

**SAKO Brno a.s.**  
**Jedovnická 2, Brno, 628 00**

**EKOLOGICKÝ PRŮZKUM ČÁSTI OBJEKTU č. 136  
V AREÁLU SPOLEČNOSTI SAKO BRNO, a. s.**

**Závěrečná zpráva**

**Duben 2021**

## OBSAH

<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>5</b>
<b>2. ÚDAJE O ÚZEMÍ .....</b>	<b>5</b>
2.1 Všeobecné údaje .....	5
2.1.1 Geografické vymezení území.....	5
2.1.2 Stávající a plánované využití území.....	5
2.1.2.1 Historické a stávající využití lokality .....	5
2.1.2.2 Druhy a množství odpadů .....	5
2.1.3 Základní charakteristika obydlivosti lokality .....	6
2.1.4 Majetkoprávní vztahy .....	6
2.2 Přírodní poměry .....	6
2.2.1 Geomorfologické poměry.....	6
2.2.2 Klimatické poměry.....	6
2.2.3 Geologické poměry .....	7
2.2.4 Hydrogeologické poměry .....	7
2.2.5 Hydrologické poměry .....	7
2.2.6 Ochrana přírody a krajiny.....	7
2.2.7 Ochrana vodních zdrojů a technických objektů.....	7
<b>3. PRŮZKUMNÉ PRÁCE .....</b>	<b>8</b>
3.1 Dosavadní prozkoumanost území.....	8
3.1.1 Základní výsledky dřívějších průzkumných prací na lokalitě.....	8
3.1.2 Přehled zdrojů znečištění.....	8
3.1.3 Vytipování látek potenciálního zájmu a dalších rizikových faktorů .....	8
3.2 Aktuální průzkumné práce .....	13
3.2.1 Metodika a rozsah průzkumných prací .....	13
3.2.1.1 Vyhodnocení podkladů a terénní rekognoskace .....	13
3.2.1.2 Průzkumné vrty .....	13
3.2.1.3 Vzorkovací práce .....	14
3.2.2 Výsledky průzkumných prací .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
3.2.2.1 Výsledky laboratorních analýz betonů a zemin .....	17
3.2.3 Shrnutí plošného a prostorového rozsahu a míry znečištění .....	22
<b>4. DOPORUČENÍ NÁPRAVNÝCH OPATŘENÍ.....</b>	<b>23</b>
4.1 Doporučení postupu nápravných opatření .....	23
<b>5. DALŠÍ PRÁCE .....</b>	<b>CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.</b>
<b>6. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ .....</b>	<b>24</b>
<b>7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>25</b>

## SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1. - Trvale bydlící obyvatelstvo podle věku k 31.12.2011 .....	6
Tabulka č. 2. - Charakteristika vybraných klimatických oblastí .....	6
Tabulka č. 5. - Označení pevných vzorků a rozsah analýz ve vodném výluhu. ....	16
Tabulka č. 6. - Označení kapalných vzorků a rozsah analýz .....	16
Tabulka č. 7. - Výsledky laboratorních analýz v sušině (srovnání dle V. 294/2005 Sb.).....	17
Tabulka č. 8. - Výsledky laboratorních analýz v sušině (srovnání dle MP MŽP).....	18
Tabulka č. 9. - Výsledky laboratorních analýz ve vodném výluhu (srovnání dle V. 294/2005 Sb.) .....	19
Tabulka č. 10. - Výsledky laboratorních analýz odpadní vody (srovnání dle NV č. 401/2015 Sb.) .....	20
Tabulka č. 11. - Celkový přehled způsobu nakládání s pevnými materiály.....	23

## PŘÍLOHY

1. Situace širších vztahů
2. Katastrální mapa
3. Situace zájmového území
4. Vyznačení odběrových míst
5. Fotodokumentace
6. Protokoly laboratorních analýz
7. Znázornění kontaminace v řezu
8. Osvědčení
9. Rozpočet

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ADR	Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí
As	arsen
BTEX	benzen, toluen, etylbenzen, xyleny
C <sub>10</sub> – C <sub>40</sub>	ropné uhlovodíky
Cd	kadmium
Cl-Eth	chloretylén
Cr	chrom
Cu	měď
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČR	Česká republika
ČSÚ	Český statistický úřad
EPA	Agentura pro ochranu životního prostředí, federální vládní agentura USA
Hg	rtuť
CHOPAV	chráněná oblast přirozené akumulace vod
km	kilometr
KN	katastr nemovitostí
KÚ	katastrální úřad
MP	Metodické pokyny MŽP ČR k zajištění procesu nápravy starých ekologických zátěží
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NEL	nepolární extrahovatelné látky
Ni	nikl
NV	nařízení vlády
PAU	polyaromatické uhlovodíky

Pb	olovo
S-NO	skládka nebezpečných odpadů
SOD	smlouva o dílo
S-OO	skládka ostatních odpadů
TK	těžké kovy
V	vanad
VC	vinylchlorid
ŽP	životní prostředí

## 1. ÚVOD

Na základě objednávky 20/11/0100 ze dne 28. 12. 2020 od společnosti SAKO Brno, a.s. zpracovala společnost ENVlprojekt CZECH s.r.o. ekologický průzkum v hale mazutového hospodářství, která je součástí objektu č. 136, v areálu společnosti ENERGZET, a.s. V hale, kde docházelo k manipulaci s mazutem, se nachází velká jímka (hloubka cca 4 m pod povrch podlahy) a několik podpodlahových kanálů (hloubka od cca 0,85 do 1,5 m pod podlahou).

Předkládaná zpráva shrnuje ekologický průzkum provedený v zájmové lokalitě a jeho vyhodnocení včetně vyčíslení nákladů na likvidaci ekologické zátěže. V rámci objednávky byly provedeny tyto práce:

- rekognoskace lokality - průzkum a prověření objektu,
- vrtné práce,
- odběr vzorků zemin a stavebních konstrukcí,
- odběr vzorku vody z jímky ve stáčišti mazutu,
- zaměření vrtů,
- vyhodnocení průzkumných prací,
- návrh způsobu nakládání s materiály a odpady včetně jejich nacenění,
- postup demoličních prací včetně odvozu a návrh možností způsobu nakládání s materiály.

## 2. ÚDAJE O ÚZEMÍ

### 2.1 Všeobecné údaje

#### 2.1.1 Geografické vymezení území

Areál spalovny odpadů společnosti SAKO Brno, a.s. se nachází na rozmezí dvou katastrálních území, Brno Židenice a Brno Líšeň. Zájmové území (objekt č. 136) leží severovýchodním směrem od spalovny, v k. ú. Brno Líšeň.

Mapy s vyznačením polohy zájmového území jsou uvedeny v přílohách č. 1-3.

#### 2.1.2 Stávající a plánované využití území

V hale mazutového hospodářství (část objektu č. 136) v současnosti probíhá demolice vnitřního vybavení a hala se chystá na rekonstrukci. Situace haly (zájmového území) je uvedena v příloze č. 3.

##### 2.1.2.1 Historické a stávající využití lokality

V minulosti hala sloužila k manipulaci s mazutem, který sloužil jako palivo pro místní výrobu eklektické energie. Výstavba objektu se datuje přibližně do 70. let 20. století. Objekt bude v blízké budoucnosti využit jako dílna údržby provozu bez trvalé obsluhy. Pohyb lidí zde bude probíhat jen v případě potřeby – max 4 hodiny/pracovní den.

##### 2.1.2.2 Druhy a množství odpadů

Přesnou specifikaci uloženého mazutu používaného v minulosti se nepodařilo zjistit. Předpokládá se znečištění škodlivými látkami jak betonových podlah a stěn v hale, v jímce tak i v kanálech. Možná je i kontaminace zemin pod základy budovy.

### 2.1.3 Základní charakteristika obydlivosti lokality

Nejbližší obytné domy jsou od kraje objektu č. 136 vzdáleny cca 200 m jihovýchodním směrem.

Ve vztahu k demografické charakteristice širšího zájmového území (městská část Brno - Židenice) jsou k dispozici data ČSÚ z roku 2011. Vybrané informace jsou shrnuty v následující tabulce.

Tabulka č. 1. - Trvale bydlící obyvatelstvo podle věku k 31.12.2011

		Celkem
Počet obyvatel		22 000
v tom ve věku (let)	0-14	2 982
	15-64	14 685
	65 a více	4 333

### 2.1.4 Majetkoprávní vztahy

Ze správního hlediska se zájmová lokalita nachází v katastrálním území Brno Líšeň [612405], parcelní číslo: 9289/1. Vlastníkem objektu č. 136 je firma ENERGZET SERVIS a.s.

Kopie katastrální mapy je uvedena v příloze č. 3 této zprávy.

## 2.2 Přírodní poměry

### 2.2.1 Geomorfologické poměry

Podle geomorfologického členění patří zájmové území do provincie Západní Karpaty, subprovincie Vněkarpatské sníženiny, oblasti Západní Vněkarpatské sníženiny, celku Dyjsko-svratecký úval, podcelku Prácká pahorkatina a okrsku Šlapanická pahorkatina. [1]

Šlapanická pahorkatina je okrsek v severovýchodní části Prácké pahorkatiny. Území má rozlohu 129,55 km<sup>2</sup> a je tvořeno nížinnou pahorkatinou. Celé území je tvořeno neogenními usazeninami a výstupy brněnského plutonu, kulmu a jury.

### 2.2.2 Klimatické poměry

Dle členění klimatických oblastí [2] spadá zájmové území do teplé oblasti T2. Jednotlivá roční období jsou charakterizována takto. Jaro je poměrně krátké, teplé až mírně teplé. Léto je teplé, dlouhé, suché. Podzim je poměrně krátký, teplý až mírně teplý. Zima je krátká, mírně teplá, suchá až velmi suchá.

Tabulka č. 2. - Charakteristika vybraných klimatických oblastí

Charakteristika	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 v [°C]	-2 až -3
Průměrná teplota v červenci v [°C]	18 - 19
Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	90 – 100
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	40 - 50

### 2.2.3 Geologické poměry

Celé zájmové území se nachází na vrstvě antropogenních navážek.

