

# PALIVOVÝ KOMBINÁT ÚSTÍ, STÁTNÍ PODNIK

se sídlem Hrbovická 2, 403 39 CHLUMEC

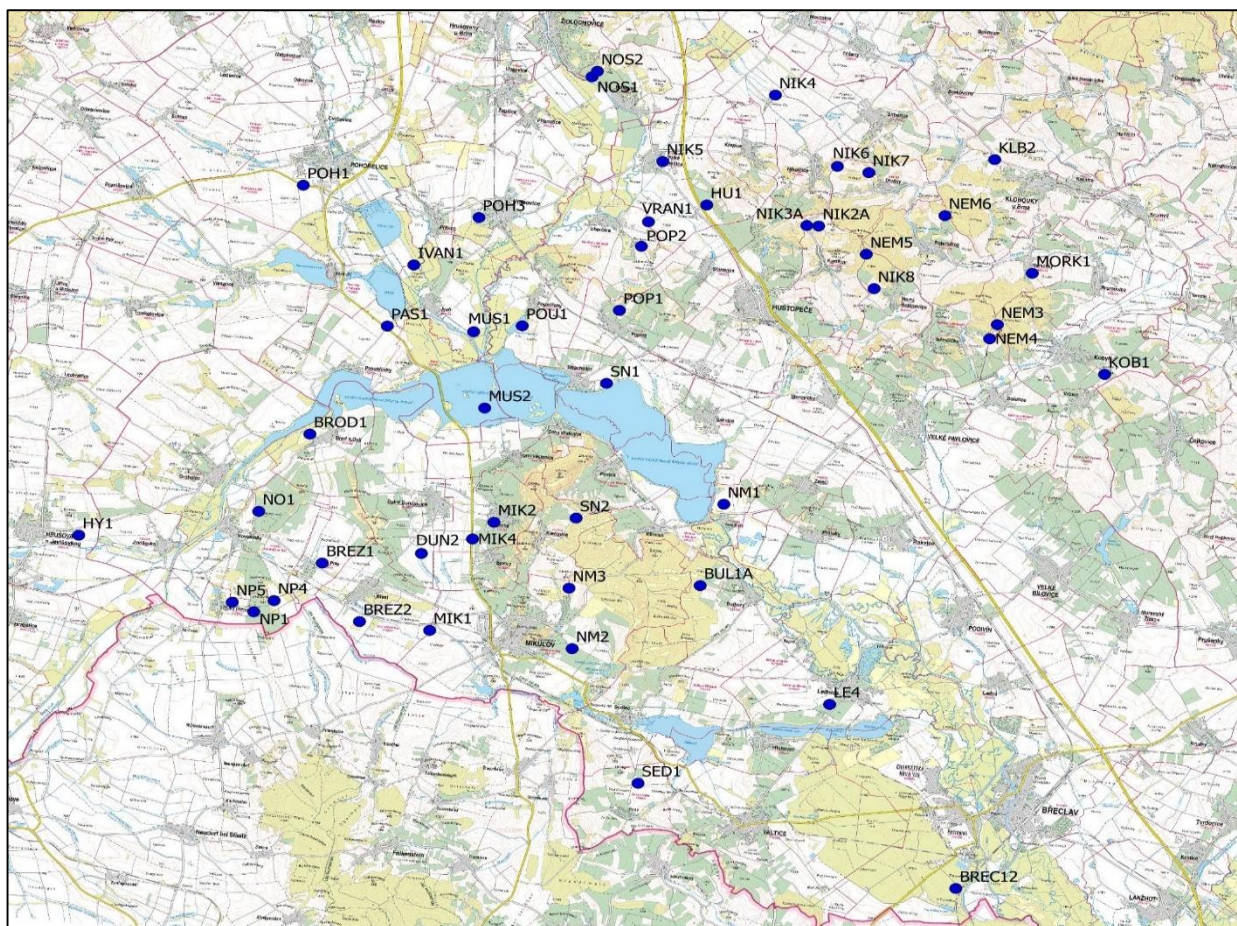
IČO 00007536, DIČ CZ00007536

*zapsán v obchodním rejstříku vedeném u Krajského soudu v Ústí nad Labem,  
oddíl AXVIII, vložka 433*



## Vyhodnocení výsledků geologického průzkumu u staré sondy KOB1 v sektoru VIII – fáze III

### Projekt sanačních prací




Hodonín, leden 2019

## Identifikační údaje

Průzkum kontaminace v sektoru VIII – fáze III

Vyhodnocení výsledků geologických prací u sondy KOB1 – projekt sanačních prací

Katastrální území: Kobylí na Moravě

<b>Kód akce: A6066</b>	
<b>Zhotovitel projektu:</b>	
Palivový kombinát Ústí, s.p.	
Hrbovická 2, 403 39 Chlumec	
středisko Hodonín, Plucárna 1, 695 01 Hodonín	
IČ: 00007536, DIČ: CZ00007536	
<b>Vypracoval</b>	<b>Spolupracovali</b>
RNDr. Vladimír Rybák	Eva Šebestová, Ing. Stanislav Kočí, Bc. Filip Kunderata
<b>Schválili</b>	
RNDr. Vladimír Rybák, odpovědný řešitel	
Marek Vybíral, vedoucí střediska Hodonín	
Ing. Igor Němec, náměstek ředitele pro oblast ZNHČ	
<b>Rozdělovník</b>	
	<b>3x Palivový kombinát Ústí, s.p.</b>

## OBSAH

1. Úvod.....	4
2. Provedené průzkumné práce.....	4
3. Výsledky průzkumných prací.....	6
3.1. Zeminy .....	6
3.2. Podzemní vody.....	10
3.3. Měření výstupu metanu ze sondy.....	11
4. Interpretace výsledků průzkumných prací a návrh nápravných opatření.....	11
4.1. Těžba nadlimitně kontaminovaných zemin a čerpání kontaminované vody .....	11
4.1. Podzemní vody.....	16
4.1. Kontrola účinnosti sanace.....	16
5. Závěr.....	16

## Přílohy

1. Protokoly vrtných prací
2. Protokoly geodetických prací
3. Protokoly laboratorních prací



## 1. Úvod

Vyhodnocení geologických prací je zpracováno na základě výsledků geologického průzkumu, který proběhl podle projektu "Průzkum kontaminace po průzkumu a těžbě ropy a zemního plynu v sektoru VIII – fáze III" k ověření potenciální antropogenní kontaminace ropnými uhlovodíky v okolí 48 starých sond.

