody), doprava	soubor	1

5.4.4.5 Demontáž nadzemních částí sanační technologie

Po skončení sanace *in situ* bude nadzemní sanační technologie demontována a odvezena. Zahloubené potrubní trasy budou vypuštěny a ponechána na místě.

5.4.5 Provoz dekontaminační stanice

Dekontaminace pozemních vod bude prováděna podle na lokalitě osvědčeného konceptu (odzkoušení v rámci I. etapy sanace) dekontaminace čerpaných podzemních vod s přítomností dehtovité fáze. Čerpané vody budou obsahovat kontaminaci látkami C₁₀-C₄₀, fenoly těkající s vodní parou, BTEX a PAU.

Čerpané vody budou přiváděny na dekontaminační stanici potrubím PE Ø 32 – 63 mm. Vody čerpané z báze kolektoru s obsahem dehtové fáze budou svedeny do usazovací nádrže o objemu min. 10 m³, kde bude docházet ke stáčení produktu po jeho oddělení do přepravních obalů (sudů). Z ustálené svrchní části vodního sloupce bude voda odváděna do soustavy gravitačních odlučovačů, kde bude docházet k dalšímu oddělování těžké i lehké fáze, z nich voda bude prostupovat skrze dva sorpční filtry se sorbentem (např. typu fibroil, možnost paralelního i sériového zapojení) do vyrovnávací nádrže (min objem 1 m³). Z vyrovnávací nádrže budou vody tlakově přečerpávány (samonasávací odstředivé čerpadlo Q > 2,5 – 3 l/s) do pískového filtru (250 – 300 kPa) a odtud na dvě stripovací věže (paralelní zapojení) k odstranění těkavých látek. Vzduch s obsahem TOL bude čištěn na filtrech s aktivním uhlím – každá stripovací věž bude vybavena filtrem s aktivním uhlím (min. 200 kg AU).

Voda zbavená TOL bude z každé stripovací věže odváděna odstředivým čerpadlem do tlakového filtru s aktivním uhlím, kde bude docházet k dočištění vod. Z těchto filtrů bude voda vypouštěna do akumulární nádrže, odkud bude možné vody zasakovat zpět do horninového prostředí.

Stanice bude konstruována pro celoroční provoz. Stanice bude připojena k přívodu elektrické energie skrze rozvaděč. Instalovaná zařízení budou podléhat pravidelné elektro revizi. Spotřeba elektrické energie bude pravidelně zaznamenávána a zpoplatněna. Připojení k elektrické energii zajistí zadavatel.

Minimálně v týdenním režimu bude sledována funkčnost a provozní záznamy (průtok, tlak aj.).

Schéma sanační stanice je součástí přílohy A.10.

Tabulka 49 Provoz dekontaminační stanice

Provoz dekontaminační stanice		
Provoz dekontaminační technologie vč. spotřeby el. energie	měsíc	55
Zasakování předčištěných vod do podzemních vod	měsíc	55
Sorpční materiály pro provoz dekontaminační stanice (aktivní uhlí, fibroil)	měsíc	55
Výměna sorbentů aj. materiálů dekontaminační stanice	měsíc	55

5.4.6 Provoz sanačního systému

5.4.6.1 Stavební čerpání – sanační výkop

Po dobu sanace *ex situ* bude připravena k použití po srážkových činnostech, či po průniku podzemní vody do výkopu technologie stavebního čerpání z výkopů pomocí kalového čerpadla (max. Q cca 1 - 5 l/s) a dočasných rozvodů vedených k sanační stanici. Je možné využití i potrubních tras v té době nečerpaných HG vrtů.

Odčerpaná směs vody a dehtových látek bude vedena na dekontaminační stanici, kde dojde k dekontaminaci vod.

Tato technologie by měla být v permanenci a provozu max. po dobu 4 měsíců.

V případě potřeby bude možné toto čerpání doplňovat čerpáním přítomných HG objektů v okolí výkopu.

5.4.6.2 Stavební čerpání – sanační výkop drénu JIH

Po dobu výkopových prací bude z dílčích segmentů a dočasně vystrojených objektů v již realizovaných částech drénu pro snížení přítoku vody do výkopu prováděno sanačně-stavební

čerpání vod. Čerpání z výkopů bude realizováno pomocí kalového čerpadla (max. Q cca 1 - 5 l/s) a dočasných rozvodů vedených k sanační stanici. Je možné využití i potrubních tras v té době nečerpaných HG vrtů. Čerpání lze doplňovat čerpání okolních HG objektů.

Odčerpaná směs vody a dehtových látek bude vedena na dekontaminační stanici, kde dojde k dekontaminaci vod.

Tato technologie by měla být v permanenci a provozu max. po dobu 3 měsíců.

5.4.6.3 Stavební čerpání – sanační výkop drénu Říčka

V případě realizace drénu Říčka bude po dobu výkopových prací z dílčích segmentů a dočasně vystrojených objektů v již realizovaných částech drénu pro snížení přítoku vody do výkopu prováděno sanačně-stavební čerpání vod. Čerpání z výkopů bude realizováno pomocí kalového čerpadla (max. Q cca 1 - 5 l/s) a dočasných rozvodů vedených k sanační stanici. Je možné využití i potrubních tras v té době nečerpaných HG vrtů. Čerpání lze doplňovat čerpání okolních HG objektů.

Odčerpaná směs vody a dehtových látek bude vedena na dekontaminační stanici, kde dojde k dekontaminaci vod.

Tato technologie by měla být v permanenci a provozu max. po dobu 3 měsíců.

5.4.6.4 Sanační čerpání (vrty)

Popis viz dále kap. 5.4.6.6.

5.4.6.5 Sanační čerpání drén JIH

Popis viz dále kap. 5.4.6.6.

5.4.6.6 Sanační čerpání drén Říčka

Účelem sanačního čerpání na lokalitě je jednak:

- vytvoření hydraulické bariéry vůči šíření kontaminace a aplikovaných látek mimo zájmový areál (stav deprese hladin vyvolaný pro obě zvodně),
- celkové vytvoření hydraulického gradientu k natahování volné fáze do čerpaných objektů,
- zdroj technologické vody pro promývání zóny kolísání hladiny podzemní vody a zbytkového znečištění ve zdrojových oblastech,
- zdroj vody pro přípravu aplikačních roztoků.

Sanační čerpání hydrogeologických vrtů v ploše kontaminačního mraku s provozem drénu u Říčky bylo v průběhu I. etapy sanačních prací efektivní k zamezení šíření rozpuštěné kontaminace JV směrem. Vůči migraci kontaminace jižním směrem bude instalován tzv. jižní drén.

Sanační vrty budou vybaveny systémem dvou čerpadel – spodní a svrchní. Jako čerpadla budou využita na lokalitě vyzkoušená čerpadla na bázi pístových čerpadel (pomalu běžících). Délka chodu (provozu) jednotlivých čerpadel bude vyžadovat kontrolu a vyhodnocování stavu sanačním geologem podle výtěžnosti a výskytu volné fáze ve vrtu a okolí. V zimních měsících je nutné počítat s odstávkou horních čerpadel a odvodněním příslušných rozvodů proti zamrznutí.

Na lokalitě byl jako nejúčinnější systém v závěrečných fázích první etapy sanace po odstranění dominantního podílu volné fáze shledán systém kontinuálního čerpání na bázi kolektoru (spodní čerpadla) s občasným odčerpáváním svrchními čerpadly.

V případě výskytu volné fáze v drénu (Říčka, Jih) bude z dané šachtice čerpána směs vody a volné fáze vzduchovým čerpadlem instalovaným ke dnu drénu, ke snižování hladiny bude využíváno kalové čerpadlo, zapuštěné cca 1 m pod ustálenou hladinou.

Jednorázové výskyty volné fáze v šachticích drénu budou odčerpávány pomocí kalového čerpadla do trvale instalovaného potrubí svedeného do sanační stanice. V zimních měsících bude toto odčerpávání prováděno do mobilních nádrží o objemu cca 1 m³ s jejich odvozem a přečerpáním do dekontaminační stanice.

V posledních letech sanace 1. etapy bylo celkové čerpané množství vod v m³ 14 834 m³ (r. 2001) resp. 5 252 m³ (rok 2002). Při maximu sanace bylo čerpáno 23 040 m³ (rok 1999). V úvodu sanace je proto předpokládáno čerpané množství ekvivalentní hodnotám z roku 2001, v dalších letech spíše ekvivalentní množství z roku 2002.

Sanační čerpání zaměřené na odstranění volné kapalně fáze dehtů a kontaminované podzemní vody z horninového prostředí bude probíhat z následujících objektů:

- z vyhloubené rýhy pro uložení drénu JIH (po dobu jeho budování),
- stavební jámy v případě výronu podzemní vody nebo srážkových činností,
- z 10 hydrogeologických vrtů (z celkového počtu 20 ks vybavených vrtů) situovaných uvnitř areálu - konkrétní identifikaci vrtů neuvádíme, neboť čerpané vrty budou střídány podle dané situace na základě řízení odpovědným řešitelem,
- z čerpací šachtice ŠJ-2 „spodní etáže“ nového horizontálního drénu JIH (napjatá zvodeň)
- z čerpací šachtice ŠJ-2 „horní etáže“ nového horizontálního drénu JIH (freatická zvodeň),
- ze 2 - 3 čerpacích šachtic (zahrnující šachtici 5-1) horizontálního drénu u Říčky, z něhož je nutno především odstraňovat volnou fázi dehtů.

Výstup vod z dekontaminační stanice musí mít kvalitu stanovenou příslušným vodoprávním povolením, která umožní zpětné, odborně řízené zasakování vod do horninového prostředí prostřednictvím infiltračních vrtů. Tyto limity budou vycházet ze sanačních limitů sanace. Výběr infiltračních vrtů bude operativně měněn dle průběžných výsledků sanace na základě aktuálních potřeb a řízení odpovědného řešitele. K tlakovému zasakování budou primárně určeny nové HG objekty viz příloha A.1. Stávající HG objekty umožňují gravitační zasakování, nebo budou vyžadovat technickou úpravu při zapojování technologie.

