

# **Sanace a rekultivace po těžbě ropy a zemního plynu CHOPAV kvartéru řeky Moravy**

Michaela Sedlářová

---

Bakalářská práce  
2016



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení  
Ústav environmentální bezpečnosti  
akademický rok: 2015/2016

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Michaela Sedlářová**  
Osobní číslo: **L13026**  
Studijní program: **B3953 Bezpečnost společnosti**  
Studijní obor: **Řízení environmentálních rizik**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Sanace a rekultivace po těžbě ropy a zemního plynu chráněné oblasti přirozené akumulace vod řeky Moravy**

Zásady pro vypracování:

1. Zdokumentujte historii sanačních prací staré ekologické zátěže po těžbě ropy a zemního plynu Jihomoravského kraje.
2. Formulujte základní pojmy staré ekologické zátěže po těžbě ropy a zemního plynu.
3. Charakterizujte chráněnou oblast přirozené akumulace vod řeky Moravy.
4. Navrhněte opatření na sanaci důlní činnosti.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

[1] JAKRLOVÁ, Jana a Jaroslav PELIKÁN. Ekologický slovník. 1. Praha: Fortuna, 1999. ISBN 80-7168-644-1.

[2] KRYL, Václav, Emil FRÖHLICH a Jan SIXTA. Zahřazení hornické činnosti a rekultivace. 1. Ostrava: VŠB – Technická univerzita, 2002. ISBN 80-248-0111-6.

[3] MOLDAN, Bedřich. Podmaněná planeta. 2. Praha: Karolinum, 2015. ISBN 978-80-246-2999-5.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce:

**RNDr. Zdeněk Šafařík, Ph.D.**

Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce:

**5. února 2016**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**9. května 2016**

V Uherském Hradišti dne 22. února 2016



doc. RNDr. Jiří Dostál, CSc.

*děkan*

doc. Ing. Pavel Valášek, CSc.

*ředitel*

### Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty logistiky a krizového řízení Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

V Uherském Hradišti 14. 5. 2016

  
podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Cílem bakalářské práce “Sanace a rekultivace po těžbě ropy a zemního plynu chráněné oblasti povodí akumulovaných vod kvartéru řeky Moravy“ je celkové zhodnocení sanačních a rekultivačních prací. Práce je rozdělena do teoretické a praktické části. Teoretickou část tvoří historie sanačních prací staré ekologické zátěže po těžbě ropy a zemního plynu Jihomoravského kraje, formulace základních pojmů týkajících se sanačních a rekultivačních prací po těžbě ropy a zemního plynu, charakteristika chráněné oblasti povodí akumulovaných vod řeky Moravy a cíle a metodika práce. Praktická část obsahuje celkový popis sanačních a rekultivačních prací a jejich zhodnocení podle zvolených použitých metod. Jedna kapitola je také věnována exkurzi v geologickém muzeu v Hodoníně.

Klíčová slova:

Stará ekologická zátěž, sanace, rekultivace, sonda

## **ABSTRACT**

The objective of the bachelor thesis which is called “The remediation and restoration of the protected area of the Morava river basin with the accumulated Quaternary water after the oil and natural gas extraction“ is the overall evaluation of the remediating and restoring works. The thesis is divided into a theoretical and a practical part. The theoretical part consists of the history of remediating works of an old ecological ballast after the oil and natural gas extraction in the South Moravia region, the formulation of terminology connected with remediating and restoring works of an old ecological ballast after the oil and natural gas extraction, the characteristics of the protected area of the Morava river basin with the accumulated water and finally the objectives of the thesis and methodology. The practical part includes the overall description of remediating and restoring works and their evaluation according to chosen used methods. One chapter is devoted to an excursion to the Museum of geology in Hodonín.

Keywords:

Ecological pollution, remediation, restoration, probe

Ráda bych poděkovala RNDr. Zdeňku Šafaříkovi, PhD. za vedení mé bakalářské práce, znalecké rady a trpělivost. Poděkování také patří paní Ing. Věře Šťastné, pracující ve společnosti Palivový Kombinát Ústí a. s., za poskytnutí dat a odborné konzultace. Dále chci poděkovat paní Mgr. Pavlíně Janečkové za pravopisnou úpravu, Muzeu naftového dobývání a geologie v Hodoníně za odborný výklad a celé rodině především za podporu.