Cílem prací je ověření a případné následné odstranění nadlimitního množství znečišťujících ropných látek v horninovém prostředí v okolí sondy metodou selektivní těžby zemin a případného odčerpávání kontaminované vody ze sanačního výkopu. Situování sondy a přírodní poměry zájmové lokality jsou popsány ve výše uvedeném projektu průzkumných geologických pracích.

Sanace zemin je projektována metodou řízeného odtěžování, založené na principu selektivní těžby zemin kontaminovaných nad úroveň sanačního limitu, který byl pro tuto lokalitu stanoven na 15 000 mg C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>/kg sušiny. V souladu se Stanoviskem ČIŽP OI Brno č.j. ČIŽP/47/2018/7174 ze dne 10. 7. 2018 je při rozhodování o splnění cílového parametru sanace zohledněna nejistota zkoušek analytického stanovení NEL (30%), tzn. při zahrnutí této laboratorní nejistoty se sanační limit sníží na úroveň 10 000 mg C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>/kg sušiny. Cílový limit pro podzemní vodu je pak stanoven jako úplné odstranění volné fáze z hladiny podzemní vody.

Dostatečná korelační shoda parametrů NEL a C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> ve výsledcích laboratorních analýz zemin a podzemních vod vychází ze závěrů dříve provedených prací, zejména v rámci zpracování AR CHOPAV (Černý a kol., 2011), kdy byla provedena detailní korelační analýza, při níž bylo prokázáno, že závislost mezi parametry je statisticky významná (rovnice lineární závislosti je  $c(C_{10}-C_{40}) = c(NEL) \times 0,9491$  s hodnotou korelačního koeficientu 0,9996), což potvrdily i výsledky laboratorních testů během nápravných opatření v sektorech I – VII.

## 2. Provedené průzkumné práce

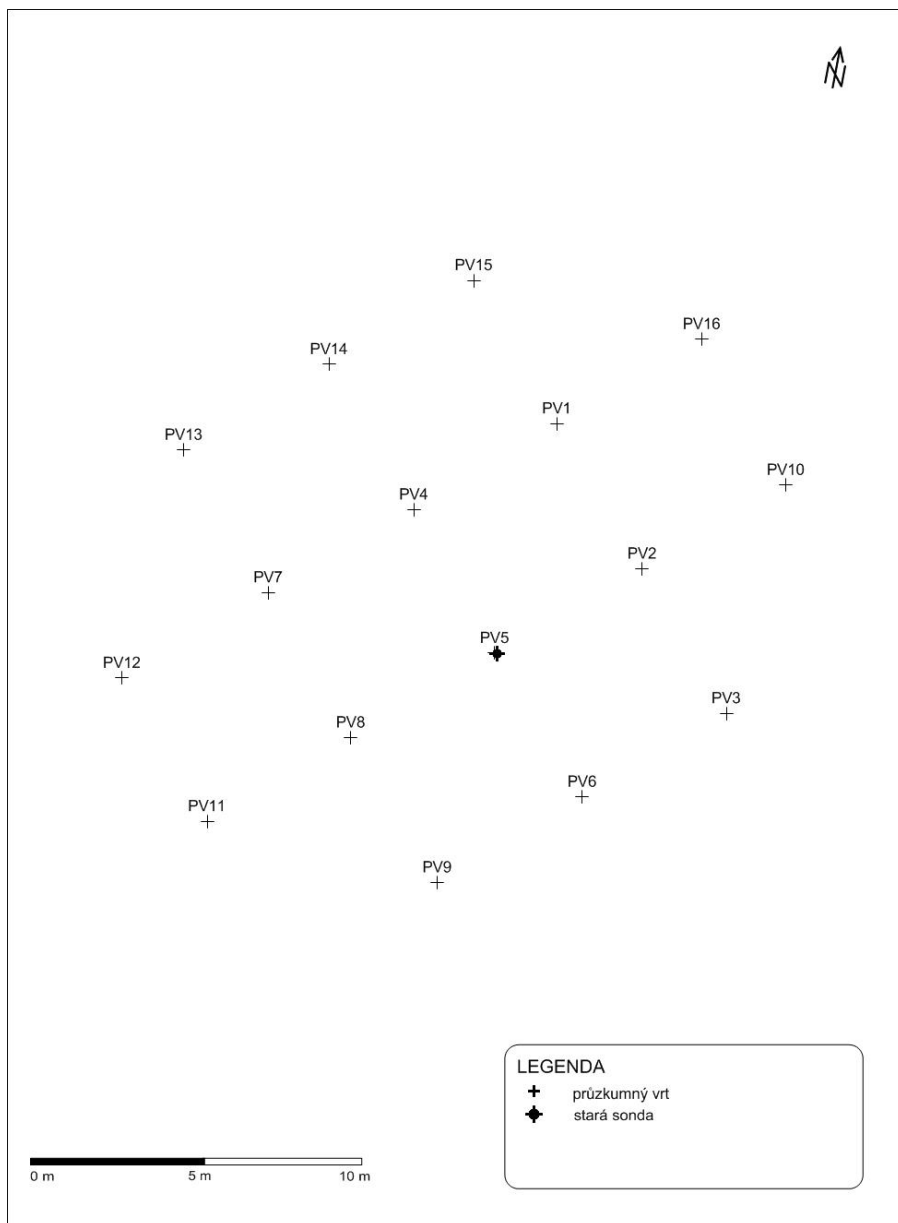
V okolí sondy KOB1 bylo projektováno vyhloubení celkem 9 nevystrojených mělkých sond PV1 – PV9 do konečné hloubky 3 m p.t. Sonda se v současnosti nalézá ve vinohradu. Z důvodu minimalizace škod na vinných keřích byla průzkumná síť pootočena k SV, aby probíhala v řádcích.

Průzkumné terénní práce u sondy proběhly v termínu 10. – 11. 12. 2018.

V okolí sondy bylo v souladu s projektem realizováno celkem 9 nevystrojených mělkých vrtů. Organolepticky zjištělná kontaminace zemin ropnými látkami byla detekována v případě vrtů PV1 (2 – 2,8 m p.t.), PV2 (1,5 – 2,9 m p.t.), PV4 (2 – 2,8 m p.t.), PV5 (0,9 – 2,9 m p.t.), PV7 (1,9 – 2,9 m p.t.) a PV8 (1,9 – 2,8 m p.t.). Aby ohnisko znečištění bylo pevně ohraničeno, muselo být v okolí sondy odvrtáno navíc 7 PV. Na lokalitě tak bylo vyhloubeno celkem 16 PV.