Podloží zájmového území tvoří kvartérní eolické nezpevněné sedimenty – spraše a sprašové hlíny, Éra kenozoikum, útvar kvartér.

### 2.2.4 Hydrogeologické poměry

Hydrogeologicky je zájmové území zařazeno do rajónu 2241 Dyjsko-svratecký úval. [5]

Rozloha v km<sup>2</sup>: 1460,77

Hlavní povodí: Dunaj

Povodí: Dyje

Podle hydrogeologické mapy 24-43 Šlapanice se zájmové území nachází na území s nepravidelným střídáním většího počtu izolátorů a vrstevných kolektorů – průlinových (písky, šterky). Transmisivita T je udávána 1.10<sup>-3</sup> až 6.10<sup>-3</sup> m/s. Transmisivita vyjadřuje schopnost zvodnělého kolektoru propouštět určité množství podzemní vody.

### 2.2.5 Hydrologické poměry

#### Hydrologická pořadí [4]

Číslo hydrologického pořadí 4. řádu 4-15-02-1096-0-10

Název povodí 4. řádu Svitava

Plocha povodí [km<sup>2</sup>] 22,618

Plocha povodí v zahraničí [km<sup>2</sup>] 0

Číslo hydrologického pořadí 3. řádu 4-15-02

Název povodí 3. řádu Svitava

Plocha povodí [km<sup>2</sup>] 1 155,420

Název povodí 2. řádu Svratka po Jihlavu

Plocha povodí [km<sup>2</sup>] 4 119,150

Název povodí 1. řádu Povodí Dunaje

### 2.2.6 Ochrana přírody a krajiny

Zájmová lokalita není součástí žádných zvláště chráněných území a ostatních území chráněných zvláštními předpisy ani chráněných ložiskových území. Nejbližší chráněné území se nachází cca 200 m východně od zájmového území. Jedná se o Evropsky významnou lokalitu Stránská skála.

### 2.2.7 Ochrana vodních zdrojů a technických objektů

Dle [4] zájmová lokalita neleží v chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV), ani v ochranném pásmu vodních zdrojů a vodních nádrží.

Obyvatelé této místní části jsou zásobováni pitnou vodou z veřejného vodovodu.

### 3. PRŮZKUMNÉ PRÁCE

#### 3.1 Dosavadní prozkoumanost území

##### 3.1.1 Základní výsledky dřívějších průzkumných prací na lokalitě

Přímo v objektu č. 136 nebyly, dle sdělení pracovníků SAKO Brno, a.s., žádné průzkumy v minulosti prováděny.

V okolí objektu č. 136 byl v roce 2019 prováděn firmou GEOtest, a.s. Průzkum staré ekologické zátěže, při kterém bylo vyhloubeno 8 nevystrojených vrtů, ze kterých byly odebrány vzorky na stanovení ropných uhlovodíků C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> a těžkých kovů As, Pb, Cu, Zn, Cr<sub>celk</sub>, Ni. Byla zjištěna bodová kontaminace ropnými uhlovodíky C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, která zřejmě pochází z předchozí průmyslové činnosti, kde se dříve ve velkém objemu nakládalo s ropnými uhlovodíky při výrobě elektrické energie. Kromě toho byly v řadě vzorků zeminy zjištěny koncentrace arsenu, které překračují limity metodického pokynu MŽP Indikátory znečištění pro průmyslově využívané území. Zvýšené koncentrace arsenu však charakterizují přirozené geochemické pozadí na lokalitě a nepředstavují ekologickou zátěž. [6].

##### 3.1.2 Přehled zdrojů znečištění

Zdrojem znečištění v hale mazutového hospodářství mohly být úkapy mazutu při plnění nádrží, netěsnosti nádrží a úkapy při čerpání z nádrží. Zbytky mazutu tak mohly způsobit, postupným vsakováním škodlivých látek, znečištění v zeminách.

##### 3.1.3 Vytipování látek potenciálního zájmu a dalších rizikových faktorů

S ohledem na charakter využití území, lze v rámci zájmového území očekávat především zvýšený výskyt uhlovodíků C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, polyaromatických uhlovodíků PAU, cyklických uhlovodíků BTEX, chlorovaných uhlovodíků včetně vinylchloridu a některých těžkých kovů.

Z látek potenciálního zájmu uvedených výše byly vybírány prioritní škodliviny. Kritériem výběru byla škodlivost látek a jejich koncentrace vzhledem k limitům a požadovým hodnotám.

#### Uhlovodíky C<sub>10</sub> – C<sub>40</sub>

Ropné látky (nepolární extrahovatelné uhlovodíky - ropné uhlovodíky) jsou směsí alifatických a aromatických látek. Je možné je rozřadit do 4 skupin:

1. Benzíny jsou směsí uhlovodíků C<sub>4</sub> až C<sub>12</sub>, vroucí v rozmezí teplot 30 °C až 210 °C. Obsahují alkany, isoalkany, cyklopentany, cyklohexany, benzen a jeho homology. Poměr jednotlivých uhlovodíkových skupin závisí na druhu ropy a jejich zpracování na benzíny.
2. Petroleje jsou směsí uhlovodíků C<sub>12</sub> až C<sub>18</sub>, vroucí v rozmezí teplot 140 °C až 300 °C. Letecké petroleje mají body varu v rozmezí teplot 150 °C až 275 °C. Obsahují alkany, isoalkany, alkylnafteny, alkylbenzeny, dicykloalkany, tricykloalkany, vyšší aromatické uhlovodíky (naftalen, alkylnaftaleny), kondenzované polycyklické uhlovodíky (tetralin, indan). Jejich maximální hustota je 0,820 g/cm<sup>3</sup>.
3. Plynové oleje obsahují uhlovodíky C<sub>16</sub> až C<sub>24</sub>. Jsou to obdobné uhlovodíky jako u petroleje, ale kromě toho i vyšší homology a tricyklické uhlovodíky. V porovnání s petroleji je v plynových olejích přítomno více cyklických, dicyklických a cyklanoaromatických uhlovodíků a méně alkanů, isoalkanů a nealkylovaných aromatických uhlovodíků. Plynové oleje ve směsi s petroleji tvoří motorové nafty vroucí převážně mezi teplotami 150 °C až 360 °C. Výše vroucí podíly plynového oleje mohou být součástí topných olejů.



4. Mazací oleje jsou odparafinované a odasfaltované destiláty z destilace ropy za sníženého tlaku. Mazací oleje obsahují nejvíce uhlovodíky  $C_{24}$  až  $C_{40}$ , popř. i vyšší. Z jednotlivých typů převládají alkylycykany s jedním delším a několika krátkými alkyly.

#### Dopady na životní prostředí:

Při styku uhlovodíků s vodou může docházet k jejich rozpouštění, těkání (odvětrávání), emulgaci, sorpci na tuhých fázích, fotooxidaci a biochemickému rozkladu. Uhlovodíky ve vodách zhoršují jejich organoleptické vlastnosti, působí toxicky na vodní organismy a povrchové filmy omezují přístup vzdušného kyslíku do vody, čímž je nepřímo ovlivněna její samočistící schopnost. Rozpustnost uhlovodíků ve vodě klesá v pořadí: uhlovodíky aromatické (monocyklické), cykloalifatické, alkeny, alkany a tri- a vícecyklické aromatické uhlovodíky. Při znečištění vod uhlovodíky je nutné brát v úvahu také jejich sorpci na suspendovaných látkách a sedimentech, jejich sorpční schopnost závisí na obsahu organického uhlíku. Schopnost uhlovodíků sorbovat se na tuhých fázích patří mezi hlavní faktory ovlivňující migraci uhlovodíků v prostředí.

#### Dopady na zdraví člověka:

Ropné látky mohou při styku s pokožkou způsobovat dermatosy a v některých případech i nádorová onemocnění kůže (zejména u těžkých uhlovodíků). Jejich význačným účinkem je, že zvyšují rozpustnost především organických látek a zvyšují jejich penetraci kůží. Nebezpečí akutní otravy přímým požitím je minimální, častější je možnost akutní otravy inhalací zejména u lehkých uhlovodíků (silný narkotický účinek). Chronické působení při inhalaci se projevuje malátností, bolestmi hlavy, poruchami krvetvorby a silným drážděním očí a plic. Při chronickém působení na pokožku dochází k degenerativním změnám v játrech, ledvinách a slezině. Nejnebezpečnější složkou NEL je benzen, jenž je prokázáný karcinom pro člověka. Významným negativním účinkem NEL je zhoršení organoleptických vlastností vody a znehodnocení vodních zdrojů již při koncentracích od 0,002 mg/l, zatímco toxický efekt se projevuje až při vyšších koncentracích. Obecně platí, že NEL jsou toxičtější pro vodní ekosystémy než přímo pro člověka.

#### Stanovení indikátoru možného znečištění ropnými látkami:

Pro stanovování indikátoru možného znečištění ropnými látkami na kontaminovaných lokalitách jsou nejčastěji používány následující dvě metody: metoda infračervené spektrometrie a metoda plynové chromatografie. Výsledkem stanovení infračervenou spektrometrií je parametr „nepolární extrahovatelné látky“ (NEL), plynovou chromatografií se stanovuje parametr „uhlovodíky  $C_{10} - C_{40}$ “, jehož výsledkem je stanovení množství extrahovatelných nepolárních látek ropného i neropného původu s 11 až 39 uhlíky v molekule, které se v matrici nacházejí.

Chromatografickou metodou je v daném rozsahu uhlovodíků  $C_{10} - C_{40}$  stanoveno užší spektrum látek než metodou infračervené spektrometrie užívanou ke stanovení NEL. Proto je v některých případech nutné provést doplňující stanovení tak, aby byla zajištěna požadovaná informační hodnota. U zátěží, kde se předpokládá znečištění níže vroucími frakcemi uhlovodíků (např. letecký petrolej, benzín, aj.), je nezbytné realizovat doplňující analýzy na stanovení aromatických uhlovodíků (benzen, toluen, ethylbenzen a xylen, tzv. BTEX). U zátěží, kde se naopak předpokládá výskyt výše vroucích frakcí (olejů, mazutu, apod.) je potřeba stanovit polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU). Dále je obecně doporučováno i doplňující stanovení extrahovatelných látek gravimetrickou metodou dle ČSN 75 75083.