# OBSAH

<b>ÚVOD.....</b>	<b>11</b>
<b>1 TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>12</b>
<b>1 HISTORIE SANAČNÍCH PRACÍ STARÉ EKOLOGICKÉ ZÁTĚŽE PO TĚŽBĚ ROPY A ZEMNÍHO PLYNU JIHOMORAVSKÉHO KRAJE.....</b>	<b>13</b>
1.1 POČÁTKY SANACE STARÝCH SOND A RELIKTŮ PO TĚŽBĚ ROPY A ZEMNÍHO PLYNU V MINULOSTI.....	13
1.2 PRÁVNÍ POSTUPY SANACE STARÝCH SOND A RELIKTŮ PO PRŮZKUMU A TĚŽBĚ ROPY .....	14
1.2.1 Definice § 35 Stará důlní díla zákona 44/1988 Sb.....	16
1.2.2 Nařízení vlády z. č. 85/1981 .....	17
1.2.2.1 Chráněná oblast povodí akumulovaných vod Kvartér řeky Moravy okresů Hodonín a Břeclav.....	17
<b>2 FORMULACE ZÁKLADNÍCH POJMŮ TÝKAJÍCÍCH SE SANACE A REKULTIVACE PO TĚŽBĚ ROPY A ZEMNÍHO PLYNU.....</b>	<b>18</b>
2.1 STARÉ EKOLOGICKÉ ZÁTĚŽE .....	18
2.2 SANACE A REKULTIVACE.....	18
2.3 NEROST .....	19
2.4 LOŽISKO NEROSTŮ A NEROSTNÉ BOHATSTVÍ .....	20
2.5 ROPA.....	21
2.6 ZEMNÍ PLYN .....	21
2.7 STARÉ DŮLNÍ DÍLO .....	22
<b>3 CHARAKTERISTIKA CHRÁNĚNÉ OBLASTI PŘIROZENÉ AKUMULACE VOD ŘEKY MORAVY SEKTORŮ I – VI.....</b>	<b>24</b>
3.1 NATURA, BOKORIDORY, ZVLÁŠTĚ CHRÁNĚNÁ ÚZEMÍ NACHÁZEJÍCÍ SE V JÍMACÍM ÚZEMÍ A SEKTORECH I – VI.....	24
3.1.1 Sektor I.....	25
3.1.1.1 Přírodní památka Očovské louky.....	25
3.1.1.2 Termální lázně Hodonín .....	25
3.1.2 Sektor III .....	25
3.1.2.1 Přírodní rezervace Stibůrkovská jezera .....	25
3.1.3 Sektor IV .....	25
3.1.3.1 Národní přírodní rezervace Ranšpurk.....	25
3.1.3.2 Národní přírodní rezervace Cahnov-Soutok.....	26
3.1.4 Sektor V .....	26
3.1.4.1 Zámecký rybník Lednicko-valtického areálu .....	26
3.1.5 Sektor VI .....	26
3.1.5.1 Přírodní rezervace Skařiny .....	26
3.1.5.2 Přírodní park Mikulčický luh.....	26
3.2 JÍMACÍ ÚZEMÍ .....	27
<b>4 CÍLE A METODIKA PRÁCE.....</b>	<b>28</b>