Schéma definitivního rozmístění průzkumných sond je patrné z následujícího obrázku 1, tabulkové zpracování geodetických dat je uvedeno v tabulce 2.

**Obrázek 1: Schéma skutečného provedení průzkumných vrtů**



Nevystrojené vrty byly provedeny pásovou vrtnou soupravou MRZB. Vzniklé vrtné jádro, pokud bylo organolepticky identifikováno jako kontaminované, bylo zlikvidováno po ukončení vrtných prací v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb. o odpadech a dalšími souvisejícími prováděcími předpisy na dekontaminační ploše.

Průzkumnými vrty zastižený litologický sled hornin okolo sondy je následující:

0,0 m	– 0,9 až 1,6 m	hlína
0,9 až 1,6 m	– 3,0 m	jíl

Vzorky zemin byly odebírány jako směsné, reprezentující vždy hloubkový horizont v délce 1 m, tj. 0-1 m, 1-2 m a 2-3 m. Hladina podzemní vody nebyla zastižena žádným PV. Vrtné protokoly jednotlivých PV jsou uvedeny v příloze č. 1. Odebrané vzorky byly podrobeny analýzám na NEL, část vzorků (cca 10%) byla zkoušena i na obsah C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, pro korelaci s výsledky NEL.

**Tabulka 1: Přehled provedených prací**

Počet odvrtných PV	Celková metráž PV	Počet vzorků zemin	Počet vzorků vody	Měření výstupu CH <sub>4</sub>
16	48	48	0	2

Všechny průzkumné vrty byly geodeticky zaměřeny v systému S-JTSK a BPV (viz tabulka 2). Geodetický protokol je uveden v příloze č. 2.

**Tabulka 2: Souřadnice průzkumných vrtů (S-JTSK)**

označení PV	Y	X	Z
KOB1-PV01	579 705,55	1 192 853,84	312,64
KOB1-PV02	579 703,01	1 192 858,16	312,84
KOB1-PV03	579 700,50	1 192 862,51	313,05
KOB1-PV04	579 709,83	1 192 856,40	312,41
KOB1-PV05	579 707,42	1 192 860,71	312,61
KOB1-PV06	579 704,80	1 192 865,00	312,86
KOB1-PV07	579 714,18	1 192 858,87	312,16
KOB1-PV08	579 711,71	1 192 863,23	312,35
KOB1-PV09	579 709,13	1 192 867,55	312,56
KOB1-PV10	579 698,72	1 192 855,66	313,08
KOB1-PV11	579 716,00	1 192 865,73	312,10
KOB1-PV12	579 718,54	1 192 861,45	311,83
KOB1-PV13	579 716,70	1 192 854,62	311,98
KOB1-PV14	579 712,36	1 192 852,06	312,19
KOB1-PV15	579 708,04	1 192 849,56	312,44
KOB1-PV16	579 701,23	1 192 851,31	312,88

### 3. Výsledky průzkumných prací

#### 3.1. Zeminy

Jak bylo popsáno výše, všechny vzorky zemin odebrané v rámci realizace průzkumných nevystrojených sond, byly podrobeny analytickému stanovení NEL a pro srovnání i na C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>. Výsledky laboratorních analýz jsou přehledně zpracovány do následující tabulky, certifikáty laboratorních protokolů jsou součástí přílohy 3.

**Tabulka 3: Výsledky laboratorních analýz ze vzorků zemin**

označení PV	koncentrace NEL (mg/kg)			koncentrace C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> (mg/kg)		
	0-1 m	1-2 m	2-3 m	0-1 m	1-2 m	2-3 m
KOB1-PV01	<100	<100	370			210
KOB1-PV02	250	4 100	4 100			2 970
KOB1-PV03	<100	<100	<100			
KOB1-PV04	460	<100	<100			<100
KOB1-PV05	<100	2 800	4 300			2 780
KOB1-PV06	<100	<100	<100			
KOB1-PV07	220	<100	330			290
KOB1-PV08	<100	1 400	9 200 <sup>*)</sup>			5 970

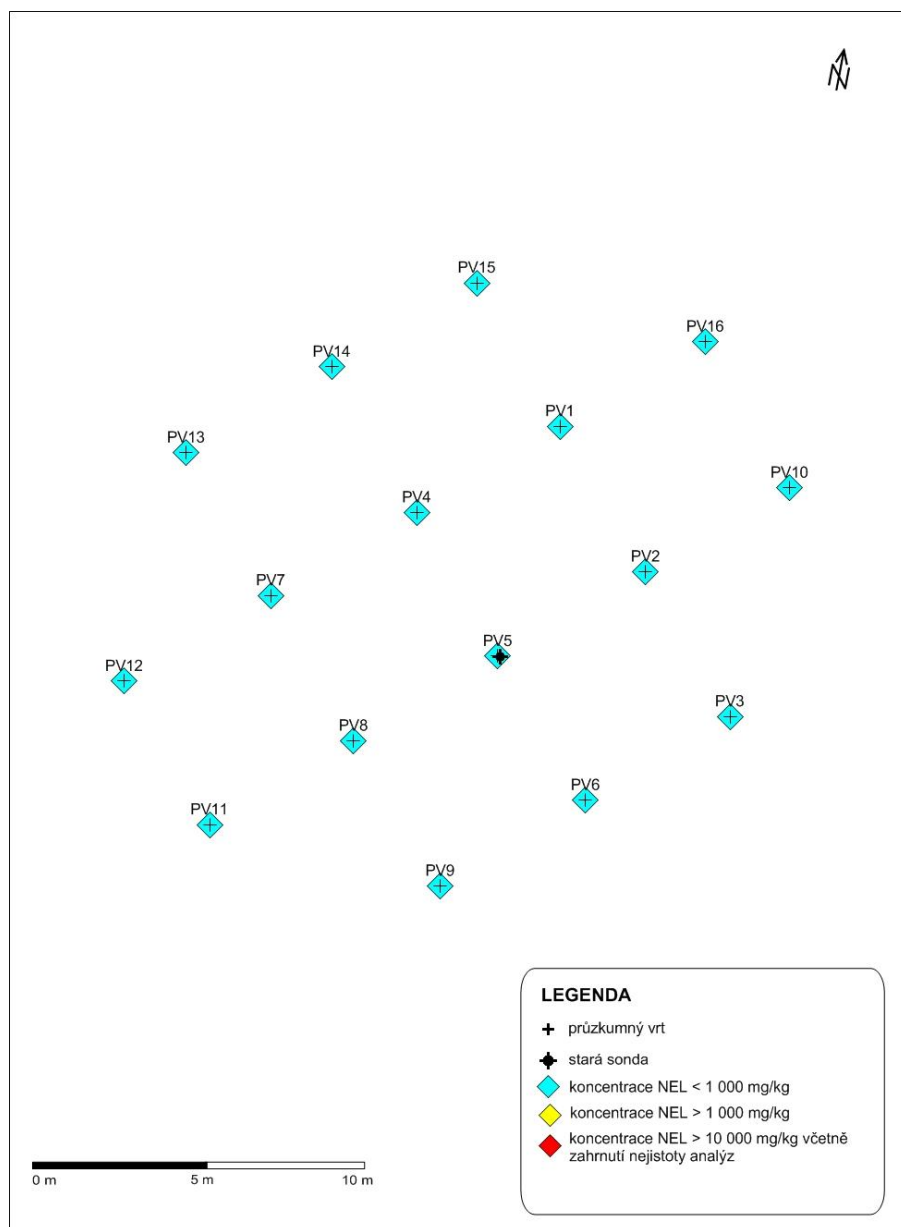
označení PV	koncentrace NEL (mg/kg)			koncentrace C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> (mg/kg)		
	0-1 m	1-2 m	2-3 m	0-1 m	1-2 m	2-3 m
KOB1-PV09	<100	<100	<100			
KOB1-PV10	660	<100	<100			
KOB1-PV11	690	<100	<100			
KOB1-PV12	<100	<100	<100			
KOB1-PV13	<100	<100	180			
KOB1-PV14	370	<100	<100			<100
KOB1-PV15	<100	150	<100			
KOB1-PV16	180	<100	240			