5.4.6.7 Sběr volné fáze

Sběr volné fáze z HG objektů bude probíhat dvěma způsoby:

- kontinuálně čerpací technikou
- nárazově – např. sacím vozem, peristaltickou pumpou do sběrné nádoby IBC kontejner)
- drobné množství ručně kalovkou

Sběr volné fáze na vrtech s ojedinělými výskyty fáze bude prováděn mobilně za využití sacího vozu, peristaltické pumpy nebo čerpadla s elektrocentrálou do zachytné nádoby, nebo pomocí ručního sběru (při nemožnosti užití výše uvedených způsobů).

Množství sesbírané fáze bude evidováno a v zabezpečených sudech skladováno v prostoru sanačního centra do doby pravidelného odvozu odloučeného kontaminantu na koncová zařízení.

Počet fázových objektů se bude pohybovat okolo 20 ks.

5.4.6.8 Intenzifikační technologie nákup a dovoz PAL

Celkové množství PAL pro lokalitu je 92 tun. Přípravek bude dovážen v originálních baleních, patrně IBC kontejnerech. Skladování týdenní zásoby bude prováděno v prostorech dekontaminační stanice a aplikačního centra.

5.4.6.9 Intenzifikační technologie aplikace PAL

Princip promývání spočívá v převedení kontaminantu z tuhé fáze (zeminy, horninového materiálu) do vodné fáze tzn. uvolnění sorpce kontaminantu z matrice zeminy do podzemních vod pomocí přídatných látek (povrchově aktivních látek). O "promývání" hovoříme tehdy, je-li tato technika použita v uspořádání *in situ*. Při promývání se uplatňují zejména dva následující mechanismy:

- rozpouštění kontaminantů do extrahující vodné fáze,
- dispergování kontaminantů do extrahující vodné fáze za vzniku suspenze.

Při *in situ* uspořádání je extrahující vodná fáze (vsakována) vtlačována přímo do kontaminovaného horninového prostředí prostřednictvím zasakovacího systému nebo vtlačovacích (aplikačních) sond a následně je odváděna prostřednictvím čerpacích sanačních vrtů. Nejčastěji používaným extrakčním činidlem je voda, která obsahuje látky usnadňující přechod kontaminantu do kapalné fáze (povrchově aktivní látky např. REO-801). Je zřejmé, že při použití tohoto způsobu na sebe narážejí na jedné straně tendence maximalizovat účinnost a na druhé straně snaha vyhnout se nežádoucím vedlejším účinkům.

V rámci technologie bude vhodné aplikovat povrchově aktivní látky s vysokou biologickou rozložitelností. Sanovaný prostor musí být zajištěn proti úniku látek mimo území.

Promývání bude probíhat injektážními vrty, k tomuto účelu budou využity stávající vrty dle situace před zahájením sanace a nové HG vrty – viz příloha A1.

Účinnost PAL je odvislá od kritické micelární koncentrace. Běžně užívané prostředky dosahují CMC okolo 25 – 50 mg/l. Vhodná koncentrace PAL v podzemní vodě v prostoru aktivní sanace by se měla pohybovat v koncentraci okolo 100 – 500 mg/l.

K aplikaci látek PAL bude nutné mít vyřízeno povolení k aplikaci závadných látek na příslušném vodoprávním úřadu (Krajský úřad Jihomoravského kraje) včetně povolení správce povodí tj. organizace Povodím Moravy, s.p.

Aby bylo vymytí povrchově aktivní látkou účinné i v méně příznivých geologických podmínkách a nehomogenním horninovém prostředí, je třeba použít větší počet vymývacích cyklů. Aby tak bylo dosaženo požadovaného efektu v ekonomicky únosné míře, je navržena strategie s celkem třemi cykly zahrnujícími promytí 2 x 2 pórových objemů a 1 x 1 pórového objemu se zvyšující se koncentrací povrchově aktivní látky. Množství potřebného surfaktantu je odvozeno na základě ošetřovaného objemu horninového prostředí

(plocha výskytu VFRL je 7000 m² při průměrné mocnosti 1,5 m, porozitě 0,2) a koncentraci zapouštěného roztoku od 0,5% přes 0,75% až 1,0%. Při těchto vstupních parametrech dosahuje množství potřebného činidla cca 73,5 tun. Do celkového množství je však potřeba zahrnout ztráty sorpcí a chemickými reakcemi, které mohou činit cca 25%.

Celkové množství PAL proto bude dosahovat 92 tun. Vymytí horninového prostředí povrchově aktivní látkou bude provedeno ve třech etapách, každá etapa bude mít čtyři vymývací kola.

Po zapuštění roztoku povrchově aktivní látky v každém kole bude následovat zapouštění předčištěné podzemní vody, aby bylo dosaženo podpory transportu a vymytí VFRL. Zapuštění větších objemů podzemní vody se dosáhne podpora proudění podzemní vody a vyplavování polutantů uvolněných působením povrchově aktivní látky. Odčerpávání bude probíhat především ze sanačních vrtů a ochranného drénu.

5.4.6.10 *In situ chemická oxidace – nákup a dovoz*

Celkové množství oxidačních činidel pro lokalitu je 169 tun. Přípravek bude dovážen v originálních baleních, patrně IBC kontejnerech / pytlovaný na paletách. Skladování týdenní zásoby bude prováděno v prostorech dekontaminační stanice a aplikačního centra.

5.4.6.11 *In situ chemická oxidace - aplikace*

ISCO je zavedená zkratka pro v současnosti hojně užívanou progresivní sanační metodu, založenou na chemické oxidaci organického polutantu tzv. *in situ chemical oxidation* (ISCO). Aplikace metody probíhá v uspořádání *in situ*, v kombinaci s nutným sanačním čerpáním a promýváním vodou. Metoda je založená na řízené aplikaci chemického činidla do horninového prostředí, kde vlivem chemické reakce dochází k oxidaci polutantu (organické látky) na netoxické produkty přičemž současně dochází k redukci oxidačního činidla.

Výhodou metody je vysoká reaktivnost – tzn. rychlá, krátká reakce, neschopnost migrace činidel na velkou vzdálenost, sekundární vlivy na horninové prostředí – airlift- uvolňování VFRL, případné ohřívání prostředí – změň viskozity polutantu – uvolnění VFRL, tékání. Metodu je nutné aplikovat v době, kdy je prostředí zbaveno volné fáze polutantu.

V rámci této technologie by měla být použita taková kombinace oxidačních činidel, která nebude způsobovat asfaltizaci volné fáze v případě kontaktu těchto složek. Metoda musí být použita pro odstraňování rozpuštěné kontaminace, nikoliv na odstranění volné fáze kontaminace. V případě aplikace ISCO na fázi může být použití ISCO kontraproduktivní. V současné době se na trhu pohybuje větší množství oxidačních činidel, jejichž účinnost na odbourávání specifické kontaminace přítomné na lokalitě bude nutné ověřit minimálně laboratorními testy.

V rámci aplikace ISCO se očekává aplikace této metody v ploše kontaminačního mraku rozpuštěného znečištění mimo zdrojové oblasti. Cílem metody je dočištění prostoru v blízkosti hranic areálu, aby nedocházelo k migraci nadlimitního znečištění. Ve zdrojových oblastech tato metoda nebude aplikována.

Koncentrace aplikovaných činidel se pohybuje nejčastěji okolo 5 – 15 g/l. Pro výpočet množství činidel proto uvažujeme průměrnou koncentraci 10 g/l. Stejně jako u technologie PAL se množství aplikovaných látek bude odvozovat od objemu pórového prostředí. V souladu s MP MŽP pro aplikaci metody ISCO je výpočet stanoven na 3 násobky pórového objemu napjaté zvodně.

Množství oxidačního činidla je určeno z objemu ošetřované zvodně (napjatá) tj. z plochy kontaminačního mraku mimo zdrojovou oblast tj. cca 15 000 m², mocnosti zvodně v průměru okolo 1,5 m, pórovitosti 0,2 a koncentrace ox. činidla 10 g/l. V daném případě se jedná o 135 tun činidla, při započtení 25% sorpce je celkové množství 169 tun (směsi oxidačního činidla tj. včetně případného aktivátoru).

Výběr oxidačních činidel:

- Peroxodisíran sodný – jeho použití je možné (aktivace v místě aplikace, bezbarvý, dobře rozpustný, jednoduchá aktivace, snadná manipulace),
- Přípravky na bázi peroxidu vodíku – jeho použití je možné (aktivace v místě aplikace, bezbarvý, kapalina, jednoduchá aktivace, snadná manipulace, sekundární výhody – ohřev prostředí, airlift, nutné detailní řízení reakce, nutná modifikace např. kyselinou citronovou apod.),
- Manganistany – v místě patrně nevhodné (dobrá migrace, aktivní na velkou vzdálenost, charakteristické zbarvení, pracnost při aplikaci – horší rozpustnost, barvení prachových částic – tzn. zvýšené nároky na bezpečnost při aplikaci aj.,
- Další možnosti – ozon, ferráty, jejich využití by muselo být ověřeno pilotním pokusem.

V rámci projektové přípravy, během doprůzkumu budou provedeny laboratorní testy pro ověření vhodné modifikace oxidační směsi (koncentrace, způsob aplikace). Budou testovány alespoň dvě činidla a porovnávána vůči blanku – viz kapitola 5.2.1.13.