4.1	CÍLE PRÁCE .....	28
4.2	POUŽITÉ METODY .....	28
4.2.1	Sběr dat.....	28
4.2.2	SWOT analýza, Ishikawův diagram, Paretova analýza a Paretův diagram.....	28
<b>II</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>CELKOVÝ POPIS PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE SANAČNÍCH A REKULTIVAČNÍCH PRACÍ SEKTORŮ II, IV A V .....</b>	<b>30</b>
5.1	HODNOCENÍ RIZIK .....	30
5.2	POSOUZENÍ ŠÍŘENÍ ZNEČIŠTĚNÍ.....	30
5.3	DOPORUČENÍ NÁPRAVNÝCH OPATŘENÍ.....	31
5.4	RELIKVIDACE STARÝCH SOND .....	32
5.5	REALIZACE SANAČNÍCH PRACÍ .....	34
5.5.1	Sanace nesaturované zóny.....	34
5.5.2	Sanace saturované zóny .....	35
<b>6</b>	<b>SEKTOR I.....</b>	<b>37</b>
6.1	SHRnutí POPISU PROJEKTU .....	37
6.1.1	Rizikovost existence SEZ v sektoru I CHOPAV .....	37
6.2	VÝSTROJOVÉ LISTY SOND K RELIKVIDACI A JEJICH POPIS .....	38
<b>7</b>	<b>TYPOVÝ POSTUP RELIKVIDACE SONDY U VŠECH SEKTORŮ.....</b>	<b>43</b>
7.1	ZAMĚŘENÍ A NALEZENÍ ZLIKVIDOVANÉHO VRTU .....	43
7.2	VÝSLEDEK PŘÍPRAVNÝCH PRACÍ .....	45
7.3	ZPRŮCHODNĚNÍ SONDY .....	46
7.4	ELEKTROKAROTÁŽNÍ MĚŘENÍ VE VRTU .....	47
7.5	IZOLACE OTEVŘENÝCH OBZORŮ .....	48
7.6	OVĚŘENÍ HERMETIČNOSTI CEMENTOVÉHO MOSTKU .....	49
7.7	ZABEZPEČENÍ DALŠÍCH NEOTEVŘENÝCH OBZORŮ A LIGNITOVÉHO SLOJE .....	50
7.8	ZAMEZENÍ MEZI PAŽNICOVÉ KOMUNIKACE Z OBZORŮ NA POVRCH.....	51
7.9	UZAVŘENÍ A ZAJIŠTĚNÍ VRTU .....	52
7.10	STAV PO PROVEDENÉ TECHNICKÉ A BIOLOGICKÉ REKULTIVACI.....	53
<b>8</b>	<b>EXKURZE V GEOLOGICKÉM MUZEU HODONÍN .....</b>	<b>55</b>
<b>9</b>	<b>ZVOLENÉ METODY PRO ZHODNOCENÍ PRÁCE.....</b>	<b>60</b>
9.1	SWOT ANALÝZA.....	60
9.2	ISHIKAWŮV DIAGRAM, PARETOVA ANALÝZA A PARETŮV DIAGRAM .....	62
<b>10</b>	<b>SHRnutí NÁVRU NA NÁPRAVNÁ OPATŘENÍ.....</b>	<b>65</b>
	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>66</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>68</b>

<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>70</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>71</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>73</b>
<b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>	<b>74</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>75</b>

## ÚVOD

V mé bakalářské práci se budeme zabývat známou problematikou řešení nápravy staré ekologické zátěže po těžbě ropy a zemního plynu chráněné oblasti přírodních akumulovaných vod (CHOPAV) kvartéru řeky Moravy. Přesný název mé bakalářské práce je sanace a rekultivace po těžbě ropy a zemního plynu chráněné oblasti přírodních akumulovaných vod kvartéru řeky Moravy. Toto téma jsem si vybrala sama z důvodu, že v této lokalitě, kde se sanační a rekultivační práce provádí, bydlím. Dalším důvodem je aktuální řešení problematiky nápravy starých ekologických zátěží. Sanaci a rekultivaci provádí společnost Palivový Kombinát Ústí, a. s., která vyhrála ve výběrovém řízení. Jelikož je lokalita, kde se ropné sondy nachází, rozlehlá, společnost si ji rozdělila do šesti sektorů a Jímacího území nacházejícího se u Moravské Nové Vsi.

Sanační a rekultivační práce mají velký význam pro životní prostředí Jihomoravského kraje, jelikož se vrtné sondy nachází ve zvláště chráněných územích a především v Jímacím území, které je hlavním zdrojem pitné vody pro okresy Hodonín a Břeclav. Špatnými nebo ne dostatečně utěsněnými sondami prosakuje nebo v budoucnu může hrozit prosakování ropy do horninového prostředí, kontaminovat spodní a povrchové vody a narušit tak celkovou biodiverzitu okolí.