**Červeně** jsou zvýrazněny hodnoty přesahující sanační limit včetně zohlednění laboratorní nejistoty.

\*) Analytická hodnota směsného vzorku z PV8 se nachází o 8% pod hranicí sanačního limitu 10 000 mg NEL na kg v sušině. Vzhledem k problematické možnosti řádné homogenizace směsného vzorku během vrtných prací, kdy mohlo dojít k jeho náběru z více naředěné směsi, bude, s ohledem na princip přístupu na straně bezpečnosti, metráž 2 – 3 m p.t. považována za nepřijatelně rizikovou a bude předmětem sanačních prací.

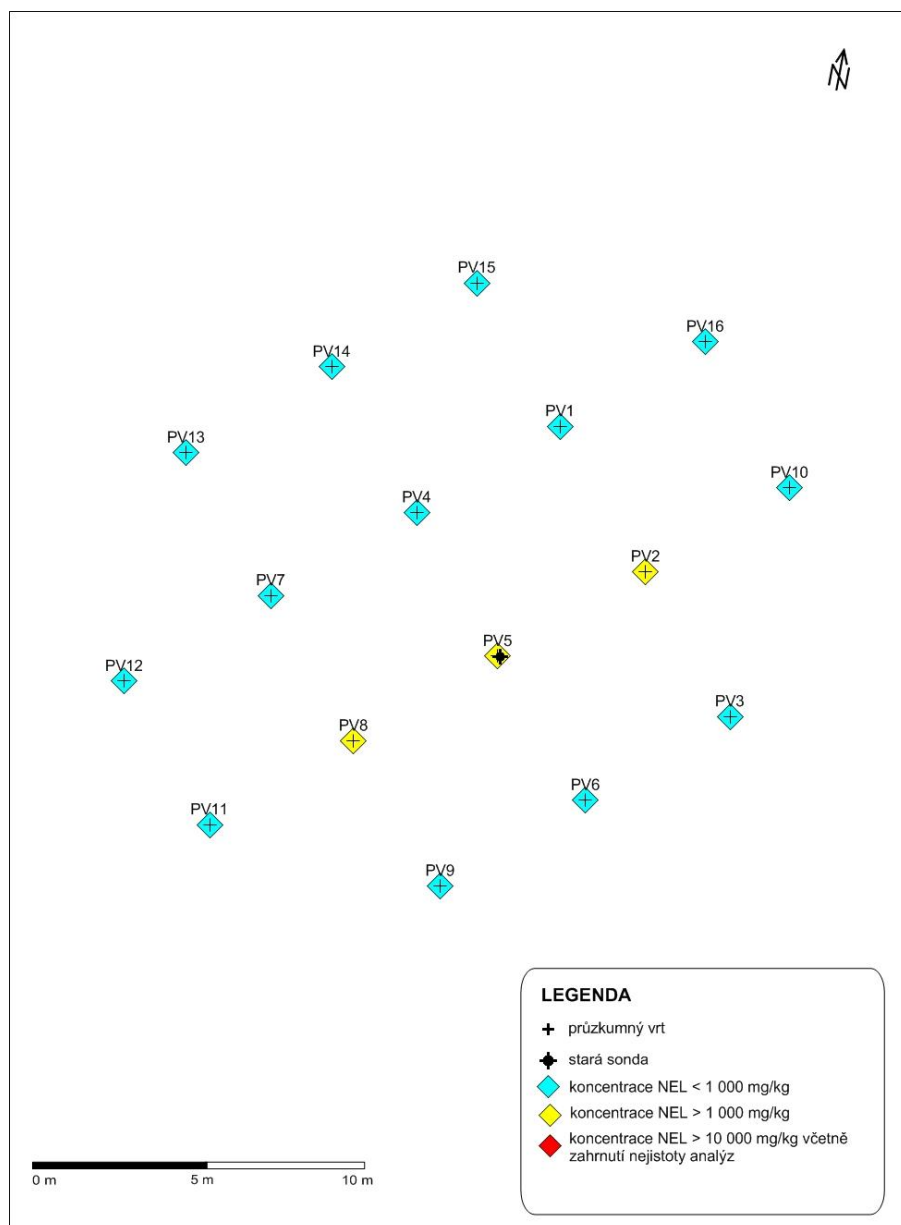
Plošné znázornění výsledků laboratorních analýz odebraných vzorků zemin, vč. zohlednění nejistot laboratorních stanovení, je patrné z následujících obrázků.