Zvolené činidlo bude do prostředí aplikováno systémem infiltračních vrtů jako předčištěná voda nebo PAL. Do lokálních oblastí kontaminace bude činidlo aplikováno z mobilních nádrží (např. 1 m³ nádrží na korbě auta) nebo vhodné cisterny. Je možná i kontinuální aplikace automatickými dávkovači při stálé obsluze nebo pravidelná týdenní aplikace aplikačními čerpadly z aplikačního centra. Činidlo bude připravováno v prostředí aplikačního centra u dekontaminační stanice ve vhodných aplikačních nádržích, doporučený objem mísících nádrží alespoň 5 m³. Nádrže budou vybaveny vstupním otvorem pro přečerpání nebo přesypání koncentráту činidla. Při práci budou dodržována pravidla BOZP.

Na lokalitě bude zřízen sklad aplikačního centra pro uchovávání nezbytného množství chemických látek na cca týdenní potřebu sanace. Sklad bude zastřešeným, uzamykatelným a vybaven havarijní vanou pro případ úniku chemické látky. Oxidační činidla budou skladována v originálních baleních tj. IBC kontejnerech nebo pytlované na paletách. Ve skladu bude zpracován plán BOZP.

5.4.6.12 Likvidace odpadu ze sanace saturované zóny – dehty

Popis viz dále kap. 5.4.6.13

5.4.6.13 Likvidace kontaminovaných sorbentů

Odpady vznikající při sanaci saturované zóny jsou kumulovány v sanačním centru. Zde dochází ke vzniku odpadů při separaci dehtů na gravitačním odlučovači, dále k sorbování kontaminantu na sorpční činidla ve filtrech. Množství těchto odpadů nelze předem spolehlivě určit. Jejich vznik závisí do značné míry na konkrétních parametrech použité technologie a na okolnostech předem nepředvídatelných. Hmotnosti uvedené níže v tabulkách jsou proto stanoveny kvalifikovaným odhadem.

Absorpční činidla a upotřebené aktivní uhlí budou vznikat při sanaci podzemní vody na dekontaminační stanici v různých stupních dekontaminační technologie. Tyto odpady budou

shromažďovány ve vhodných obalech (sudy, kontejnery), ve kterých budou odváženy mimo areál ICEC a předány k likvidaci nebo k dalšímu využití.

Tabulka 50 Předpokládané množství vzniku odpadů při sanaci saturované zóny in situ technologiemi

Odpad k.č.	Předpokládané množství [t]	Způsob využití / likvidace
05 01 08 N	300	jiné dehty / termická likvidace
15 02 02 N	20	absorpční činidla, filtrační materiály (včetně olejových filtrů jinak blíže neurčených), čisticí tkaniny a ochranné oděvy znečištěné nebezpečnými látkami
06 13 02 N	60	upotřebené aktivní uhlí

5.4.7 Sanační monitoring

Rozsah sanačního monitoringu je pro jednotlivé vzorkované matrice specifikován v kapitolách níže. Při odběru vzorků odpadů, stavebních konstrukcí, zemin, podzemní a povrchové vody a ovzduší budou důsledně dodržovány postupy zajišťující kvalitu prováděných prací.

Vzorky budou odebírány v souladu s Metodickým pokynem MŽP pro průzkum kontaminovaného území publikovaném ve Věstníku MŽP, č. 9, září 2005 a Metodickým pokynem MŽP „Vzorkovací práce v sanační geologii“ publikovaném ve Věstníku MŽP, č. 2, Příloha 2, únor 2007.

Průběh sanačních prací bude pravidelně monitorován na přítomných hydrogeologických a dalších k tomu určených objektech.

Hydrogeochemický monitoring bude pravidelně vyhodnocován v etapových a ročních zprávách. Bude hodnocen aktuální stav podzemních vod vůči výchozímu stavu před zahájením sanace s diskuzí změn vyvolaných sanačním zásahem. Před zahájením aktivní sanace saturované zóny proběhne plošný monitoring popisující výchozí stav.

Vzorky vody budou odebírány dynamickým způsobem po ustálení fyzikálně chemických parametrů (pH, teplota, vodivost, ORPH) při aktuálně čerpaném množství (sanační vrtý) u pozorovacích vrtů s Q 0,1 – 0,2 l/s. V případě vzorků povrchové vody přímým náběrem do vzorkovnice v proudnici toku. Odběr vzorků podzemní vody bude proveden standardní vzorkovací technikou (ponorné čerpadlo) do standardních vzorkovnic dle požadavku akreditované laboratoře. Odběry proběhnou v souladu s ISO ČSN 5667 část 11 – „pokyny pro odběr vzorků podzemních vod“ a částí 6 pokyny pro odběr vzorků z řek a potoků. Odebrané vzorky budou uloženy v termoboxu a v den odběru předány ke zpracování do akreditované laboratoře.

Pro každé kolo vzorkování bude sestaven plán vzorkování. Plán vzorkování bude řízen Manažerem vzorkování podzemních vod. Výsledky monitoringu budou vyhodnoceny hydrogeologem a dozorovány odborně způsobilou osobou v oboru hydrogeologie, sanační geologie.

Pravidelný monitoring vod lze rozdělit na tyto okruhy:

5.4.7.1 Monitoring čerpaných objektů

Počet objektů: 10 vrtů, 4 šachty (2 drény po 2 šachticích)
Četnost: 1x/ 2 měsíce
Analýzy: C_{10} - C_{40} , PAU, FN, BTEX

5.4.7.2 Monitoring pozorovacích objektů

Počet objektů:	30 objektů (v areálu, na hranici, v okolí areálu)
Četnost:	kvartálně
Analýzy:	C ₁₀ -C ₄₀ , PAU, FN, BTEX

5.4.7.3 Monitoring povrchových vod

Počet objektů:	3 objektů (Db-21, Db-22, Db-23)
Četnost:	měsíčně
Analýzy:	C ₁₀ -C ₄₀ , PAU, FN, BTEX

5.4.7.4 Monitoring sanační stanice

Počet objektů:	2 objekty (vstup a výstup)
Četnost:	měsíčně
Analýzy:	vody: C ₁₀ -C ₄₀ , PAU, FN, BTEX vzdušniny: 2x TOL (na výstupu vzduchových filtrů, SKC trubička)

5.4.7.5 Technologický monitoring in situ technologií (PAL, ISCO)

Technologický monitoring intezifikačních metod je nezbytný k odbornému řízení prováděných sanačních prací. Metodika monitoringu by měla reflektovat současné trendy a požadavky na monitoring provozovaných technologií. Monitoring bude vyhodnocován pod dohledem odborně způsobilé osoby v oborech hydrogeologie a sanační geologie.

Měření koncentrace PAL (dle zvoleného druhu) - 20 objektů	měsíčně
(lze zvolit v úvodu sanace hustější krok měření na menším počtu objektů)	
Měření koncentrace účinné složky ISCO – 20 objektů	měsíčně
(dle zvoleného druhu – např. spektrofotometricky, změna četnosti v čase)	
Měření FCH parametrů vod (pH, ORP, vodivost, teplota, O ₂)	týdně
(na řešitelé zvolených 20 objektech, četnost upravovat dle vývoje)	
Rozbor vod na ZCHR	kontrolně
(Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , Na ⁺ , Fe _{rozp.} , Mn _{rozp.} , Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻ , NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , CHSK _{Cr} , KNK _{4,5} , ZNK _{8,3} , CO ₂ volný, CO ₂ vázaný, CO ₂ agresivní)	
On síte monitoring T, hladiny p.v., 6 aplikačních vrtů, dataloger,	měsíční hodnocení

5.4.7.6 Technologický monitoring hydraulická sanace

Technologický monitoring je nezbytný k odbornému řízení prováděných sanačních prací. Metodika monitoringu by měla reflektovat současné trendy a požadavky na monitoring provozovaných technologií. Monitoring bude vyhodnocován pod dohledem odborně způsobilé osoby v oborech hydrogeologie a sanační geologie.

Měření objemu čerpané a infiltrované vody	denně
Měření množství odloučeného kontaminantu VFRL	týdně
Měření úrovně hladiny p.v. v čerpaných objektech	denně
Měření mocnosti VFRL ve vrtech (plošné měření)	týdně
Měření hladin p.v. ve všech vrtech a povrchovém toku	kvartálně
Měření vzdušnin na sanační stanici (suma TOL, PID)	denně