V bakalářské práci jsou vytyčeny dva cíle. Prvním cílem je seznámení o dané problematice staré ekologické zátěže v teoretické části a druhý cíl obsahuje jednotlivé postupy sanačních a rekultivačních prací, dále provedené metody, jako jsou zhodnocení a SWOT analýza, v praktické části.

V teoretické části se má práce zabývat historií sanací a rekultivací po těžbě ropy a zemního plynu v oblasti CHOPAV kvartéru řeky Moravy, formulací pojmů úzce spojených se starou ekologickou zátěží a charakteristikou chráněných oblastí nacházejících se v jednotlivých sektorech.

V praktické části se zaměříme na celkový popis projektové dokumentace sanačních a rekultivačních prací všech sektorů. Další kapitola praktické části je věnována podrobnému popisu provedených prací v sektoru I, dále jednotlivé postupy relikvidace sond u všech sektorů a zpracování zhodnocení pomocí metod SWOT analýzy, Ishikawova diagramu, Paretovy analýzy a Paretova diagramu.

## I. TEORETICKÁ ČÁST

# **1 HISTORIE SANAČNÍCH PRACÍ STARÉ EKOLOGICKÉ ZÁTĚŽE PO TĚŽBĚ ROPY A ZEMNÍHO PLYNU JIHOMORAVSKÉHO KRAJE**

Staré ekologické zátěže (SEZ) po těžbě ropy a zemního plynu ve formě v minulosti nedostatečně nebo nekvalitně zlikvidovaných ropoplynových sond a související kontaminace území se nachází na území Jihomoravského kraje u obcí bývalých okresů Hodonín a Břeclav – v oblasti NATURA 2000, biosférické rezervaci Dolní Morava, ptačí oblasti Soutok Tvrdonicko a v oblasti s výskytem několika maloplošných chráněných území a výskytem řady významných krajinných prvků, v chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV) „Kvartér řeky Moravy“. Oblast se nachází v záplavovém území řek Moravy a Kyjovky. [1]

## **1.1 Počátky sanace starých sond a reliktnů po těžbě ropy a zemního plynu v minulosti**

Historické těžební sondy byly v minulosti odstraněny jen v nadzemních částech, v podzemí však byla výstroj ponechána – nezajištěné nebo nedostatečně zlikvidované ropoplynové sondy včetně znečištěných zemin a podzemních vod v jejich okolí. Tyto těžební sondy jsou datovány z období let 1925 – 1945, menší část také z období 1945 – 1965. Jejich hloubka se pohybuje v rozmezí od 115 m do 2 225 m. Část sond je zcela nezajištěna tedy bez uzávěru. Takto ne příliš dostatečně zlikvidované sondy jsou nebo mohou být trvalým zdrojem znečištění okolního prostředí až do doby přerušení cesty mezi ložiskem a okolím.

Pokud nebude vykonána realizace likvidace, může být vyvoláno riziko kontaminace povrchových a podzemních zdrojů pitné vody a tím i ohrožení horninového prostředí a přírodních ekosystémů jako jsou chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV) „Kvartér řeky Moravy“, na pravém břehu Moravy až po hraniční tok řeky Dyje, které jsou zásobami pitné vody pro obyvatele dřívějších okresů Hodonín a Břeclav. [14]

## 1.2 Právní postupy sanace starých sond a relikvů po průzkumu a těžbě ropy

*„Z hlediska hornoprávního nelze tyto sondy považovat ve smyslu § 35 odst. 1 Horního zákona za stará důlní díla a požadovat jejich likvidaci MŽP. Tato rezidua splňují pouze dva zákonné znaky z definice starého důlního díla, a to, že jsou v podzemí a že jsou opuštěná. Chybí zde však existence třetího ze starých zákonů, a to neznámost původního provozovatele nebo jeho právního zástupce. Je zřejmé, že původním provozovatelem byl národní podnik Moravské naftové doly, případně některý z dřívějších těžařů, jehož práva a povinnosti, jakož i majetkovou podstatu tento národní podnik převzal. Z tohoto důvodu lze uzavřít, že právní odpovědnost za vypořádání (sanaci) zjištěných ekologických zátěží má své působnosti stát, v tomto případě jeho organizační složka – MPO.*