#### **PAU (polycyklické aromatické uhlovodíky)**

Skupina polycyklických aromatických uhlovodíků představuje velmi širokou škálu různých látek vyznačujících se tím, že ve své molekule obsahují kondenzovaná aromatická jádra a nenesou žádné heteroatomy ani substituenty. Do skupiny PAU náleží například následující látky: naftalen, acenaftýlen, acenaften, fluoren, fenantren, antracen, fluoranten, pyren, benz(a)antracen, chrysen, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)pyren, dibenzo(a,h)antracen, indeno(1,2,3-c,d)pyren a benzo(ghi)perylene. Čisté sloučeniny jsou bílé nebo nažloutlé krystalické pevné látky. Jsou velmi málo rozpustné ve vodě, ale snadno se rozpouštějí v tucích a olejích.

Polycyklické aromatické uhlovodíky jsou látky, které se ve většině případů cíleně nevyrábějí. Mezi PAU však patří mimo jiné i naftalen a antracen, které využití mají. PAU jako skupina látek obecně jsou ovšem obsaženy v celé řadě běžných produktů dnešního průmyslu, jako jsou například: motorová nafta, výrobky z černouhelného dehtu, asfalt a materiály používané při pokrývání střech a při stavbě silnic.

PAU vznikají v rámci spalovacích procesů jakýchkoli materiálů obsahujících uhlík, pokud není spalování dokonalé. Jedná se o spalování téměř všech druhů uhlíkatých paliv. Polyaromatické uhlovodíky je nutné očekávat obecně všude tam, kde se vyskytují vysokovroucí ropné či uhelné produkty (dehty, asfalty). Dalším uváděným zdrojem emisí PAU je výroba hliníku.

#### Dopady na životní prostředí:

PAU jsou toxické pro celou řadu živých organismů. Mohou způsobovat rakovinu, poruchy reprodukce a mutace u zvířat. Jejich působení na celé populace organismů je proto závažné. Nejproblematictější vlastností PAU je jejich perzistence, tedy schopnost odolávat přirozeným rozkladným procesům. Zejména pokud jsou emitovány při spalovacích procesech, jsou schopné transportu atmosférou na velké vzdálenosti (ve formě naadsorbované na zrna sazí a prachových částic). Stopy těchto látek proto byly zjištěny i na velmi odlehlých místech Země. PAU se silně adsorbují na sedimenty ve vodách, které proto působí jako určité rezervoáry.

#### Dopady na zdraví člověka:

Celá řada látek ze skupiny polycyklických aromatických uhlovodíků představuje závažné zdravotní riziko pro člověka. Jejich nebezpečí spočívá především v karcinogenitě a ohrožení zdravého vývoje plodu. Významným zdrojem benzo(a)pyrenu jsou cigarety. Jedna vykouřená cigareta vnese do kuřáka přibližně 25 ng této látky. Tato látka může být vdechnuta a prostupuje do organismu i pokožkou. Expozice může vést k následujícím rizikům pro zdraví člověka:

- ohrožení zdravého vývoje plodu;
- riziko onemocnění rakovinou;
- podráždění až popálení kůže;
- opakované expozice způsobují ztenčení a popraskání pokožky.

### **Kadmium**

Kadmium je stříbřitý, měkký, kujný a tažný kov s nízkou teplotou tání (767 °C). Svými vlastnostmi se podobá zinku. Kadmiové prachy obsahují různé sloučeniny kadmia, například chlorid kademnatý. Dýmy kadmia se skládají z malých částíček kadmia nebo oxidu kademnatého (vzniká během spalování). Nejběžnějším oxidačním stavem je +2, může se ale vyskytovat i v oxidačním stavu +1.

Z přirozených zdrojů kadmia jsou nejvýznamnější sopečné výbuchy. Emise kadmia do ovzduší způsobené člověkem jsou přibližně 8x vyšší než emise přirozené.

Do ovzduší se kadmium dostává při jeho těžbě, výrobě a zpracování. Významným zdrojem je také spalování fosilních paliv a komunálního a nemocničního odpadu. Zdrojem emisí kadmia do vod jsou odpadní vody z galvanického pokovování a z výroby Ni-Cd baterií. Dalším zdrojem je atmosférická depozice a splach z půd. Nejvýznamnějším přírodním zdrojem kadmia jsou výbuchy podmořských sopek.

Kadmium se v malém množství vyskytuje v půdě a horninovém prostředí. Do půdy se dostává hlavně atmosférickou depozicí městských průmyslových aerosolů, hnojením fosfátovými hnojivy kontaminovaným i kadmii a zavažením čistírenských kalů na pole. Lokálním zdrojem mohou být tekuté a pevné odpady zvířat a lidí a odpady po těžbě a průmyslové (galvanovny) a zemědělské činnosti.

Mezi hlavní antropogenní emise kadmia patří:

- těžba a zpracování kadmia;
- spalování fosilních paliv a odpadů;
- hnojení fosfátovými hnojivy s obsahem kadmia;
- využití čistírenských kalů (spalování, aplikace na půdy);

- galvanické pokovování a výroba Ni-Cd akumulátorů.

#### Dopady na životní prostředí:

Kadmium se může vázat na popílek, prachové a půdní částice a jílové půdy. Vazba je nejsilnější u popílku a jílových částic. Kadmium uvolňované do atmosféry se proto váže na emitované částice popílku. Tyto částice mohou zůstat v atmosféře více než týden, než pomocí atmosférické depozice přejdou do vody nebo půdy. Tímto způsobem se kadmium může distribuovat na velké vzdálenosti.

Na zemi se kadmium naváže na částice jílů nebo prachu. V této podobě se může dešťovou vodou vymýt do vodního prostředí nebo může být akumulováno organismy. Akumulace organismy je velmi vysoká, proto dochází ke hromadění kadmia v potravních řetězcích. Popsanou vlastnost lze nazývat bioakumulací. Vysoké koncentrace kadmia v půdním roztoku nepříznivě ovlivňují schopnost půdních mikroorganismů rozkládat organickou hmotu i polutanty. Tato inhibice je důsledkem zúžení škály bakterií v zemině.

#### Dopady na zdraví člověka:

Kadmium je velmi toxický prvek výrazně poškozující ledviny. Má velmi vysoký akumulační koeficient, detoxikace je proto pomalá a hrozí nebezpečí chronických otrav. Podle klasifikace EPA je zařazeno jako pravděpodobný lidský karcinogen, může způsobovat rakovinu plic a prostaty. Je teratogenní (poškozuje plod). Z dalších účinků je významné poškození jater, kostí, plic a gastrointestinálního traktu. Chronické expozice mohou také způsobovat poškození srdce a imunitního systému. Kromě toho zesiluje toxické účinky jiných kovů, například zinku a mědi.

Kadmium je velmi toxický prvek, který má schopnost hromadit se v potravních řetězcích. Může se vyskytovat ve všech složkách životního prostředí a akumulovat se v půdách a sedimentech s rizikem potenciálního nárazového uvolnění například změnou pH. Jeho toxické působení na člověka je skutečně mimořádně závažné. Zcela důvodné je proto pečlivé sledování emisí a jejich minimalizace.

### **Olovo**

Olovo je lesklý měkký stříbrošedý kov s velkou odolností vůči korozi. Je velmi kujný a tažný a špatně vede elektrinu. Taje již při teplotě 327,4°C. Přídavkem malého množství jiného kovu, např. antimonu, se stává tvrdším. Nejstálější jsou přitom sloučeniny dvojmocného olova.

Olovo se může do ovzduší dostávat přirozeně ve formě prachu, kouře a aerosolů mořské vody a může se také uvolňovat při lesních požárech. Antropogenní emise olova jsou významnější. Odhaduje se, že jsou 17,5x vyšší než zdroje přirozené. Hlavním antropogenním zdrojem jsou spalovací procesy (spalování odpadů a olovnatého benzínu), k lokálnímu znečištění dochází i při těžbě a zpracování olova. V současné době dochází ke snižování množství olova vstupujícího do atmosféry, hlavně z důvodu náhrady olovnatého benzínu bezolovnatým. Zdrojem olova ve vodách mohou být odpadní vody ze zpracování rud, z barevné metalurgie, z výroby akumulátorů a ze sklářského průmyslu, dále také důlní vody. V důlních vodách se olovo většinou hromadí poměrně málo, protože galenit na rozdíl od jiných sulfidických rud nepodléhá chemické a biochemické oxidaci. V případě, že jsou přítomné ještě jiné sulfidické rudy, vzniká jejich oxidací kyselina sírová, která mobilitu olova zvyšuje. Dalším zdrojem může být koroze olověných částí vodovodního potrubí a pájené spoje měděného potrubí. Tento zdroj ale přestává být v našich podmínkách významný. Voda může být kontaminována také úniky ze špatně zabezpečených skládek a atmosférickou depozicí. Do půdy se olovo dostává emisemi z hutí zpracovávajících olověnou rudu, z výfukových plynů a aplikací čistírenských kalů a průmyslových kompostů do půdy. Olovo se do prostředí přirozeně dostává zvětráváním minerálů s obsahem olova (hlavně galenitu), avšak antropogenní zdroje jsou až 100x významnější.

Mezi nejvýznamnější antropogenní emise olova patří:

- těžba a zpracování olova;
- výroba a zpracování akumulátorů;
- spalování odpadů;
- aplikace čistírenských kalů a průmyslových kompostů do půdy.