**Obrázek 2: Schematické znázornění výsledků laboratorních analýz zemin (0 – 1 m p.t)**

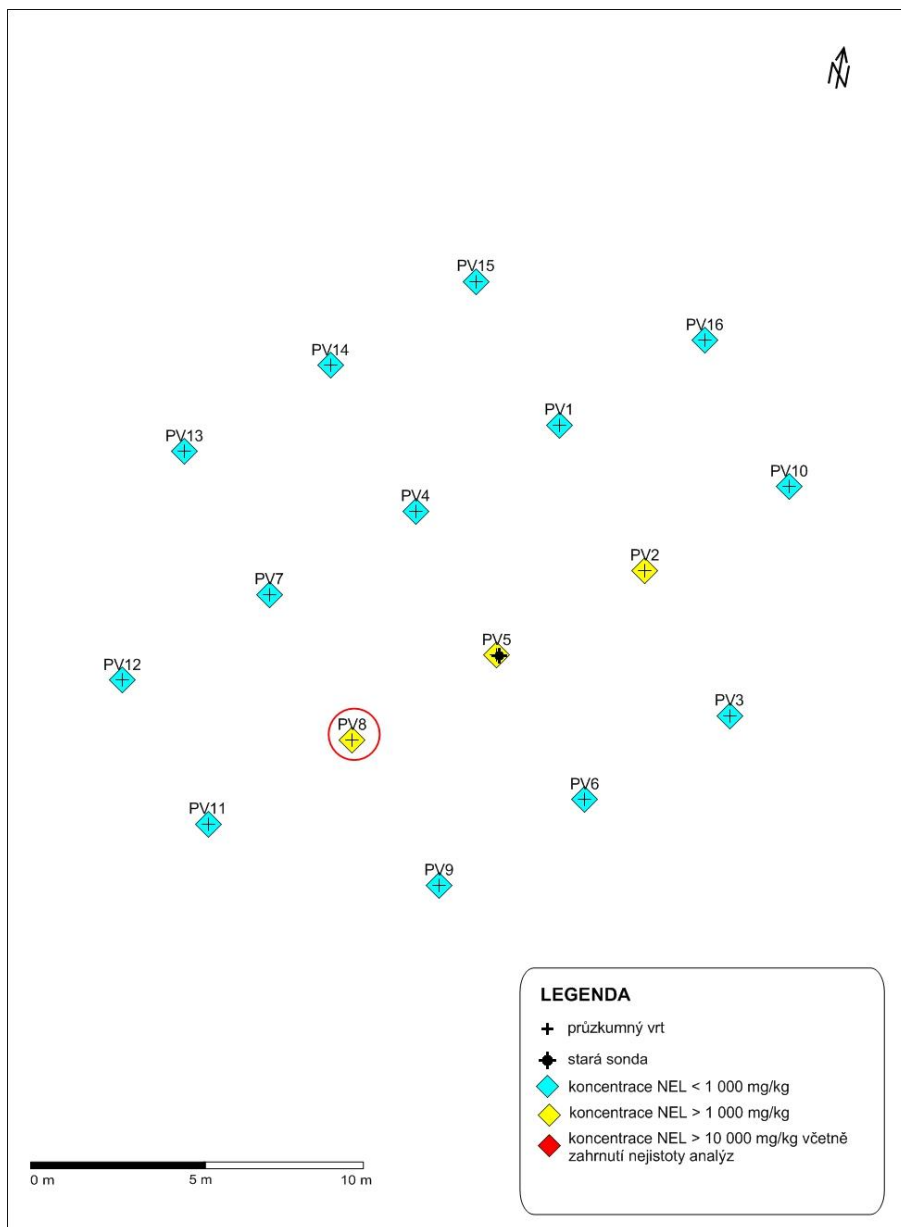




**Obrázek 3: Schematické znázornění výsledků laboratorních analýz zemin (1 – 2 m p.t)**



**Obrázek 4: Schematické znázornění výsledků laboratorních analýz zemin (2 – 3 m p.t)**



**Červený** kroužek zvýrazňuje nepřijatelnou hodnotu NEL z PV8 v daném horizontu.

V předchozím textu (poznámka na str. 7.) byl diskutován vysoký obsah NEL ze směsného vzorku zeminy z PV8 v intervalu 2 - 3 m. Další vyšší obsahy ropných látek byly analyticky dokladovány u vrtů PV2 a PV5 shodně v intervalu 1 – 3 m p.t.. Předpokládané organolepticky detekované znečištění vzorků zemin z PV1, PV4 a PV7 se laboratorně nepotvrdilo. Ověřené obsahy ropných látek v zeminách z ostatních vrtů se pohybují od nevýznamných koncentrací až po hodnoty jdoucí pod meze detekce laboratorního stanovení.

### 3.2. Podzemní vody

Podzemní voda nebyla vrtnými pracemi zastižena.

### 3.3. Měření výstupu metanu ze sondy

Měření koncentrace výstupu metanu ze sondy proběhlo stanoveným způsobem a prokázalo, že sonda silněji plynuje. Koncentrace vystupujícího metanu v hloubce 1 m při prvním měření činila 25,6 %, opakované měření zjistilo hodnotu 21,4 %, měření v hloubce 3 m zjistilo hodnoty 18,4 % a 11,2 %. Sonda tak i nadále zůstane v programu pravidelného screeningu starých sond na metan prováděného v rámci sektoru VIII.

## 4. Interpretace výsledků průzkumných prací a návrh nápravných opatření

### 4.1. Těžba nadlimitně kontaminovaných zemin a čerpání kontaminované vody

Na základě znalosti prostorového rozložení kontaminace byl specifikován rozsah nepřijatelně kontaminovaných zemin (viz poznámka na str. 7.) určených k odtěžbě a následné dekontaminaci a likvidaci. Skryvka ornice a podlimitně znečištěné zeminy budou využity ke zpětnému zásypu.