*Z výše uvedených důvodů rozhodla vláda ČR svým usnesením č. 713 z roku 2007 o začlenění činností spojených s likvidací ekologické zátěže po těžbě ropy a zemního plynu v odpovědnosti státu na území jižní Moravy do působnosti podniku Palivový kombinát Ústí, státní podnik.*

*Ve snaze naplnit toto pověření připravil PKÚ, s. p. Projekt sanace SEZ. Jeho prioritním cílem je přerušení dotačních cest, tj. opakovaná likvidace starých sond, spočívající ve společném utěsnění vrtů tak, aby ani v budoucnu nemohlo dojít k průniku škodlivin nejen na zemský povrch, ale ani k jejich přetoku do jiných podzemních struktur a následně v odtěžení nadlimitně kontaminovaných zemin a odstranění volné fáze ropy z hladiny podzemních vod. Pouze takto je možno odstranit riziko důsledku již existující nebo v budoucnu vzniklé havárie spojené s úniky látek škodlivých vodám do horninového prostředí, podzemních a následně i povrchových vod.*

*Podrobný průzkum znečištění, relikvidace a případná následná sanace navazuje na výsledky z předchozích průzkumů. Jedná se o pokračování realizace nápravných opatření, které v oblasti CHOPAV probíhají již od roku 1991.*

*Obvodní báňský úřad v Brně rozhodnutím č. j.: 00828/2007/01/002 ze dne 28. 4. 2008 nařídil palivovému kombinátu Ústí, s. p. zahájit kontrolu stavu všech evidovaných a nedostatečně zlikvidovaných sond v odpovědnosti státu, které byly evidovány a zlikvidovány organizací Moravské naftové doly s. p. „v likvidaci“ či jejími právními předchůdci.*

*V souvislosti s výkonem této činnosti pak uložil povinnost informovat OBÚ a předložit harmonogram relikvidace.*

*Na základě postupně prováděných evidencí a revizí starých ekologických zátěží (SEZ) a orientačních průzkumů znečištění, které byly realizovány, byl v rámci činnosti PKÚ, s. p., lokality Hodonín, sestaven souhrnný seznam nevhodně nebo nedostatečně zlikvidovaných sond po těžbě ropy a zemního plynu včetně znečištěných zemin a podzemních vod v jejich okolí. V území CHOPAV Kvartér řeky Moravy je evidováno celkem 901 takových SEZ. V uvedeném území se nachází kromě sond v minulosti nedostatečně nebo nekvalitně zlikvidovaných ještě další existující staré dosud bezpečně nezlikvidované sondy a relikty ve vlastnictví Flachs Union s.r.o. (v likvidaci), a nebyly v minulosti zlikvidovány. Tyto sondy a relikty lze dohledat v terénu jako zhlaví, vyvedená nad terén ve sklepech, nebo jako betonové základy s vyvedenými přípojkami.*

*Ohrožené území, ve kterém bude provedeno komplexní řešení sanace SEZ, je velmi rozlehlé. Proto bylo žádoucí při přípravě komplexního projektu toto území rozčlenit.*

*V roce 2008 došlo k vydělení území s nejvyššími riziky existence SEZ vůči vodnímu zdroji skupinového vodovodu Podluží u Moravské Nové Vsi do programu OP ŽP – sektor Jímací území. Realizace průzkumu, relikvidace a sanace SEZ – v okolí vodního zdroje skupinového vodovodu Podluží u Moravské Nové vsi bude probíhat v rámci financování z OP ŽP, priority 4.2 odstraňování starých ekologických zátěží. Jedná se o většinu sond, nacházejících se v ochranných pásmech vodního zdroje nebo v jejich blízkosti.*