Tabulka 51 Souhrn monitoringu sanace *in situ*

Monitoring sanace <i>in situ</i>		
Monitoring čerpaných objektů (14 objektů, 1x/2 měsíce)		
odběr vzorků podzemní vody (dynamicky s likvidací vod v místě)	ks	420
laboratorní analýza pro stanovení C10-C40 ve vodách	ks	420
laboratorní analýza pro stanovení PAU dle MP MŽP ve vodách	ks	420
laboratorní analýza pro stanovení fenoly těkající s vodní parou ve vodách	ks	420
laboratorní analýza pro stanovení BTEX ve vodách	ks	420
Monitoring pozorovacích objektů (30 objektů, kvartálně)		
odběr vzorků podzemní vody (dynamicky s likvidací vod v místě)	ks	600
laboratorní analýza pro stanovení C10-C40 ve vodách	ks	600
laboratorní analýza pro stanovení PAU dle MP MŽP ve vodách	ks	600
laboratorní analýza pro stanovení fenoly těkající s vodní parou ve vodách	ks	600
laboratorní analýza pro stanovení BTEX ve vodách	ks	600
Monitoring povrchových vod (3 objekty, měsíčně)		
odběr vzorků povrchové vody (staticky)	ks	300
laboratorní analýza pro stanovení C10-C40 ve vodách	ks	300
laboratorní analýza pro stanovení PAU dle MP MŽP ve vodách	ks	300
laboratorní analýza pro stanovení Fenoly těkající s vodní parou ve vodách	ks	300
laboratorní analýza pro stanovení BTEX ve vodách	ks	300
Technologický monitoring sanace <i>in situ</i> - sanační stanice		
odběr vzorků ze sanační stanice (vstup a výstup měsíčně vody včetně vzdušnin)	ks	120
laboratorní analýza pro stanovení C10-C40 ve vodách	ks	120
laboratorní analýza pro stanovení PAU dle MP MŽP ve vodách	ks	120
laboratorní analýza pro stanovení fenoly těkající s vodní parou ve vodách	ks	120
laboratorní analýza pro stanovení BTEX ve vodách	ks	120
laboratorní analýza TOL ve vzduchu (SKC trubička - výstupy vzduchových filtrů 2 ks měsíčně)	ks	120
Technologický monitoring sanace <i>in situ</i> - intenzifikační technologie		
monitoring intenzifikační technologie - koncentrace PAL (typ stanovení dle použitého PAL)	ks	800
monitoring intenzifikační technologie - koncentrace oxidantu (typ stanovení dle druhu ISCO)	ks	400
monitoring F-CH parametrů vod (teplota, OPR, vodivost, pH, O ₂)	ks	1650
stanovení ZCHR ve vodách (Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , Na ⁺ , Fe _{rozp.} , Mn _{rozp.} , Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻ , NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , CHSK _{Cr} , KNK _{4,5} , ZNK _{8,3} , CO ₂ volný, CO ₂ vázaný, CO ₂ agresivní)	ks	100
On site monitoring (teplota, hladiny p.v.) aplikační vrty technologie PAL a ISCO - (6 osazených vrtů datalogerem, vyhodnocení)	měsíc	55
Technologický monitoring sanace <i>in situ</i> - hydraulická sanace		
monitoring čerpaných vrtů a zasakovaného množství	ks	1650
monitoring hladin ve vrtech a povrch. toku (provozní, kvartální)	ks	1800
monitoring odloučeného množství kontaminantu ve fázi	ks	220
měření mocnosti fáze ve vrtech areálu (cca 50 vrtů), (provozní, kvartální)	ks	1800
provozní měření TOL ve vzduchu dekontaminační stanice, PID	ks	1650

5.4.8 Likvidace vrtného jádra z nových HG vrtů

Vrtné jádro z nových HG objektů bude odvezeno k biodegradaci na koncová zařízení. Předpokládá se vznik 21,6 m³ kontaminovaných zemin (tj. 39 tun). Pro nakládání, převozu a evidenci platí shodná pravidla jako pro kontaminované zeminy viz. kapitola 5.3.3

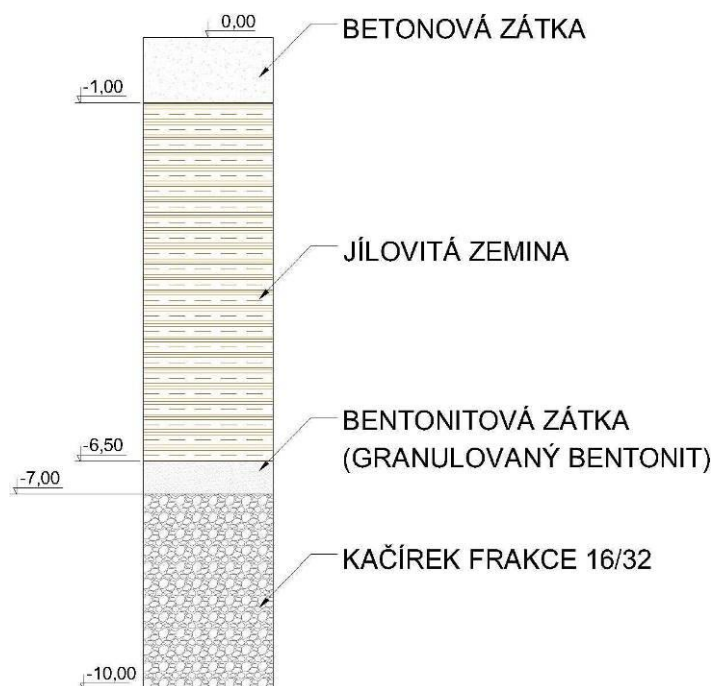
Tabulka 52 Souhrnný výkaz výměr likvidace vrtného jádra

Likvidace vrtného jádra z nových HG vrtů		
odvoz kontaminovaného vrtného jádra (zemin)	t	39
uložení vrtného jádra (zemin) na skládku	t	39

5.4.9 Likvidace nepotřebných vrtů po ukončení sanace

Při likvidaci nepotřebných HG objektů (nevyužitelné k postsanačním monitoringu) na konci sanace budou demontovány nadzemní celky (hadice, ventily, zabezpečení vrtu, atp.). Poté bude proveden výkop kolem zhlaví vrtů (plošně max. 1 x 1 m) do hloubky cca 1 m p.t., tak aby bylo možno odstranit ocelovou chráničku výstroje vrtu. Výkop bude realizován ručně za použití běžně dostupného ručního nářadí (lopata, rýč, krumpáč). Po vyhloubení výkopu bude následovat odstranění ocelové chráničky za pomoci strojní mechanizace (bagr) nebo bude použito hydraulického vytahováku. Obnažená ocelová (PVC) výstroj vrtů bude rovněž vytažena pomocí hydraulického vytahováku. V případě odlomení výstroje v zemi při vytahování nebude nutno zbývající kus výstroje vytahovat a přejde se rovnou k zásypu objektu.

V horizontu štěrků bude použit k zásypu kačírek frakce 16/32 mm. Následovat bude bentonitová zátka v mocnosti min. 0,5 m (granulovaný bentonit). Poté bude následovat zához jílovitou zeminou až na úroveň -1,0 m p.t., která bude průběžně hutněna. V intervalu terén až -1,0 m p.t. bude aplikována betonová zátka. Náзорné schéma likvidace viz Obr. 10. O likvidaci objektů bude vypracována technická zpráva.



Obr. 10 Ilustrační schéma likvidace vrtů

Tabulka 53 Souhrnný výkaz výměr likvidace vrtného jádra a nepotřebných vrtů po sanaci

Likvidace nepotřebných vrtů po skončení sanace		
odkopání vrtů (1x1x1m)	m ³	50
likvidace zhlaví (50 ks)	ks	50
tamponáž vrtů - tříděné kamenivo (mocnost zvodnění) - (50 ks)	m ³	20
tamponáž vrtů - jílocementová zálivka (mocnost 0,5 m) - (50 ks)	m ³	5
zpětný zához stvolu vrtu - jílovitá zemina + cementace 0,5 m z povrchu - 50 ks	m ³	20
obnova plochy (beton) 50 x 1 m ²	m ²	50
doprava techniky	km	500
technická zpráva z likvidace vrtů (příloha závěrečné zprávy sanace)	zpráva	1

5.4.10 Geodetické práce

V rámci geodetických prací budou zaměřeny stávající HG objekty v areálu a jeho okolí pro konstrukci hyps. Taktéž budou výškově a polohově zaměřeny nové hydrogeologické objekty (26 ks) šachtyce a průběh drénu JIH a sanační výkop.

Souřadnice průzkumných děl budou vypočteny v pravoúhlém rovinném souřadném systému S-JTSK (Křovák).

Nadmořské výšky budou vypočteny ve výškovém systému „Balt po vyrovnání“. Výškově bude u všech průzkumných děl určena nadmořská výška terénu při ústí vrtu a nadmořská výška pažnice, popř. dalšího určeného pevného bodu.

Výsledky geodetických prací budou zobrazeny do mapových podkladů vhodného měřítka.

Tabulka 54 Výkaz výměr – geodetické práce

Geodetické práce - sanace <i>in situ</i>		
Geodetické zaměření - drénu JIH (120 m)	soubor	1
Geodetické zaměření - nových i starých vrtů (pro konstrukci hyps a hydroizopiez)	ks	70
Geodetická zpráva	ks	1
Doprava geodetické skupiny	km	200

5.4.11 Sled a řízení sanace *in situ*

Při sanaci *in situ* se budou na realizaci zakázky podílet tyto specializované profese - odpovědný řešitel (obor sanační geologie, hydrogeologie), samostatný řešitel (geolog, hydrogeolog, sanační geolog), technolog (čerpání, PAL, ISCO), technik, vzorkař, grafik. Rozsah jejich činnosti specifikuje další tabulka.

Po ukončení sanačního zásahu proběhne zpracování závěrečné zprávy o sanačním zásahu. Tato zpráva bude obsahovat především:

- Popis průběhu a vyhodnocení sanačního zásahu,
- Vyhodnocení sanačního monitoringu,
- Doklady prokazující odstranění odpadů v souladu s platnou legislativou zahrnující přepravní listy nebezpečných odpadů po území ČR,
- naplnění databáze SEKM.

Tabulka 55 Výkaz výměr sledu a řízení sanace *in situ*

Sled a řízení sanace <i>in situ</i>		
geologická dokumentace nových monitorovacích vrtů	bm	160
geologický dozor - likvidace nepotřebných vrtů (50 ks)	hod	16
průběžné vyhodnocování výsledků prací	hod.	500
zpracování podkladů pro kontrolní dny	hod.	240
odpovědný řešitel	hod	2 500
samostatný řešitel	hod	3 000
technolog - sanační čerpání, promývání, PAL, ISCO	hod	2 500
technik - obsluha, aplikace, drobné opravy	hod	5 000
vzorkař (manažer vzorkování vod a odpadů)	hod	2 000
grafické a reprodukční práce	hod	1000
závěrečná zpráva sanace horninového prostředí " <i>in situ</i> "	soubor	1
zpracování záznamu do databáze SEKM	hod	40
přeprava osob a zařízení	km	5 000

5.5 PROKÁZÁNÍ DOSAŽENÍ CÍLOVÝCH PARAMETRŮ NÁPRAVNÝCH OPATŘENÍ

Prokazování dosažení cílových parametrů sanace bude prováděno dle metodického postupu MŽP Hodnocení průzkumu a sanací z roku 2011, dle kapitoly: Porovnávání kontaminace podzemní vody s limity podle analýzy rizika s využitím tzv. pravidla 75%/10x (centrum) a 75%/2x (hranice areálu).