### Dopady na životní prostředí:

Olovo se ve vzduchu váže na prachové částice, které mohou být inhalovány, smyty deštěm do půdy či vody nebo se mohou usazovat na vegetaci. Přibližná doba setrvání olova v atmosféře je asi 10 dní. V neznečištěných vodách je koncentrace olova poměrně nízká z důvodu malé rozpustnosti sloučenin olova. V přítomnosti jílů za pH 5-7 se většina olova sráží a sorbuje ve formě rozpustných hydroxidů. Rozpuštěné olovo také může vytvářet organické komplexní sloučeniny, které se sorbují na huminových materiálech. Koncentrace olova v podzemní i povrchové vodě jsou nízké a obvykle nejsou hlavním expozičním zdrojem. Olovo je toxické pro zooplankton a zoobentos (dnoví živočichové). U ryb dochází po akutní intoxikaci k poškození žaber a následně k úhynu udušením. Do půdy a prachu se olovo dostává z primárních zdrojů emisí nebo může být půda kontaminována olovem ze vzduchu. V půdě se olovo váže na půdní částice v povrchové vrstvě (2-5 cm). Transport do nižších vrstev se příliš neuskutečňuje, pokud není překročena pufrací schopnost půdy. Nejvyšší obsahy olova se proto nacházejí ve svrchních vrstvách půd, orbou se však mohou dostat hlouběji. Olovo má vysoký akumulací koeficient a významně se proto hromadí nejenom v sedimentech a kalcích, ale i v biomase organismů. Popsanou vlastnost lze nazývat bioakumulací. Přítomnost olova v půdě je proto zdrojem expozice pro rostliny a zvířata. Olovo se kontaminací surovin může dostat do potravin. Do potravin se olovo může dostat také kontaminací z obalů (konzervy, smalt, olovnaté sklo - zvlášť vykazuje-li obsah kyselou reakci) nebo použitím kontaminované vody při přípravě.

Olovo se může do lidského organismu dostávat ze vzduchu plicní inhalací, odhaduje se, že 30% olova v krvi se dostalo do těla inhalačně. Další cestou je příjem prostřednictvím potravin. Příjem potravy je zodpovědný za přibližně 60 % olova, dalších 10 % se do těla dostane s pitnou vodou. Příjem z půdy lze uvažovat pouze u malých dětí. U dospělých osob se trávicím ústrojím vstřebává až 20 % přijatého množství. U těhotných žen a malých dětí vstřebávání stoupá až na 70 %. Olovo prochází placentou, a proto je při expozici matky exponován i plod. V krvi olovo zůstává 28–36 dní. Poločas setrvání olova v kostech je řádově desítky let. Depozice v kostech je potenciálním zdrojem nebezpečí, protože z kostí olovo snadno přechází zpět do krve - zejména při změně fyziologického stavu (těhotenství, laktace, chronická onemocnění). Dospělý člověk je schopen vyloučit 50-60 % vstřebaného olova za dobu řádově týdnů a z dlouhodobého hlediska může vyloučit až 99 %. U dětí je schopnost vylučování olova výrazně snížena. U dětí do 2 let zůstává v těle přibližně třetina vstřebaného olova. Expozice olovem vede k poškození celé řady orgánů: ledvin a jater, nervového systému, červených krvinek, cév a svalstva. Poškození nervové soustavy se projevuje podrážděností, poruchami pozornosti a paměti, bolestmi hlavy, svalovým třesem, halucinacemi, prodloužením reakčního času, poklesem IQ a rychlosti vedení nervového vzruchu. Při velkých expozicích dochází k oslepnutí, poškození mozku, křečím i ke smrti. Olovo negativně zasahuje do vývoje plodu a patrně ovlivňuje i jeho životaschopnost. Expozice plodu nízkými dávkami olova se projevuje poklesem porodní váhy, předčasnými porody, zpožděním vývoje a změnami chování dítěte. Je pravděpodobné, že olovo nepříznivě ovlivňuje imunitní systém. Olovo je klasifikováno jako pravděpodobný lidský karcinogen plic a ledvin.

Zdroj: IRZ (Integrovaný registr znečišťování), Ministerstvo životního prostředí ČR

### **Chrom**

Chrom patří mezi esenciální mikroprvky. Podílí se např. na regulaci hladiny glukosy v krvi a na syntéze nukleových kyselin. Avšak ve vyšších koncentracích je toxický. Jeho toxicita závisí především na oxidačním stupni.

Toxické pro živočichy, rostliny a bakterie jsou především sloučeniny CrVI (u ryb byla pozorována opačná závislost). CrVI má účinky genotoxické a karcinogenní, kromě toho ovlivňuje chuť a barvu vody (prahová koncentrace chuti je asi 1 mg.l<sup>-1</sup>, barvy asi 3 mg.l<sup>-1</sup>).

Toxikologicky nejvýznamnější je účinek Cr<sup>6+</sup> - při inhalaci prachu vede k respiračním potížím a k patologickému napadení především nosní sliznice. V první fázi dojde k dráždění, krvácení, tvorbě vředů na nosní přepážce, případně její perforaci. Prachem nebo mlhou roztoků a roztoků sloučenin Cr<sup>6+</sup> se dráždí také oční sliznice, vzniká zánět spojivek a může dojít k poškození rohovky. Také na kůži působí sloučeniny Cr<sup>6+</sup> dráždivě.

## Arsen

Arsen je šedě zbarvený polokov. As je užíván v pesticidech. Nadměrné používání těchto látek vede k zamoření půdy a následně i vody či pěstovaných plodin. Podzemní vody mohou být znečištěny i ze špatně zabezpečených skládek, které mohou obsahovat velké množství As.

As tvoří těkavé sloučeniny, takže se do ovzduší dostává pouze lidskou činností např. spalováním uhlí - převážně v elektrárnách (při spalování uhlí v domácích topeništích zůstává pravděpodobně značná část As v popelu). Vysoké koncentrace As (létavý prach) mohou být také v okolí metalurgických závodů zpracovávající Cu, Pb a jiné kovy, které ve svých rudách obsahují stopy As. Všechny látky obsahující As jsou jedovaté, toxické účinky nebyly zaznamenány pouze u samotného elementárního As a velmi málo rozpustného  $As_2S_3$ . Z anorganických sloučenin jsou nejnebezpečnější arsiny, následované arsenitany, méně toxické jsou arseničnany. As vázaný v organických látkách je obvykle méně toxický než As z anorganických sloučenin. Se sloučeninami As by mělo být zacházeno jako s možnými karcinogeny a teratogeny.

Toxicita a způsob absorpce sloučenin As organismem závisí na mnoha faktorech, mj. na fyzikálních a chemických vlastnostech konkrétní látky např. ve vodě dobře rozpustné (tedy toxictější) sloučeniny  $As^{5+}$  se absorbují sliznicemi, v tučích rozpustné slouč.  $As^{3+}$  spíše kůží). Organismus savců dokáže detoxifikovat absorbované anorganické sloučeniny As methylací a následným vyloučením močí, proto nedochází při nízkých dávkách k akumulaci As v těle. Vysoká akutní expozice As (koncentrace vyšší než 60 ppm) poškozuje buňky nervového systému, jater, ledvin, žaludku, střev a pokožky. Inhalační expozice se projevuje bolestí v krku a podrážděním plic. Je pravděpodobné, že vysoká orální expozice během těhotenství poškozuje plod. Nižší dávky mohou způsobit podráždění trávicího ústrojí (zvedání žaludku, bolesti břicha, zvracení, průjem), sníženou tvorbu červených a bílých krvinek, nepravidelnou srdeční činnost, poškození cév aj. Pro chronickou orální expozici jsou charakteristické především změny na pokožce (objevují se světlé a tmavé body na kůži; podkožní edém na tváři, víčkách a kotnicích; kuří oka na dlaních, chodidlech a trupu; může dojít k vypadávání vlasů a nehtů). Častý je také úbytek váhy, stomatitida, anorexie, anemie, leukopenie, trombocytopenie a neuropatie periferních nervů. Poškození jater může mít za následek až cirhózu. Dochází k abnormalitám na elektrokardiogramu a nemoci cév. Přímý kontakt s pokožkou může způsobit její zčervenání a svědění. Otravy způsobené absorpcí kůží jsou vzácné.

## 3.2 Aktuální průzkumné práce

### 3.2.1 Metodika a rozsah průzkumných prací

#### 3.2.1.1 Vyhodnocení podkladů a terénní rekonoskace

V rámci této úvodní etapy prací byly shromážděny a vyhodnoceny veškeré dostupné archivní materiály, které poskytl objednatel, a dále podklady potřebné pro zhodnocení rizikovosti sledované lokality, získané od veřejných i soukromých institucí (státní správa, Geofond, ČHMÚ, internet apod.), se zaměřením na:

- informace o stávajícím a plánovaném využití území
- informace o obydlivosti lokality a majetkoprávních vztazích
- informace o přírodních poměrech na lokalitě
- základní mapové podklady
- informace o rizikových látkách

#### 3.2.1.2 Průzkumné vrt

Průzkumné vrt byly provedeny v hale mazutového hospodářství (části objektu č. 136) s hlavním cílem ověřit znečištění škodlivými látkami a odebrat vzorky betonů (podlahy, stěny), zemin a odpadních vod.

Vrt byly na lokalitě provedeny dne 10. 2. 2021. Celkem byly realizovány tři vrt. Dva z nich byly provedeny v jímce stáčení mazutu a byly označeny ST/V1 a ST/V2. Jeden vrt byl proveden přímo v hlavní hale v kanále

a byl označen jako H/V3. Všechny vrtly byly provedeny pod úroveň podlahy až do podloží budovy. Umístění vrtů je vyznačeno v příloze č. 4, fotodokumentace vrtných prací je uvedena v příloze č. 5.

Litologické složení vrtů je uvedeno v tabulce č. 3.

Hladina podzemní vody nebyla zastižena ani v jednom z vrtů (pozn. podzemní voda nebyla zjištěna ani v hloubce do 6 m, viz zpráva GEOTESTU [6]).

### 3.2.1.3 Vzorkovací práce

Z každého vrtu byly odebrány vzorky betonu a zemin vždy s ohledem na litologii a smyslové zhodnocení matrice.

Byly také odebrány vzorky vizuálně kontaminovaných stěn ze stáčiště mazutu (vzorek ST/S1) a z kanálu (vzorek H/ST1).

Vzorky podzemních vod nebyly odebrány z důvodu nezastižení podzemních vod v průzkumných sondách.

Ve stáčišti mazutu se nachází malá sběrná jámka, ve které se nacházela voda viditelně kontaminované ropnými látkami. Byl odebrán vzorek této vody a byl označen Odpadní voda 1.