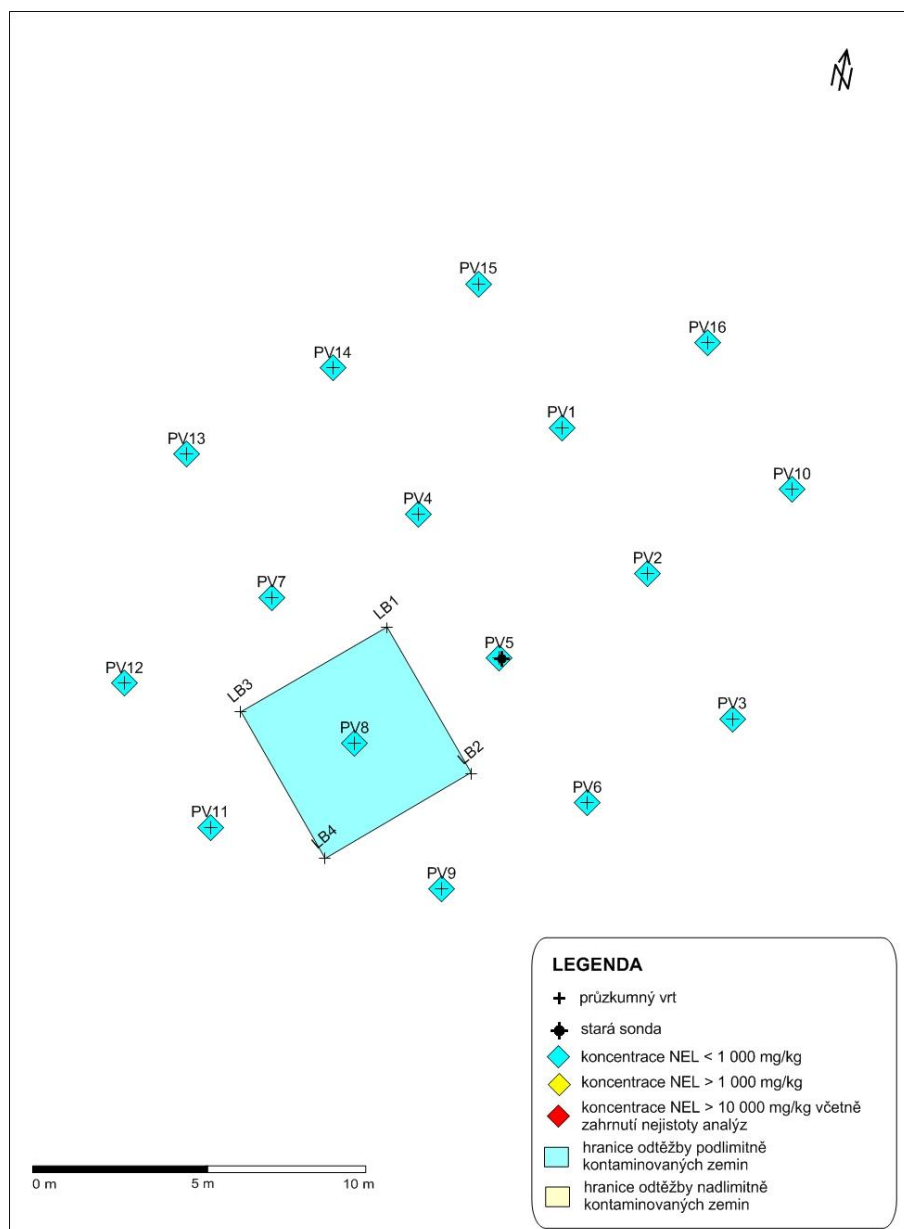
Neakceptovatelná koncentrace NEL byla zjištěna ve vrtu PV8 v hloubce od 2 do 3 m. Prostor i objem nadlimitně kontaminovaných zemin je interpretován v použité síti průzkumných vrtů jako čtverce 5 x 5 m. Hranice předpokládané těžby nadlimitně kontaminovaných zemin je mezi vrty stanovena jako střed jejich vzdálenosti.

Prostor i objem nadlimitně kontaminovaných zemin je interpretován v použité síti průzkumných vrtů jako čtverce 5 x 5 m. Hranice předpokládané těžby nadlimitně kontaminovaných zemin je mezi vrty stanovena jako střed jejich vzdálenosti.

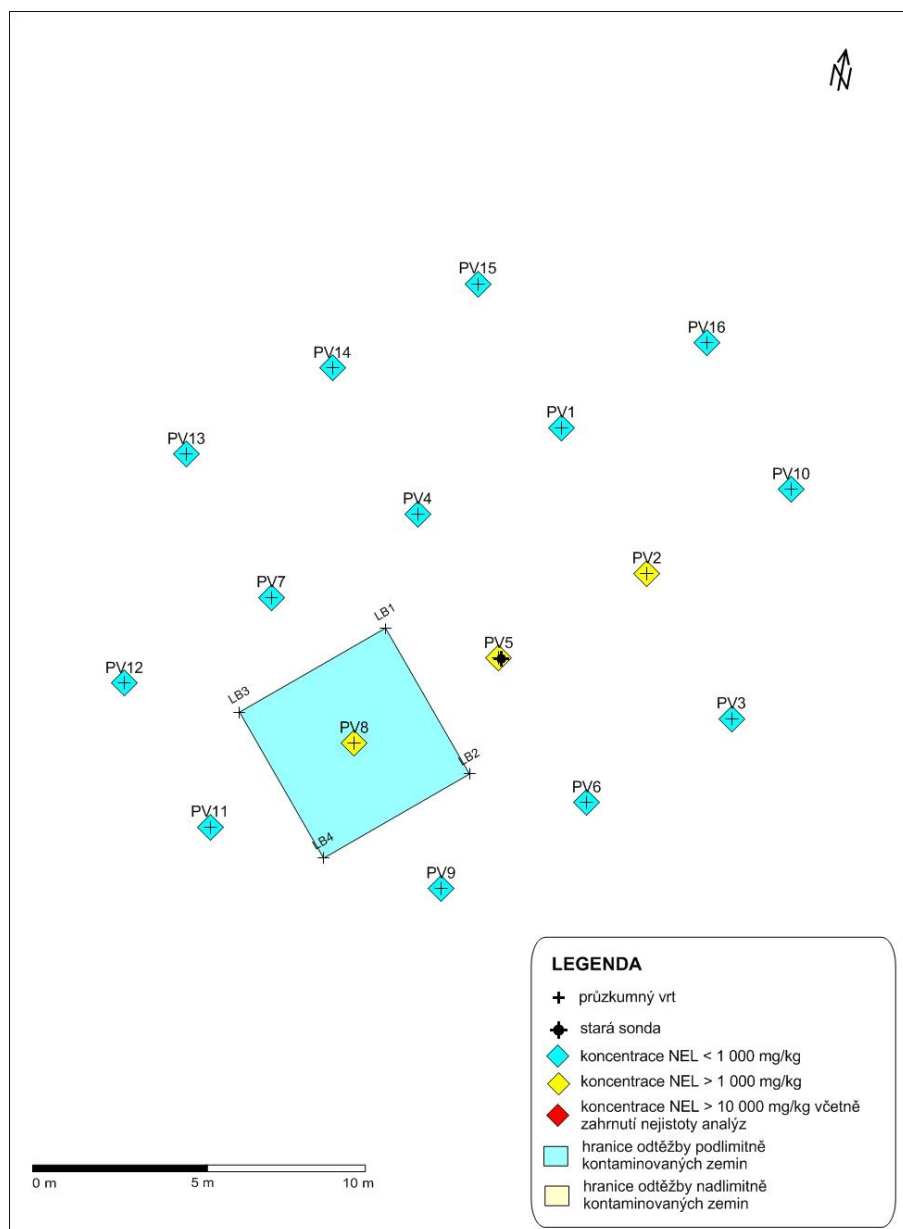
V následujících schematických obrázcích jsou přehlednou formou znázorněné nároky na odtěžbu podlimitně a nadlimitně kontaminovaných zemin. Zelenomodře podbarvený prostor odpovídá podlimitně kontaminovaným zeminám, žlutě podbarvený je pak prostor, kde byla v příslušném intervalu laboratorními testy ověřena koncentrace znečištění přesahující sanační limit. Lomové body sanačního výkopu jsou označeny jako LB s příslušným indexem – viz tabulka 5.