5.5.1 Podzemní vody:

Při ukončení sanace bude aplikováno pravidlo:

- **Statistické pravidlo 75%/10x: (centrum kontaminace, areál)**
skutečná mediánová koncentrace škodliviny v areálu lokality je pod sanačním limitem založeným na analýze rizika, pokud je 75% vzorků vod z vrtů v areálu lokality pod sanačním limitem a žádný ze vzorků nepřesahuje tento limit více než desetinásobně.
- **Statistické pravidlo 75%/2x: (hranice areálu)**
v každém z vrtů bude mít nejméně 75% vzorků koncentraci pod limitem, přičemž žádná z hodnot nepřekročí tento limit více než dvojnásobně. Minimální počet vzorků: 8 z každého vrtu odebraných v 8 po sobě následujících kvartálech.

Monitoring podzemních vod bude proveden na 50 objektech (centrum, hranice uvnitř areálu) v dynamickém stavu, s analýzou C₁₀-C₄₀, PAU dle MP MŽP, fenoly, BTEX a přítomnost volné fáze.

Tabulka 56 Závěrečný monitoring – podzemní vody

Závěrečný monitoring (50 objektů, 1 kolo) - podzemní vody		
odběr vzorků podzemní vody (dynamicky s likvidací vod v místě)	ks	50
laboratorní analýza pro stanovení C ₁₀ -C ₄₀ ve vodách	ks	50
laboratorní analýza pro stanovení PAU dle MP MŽP ve vodách	ks	50
laboratorní analýza pro stanovení Fenoly těkající s vodní parou ve vodách	ks	50
laboratorní analýza pro stanovení BTEX ve vodách	ks	50

5.5.2 Zeminy a stavební konstrukce

Po odtěžení kontaminovaných materiálů budou stěny a dno výkopu opětovně ovzorkovány. Bude proveden kontrolní odběr vzorků ze stěn a dna výkopů na ověření úplnosti sanace. Celkem bude odebráno 50 ks směsných vzorků ze stěn a dna výkopů. Kontrolní vzorky zemin budou analyzovány na stanovení obsahu PAU, C₁₀-C₄₀, fenolů a BTEX v sušině.

Způsob prokazování dosažení cílových parametrů nápravných opatření na lokalitě bude založen na vzorkování a chemických analýzách, tj. na stanovení sledovaných ukazatelů ve vzorcích zemin, popř. stavebních materiálů při ukončování jednotlivých fází sanačních prací - viz výše.

Cíle sanace nesaturované zóny bude dosaženo, jestliže v rámci závěrečného monitoringu bude dosaženo sanačního limitu v 75% odebraných vzorků zeminy. U zbylých vzorků bude tolerováno, nebude-li limit překročen více než desetinásobně – tzv. pravidlo 75%/10x.

Tabulka 57 Závěrečný monitoring – zeminy

Závěrečný monitoring zemin sanace - nesaturované zóny		
odběr vzorků zemin – směsných	vzorek	200
laboratorní analýzy na stanovení obsahu PAU dle MP MŽP v sušině	analýza	50
laboratorní analýzy na stanovení obsahu C ₁₀ -C ₄₀ v sušině	analýza	50
laboratorní analýzy na stanovení obsahu fenolového indexu v sušině	analýza	50
laboratorní analýzy na stanovení obsahu BTEX v sušině	analýza	50
přeprava vzorků	km	200

6 POSTSANAČNÍ MONITORING

Postsanační monitoring kvality podzemních a povrchových vod bude realizován po dobu 3 let v kvartálním režimu na celkem 30 objektech situovaných uvnitř areálu, na východní a jižní hranici areálu a částečně může zasahovat i do zástavby v jižním a JV směru proudění vod od areálu. Výběr vrtů bude odvislý od aktuálního znění Rozhodnutí ČIŽP a výsledků průběhu sanace.

Pro postsanační monitoring platí stejná pravidla metodiky odběru a zpracování jako pro vlastní sanaci. Bude se jednat o dynamické odběry, do standardních vzorkovnic, transportem v termoboxu do akreditované laboratoře v den odběru – viz výše. Vyhodnocení postsanačního monitoringu bude podrobeno pravidlu 75%/10x v areálu resp. 75%/2x na hranici areálu.

Po ukončení postsanačního monitoringu bude provedena odborná likvidace nepotřebných HG objektů dle metodiky viz. kapitola 5.4.9.

Data z PM včetně závěrečné zprávy budou zanesena do databáze SEKM.

Postsanační monitoring bude probíhat dle harmonogramu (příloha B.5) od roku 2024, pakliže budou splněny sanační limity dle předpokladu harmonogramu sanace. Toto tříleté období postsanačního monitoringu nespadá do působnosti operačního programu životního prostředí. Náklady na tento monitoring budou hrazeny z vlastních zdrojů nabyvatele/majitele.

Tabulka 58 Rozsah činností postsanačního monitoringu

Postsanační monitoring (3 roky)		
odběr vzorků podzemní vody (3 roky * 2x ročně * 30 vrtů)	ks	180
odběr vzorků povrchové vody (3 roky * 2x ročně * 2 profily)	ks	12
odběr vzorků z drenáže (3 roky * 2x ročně * 8 šachtic)	ks	48
laboratorní analýza pro stanovení C10-C40 ve vodách	ks	240
laboratorní analýza pro stanovení PAU dle MP MŽP ve vodách	ks	240
laboratorní analýza pro stanovení Fenoly těkající s vodní parou ve vodách	ks	240
laboratorní analýza pro stanovení BTEX ve vodách	ks	240
inženýrská činnost	hod	120
zpracování etapových zpráv z postsanačního monitoringu (půlroční)	ks	5
zpracování závěrečné zprávy z postsanačního monitoringu	ks	1
zpracování záznamu do databáze SEKM	hod	16
doprava řešitelů, vzorků	km	2400
odkopání vrtů (1x1x1m) 30 ks	m ³	30
likvidace zhlaví (30 ks)	ks	30
tamponáž vrtů - tříděné kamenivo (mocnost zvodnění) - (30 ks)	m ³	12
tamponáž vrtů - jílocementová zálivka (mocnost 0,5 m) - (30 ks)	m ³	3
zpětný zához stvolu vrtu - jílovitá zemina + cementace 0,5 m z povrchu - 30 ks	m ³	12
obnova plochy (beton) 30 x 1 m ²	m ²	30
doprava techniky	km	500
technická zpráva z likvidace vrtů (příloha závěrečné zprávy postsanačního monitoringu)	zpráva	1

7 ZPRACOVÁNÍ AAR PO UKONČENÍ SANACE

Na závěrečnou zprávu ze sanace a zprávu z postsanačního monitoringu bude navazovat aktualizovaná analýza rizik, která bude zpracována na podkladech průběžného, závěrečného a postsanačního monitoringu. V rámci zpracování AAR se nepředpokládají žádné další práce technického charakteru.

Aktualizovaná analýza zhodnotí rizika vyplývající ze zbytkového znečištění na lokalitě.

Riziková analýza bude zpracována v souladu s platnými legislativními předpisy a rovněž dle Metodického pokynu MŽP pro analýzu rizik kontaminovaného území. AAR bude reflektovat budoucí změnu územního plánu a využití daného území v době zpracování AAR.

Veškeré získané výsledky budou zapsány do databáze SEKM.

Zpracování AAR bude spadat mimo období programu OPŽP. Tento dokument vypracuje nezávislý odborný subjekt, na základě výběrového řízení města Šlapanice.

8 LABORATORNÍ PRÁCE

Provozní analýzy pro řízení průběhu jednotlivých technologií budou prováděny v terénu v mobilní laboratoři (stanovení účinných složek ISCO), terénní měření budou prováděna terénními kalibrovanými měřidly apod. Stanovování bude probíhat podle standardních operačních postupů.

Analýzy pro určení koncentrace kontaminujících látek (monitoring znečištění, kvality vod na vstupu a výstupu ze sanační stanice, kvalita vzduchu na výstupu ze sanační stanice) a hygienický monitoring budou zajišťovány akreditovanou laboratoří dle platných oprávnění.

V případě nejasností a rozporů budou vybrané vzorky analyzovány v nezávislé laboratoři, určené po dohodě s objednatelem a supervizí organizací.

Jako akreditované rozborů budou provedena tato stanovení:

- Ropné uhlovodíky C₁₀-C₄₀ s citlivostí 0,1 mg/l a vyšší,
- Aromatické uhlovodíky skupiny BTEX,
- Polyaromatické uhlovodíky PAU dle MP MŽP z roku 2013 (Indikátory znečištění),
- Fenoly těkající s vodní parou FN,
- ZCHR (zkrácený chemický rozbor) – Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺, Fe_{rozp.}, Mn_{rozp.}, Cl⁻, HCO₃⁻, SO₄²⁻, PO₄³⁻, NH₄⁺, NO₃⁻, NO₂⁻, CHSK_{Cr}, KNK_{4,5}, ZNK_{8,3}, CO₂ volný, CO₂ vázaný, CO₂ agresivní,
- Hygienický monitoring ovzduší (FN, PAU, BTEX), celková respirační prašnost.

9 ŘÍZENÍ A DOKUMENTACE PRACÍ

Komplexní řízení sanačních prací bude prováděno v souladu s právními předpisy platnými v oblasti životního prostředí. Jedná se především o předpisy v oblasti nakládání s odpady. Veškeré činnosti v rámci sanace budou zahrnuty v prováděcím projektu sanačních prací vypracovaném realizační firmou.