Matrice (zemina, štěrk, betony, voda apod.) všech odebraných vzorků byla smyslově zhodnocena. Hodnotila se vizuální kontaminace a zápach. Ke stanovení laboratorních analýz byly odebrány vizuálně znečištěné matrice i matrice vizuálně neznečištěné.

Označení jednotlivých vzorků a jejich smyslové hodnocení je uvedeno v tabulce č. 3

Tabulka č. 3. - Litologie vrtů, vzorky a jejich smyslové hodnocení

ST/V1		jámka stáčiště mazutu, podlaha		
od	do	popis	smyslové hodnocení	vzorek
0,00	0,05	beton z podlahy	viditelná kontaminace ropnými látkami, zápach po uhlovodících	ST/V1 (0,0-0,05)
0,05	0,40	beton z podlahy	bez zápachu, bez viditelné kontaminace	
0,40	0,45	podklad pod beton	bez zápachu, bez viditelné kontaminace	ST/V1 (0,4-0,45)
0,45	1,00	písek jílovitý S5 SC, středně uhlý	bez zápachu, bez viditelné kontaminace	ST/V1 (0,45-0,8)
1,00	2,00	jíl písčitý F4 CS, měkký	bez zápachu, bez viditelné kontaminace	

ST/V2		jámka stáčiště mazutu, podlaha		
od	do	popis	smyslové hodnocení	vzorek
0,00	0,05	beton z podlahy	viditelná kontaminace ropnými látkami, zápach po uhlovodících	ST/V2 (0,0-0,1)
0,05	0,40	beton z podlahy	bez zápachu, bez viditelné kontaminace	
0,40	0,45	podklad pod beton	bez zápachu, bez viditelné kontaminace	ST/V2 (0,4-0,45)
0,45	1,00	písek jílovitý S5 SC, středně uhlý	bez zápachu, bez viditelné kontaminace	ST/V2 (0,45-0,8)
1,00	2,00	jíl písčitý F4 CS, měkký	bez zápachu, bez viditelné kontaminace	

ST/S1		jímka stáčiště mazutu, stěny		
od	do	popis	smyslové hodnocení	vzorek
0,00	0,07	omítky a betony ze stěn jímky	viditelná kontaminace ropnými látkami na povrchu zápach po uhlovodících	ST/S1

H/V3		kanál, podlaha		
od	do	popis	smyslové hodnocení	vzorek
0,00	0,10	beton z podlahy	viditelná kontaminace ropnými látkami, zápach po uhlovodících	H/V3 (0,0-0,1)
0,10	0,45	beton z podlahy	bez zápachu, bez viditelné kontaminace	
0,45	0,50	podklad pod beton	zápach po uhlovodících, bez viditelné kontaminace	
0,50	1,00	jíl F6, tuhý	bez zápachu, bez viditelné kontaminace	H/V3 (0,8-1,0)
1,00	2,00	písek jílovitý S5 SC, středně uhlý	bez zápachu, bez viditelné kontaminace	

H/S1		kanál, stěny		
od	do	popis	smyslové hodnocení	vzorek
0,00	0,07	omítky a betony ze stěn jímky	viditelná kontaminace ropnými látkami na povrchu zápach po uhlovodících	H/S1

Pozn.:	kontaminováno	nekontaminováno
--------	---------------	-----------------

Metodika vzorkování a kontrola kvality byla provedena v souladu s Metodickým pokynem MŽP z prosince 2006 „Vzorkovací práce v sanační geologii“ [3].

Vzorky podlah a zemin byly odebrány z vrtných jader. Vzorky ze stěn byly získány oklepem (obitím) vrchních vrstev. Vzorek odpadní vody byl odebrán ze sběrné jímky. Všechny vzorky byly odebrány do vzorkovnic, které poskytla akreditovaná laboratoř. Vzorkovnice byly uloženy v chladnu a temnu (v transportních chladicích boxech o teplotě 4 °C) a byly expedovány do laboratoří ke zpracování. Při odběrech byla vedena podrobná dokumentace o průběhu vzorkování. V dokumentaci byly podchyceny základní identifikační údaje, mj. označení vzorku, datum odběru, hloubka odběru, kdo vzorek odebral, klimatické podmínky, rozsah analyzovaných látek apod. Každý vzorek byl při odesílání do laboratoře vybaven předávacím protokolem, který zároveň sloužil jako průvodka vzorku. Byl na něm zaznamenáván pohyb vzorku po laboratořích a doba zpracovávání vzorku s podpisem zodpovědného pracovníka. Kopie předávacího protokolu je archivována u řešitele úkolu.

Označení vzorků a rozsah stanovovaných laboratorních analýz jsou uvedeny v tabulkách č. 3 až 6.

Laboratorní analýzy byly provedeny ve Zdravotním ústavě se sídlem v Ostravě, pobočka Ostrava, Centrum hygienických laboratoří. Centrum hygienických laboratoří je akreditováno Českým institutem pro akreditaci, o.p.s (registrační číslo 1393) pro chemické, mikrobiologické, radiologické a biologické analýzy vod, odpadů, pevných vzorků, potravin, materiálů, ovzduší a biologického materiálu, včetně samostatného vzorkování, stanovení azbestových vláken, testy ekotoxicity, ověření účinnosti sterilizace a měření fyzikálních

faktorů prostředí. Mají zaveden systém jakosti v souladu s ČSN EN ISO/IEC 17025:2005, jehož součástí je i pravidelná účast v mezilaboratorních zkouškách.

Tabulka č. 4. - Označení pevných vzorků a rozsah analýz v sušině

vzorek	rozsah analýz
ST/V1 (0,0-0,05)	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , PAU, BTEX + Cl-Eth včetně VC, TK (As, Cd, Cr, Hg, Ni, V, Pb)
ST/V1 (0,4-0,45)	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , PAU, TK (As, Cd, Cr, Hg, Ni, V, Pb)
ST/V1 (0,45-0,8)	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , PAU, TK (As, Cd, Cr, Hg, Ni, V, Pb)
ST/V2 (0,0-0,1)	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , PAU, TK (As, Cd, Cr, Hg, Ni, V, Pb)
ST/V2 (0,4-0,45)	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , PAU, TK (As, Cd, Cr, Hg, Ni, V, Pb)
ST/V2 (0,45-0,8)	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , PAU, TK (As, Cd, Cr, Hg, Ni, V, Pb)
ST/S1	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , PAU, TK (As, Cd, Cr, Hg, Ni, V, Pb)
H/V3 (0,0-0,1)	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , PAU, BTEX + Cl-Eth včetně VC, TK (As, Cd, Cr, Hg, Ni, V, Pb)
H/V3 (0,8-1,0)	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , PAU, TK (As, Cd, Hg, Ni, V, Pb)
H/S1	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , PAU, TK (As, Cd, Cr, Hg, Ni, V, Pb)
ST,H vrty	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , PAU, BTEX
ST,H stěny	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , PAU, BTEX

Podle výsledků analýz v sušině byly dodatečně vytvořeny směsné vzorky a zadány následující analýzy:

- u vzorků ST/V1 (0,4-0,45 m) a ST/V2 (0,4-0,45 m) byl proveden vodný výluh a stanovení těžkých kovů (viz tab. č. 5),
- ze vzorků ST/V1 (0,0-0,05 m), ST/V2 (0,0-0,1 m), H/V3 (0,0-0,1 m) a H/V3 (0,8-1,0 m) byl v laboratoři vytvořen směsný vzorek, označený ST,H vrty. Ze vzorků ST/S1 a H/S1 byl v laboratoři vytvořen směsný vzorek, označený ST,H stěny. U obou směsných vzorků byl proveden vodný výluh a laboratorní stanovení analýz, jejichž rozsah je uveden v tabulce č. 5.

Tabulka č. 5. - Označení pevných vzorků a rozsah analýz ve vodném výluhu.

vzorek	rozsah analýz
ST,H vrty	vodný výluh dle 294/2001 Sb., tab. 2.1, třída vyluhovatelnosti IIa
ST,H stěny	vodný výluh dle 294/2001 Sb., tab. 2.1, třída vyluhovatelnosti IIa
ST/V1 (0,4-0,45)	TK (As, Cd, Cr, Hg, Ni, V, Pb)
ST/V2 (0,4-0,45)	TK (As, Cd, Cr, Hg, Ni, V, Pb)

Tabulka č. 6. - Označení kapalných vzorků a rozsah analýz

vzorek	rozsah analýz
Odpadní voda 1	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , PAU, BTEX + Cl-Eth včetně VC, TK (As, Cd, Cr, Hg, Ni, V, Pb), ÚCHR (pH, vodivost, barva, zákal, pach, Ca, Fe, K, Mg, Na, Cl, PO <sup>3-</sup> , NH <sup>4+</sup> , NO <sup>3-</sup> , NO <sup>2-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , ZNK <sub>8,3</sub> , ZNK <sub>4,5</sub> , KNK <sub>4,5</sub> , KNK <sub>8,3</sub> , CHSK <sub>Mn</sub> , fluoridy)

Situování všech odběrných míst je uvedeno v příloze č. 4.



### 3.2.2 Výsledky průzkumných prací

#### 3.2.2.1 Výsledky laboratorních analýz betonů a zemín

Výsledky analýz vzorků jsou uvedeny v tabulkách č. 7 až 10. V tabulkách jsou pro srovnání uvedeny i limitní hodnoty dle příslušné legislativy, nadlimitní koncentrace byly zvýrazněny odlišnou barvou. Laboratorní analýzy byly vyhodnoceny (srovnány) dle Vyhlášky č. 294/2005 Sb. o podmínkách ukládání odpadů na skládky v aktuálním znění, tabulky 10.1. a 2.1. (v souladu s MP MŽP z 23.12.2020) a dle MP MŽP ČR 901/2014 - Indikátory znečištění.

Tabulka č. 7. - Výsledky laboratorních analýz v sušině (srovnání dle V. 294/2005 Sb.)