Před zahájením sanačních prací je potřeba uzavřít písemnou dohodu o vstupu na pozemek s jeho vlastníkem, případně s uživatelem a ověřit možnou přítomnost vedení inženýrských sítí.

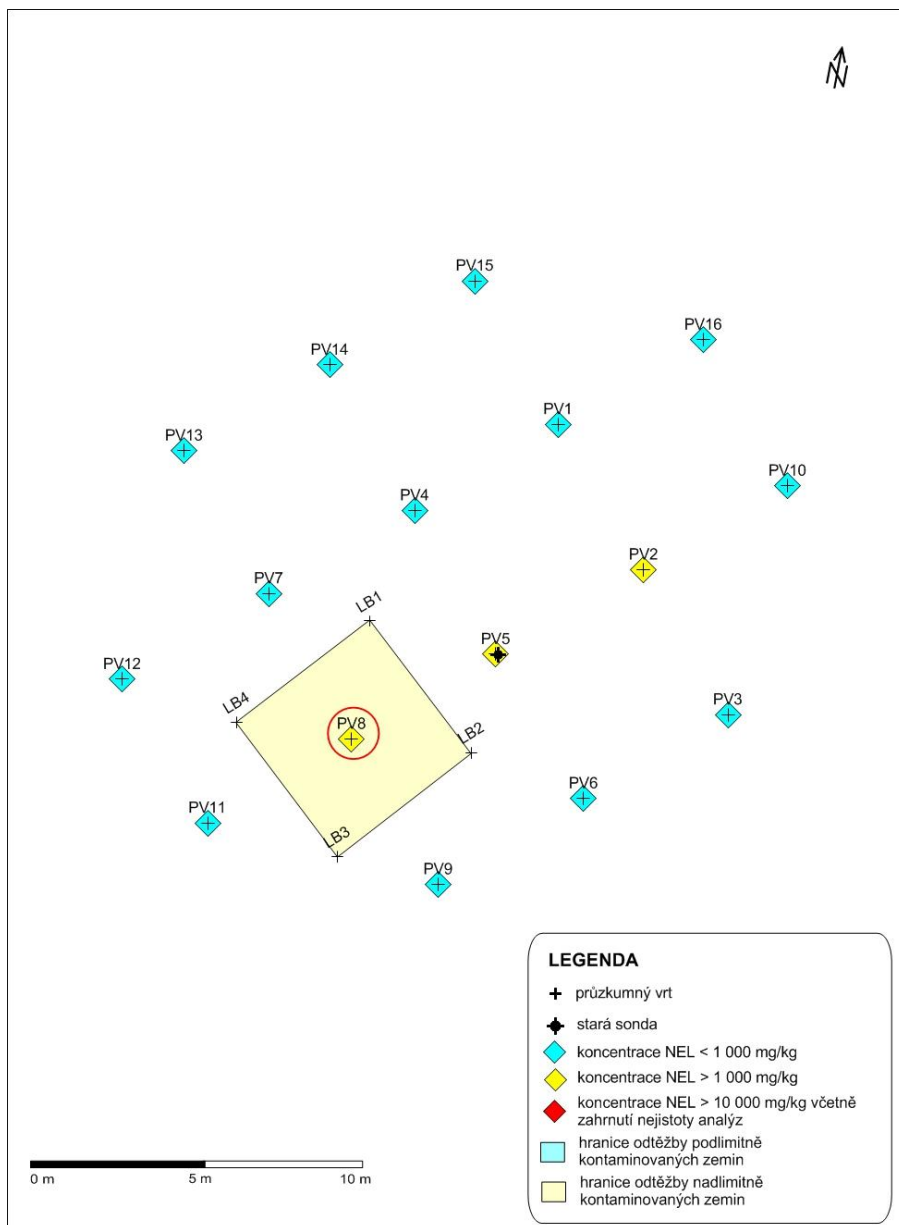
Obrázek 5: Schématické znázornění rozsahu těžby do úrovně 1 m p.t., resp. rozsah skrývky 0-1 m p.t.



Obrázek 6: Schématické znázornění rozsahu těžby do úrovně 2 m p.t., resp. rozsah skrývky 1-2 m p.t.



**Obrázek 7: Schématické znázornění rozsahu těžby kontaminovaných zemín v intervalu 2-3 m p.t.**



Pro možnost odtěžení hlubšího kontaminovaného horizontu bude nutné odebrat a deponovat nadloží podlimitně kontaminované zeminy do hloubky 0,0 – 2,0 m v následovném vrstevním sledu:

Ø 0,0 – 0,5 m p.t.	12,5 m <sup>3</sup>	skrývka ornice
Ø 0,5 – 2,0 m p.t.	37,5 m <sup>3</sup>	podlimitně kontaminované zeminy

Objem skrývky ornice bude cca 12,5 m<sup>3</sup>, objem podlimitně kontaminovaných zemín cca 37,5 m<sup>3</sup>. Aby bylo možno odtěžit celou kontaminovanou plochu do hloubky až 2 m p.t., bude nutné stěny výkopu při těžbě vhodně svahovat. Skutečný rozsah výkopu tak bude, ve srovnání s výše uvedenými schématy plošně rozsáhlejší a projektovaná kubatura může být navýšena až o 30 % rezervu. Objem nekontaminovaných, nebo podlimitně kontaminovaných zemín k odtěžení bude se započítáním rezervy 30 % cca 65 m<sup>3</sup>.

Laboratorně ověřená kubatura rizikově kontaminovaných zemín představuje objem cca 25 m<sup>3</sup>. Plošné rozložení interpretovaného množství nadlimitně kontaminovaných zemín v jednotlivých hloubkových úrovních je následující:



Ø 0,0 – 2,0 m p.t.	0 m <sup>3</sup>
Ø 2,0 – 3,0 m p.t.	25 m <sup>3</sup>

Hloubkový dosah kontaminace zemin do 3 m p.t. byl ověřen pouze bodově a představuje tak určitou míru nejistoty jejího vertikálního ohraničení. Proto je v projektu prací pro zeminy překračující cílový limit sanace zohledněna 10 % míra nejistoty pro vertikální dotěžbu a k tomu 30 % rezerva pro svahování. O využití rezervy na dotěžbu kontaminovaných zemin rozhodne dozorující geolog.