K dokumentaci činností při sanačních pracích bude veden stavební deník. V deníku bude dokumentována veškerá činnost při sanačním zásahu a to:

- odběry vzorků
- údaje o průběhu demoličních a sanačních prací
- poruchy zařízení
- kontroly a připomínky investora a supervize

Bude vedena evidence odstraňovaných odpadů. Pro odpady kategorie N budou vystavovány evidenční listy nebezpečného odpadu a pro jejich přepravu evidenční listy pro přepravu nebezpečných odpadů v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb. a vyhláškou MŽP č. 383/2001 Sb.

9.1 KONROLNÍ A KOORDINAČNÍ ČINNOST

V rámci realizace sanačních prací bude zhotovitelem sanace uskutečňována pravidelná kontrolní a koordinační činnost v následujícím rozsahu:

koordinační porady – porady pro operativní řízení sanace organizované dle potřeb probíhajících činností za účasti pověřeného zástupce investora a zodpovědných zástupců zhotovitele;

fakturační dny – měsíčně, projednání a schválení podkladů pro fakturaci za účasti zástupce zhotovitele, investora a supervize;

kontrolní dny – čtvrtletně, projednání průběhu prací za účasti zástupců zhotovitele, investora, supervize, MŽP, SFŽP a dotčených orgánů státní správy.

9.2 DOKUMENTACE PRACÍ

Dokumentace prováděných sanačních prací z hlediska plnění uložených cílových limitů, z hlediska souladu provedených prací se schváleným prováděcím projektem, vydanými rozhodnutími orgánů státní správy a podkladů pro fakturaci, bude tvořena těmito dokumenty:

Stavební deník Stavební deník bude veden v souladu s obecně závaznými předpisy pro sanaci jako celek.

Dokumentace k nakládání s odpady Rozsah a náplň vychází z vyhlášek MŽP č. 383/2001 Sb. a 294/2005 Sb.

Závěrečná zpráva z doprůzkumu Zpráva bude obsahovat výsledky doprůzkumu a souvisejících činností. Zpráva bude zpracována dle platných MP MŽP.

Roční zprávy Roční etapové zprávy vyhodnotí průběh prací v daném roce. Součástí bude provedení záznamu do databáze „Systém evidence kontaminovaných míst“ – SEKM.

Etapová zpráva sanace ex situ Zpráva bude obsahovat veškeré výsledky sanace *ex situ* (demolice, odtěžba). Zpráva bude zpracována do 2 měsíců od ukončení sanace *ex situ*, dle platných MP MŽP.

Závěrečná zpráva Závěrečná zpráva budou vyhotovena po ukončení sanace. Důležitou součástí zprávy bude prokázání dosažení cílových limitů sanace. Závěrečná zpráva bude evidována v archivu ČGS – Geofond.

Databáze SEKM Zhotovitel prací zajistí průběžné provedení záznamu do databáze „Systém evidence kontaminovaných míst“ – SEKM. Záznamy budou provedeny v souladu s požadavky Metodického pokynu č. 2 z roku 2011 odboru ekologických škod MŽP k plnění databáze Systém evidence kontaminovaných míst včetně hodnocení priorit.

V celém průběhu sanačního zásahu na lokalitě bude o všech prováděných činnostech vedena odpovědným řešitelem prací denní dokumentace, která bude uložena u zhotovitele prací. Údaje o průběhu veškerých vzorkovacích a sanačních pracích budou obsaženy v průběžných zprávách. Protokoly a výsledky laboratorních analýz budou archivovány u zhotovitele prací.

Zhotovitel bude plnit veškeré povinnosti vyplývající z jeho pozice původce odpadů ze sanace. Zejména povede evidenci o množství odpadů odvezených k likvidaci mimo areál, evidenci přepravovaných nebezpečných odpadů a doklad konečných zneškodňovatelů o převzetí odpadu k likvidaci.

10 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

Při provádění prací budou dodržovány provozní, požární, bezpečnostní a hygienické předpisy relevantní pro práci v zájmovém území. Všichni pracovníci zhotovitele a subdodavatelé, kteří se budou podílet na sanačních pracích, budou řádně a prokazatelně proškoleni z relevantních provozních, bezpečnostních a požárních předpisů a jejich znalostí budou průběžně ověřovány.

Zejména je nutné respektovat odborné zaměření na následující oblasti:

- zásady ochrany zdraví a první pomoci v případě zasažení kontaminací;
- způsoby používání ochranných prostředků a pomůcek.
- způsoby použití protipožárních prostředků.

Veškeré činnosti realizované v průběhu přípravných a průzkumných prací budou prováděny v souladu s právními předpisy. Dodržování legislativních podmínek v jednotlivých složkách

životního prostředí, tj. v oblasti ovzduší, vod a odpadů, bude jednoznačně definováno v pracovních a technologických postupech jako součást prováděcího projektu a realizace komplexního systému sanačních prací.

10.1 LEGISLATIVNÍ RÁMEC

Bezpečnost práce a provozu a ochrana zdraví při veškerých prováděných činnostech je upravena následujícími legislativními předpisy (v aktuálně platném znění):

- Zákon č. 262/2006 Sb., Zákoník práce;
- Nařízení vlády č. 201/2010 Sb., kterým se stanoví způsob evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu;
- nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků;
- Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících předpisů;
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci;
- Vyhláška č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky zařazování prací do kategorií; Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací;
- Vyhláška MŽP a MZd č. 94/2016 Sb. o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů;
- Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon);
- Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích);
- Nakládání s chemickými látkami - plnění veškerých povinností vyplývajících ze Zákona č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon);
- Prevence závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky - plnění veškerých povinností vyplývajících ze Zákona č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsí (zákon o prevenci závažných havárií);
- Pro zajištění požární ochrany budou plněny veškeré povinnosti vyplývající z právních předpisů, zejména ze Zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně a z vyhlášky MV ČR č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci).

10.2 PRACOVNÍ OCHRANNÉ POMŮCKY

Sb., Zákoníku práce v jeho aktuálním znění a NV č. 495/2001 Sb., v aktuálně platném znění. Při demoličně-sanačních pracích realizovaných mimo kontaminovanou zónu budou používány následující standardní OOPP:

- ochranný pracovní oděv
- ochranná pracovní obuv
- ochranné pracovní rukavice

- ochranné brýle, respirátor, ochrana sluchu přilba – o povinnosti používat tyto OOPP rozhodne dle konkrétních podmínek vedoucí pracovník

Požadavky na používání OOPP budou průběžně optimalizovány na základě výsledků monitoringu pracovního prostředí a kvality vnějšího ovzduší (kapitola 5.3.5).

Ochranné prostředky musí být po dobu užívání účinné proti vyskytujícím se rizikům, jejich používání nesmí představovat další riziko, musí odpovídat podmínkám na pracovišti, musí být přizpůsobeny fyzickým předpokladům jednotlivých pracovníků, respektovat ergonomické požadavky a zdravotní stav pracovníků. Při používání více ochranných prostředků současně musí být tyto ochranné prostředky vzájemně slučitelné. Pracovníci musí být s používáním ochranných prostředků seznámeni.

10.3 BOZP PŘI STAVEBNÍCH A DEMOLIČNÍCH PRACÍCH

Bourání se provádí především s využitím mechanizačních prostředků tak, aby bylo využíváno co nejméně práce lidí pro vlastní bourání, tak i pro práce s ním spojené.

Pracovní (technologický) postup bourání musí být předem přesně připraven, organizován a musí být zajištěn stálý dozor nad prováděním prací.

Před určením zásad technologického postupu se musí provést prohlídka bouraného objektu a jeho okolí. Při ní se zjišťují sítě a vedení (povrchové i podzemní), které by mohly ohrozit BOZP (zejména elektrické a plynovodní), které by mohly být poškozeny bouracími pracemi, zjišťují se trhliny, únosnost, stav objektu a podmínky pro bourání, do jaké míry bude možno provádět bourání stroji tak, aby nebyly ohroženy ostatní práce, doprava a odklizení nebo zpracování materiálu. Dále se stanoví, jak bude objekt vyklizen.

Zásady technologického postupu se zpracovávají na základě výsledků zjištěných při prohlídce. V nich se stanoví postup při bourání jednotlivých částí konstrukcí, použití strojů při bourání, sled bourání jednotlivých částí objektů pomocí strojů s použitím zařízení k tomu určených, způsob dopravy materiálu a zásady pro určení dopravních cest u bouraných objektů.

Odpovědný pracovník (stavbyvedoucí) doplňuje podle potřeby tato pravidla podrobnostmi podle postupu práce. Jakmile zjistí, že se během bourání změnila některé základní podmínky, vyžádá si změnu rozhodnutí pro BOZP od těch nadřízených, kteří vydali technologické postupy pro bourání.

Za nebezpečné práce při bourání je nutno považovat práce, při nichž by mohlo nastat nežádoucí uvolnění částí konstrukcí nebo materiálu, bourání vysunutých konstrukcí, práce prováděné ve značně omezeném prostoru, bourání částí konstrukcí, na které nejsou pracující zacvičení. Zejména je nutno považovat za nebezpečné:

- práce při, kterých se musí používat osobního ochranného zajištění na dobu delší než dvě hodiny za směnu,
- prohlídky bouraných konstrukcí všeho druhu,
- nasekávání zdí a jiné podobné úpravy pro rozrušení pevnosti konstrukcí před stržením apod.,
- bourání při opravách, nástavbách apod., pokud se bouráním narušuje nebo mění konstrukční bezpečnost objektu.

Ekonomické podmínky nesmí být na újmu bezpečnosti a ochrany zdraví pracujících při bourání.

Elektrické, plynovodní, vodní, tepelné a podobné sítě instalované v objektech, které budou bourány, musí být již před započítím s vyklizováním těchto objektů odpojeny a musí být zajištěno, aby nemohly být použity. Podle potřeby musí být zajištěny před poškozením i sítě, do kterých ústí přípojky z bouraných objektů.