Ukazatel	symbol	jednotka	VYHLÁŠKA MŽP č. 294/2005 Sb.	DATUM ODBĚRU 01/2021											
			LIMITNÍ HODNOTA dle tab.č. 10.1	Označení vzorků											
				ST/V1 0,0-0,05	ST/V1 0,40-0,45	ST/V1 0,45-0,80	ST/V2 0,0-0,1	ST/V2 0,4-0,45	ST/V2 0,45-0,80	H/V3 0,0-0,1	H/V3 0,8-1,0	ST, H vrty	ST/S1	H/S1	ST, H stěny
<b>Kovy</b>				vrty (podlahy a zeminy)									stěny		
Arsen	As	mg/kg sušiny	10	4,61	4,36	7,98	4,9	5,07	8,17	4,29	7,83		5,45	< 4	
Kadmium	Cd	mg/kg sušiny	1	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,401	< 0,3	0,417		0,884	0,414	
Chrom (celkový)	Cr <sub>celk</sub>	mg/kg sušiny	200	55,7	41,7	32,5	49	46,3	34,3	55			1140	73,8	
Rtuť	Hg	mg/kg sušiny	0,8	0,056	0,009	0,029	0,047	0,008	0,016	0,012	0,063		0,22	0,012	
Nikl	Ni	mg/kg sušiny	80	19,8	25,5	25,1	18,7	21,3	24,8	21,5	14,8		35,4	21,7	
Olovo	Pb	mg/kg sušiny	100	6,4	11	8,25	8,59	11,1	10,8	4,84	25,5		44,1	7,36	
Vanad	V	mg/kg sušiny	180	33,0	27,9	43,5	27,8	30,3	44,9	36,3	34		34,4	34,3	
<b>Monocyklické aromatické uhlovodíky (nehalogenované)</b>															
BTEX	BTEX	mg/kg sušiny	0,4	< 0,4						1,69		< 0,2			2,1
<b>Polycyklické aromatické uhlovodíky</b>															
Polycyklické aromatické uhlovodíky	PAU	mg/kg sušiny	6	6,7	0,94	0,25	3,6	< 0,5	< 0,5	150	2,8	34	3,4	310	120
<b>Ostatní uhlovodíky (směsné, nehalogenované)</b>															
Uhlovodíky C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	mg/kg sušiny	300	10 000	230	< 100	8 600	< 100	< 100	21 000	< 100	9 000	7 000	870	3 200

Tabulka č. 8. - Výsledky laboratorních analýz v sušině (srovnání dle MP MŽP)

Ukazatel symbol	Jednotka	ZEMINY		DATUM ODBĚRU												
		METODICKÝ POKYN MŽP 01/2014		únor 2021												
		Průmyslově využívané území	Ostatní plochy	ST/V1 0,0-0,05	ST/V1 0,40-0,45	ST/V1 0,45-0,80	ST/V2 0,0-0,1	ST/V2 0,4-0,45	ST/V2 0,45-0,80	H/V3 0,0-0,1	H/V3 0,8-1,0	ST, H vrty	ST/S1	H/S1	ST, H stěny	
I. Kovy				vrty (podlahy a zeminy)										stěny		
As	mg/kg	2,4	0,61	4,61	4,36	7,98	4,9	5,07	8,17	4,29	7,83		5,45	< 4		
Cd	mg/kg	800	70	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,401	< 0,3	0,417		0,884	0,414		
Hg	mg/kg	43	10	0,056	0,009	0,029	0,047	0,008	0,016	0,012	0,063		0,22	0,012		
Ni	mg/kg	20 000	1 500	19,8	25,5	25,1	18,7	21,3	24,8	21,5	14,8		35,4	21,7		
Pb	mg/kg	800	400	6,4	11	8,25	8,59	11,1	10,8	4,84	25,5		44,1	7,36		
V	mg/kg	5 100	390	33	27,9	43,5	27,8	30,3	44,9	36,3	34		34,3	34,3		
II. Monocyklické aromatické uhlovodíky (nehalogenované)																
Benzen	mg/kg	5,4	1,1	< 0,1						< 0,1						
Toluen	mg/kg	45 000	5 000	< 0,1						< 0,1						
Etylbenzen	mg/kg	27	5,4	< 0,1						< 0,1						
Xyleny	mg/kg	2 700	630	< 0,1						1,39						
III. Polycyklické aromatické uhlovodíky																
Acenafthen	mg/kg	33 000	3 400	1,7	0,39	0,11	1,5	0,083	0,14	16	< 0,050	2,4	1,3	40	8,4	
Antracen	mg/kg	170 000	17 000	0,035	0,02	< 0,005	0,017	< 0,005	< 0,005	6,4	0,054	1,3	0,03	10	4	
Benzo(a)antracen	mg/kg	2,1	0,15	0,22	0,032	0,008	0,079	< 0,005	< 0,005	10	0,29	2,3	0,066	19	8,0	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,21	0,015	0,28	0,015	0,005	0,1	< 0,002	< 0,002	5,2	0,27	1,2	0,057	11	4,1	
Benzo(b)fluoranten	mg/kg	2,1	0,15	0,27	0,028	0,006	0,072	< 0,005	< 0,005	4,4	0,24	1,1	0,083	9,7	4,1	
Benzo(k)fluoranten	mg/kg	21	1,5	0,052	0,009	< 0,005	0,02	< 0,005	< 0,005	2,5	0,13	0,56	0,026	5,1	2,1	
Dibenzo(a,h)antracen	mg/kg	0,21	0,015	0,048	< 0,01	< 0,01	0,059	< 0,01	< 0,01	0,38	0,016	0,097	< 0,01	750	0,32	
Fluoren	mg/kg	22 000	2 300	0,085	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,075	1,5	< 0,050	0,61	0,053	16	6,4	
Fluoranten	mg/kg	22 000	2 300	0,083	0,15	0,023	0,036	0,015	0,035	51	0,73	11	0,31	100	42	
Chrysen	mg/kg	210	15	2,4	0,043	0,007	1,1	0,017	< 0,005	12	0,29	3,4	0,83	18	7,3	
Indeno (1,2,3cd) pyren	mg/kg	2,1	0,15	0,064	0,057	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	3,6	0,21	0,73	< 0,01	9,1	3,5	
Naftalen	mg/kg	18	3,6	0,69	0,084	0,089	0,37	< 0,05	0,092	3	< 0,050	0,34	0,38	8,2	2,9	
Pyren	mg/kg	17 000	1 700	0,78	0,11	< 0,005	0,25	< 0,005	< 0,005	34	0,53	8,8	0,31	65	31	
VII. Chlorované alifatické uhlovodíky																
Vinylchlorid	mg/kg	1,7	0,06	< 0,01						< 0,01						
IX. Ostatní																
uhlovodíky C10-C40	mg/kg	1 500	500	10 000	230	< 100	8 600	< 100	< 100	21 000	< 100	9 000	7 000	870	3 200	
sušina	%			94						98,1		91,6			97,5	

Tabulka č. 9. - Výsledky laboratorních analýz ve vodném výluhu (srovnání dle V. 294/2005 Sb.)

Ukazatel	symbol	jednotka	VYHLÁŠKA MŽP č. 294/2005 Sb. - tab.č. 2.1				DATUM ODBĚRU 10.02.2021			
			LIMIT I	LIMIT IIa	LIMIT IIb	LIMIT III	ST, H vrty	ST, H stěny	ST/V1 0,4 - 0,45 m	ST/V2 0,4 - 0,45 m
Rozpuštěný organický uhlík	DOC	mg/l	50	80	80	100	5,5	31,7		
Fenolový index		mg/l	0,1							
Chloridy	Cl-	mg/l	80	1 500	1 500	2 500	< 5	< 5		
Fluoridy	F-	mg/l	1	30	15	50	< 0,5	< 0,5		
Sířany		mg/l	100	3 000	2 000	5 000	25	310		
Arsen	As	mg/l	0,05	2,5	0,2	2,5	< 0,009	0,09	< 0,009	< 0,009
Baryum	Ba	mg/l	2	30	10	30	0,114	0,022		
Kadmium	Cd	mg/l	0,004	0,5	0,1	0,5	< 0,0012	< 0,0012	< 0,0012	< 0,0012
Chrom (celkový)	Cr <sub>celk</sub>	mg/l	0,05	7	1	7	0,005	0,29	0,003	< 0,002
Meď	Cu	mg/l	0,2	10	5	10	0,011	0,328		
Rtuť	Hg	mg/l	0,001	0,2	0,02	0,2	< 0,003	< 0,003	< 0,0003	< 0,0003
Nikl	Ni	mg/l	0,04	4	1	4	< 0,003	0,036	0,031	< 0,003
Olovo	Pb	mg/l	0,05	5	1	5	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008
Antimon	Sb	mg/l	0,006	0,5	0,07	0,5	< 0,006	< 0,006		
Selen	Se	mg/l	0,01	0,7	0,05	0,7	< 0,01	< 0,01		
Zinek	Zn	mg/l	0,4	20	5	20	< 0,006	0,008		
Molybden	Mo	mg/l	0,05	3	1	3	< 0,006	0,006		
Rozpuštěné látky	RL	mg/l	400	8 000	6 000	10 000	440	750		
Reakce vody	pH	mg/l		> 6	> 6		11,9	11,0		

Tabulka č. 10. - Výsledky laboratorních analýz odpadní vody (srovnání dle NV č. 401/2015 Sb.)