V prostoru sondy KOB1 bude, po zohlednění výše specifikovaných 40 % nejistot, celkem odstraněno cca 35 m<sup>3</sup> nadlimitně kontaminovaných zemin.

Následující tabulka přehledně shrnuje manipulace se zeminami, včetně započítané rezervy.

**Tabulka 4: Přehled objemů a hmotností zemin k manipulaci**

skrývka / odtěžba zemin	ornice vč. 30 %		podlimitně kontaminované zeminy vč. 30%		nadlimitně kontaminované zeminy vč. 40 %	
	m <sup>3</sup>	t	m <sup>3</sup>	t	m <sup>3</sup>	t
0,0 - 0,5 m	16,25	27,63				
0,5 - 1,0 m			16,25	27,63		
1,0 - 2,0 m			32,50	55,25		
2,0 - 3,0 m					35,00	59,50
Celkem	16,25	27,63	48,75	82,88	35,00	59,50

Těžba zemin bude probíhat selektivně a bude řízena na místě přítomným geologem, který rozhodne o případné nutnosti rozšíření nebo prohloubení těžby zemin.

Nadlimitně kontaminované zeminy budou, v souladu s platnou legislativou, odváženy k biodegradaci na schválené zařízení, nekontaminovaný materiál bude uložen na mezideponii dle jednotlivých hloubkových segmentů a následně využit ke zpětnému zásypu vzniklého výkopu.

Při odstraňování odpadů bude jejich přeprava provedena ve shodě se Zákonem č. 185/2001 Sb. o odpadech a souvisejícími předpisy. Vzniklý odpad bude po zařídění naložen na nákladní automobily, které jej dopraví do příslušného zařízení k likvidaci.

Ukončení těžby zemin bude určeno dosažením limitů sanace na konturách výkopu. Při zpětném zásypu bude dodržena druhová skladba v jednotlivých vrstvách, resp. zachován petrografický sled. Navážená zemina musí splňovat parametry vyhlášky MŽP č. 294/2005 Sb., pro ukládání na povrch terénu.

Postup zemních prací bude probíhat v souladu se schváleným prováděcím projektem. V průběhu prací bude pořizována fotodokumentace.

Přehled lomových bodů sanačního výkopu je uveden v následující tabulce.

**Tabulka 5: Souřadnice lomových bodů výkopu**

Lomový bod	Y	X
LB1	-579710,79	-1192859,81
LB2	-579708,29	-1192864,15
LB3	-579715,13	-1192862,31
LB4	-579712,63	-1192866,65

Po dokončení výkopových prací bude jáma zaměřena a zmapována geodetem pro výpočet skutečného množství odtěžených zemin, tento protokol bude součástí závěrečné zprávy.

#### 4.1. Podzemní vody

Při průzkumných pracích nebyla zastižena hladina podzemní vody, avšak nelze vyloučit, že při změně hydrogeologických poměrů vlivem těžby zemin dojde ke vtoku podzemních vod do stavební jámy, spojenému s vyplavováním kontaminantů. Proto je u sond, kde bude sanační výkop pro těžbu zemin prohlouben pod úroveň 2 m p.t. projektováno, v souladu s principem předběžné opatrnosti, čerpání podzemních vod. V případě výkopu jdoucího do hloubky 3 m je objem čerpaných vod s rezervou počítán na 50 m<sup>3</sup> na jeden sanační výkop o rozměrech 5 x 5 m a hloubce 3 m.

V případě přítomnosti volné fáze na hladině vody, bude fáze z hladiny odčerpána v souladu se splněním limitů sanace pro podzemní vody (odstranění fáze ropných látek z hladiny podzemní vody). Zavezení výkopu bude možné pouze po odstranění výskytu fáze ropných látek na hladině.

Celkový objem čerpaných vod bude činit maximálně 50 m<sup>3</sup>. Tato podzemní voda bude zlikvidována v souladu s platnou legislativou na zařízení k tomu určeném.

#### 4.1. Kontrola účinnosti sanace

Účinnost sanace zemin řízeným odtěžováním bude kontrolována organolepticky v průběhu jeho realizace. V rámci řízeného odtěžování zemin budou dále odebrány směsné vzorky odtěžovaných materiálů tak, aby 1 směsný vzorek reprezentoval cca 500 t odtěženého materiálu. Každý vzorek bude podroben chemickému rozboru na obsah C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>. U sanačních výkopů, kde hmotnost odváženého materiálu nepřesáhne 500 t, bude odebrán vždy 1 směsný vzorek.

Na základě výsledků průběžného monitoringu (dosažení navrhovaných cílových limitů) budou ukončeny těžební práce a bude proveden koncový monitoring vytěžených prostor. Ze dna a stěn stavební jámy budou vždy před jejím zavezením odebrány směsné vzorky zemin tak, aby jeden vzorek připadal na dno stavební jámy a po jednom vzorku na každou stěnu sanační jámy.

Ze sanační jámy bude tímto způsobem odebráno 5 vzorků zeminy, které budou podrobeny chemickému rozboru na obsah C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>. Místa odběrů směsných vzorků ze dna a stěn výkopu určí dozorující geolog. Pokud některý ze vzorků bude vykazovat znečištění přesahující cílový limit, bude provedeno dotěžení zbytkové kontaminace.

V případě čerpání vody znamená splnění sanačního limitu odstranění případné volné fáze ropných látek z její hladiny.

Pokud během nápravných prací dojde ke zjištění nových skutečností, rozhodne operativně o dalším postupu na místě přítomný geolog.

Po prokázání splnění cílových parametrů sanace bude vzniklý výkop zavezen.

### 5. Závěr

U sondy KOB1 bylo průzkumnými pracemi zjištěno rizikové znečištění zemin téměř dosahující sanačního limitu. Projekt nápravných opatření předpokládá vymístit cca 35 m<sup>3</sup> nadlimitně kontaminovaných zemin z lokality. K dosažení cílů sanace bude nutno skrýt ornici a podlimitně kontaminované zeminy o celkovém objemu asi 65 m<sup>3</sup>.

V případě výskytu podzemní vody bude třeba odčerpat a dekontaminovat cca 50 m<sup>3</sup> vody.

Atmogeochemické měření prokázalo, že sonda silněji plynuje, a proto zde bude i nadále probíhat pravidelný screening výstupu metanu.