Prostory, ve kterých se bude provádět bourání, včetně prací zajišťovacích, musí být uzavřeny, resp. vymezeny tak, aby bylo zabráněno vstupu nepovolaných osob.

Objekty musí být před bouráním vhodně zajištěny tak, aby nedošlo k nežádoucímu zřícení jejich částí, zejména v době kdy se bude pracovat v jejich okolí. Části konstrukcí, které hrozí sesutím a které nelze zajistit, je nutno strhnout za dodržení stanovaných bezpečnostních opatření ještě před zahájením dalších prací.

Bourání se musí provádět tak, aby nenastalo ohrožení vedlejších objektů. Během bourání je nutno stále sledovat všechny změny v bouraných objektech i v okolí a zajišťovat podle postupu prací objekty i jejich okolí tak, aby nebyli ohrožováni pracující v prostoru bourání. Všechny otvory a jámy na staveništích (pracovištích) nebo komunikacích, kde hrozí nebezpečí pádu osob, musí být zakryty nebo ohrazeny. Zakrytí souvislým poklopem musí být provedeno tak, aby ho nebylo možno při běžném provozu odstranit nebo poškodit. Poklop musí mít únosnost odpovídající předpokládanému provozu. Nezakrývají se pouze ty otvory a jámy, v nichž se pracuje. Zdržují-li se v bezprostřední blízkosti další pracovníci, musí být otvory a jámy ohrazeny nebo střeženy.

Materiál musí být, pokud možno, ihned a beze zbytků z pracoviště odstraňován. Na bouraném materiálu, se kterým bude dále ručně manipulováno nebo který bude dále použit, musí být odstraněny ostrohranné části ještě před první manipulací.

10.4 PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ

Všichni pracovníci podílející se na realizaci prací jsou povinni dodržovat obecná pravidla protipožární ochrany, tj.:

- 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 všemi dostupnými prostředky nebo provést nutná opatření k zamezení jeho šíření. Není-li účinný hasební 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.

10.5 PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ

Zhotovitel vypracuje povodňový plán sanace tj. zabezpečení stavby a instalovaného zařízení pro případ povodní.

11 VLIV SANAČNÍCH PRACÍ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Projektované sanační práce zabezpečí odstranění významné ekologické zátěže a zdroje znečištění podzemní a povrchové vody. Realizované práce tak budou mít prokazatelně pozitivní vliv na okolní životní prostředí.

Možné negativní vlivy v rámci projektovaných sanačních prací na okolí budou minimalizovány následujícími opatřeními:

- hluková zátěž – neprovádění výkopových a demoličních prací ve večerních hodinách;
- zvýšená prašnost – v případě suchého počasí bude při zvýšené prašnosti při pojezdu techniky provedeno skrápění terénu vodou;
- znečištění veřejných komunikací – nákladní automobily odvázející odtěžované materiály budou před odjezdem z areálu důkladně očištěny.

12 MINIMÁLNÍ KVALIFIKAČNÍ PŘEDPOKLADY NA ZHOTOVITELE PRACÍ

Sanační práce může provádět právnická i fyzická osoba, která vlastní následující živnostenská oprávnění:

- Podnikání v oblasti nakládání s odpady,
- Podnikání v oblasti nakládání s nebezpečnými odpady,
- Geologické práce v oblasti hydrogeologie, sanační geologie, inženýrské geologie,
- Provádění inženýrské činnosti v investiční výstavbě,
- Autorizovaný inženýr oprávněný provádět statické a dynamické výpočty staveb,
- Certifikace vzorkování odpadů a podzemních vod.

13 PŘEDPOKLÁDANÝ HARMONOGRAM PRACÍ

Harmonogram jednotlivých etap projektu tj. etapy A až E (viz koncept sanace kapitola 5) rozpracovaný do měsíčního intervalu tvoří přílohu B.5 projektové dokumentace. Sanační práce jsou koncipovány na 60 měsíců (2019 – 2023) + 6 měsíců projektové přípravy před zahájením sanace (r. 2018). Postsanační monitoring je projektován v délce 3 let (2024 – 2026) s navazující AAR, mimo působnost operačního programu životní prostředí.

14 VÝKAZ VÝMĚR

Čerpání finančních nákladů je rozděleno do celkem 5 etap.

Etapa A: - předsanační doprůzkum.

Etapa B: - přípravné a projekční práce.

Etapa C: - sanace ex situ (demolice, odtěžba zemin, výstavba drénů a vrtů).

Etapa D: - sanace in situ (sanace podzemní vody).

Etapa E: - postsanační monitoring (AAR)

Položkový výkaz výměr tvoří přílohu č. B.4.

15 PŘEHLED ZDROJŮ LITERATURY K ŘEŠENÉ LOKALITĚ

Bělák, P. a kol. (1997) Sanace staré ekologické zátěže v areálu ICEC Šlapanice, a.s. a jeho okolí – dokumentace pro realizaci stavby, HYDROPROJEKT, a.s. odštěpný závod Ostrava, prosinec 1997

Hrbáč, M. a kol. (1998) Realizace dokončení I. etapy sanace staré ekologické zátěže v areálu ICEC Šlapanice, a.s. a jeho okolí – doplňkový průzkum, AZ GEO, s.r.o., Ostrava, květen 1998.

Jetel, J. (1973): Logický systém pojmů – základní podmínka formalizace a matematizace v hydrogeologii. – Geol. Průzk., 15, 1, 13–17. Praha

Kamas J. a kol. (2017a) Aktualizace analýzy rizik areálu ICEC – závěrečná zpráva, EPS biotechnology, s.r.o. Kunovice, 2017

Kamas J. a kol. (2017b) Studie proveditelnosti v rámci akce „Aktualizace analýzy rizik areálu ICEC“, EPS biotechnology, s.r.o. Kunovice, 2017

Konečný P. a kol. (1994): Hydrogeologický průzkum. Závěrečná zpráva „Šlapanice – papírny“, GEOtest Brno, 1994.

Konečný P. a kol. (1994): Analýza rizik, GEOtest Brno, 1994.

Köhler, D. a kol. (1996): Závěrečná zpráva doplňkového geologického průzkumu – textová část a výběr příloh, UNIGEO a.s. Ostrava, leden 1996.

Köhler, D. a kol. (1996): Šlapanice – papírny – sanace - Závěrečná zpráva 1. fáze I. etapy, UNIGEO a.s. Ostrava, leden 1996.

Merta, S. a kol. (2007) Zpracování odborného posudku pro zajištění optimálního postupu dokončení sanačního zásahu v areálu společnosti ICEC Šlapanice, HYDROSAN, únor 2007.

Merta, S. a kol. (2010) ICEC ŠLAPANICE, a.s. Projektová dokumentace II. etapy sanace GEOSAN Ochrana podzemních vod, Brno, leden 2010.

Parkhurst, D.L., a Appelo, C.A.J., (2013), Description of input and examples for PHREEQC version 3--A computer program for speciation, batch- reaction, one-dimensional transport, and inverse geochemical calculations: U.S. Geological Survey Techniques and Methods, book 6, chap. A43, 497 p., available only at <http://pubs.usgs.gov/tm/06/a43>.

Quitt, E. (1971): Klimatické oblasti Československa. — Československá akademie věd – geografický ústav Brno. Brno.

Richter, K. a kol. (1997) Ochranné sanační čerpání v areálu ICEC Šlapanice, a.s. – závěrečná zpráva, BIJO TC a.s., Praha, říjen 1997.

Slivková, A. a kol. (1999): Zpráva o průběhu sanačních prací v roce 1998 - realizace dokončení I. etapy sanace staré ekologické zátěže v areálu ICEC Šlapanice a jeho okolí, TALPA-RPF Ostrava, leden 1999

Slivková, A. a kol. (2002): Závěrečná zpráva - realizace dokončení I. etapy sanace staré ekologické zátěže v areálu ICEC Šlapanice a jeho okolí, TALPA-RPF Ostrava, prosinec 2002

Slivková, A. a kol. (2003): Aktualizace analýz rizika II. TALPA-RPF, s.r.o. Ostrava, duben 2003.

Slivková, A. a kol. (2003): Doplněk k aktualizaci analýz rizika II. TALPA-RPF, s.r.o. Ostrava, říjen 2003.

Slivková, A. a kol (2004): realizace dokončení I. etapy sanace staré ekologické zátěže v areálu ICEC Šlapanice a jeho okolí, TALPA-RPF Ostrava, 2004.

Slivková, A. a kol (2004): Závěrečná zpráva z postsanačního monitoringu za období 9/2002 – 7/2004 - realizace dokončení I. etapy sanace staré ekologické zátěže v areálu ICEC Šlapanice a jeho okolí, TALPA-RPF Ostrava, červenec 2004.