Ukazatel	symbol, číslo CAS	jednotka	Nařízení vlády č. 401/2015 Sb.	Datum odběru
				únor 2021
Všeobecné ukazatele				
teplota vody	t	°C	29	
reakce vody	pH	-	5 - 9	7,7
nasycení vody kyslíkem	O <sub>2</sub>	mg/l	> 9	
biochemická spotřeba kyslíku	BSK <sub>5</sub>	mg/l	3,8	
chemická spotřeba kyslíku dichrom.	CHSK <sub>Cr</sub>	mg/l	26	760
celkový organický uhlík	TOC	mg/l	10	
celkový fosfor	P <sub>celk.</sub>	mg/l	0,15	
celkový dusík	N <sub>celk.</sub>	mg/l	6	
dusičnanový dusík	N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	5,4	1,13
dušitanový dusík	N-NO <sub>2</sub>	mg/l	0,12	0,11
amoniakální dusík	N-NH <sub>4</sub>	mg/l	0,23	20,189
rozpuštěné látky sušené	RL <sub>105</sub>	mg/l	750	
rozpuštěné látky žíhané	RL <sub>550</sub>	mg/l	470	
nerozpuštěné látky	NL <sub>105</sub>	mg/l	20	
chloridy	Cl	mg/l	150	380
sířany	SO <sub>4</sub>	mg/l	200	110
sodík	Na	mg/l		161
draslík	K	mg/l		83,9
hořčík	Mg	mg/l	120	17,9
vápník	Ca	mg/l	190	215
Prioritní látky a některé další znečišťující látky				
anthracen	120-12-7	μg/l	0,1	1,1
benzen	71-43-2	μg/l	10	< 500
fluoranthén	206-44-0	μg/l	0,0063	1,1
naftalen	91-20-3	μg/l	2	80
benzo[a]pyren	50-32-8	μg/l	0,00017	2,8
benzo[b]fluoranthén	205-99-2	μg/l	0,17	3,7
benzo[k]fluoranthén	207-08-9	μg/l	0,17	0,064
benzo[ghi]perylen	191-24-2	μg/l	0,0082	
indeno[1,2,3-cd]pyren	193-39-5	μg/l		0,1
Znečišťující organické látky				
Adsorbovatelné organicky vázané halogeny	AOX	μg/l	25	
benzo(a)antracen	56-55-3	μg/l	0,03	1,6
dibenzo(a,h)antracen	53-70-3	μg/l	0,016	0,41
ethylbenzen	100-41-4	μg/l	1	< 500
fenanthren	85-01-8	μg/l	0,03	
fenol	108-95-2	μg/l	3	
fluoridy	F <sup>-</sup>	mg/l	0,8	1,07
fluoren	86-73-7	μg/l	0,1	21
chrysen	218-01-9	μg/l	0,1	14
kyanidy celkové	Cn <sub>celk.</sub>	mg/l	0,3	
kyanidy snadno uvolnitelné	CN <sup>-</sup>	mg/l	0,005	
(m+p)-xylen	108-38-3 (m-X)	μg/l	4	< 500
o-xylen	95-47-6	μg/l	3,2	
pyren	129-00-0	μg/l	0,024	33
suma polycyklických aromatických uhlovodíků	S-PAU	μg/l	0,1	800
tenzidy aniontové	MBAS	mg/l	0,3	
toluen	108-88-3	μg/l	5	< 500
uhlovodíky C <sub>10</sub> - C <sub>40</sub>	C <sub>10</sub> - C <sub>40</sub>	mg/l	0,1	690
vinylchlorid	75-01-4	μg/l	1	21
Prvky				
arsen	As	μg/l	11	< 9
chrom	Cr	μg/l	18	20
kadmium	Cd	μg/l	0,45	< 1,2
nikl	Ni	μg/l	34	41
olovo	Pb	μg/l	14	93
rtuť	Hg	μg/l	0,07	< 1
vanad	V	μg/l	18	< 10
železo	Fe	mg/l	1	38,1

#### Podlahy a podklad pod podlahami (5 vzorků)

Podlahy v jímce stáčiště mazutu i kanále vykazují kontaminaci ve svrchní vrstvě do cca 10 cm. Zbytek betonu v podlahách ani vrstva podkladu pod betonem podlah v jímce stáčiště mazutu kontaminaci nevykazují.

V tabulkách č. 7 a 8 jsou uvedeny výsledky laboratorních analýz jednotlivých vzorků v sušině.

Dle Vyhl. č. 294/2005 Sb., tab. 10.1 byly zjištěny nadlimitní koncentrace uhlovodíků C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> u 3 odebraných vzorků – ST/V1 (0,00 - 0,05), ST/V2 (0,00 - 0,1) a H/V3 (0,00 - 0,10). Nejvyšší hodnota uhlovodíků C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> byla 21 000 mg/kg sušiny a byla zjištěna ve vzorku H/V3 (0,00 - 0,10).

Nadlimitní koncentrace polyaromatickými látkami (PAU) dle Vyhl. č. 294/2005 Sb., tab. 10.1 byly zjištěny u 2 odebraných vzorků – ST/V1 (0,00 - 0,05) a H/V3 (0,00 - 0,10). Nejvyšší hodnota uhlovodíků PAU byla 150 mg/kg sušiny a byla zjištěna ve vzorku H/V3 (0,00 - 0,10).

Dále byly zjištěny nadlimitní koncentrace dle Vyhl. č. 294/2005 Sb., tab. 10.1 také u BTEX ve vzorku H/V3 (0,00 - 0,10).

V porovnání s MP MŽP ČR 01/2014 - Indikátory znečištění byly zjištěny nadlimitní koncentrace pro průmyslově využívané území u C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> (3 vzorky), benzo(a)pyrenu (3 vzorky), benzo(a)antracenu (2 vzorky), benzo(b)fluorantenu (1 vzorek), dibenzo(a,h)antracenu (1 vzorek), indeno(1,2,3cd)pyrenu (1 vzorek) a arsenu (5 vzorků).

V tabulce č. 8 jsou uvedeny výsledky laboratorních analýz ve vodném výluhu 2 vzorků podkladových materiálů pod beton. U těchto vzorků (ST/V1 (0,40-0,45) a ST/V2 (0,40-0,45)) bylo provedeno stanovení těžkých kovů a výsledky byly porovnány s limity dle Vyhl. č. 294/2005 Sb., tab. 2.1. Výsledky u obou vzorků vyhovují všem limitní třídám (I, IIa, IIb, III).

Zkušební protokoly výsledků analýz zemin jsou uvedeny v příloze č. 6.

#### Zeminy pod podlahami (3 vzorky)

Zeminy pod podlahou stáčiště mazutu ani pod kanálem nevykazují kontaminaci.

V tabulkách č. 7 až 9 jsou uvedeny výsledky laboratorních analýz jednotlivých vzorků.

Dle Vyhl. č. 294/2005 Sb., tab. 10.1 nebyly zjištěny žádné nadlimitní koncentrace.

V porovnání s MP MŽP ČR 01/2014 - Indikátory znečištění byly zjištěny nadlimitní koncentrace pro průmyslově využívané území v jednom vzorku u benzo(a)pyrenu (H/V3 (0,8-1,0)) a ve třech vzorcích u arsenu (ST/V1 (0,45-0,80), ST/V2 (0,45-0,80) a H/V3 (0,8-1,0)).

U směsného vzorku z podlah a podkladu pod podlahami, který je označen ST,H vrty, bylo provedeno stanovení třídy vyluhovatelnosti dle Vyhl. č. 294/2005 Sb., tab. 2.1. Výsledky laboratorních analýz vyhovují limitní třídám IIa, IIb, III.

Zkušební protokoly výsledků analýz zemin jsou uvedeny v příloze č. 6.

#### Stěny (3 vzorky-2 odebrané a následně 1 směsný)

Stěny v jímce stáčiště mazutu i v kanálech vykazují kontaminaci ve svrchní vrstvě až do cca 7 cm. Hlubší vrstvy nevykazují kontaminaci.

V tabulkách č. 7 a 8 jsou uvedeny výsledky laboratorních analýz jednotlivých vzorků v sušině.

Dle Vyhl. č. 294/2005 Sb., tab. 10.1 byly zjištěny nadlimitní koncentrace uhlovodíků C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> u 2 odebraných vzorků – ST/S1 a H/S1 a také pak i u směsného vzorku ST,H stěny. Nejvyšší hodnota uhlovodíků C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> byla 7 000 mg/kg sušiny a byla zjištěna ve vzorku ST/S1.

Nadlimitní koncentrace polyaromatickými látkami (PAU) dle Vyhl. č. 294/2005 Sb., tab. 10.1 byly zjištěny u 1 odebraného vzorku – H/S1 (310 mg/kg sušiny) a u směsného vzorku ST,H stěny (120 mg/kg sušiny).

Dále byly zjištěny nadlimitní koncentrace dle Vyhl. č. 294/2005 Sb., tab. 10.1 také u chromu ( $Cr_{celk}$ ) ve vzorku ST/S1 (1140 mg/kg sušiny) a u BTEX u směsného vzorku ST,H stěny (2,1 mg/kg sušiny).

V porovnání s MP MŽP ČR 01/2014 - Indikátory znečištění byly zjištěny nadlimitní koncentrace pro průmyslově využívané území u  $C_{10}-C_{40}$  (1 vzorek a směsný vzorek), benzo(a)pyrenu (1 vzorek a směsný vzorek), benzo(a)antracenu (1 vzorek a směsný vzorek), benzo(b)fluorantenu (1 vzorek a směsný vzorek), dibenzo(a,h)antracenu (1 vzorek a směsný vzorek), indeno(1,2,3cd)pyrenu (1 vzorek a směsný vzorek) a arsenu (1 vzorek).

U směsného vzorku ze stěn ST,H stěny bylo provedeno stanovení třídy vyluhovatelnosti dle Vyhl. č. 294/2005 Sb., tab. 2.1. Výsledky laboratorních analýz vyhovují limitní třídám IIa, IIb, III.

Zkušební protokoly výsledků analýz zemin jsou uvedeny v příloze č. 6.

#### Odpadní voda (1 vzorek)

Odpadní voda odebraná v jímce stáčení mazutu vykazuje kontaminaci.

V tabulce č. 10 jsou uvedeny výsledky laboratorních analýz.

Dle NV č. 401/2015 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech, byly zjištěny nadlimitní koncentrace u většiny ukazatelů, např. uhlovodíky  $C_{10}-C_{40}$  byly zjištěny v koncentraci 690 mg/l (limit 0,1 mg/l), vinylchlorid v koncentraci 21  $\mu$ g/l (limit je 1  $\mu$ g/l) a suma PAU v koncentraci 800 mg/l (limit 0,1 mg/l).

Zkušební protokoly výsledků analýz zemin jsou uvedeny v příloze č. 6.