Špaček, P. a kol. (2010) ICEC Šlapanice, a.s. Náprava starých ekologických škod – monitoring podzemní vody, závěrečná zpráva, CHEMCOMEX, Praha, březen 2010

Ulman, R. a kol. (2014) Ochranné sanační čerpání č. VI ve společnosti ICEC ŠLAPANICE, a.s. – VZ malého rozsahu, BIOAQUA, Kunovice, březen 2014

Ulman, R. a kol. (2013) Ochranné sanační čerpání č. V ve společnosti ICEC ŠLAPANICE, a.s. – VZ malého rozsahu, BIOAQUA, Kunovice, srpen 2013

Ulman, R. a kol. (2013) Ochranné sanační čerpání IV. – monitoring podzemní vody ve společnosti ICEC ŠLAPANICE, a.s., BIOAQUA, Kunovice, leden 2013

Ulman, R. a kol. (2012) Ochranné sanační čerpání III. – monitoring podzemní vody ve společnosti ICEC ŠLAPANICE, a.s., BIOAQUA, Kunovice, leden 2012

Ulman, R. a kol. (2013b) Odčerpání drénu ve společnosti ICEC ŠLAPANICE, a.s., BIOAQUA, Kunovice, listopad 2013

Ulman, R. a kol. (2014b) Odčerpání drénu II. ve společnosti ICEC ŠLAPANICE, a.s., BIOAQUA, Kunovice, listopad 2014

Ulman, R. a kol. (2015) Odčerpání drénu III. ve společnosti ICEC ŠLAPANICE, a.s., BIOAQUA, Kunovice, červen 2015

Ulman, R. a kol. (2016b) ICEC ŠLAPANICE s.r.o. – Pokračování prací pro plnění podmínek platného Rozhodnutí ČIŽP po vyčerpání garance – Holistická varianta, Zpráva pro kontrolní den 24. 11. 2016, EPS biotechnology, listopad 2016

Ulman, R. a kol. (2016a) ICEC ŠLAPANICE s.r.o. – Pokračování prací pro plnění podmínek platného Rozhodnutí ČIŽP po vyčerpání garance – Holistická varianta, Zpráva pro kontrolní den 8. 6. 2016, EPS, s.r.o., červen 2016

Ulman, R. a kol. (2017a) ICEC ŠLAPANICE s.r.o. – Pokračování prací pro plnění podmínek platného Rozhodnutí ČIŽP po vyčerpání garance – Holistická varianta, Závěrečná Zpráva, EPS biotechnology, s.r.o., březen 2017.

Ulman R. a kol (2017b) Saba Trans s.r.o. – Odstranění závadného stavu vzniklého následkem havárie nákladního automobilu ze dne 7. 4. 2017 v areálu společnosti ICEC ŠLAPANICE s.r.o., Závěrečná zpráva, EPS biotechnology, s.r.o., červen 2016

Ulman, R. a kol. (2017c) ICEC ŠLAPANICE s.r.o. – Pokračování prací pro plnění podmínek platného Rozhodnutí ČIŽP po vyčerpání garance – Holistická varianta, Zpráva pro kontrolní den 3. 10. 2017, EPS biotechnology, s.r.o., říjen 2017.

Vilšer, M. (1967): Zpráva o hydrogeologickém průzkumu ve Šlapanicích pro sídliště na Brněnské ulici, Geotest n.p. Brno, 1967.

Další použité zdroje:

Česká geologická služba (2017): Mapová aplikace: Geologická mapa (online) – Dostupné na <http://geology.cz>

Česká geologická služba (2017): Mapová aplikace: Hydrogeologická mapa (online) – Dostupné na <http://geology.cz>

ČÚŽK (2017): Státní správa zeměměřictví a katastru. — (online). Dostupné na <http://www.cuzk.cz>

HEIS VÚV TGM (2016): Hydroekologický informační systém, mapy a data. — (online). Dostupné na <http://heis.vuv.cz>

Metodický pokyn MŽP Analýza rizik kontaminovaného území, leden 2011

Metodický pokyn MŽP Indikátory znečištění 2013.

Metodický pokyn MŽP pro průzkum kontaminovaného území, 2005

Metodický pokyn MŽP Zásady zpracování studie proveditelnosti opatření pro nápravu závadného stavu kontaminovaných lokalit, červen 2007

Metodický pokyn MŽP Vzorkovací práce v sanační geologii, prosinec 2006

Metodický pokyn MŽP k řešení problematiky stanovení indikátoru možného znečištění ropnými látkami při sanacích kontaminovaných území, 2008

Metodická příručka MŽP – Aplikace geofyzikálních metod při ochraně vodních zdrojů, 2010

Směrnice FNM ČR a MŽP pro přípravu a realizaci zakázek řešících ekologické závazky při privatizaci č.3/2004.

Směrnice MF a MŽP pro přípravu a realizaci zakázek řešících ekologické závazky vzniklé při privatizaci č. 4/2017

www.worldweatheronline.com

Rozhodnutí ČIŽP OI Brno č. j. 7/OV/7358/03/Ja ze dne 18. 7. 2003.

Rozhodnutí ČIŽP OI Brno č. j. 7/OV12527/04/Ja ze dne 13. 9. 2004

Rozhodnutí ČIŽP OI Brno č. j. ČIŽP/47/OOV/SR01/0718843.005/10/BJN ze dne 18. 6. 2010

Rozhodnutí č. j. JMK 154/2016.

PŘEHLED POUŽITÝCH ZKRATEK

AR	analýza rizik
AAR	aktualizovaná analýza rizik
B(a)P	benzo(a)pyren
BTEX	benzen, toluen, ethylbenzen, xylén
C₁₀-C₄₀	frakce ropných alifatických uhlovodíků
CDI	Chronic Daily Intake - chronický denní příjem (mg.kg.den ⁻¹)
CF	Conversion Factor - konverzní faktor (například l.cm ⁻³ nebo 10 ⁻⁶ kg.mg ⁻¹)
Cr^{VI}, Cr_{celk}	chrom šestimocný, chrom celkový
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČIŽP	Česká inspekce životního prostředí
ČSN	chráněné označení českých technických norem
DOC	dissolved organic carbon (rozpuštěný organický uhlík)
DNAPL	Dense Non-Aqueous Phase Liquids - látky tvořící fázi těžší než voda
DVS	dočasně vystrojená sonda
ELCR	Excess Lifetime Cancer Risk - zvýšené celoživotní riziko vzniku rakoviny
FCH	fyzikálně chemické parametry
foc	podíl organického uhlíku v zemině (%)
GF	geofyzikální
GCH	geochemický
HPV	hladina podzemní vody
HG	hydrogeologický
HQ	Hazard Quotient - kvocient nebezpečnosti (bezrozměrný)
I	hydraulický gradient (bezrozměrný)
ISCO	in situ chemická oxidace
K_f	koeficient filtrace
K_d	distribuční koeficient
KNK	kyselinová neutralizační konstanta
K_{oc}	rozdělovací koeficient voda - organický uhlík
K_{ow}	rozdělovací koeficient oktanol - voda
KÚ	Krajský úřad
m	metr
m²	metr čtvereční
m³	metr krychlový
m n.m.	metr nad mořem
m p.t.	metr pod terénem
MP	metodický pokyn
mV	milivolt
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
n	pórovitost (%)
n. p.	národní podnik
ne	efektivní pórovitost (%)
NEL	nepolární extrahovatelné látky
NEL_{IR}	nepolární extrahovatelné látky s infračervenou detekcí
NV	nařízení vlády
O₂	rozpuštěný kyslík
ORP	oxidačně redukční potenciál
ORP_H	oxidačně redukční potenciál vztažený k vodíkové elektrodě
p.č.	pořadové číslo, parcelní číslo
PAL	povrchově aktivní látka / promývání aktivními látkami
PAU	polycyklické aromatické uhlovodíky
PCB	polychlorované bifenylly
Poř. č.	pořadové číslo
ppm	part per milion
Q	vydatnost zdroje / průtok
p.v.	podzemní voda
R	retardační faktor (bezrozměrný)
Sb.	sbírky

SEKM	Systém evidence kontaminovaných míst
SZÚ	Státní zdravotní ústav
T	teplota (°C), transmisivita
TOC	total organic carbon (celkový organický uhlík)
TOL	těkavé organické látky
TPH	total petroleum hydrocarbons
v.j.v	východojihovýchod
v.p.	vodní parou ve smyslu Fenoly těkající s vodní parou
vr	rychlost šíření prioritních kontaminantů v podzemní vodě (m.s ⁻¹)
vs	skutečná rychlost proudění podzemní vody (m.s ⁻¹)
Vyhl.	vyhlášky
ZZ	závěrečná zpráva

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHY A:

A1 Situování nových HG vrtů
A2 Návrh situování dekontaminační stanice
A3 Situování drenu v jižní části areálu ICEC
A4 Situace umístění nového drenu JIH
A5 podélný rez drenu jih
A6 Schema podélného profilu drenu JIH
A7 konstrukce kopaného drenu schema
A8 Vzorový rez novým HG vrtem freatické zvodně
A9 Vzorový rez novým HG vrtem napjaté zvodně
A10 schema dekontaminační stanice
A11 Situování předsanačního doprůzkumu
A21 přehled mapy zájmu úz. 1_10000
A22 přehled mapy zájmu úz. 1_25000
A23 územní plán
A24 monitorovací body zemin
A25 monitorovací body vod
A26 primární zdroje znečištění
A27 kontaminace podzemního vzduchu
A30 kontaminace BaP v navazkách
A31 kontaminace NPTL v navazkách
A32 RU naplavové hlíny sterky
A33 Fenoly naplavové hlíny sterky
A34 B(a)P naplavové hlíny sterky
A35 NPT naplavové hlíny sterky
A36 výskyt volné fáze 2017
A37 RU freatická zvodně
A38 B(a)P freatická zvodně
A39 NPT freatická zvodně
A40 RU napjatá zvodně
A41 Fenoly napjatá zvodně
A42 Benzen napjatá zvodně
A43 B(a)P napjatá zvodně
A44 NPT napjatá zvodně
A45 kont. stav konstrukce podlahy
A46 kont. stav konstrukce zdiva
A47 kont. stav konstrukce omítky

A48_HP_V_Slapanice_volna

A49_HP_V_Slapanice_napjata

A50_omezeni_budouciho_uzivani_arealu_zakladani_staveb

A51_omezeni_nakl_podz_a_povrch_vodami

PŘÍLOHY B

B_1_priloha_pasport_vrty

B_2_vypis_katastru

B_3_RozhodnutiCIZP18_6_2010

B_4_vykaz_vymer

B_5_harmonogram

PŘÍLOHY C

A. Průvodní zpráva

B. Souhrnná technická zpráva

C. Výkresová dokumentace

D. Dokumentace – technické řešení stavby

E. Dokladová část