### **3.2.3 Shrnutí plošného a prostorového rozsahu a míry znečištění**

Na základě všech provedených průzkumných prací a jejich výsledků lze konstatovat následující závěry:

- Zjištěné znečištění škodlivými látkami odpovídá předpokladu, tzn. znečištění je ropného původu z manipulace s mazutem.
- Na zájmové lokalitě bylo zjištěno znečištění podlah a stěn. Dále byly zjištěny znečištěné odpadní vody (cca 0,5 m<sup>3</sup> odpadní vody, a cca 0,05 m<sup>3</sup> odpadních kalů).
- Znečištění škodlivými látkami (podlahy, stěny) bylo zjištěno v těchto místech:
  - ve svrchní vrstvě podlah do hloubky cca 5 cm v jímce stáčiště mazutu a do cca 10 cm v kanále hlavní haly,
  - ve svrchní vrstvě stěn do hloubky cca 7 cm v jímce stáčiště mazutu a v kanále hlavní haly,
- Znečištěná odpadní voda byla zjištěna ve stáčišti mazutu, kde se nachází malá betonová jímka vyplněná těmito odpadními vodami.
- Z důvodu nezastižení hladiny podzemních vod ve vrtech nebylo možné odebrat vzorky podzemních vod. Podzemní vody jsou zde hluboko (min. v hloubce – 6 m p.t.) a lze předpokládat, že ke znečištění podzemních vod touto ekologickou zátěží nedošlo.

## 4. DOPORUČENÍ NÁPRAVNÝCH OPATŘENÍ

### 4.1 Doporučení postupu nápravných opatření

1. **Odčerpat odpadní vodu z malé jímky stáčiště mazutu a její odvoz k likvidaci oprávněnou osobou.**
2. **Odstranit kontaminovanou vrstvu podlah (cca 5 cm) ve stáčišti mazutu.**
3. **Odstranit vizuálně kontaminovanou vrstvu podlah (cca 5 cm) v hlavní hale.**
4. **Odstranit kontaminovanou vrstvu podlah (cca 10 cm) ve všech kanálech hlavní haly**
5. **Odstranit kontaminovanou vrstvu stěn (cca 7 cm) v hale mazutového hospodářství** (stáčiště mazutu, kanály, viditelně kontaminované stěny hlavní haly).
6. Odvoz kontaminovaných demoličních materiálů k biodegradaci (popř. na skládku odpadů).
7. Odvoz nekontaminovaných demoličních materiálů k recyklaci popř. na skládku S-OO (v případě, že tyto materiály budou vznikat).
8. Kontrolní vzorkování stěn a podlah v objektu z důvodu ověření ukončení nápravných opatření.
9. Obnova podlah dle dalšího využití objektu.

Selektivní těžba bude prováděna za neustálé účasti odborného geochemického dozoru na stavbě, který bude řídit způsob nakládání s demolicemi.

Předpokládaný přehled odpadů (znečištěné demoliční konstrukce), které vzniknou ekologickým zásahem ve stavebních konstrukcích, včetně způsobu nakládání s nimi, je uveden v tabulce č. 11.

Nakládání s veškerými odpady, vzniklými v rámci ekologického zásahu, musí být prováděno v souladu se Zákonem o odpadech č. 541/2020 (v souladu s MP MŽP z 23.12.2020 s Vyhláškou MŽP ČR č. 294/2005 Sb. o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady). Přeprava nebezpečných odpadů musí být dále prováděna v souladu se zákonem č. 111/1994 Sb. v platném znění upravujícím přepravu nebezpečných věcí – ADR.

Současně mohou při demoličních pracích vznikat materiály, které nebudou vhodné k dalšímu použití - železobeton, kovové předměty, dřevo atd. Tyto materiály budou na lokalitě dočasně deponovány v prostoru kryté mezideponie. V případě odvozu z lokality s nimi bude nakládáno jako s odpadem a budou předány oprávněné osobě dle zákona o odpadech 541/2020 Sb. nebo budou recyklovány (množství těchto odpadů nelze nyní odhadnout, proto nejsou v tab. č. 11 uvedeny).

Skutečné množství dekontaminovaných a zneškodněných odpadů bude dokumentováno vážními listy. O každé přepravě odpadu bude vedena evidence, tzn. evidence přepravovaných nebezpečných odpadů SEPNO předepsaná Vyhláškou MŽP o podrobnostech nakládání s odpady č. 294/2005 Sb. Dále budou plněny povinnosti původce, tj. příslušné listy formuláře SEPNO budou archivovány u původce odpadu a předepsané části budou zasílány na příslušné orgány státní správy.

V průběhu realizace ekologického zásahu bude o všech provedených pracích vedena evidence formou zápisů do stavebního deníku, který bude trvale umístěn na lokalitě.

Tabulka č. 11. - Předpokládaný přehled množství a způsobu nakládání s pevnými materiály

Katalogové číslo odpadu	Kat.	Druh odpadu	Množství odpadu (t)	Způsob nakládání s odpady
17 01 06	N	Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků obsahující nebezpečné látky	157	dekontaminace biodegradací
17 01 07	O	Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků neuvedené pod číslem 170106	Nejsou vyčísleny	Využití (recyklace) popř., odstranění uložením na skládku S-OO

Hlavní metodou dekontaminace kontaminovaných odpadů bude **biodegradace** a v případě vzniku nekontaminovaných demoličních materiálů (odpadů) **recyklace** popř. odstranění uložením na skládku S-OO. Metody biodegradace a recyklace jsou plně v souladu se zákonem o odpadech č. 541/2020 Sb., kterým jsou upřednostňovány metody s co nejvyšší mírou opětovného použití těchto materiálů.

Nebezpečné odpady kontaminované ropnými uhlovodíky, jejich deriváty a kovy budou dekontaminovány na biodegradačních plochách. Odpady z demolice stavebních konstrukcí budou před aplikací biotechnologie upraveny drcením. Biodegradační plocha bude umístěna mimo areál zájmové lokality.

Ostatní odpady (pokud vzniknou) budou recyklovány a následně mohou být případně použity k závozu výkopů na lokalitě. V případě, že nebude možné použít metodu úpravy recyklací budou odstraněny uložením na skládku ostatního odpadu S-OO v souladu s legislativou ČR.

V rámci ekologického průzkumu byly v zájmové lokalitě identifikovány nebezpečné odpady, které jsou uvedeny v tab. č. 11, ale v případě, že by se při výkopových pracích vyskytly jiné nebezpečné odpady, musely by být nově identifikovány, ovzorkovány a následně by bylo rozhodnuto o jejich způsobu zneškodnění.

Pro účely biodegradace a popřípadě skládkování bude v blízkém okolí zájmového území vybráno příslušné zařízení, např. biodegradační plocha ve vzdálenosti cca 75 km od zájmové lokality se nachází ve Starém Městě u Uherského Hradiště (Fa BIOSOLID, s.r.o.). Zařízení na recyklaci čistých demoličních materiálů blíže nespecifikujeme, v rozpočtu je počítán odvoz do vzdálenosti cca 50 km od zájmové lokality.

Náklady na likvidaci ekologické zátěže jsou zpracovány do položkového rozpočtu, který je uveden v příloze č. 9.

Po ukončení odtěžení kontaminovaných demolice z podlah a stěn bude nutné provést kontrolní vzorkování podlah a stěn, tzv. vzorkování pro ukončení nápravných opatření (ekologického zásahu-sanace).

## 5. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ

Ekologickým průzkumem v hale mazutového hospodářství, která je součástí objektu č. 136, v areálu společnosti ENERGET, a.s. bylo prokázáno znečištění podlah a stěn. Současně byla zjištěna přítomnost kontaminovaných odpadních vod, viz kap. č. 3.2. Tímto průzkumem bylo potvrzeno, že znečištění pochází z dřívějšího skladování mazutu.

Z výsledků ekologického průzkumu vyplývá, že prioritními škodlivinami na lokalitě jsou ropné uhlovodíky C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, jednotlivé polycyklické aromatické látky včetně jejich sumy PAU, monocyklické aromatické uhlovodíky BTEX a těžké kovy, **kteřé mnohonásobně překračují mezní hodnoty dle Vyhlášky 294/2005 Sb. v aktuálním znění** (v souladu s MP MŽP z 23.12.2020). Při porovnání s Metodickým pokynem MŽP 01/2014 bylo prokázáno znečištění ropnými uhlovodíky C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, jednotlivými polyaromatickými látkami PAU a arsenem. Zvýšené koncentrace arsenu však charakterizují přirozené geochemické pozadí na lokalitě a nepředstavují ekologickou zátěž [6]. Šíření kontaminantů do horninového prostředí je do jisté míry omezeno přírodními podmínkami. Vzhledem ke vzdálenosti nejbližších lidských sídel a zdrojů pitné vody, nepředstavuje zájmová lokalita okamžité závažné riziko pro lidské zdraví a pro ekosystémy. Z důvodu nezastižení hladiny podzemních vod (podzemní vody s nacházejí min. v hloubce – 6 m p.t.) lze předpokládat, že nedošlo k jejich znečištění.

**Z hlediska řešení ekologické zátěže proto navrhujeme odstranění kontaminovaných odpadních vod z jímky ve stáčišti mazutu, realizaci selektivní těžby svrchních vrstev kontaminovaných podlah a stěn ve stáčišti mazutu, hlavní hale i kanálech. Pro ověření ukončení ekologického zásahu provést kontrolní vzorkování podlah a stěn.**

**Návrh způsobu nakládání s materiály a odpady je uveden v kapitolách 4 a 5, rozpočet likvidace ekologické zátěže je uveden v příloze č. 9.**



## 6. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Mapomat
- [2] QUITT, E. Klimatické oblasti Československa, 1971
- [3] Metodický pokyn MŽP „Vzorkovací práce v sanační geologii“, 2006
- [4] Hydroekologický informační systém VÚV TGM
- [5] [www.geology.cz](http://www.geology.cz)
- [6] GEOTest, a.s., Průzkum staré ekologické zátěže, Brno, 2019

Ve Zlíně, duben 2021

Odpovědný řešitel:                      Ing. Michaela Vicherková                      .....

Spolupráce:                              Ing. Petr Vicherek  
    Zuzana Bajerová  
    Vít Toman