*Usnesením vlády UV č. 119 z ledna 2009 byl vysloven souhlas se záměrem vyčlenit finance na účast státu na odstraňování ekologických zátěží po průzkumu a těžbě ropy a zemního plynu ve vymezeném území Jihomoravského kraje.“*

Pro následující postup průzkumu, relikvidace a sanace bylo zbývající území rozděleno do šesti sektorů. Uskutečnění realizace šesti dílčích projektů je financováno z prostředků Ministerstva financí. [2]

**1.2.1 Definice § 35 Stará důlní díla zákona 44/1988 Sb.**

- (1) *„Starým důlním dílem se podle tohoto zákona rozumí důlní dílo v podzemí, které je opuštěno a jehož původní provozovatel ani právní nástupce neexistuje nebo není znám.*
- (2) *Starým důlním dílem je také opuštěný lom po těžbě vyhrazených nerostů, jehož původní provozovatel ani jeho právní nástupce neexistuje nebo není znám.*
- (3) *Ministerstvo životního prostředí České republiky zabezpečuje zjišťování starých důlních děl a vede jejich registr. Vedením registru může pověřit jinou právnickou osobu. Údaje z registru poskytuje na vyžádání do 30 dnů příslušným orgánům územního plánování.*
- (4) *Kdo zjistí staré důlní dílo nebo jeho účinky na povrch, oznámí to bezodkladně ministerstvu životního prostředí České republiky.*
- (5) *Zajišťování nebo likvidaci starých důlních děl a jejich následků, která ohrožují zákonem chráněný zájem, zabezpečí v nezbytně nutném rozsahu ministerstvo životního prostředí České republiky. Ministerstvo životního prostředí České republiky vyřazuje i případné škody na hmotném majetku<sup>19)</sup>, způsobené při zajišťování nebo likvidaci starých důlních děl.*
- (6) *Ministerstvo životního prostředí České republiky zajišťuje v nezbytně nutném rozsahu likvidaci starých důlních děl uvedených v odstavcích 1 a 2, pokud existence takových děl brání dalšímu rozvoji území a je v souladu s územním plánem velkého územního celku. V ostatních případech o tom, zda tato skutečnost nastala, rozhodne Ministerstvo životního prostředí České republiky v dohodě s Ministerstvem pro místní rozvoj České republiky a Ministerstvem průmyslu a obchodu České republiky.*
- (7) *Ministerstvo životního prostředí České republiky podrobněji upraví obecně závazným právním předpisem zjišťování starých důlních děl a vedení jejich registru.“ [2]*



## 1.2.2 Nařízení vlády z. č. 85/1981

### § 1

- (1) „*Oblasti Chebské pánve a Slavkovského lesa, Severočeské křídly, Východočeské křídly, Polické pánve, Třeboňské pánve a Kvartéru řeky Moravy, které pro své přírodní podmínky tvoří významnou přirozenou akumulaci povrchových a podzemních vod, jsou chráněnými oblastmi přirozené akumulace vod (dále jen „chráněné vodohospodářské oblasti“).*“ [3]

#### 1.2.2.1 *Chráněná oblast povodí akumulovaných vod Kvartér řeky Moravy okresů Hodonín a Břeclav*

*„Hranice chráněné vodohospodářské oblasti vede po levém břehu Moravy od Jarošova až k zaústění Staré Olšavy, kde odbočuje proti jejímu toku, a po jižním kraji zástavby Uherského Hradiště navazuje na silnici I/55. Po této silnici vede až ke křížení se Svodnicí; Uherský Ostroh obchází po severním a západním okraji zástavby. Pokračuje po Svodnici k jejímu zaústění severně od Veselí nad Moravou v okrese Hodonín po levém břehu Moravy a dále podél plavebního kanálu na jeho průsečík s hranicí Československé socialistické republiky, západně od Sodoměřic. Odtud přechází po hranici Československé socialistické republiky do okresu Břeclav až ke státní hranici s Rakouskem.*

*Jižní ohraničení chráněné vodohospodářské oblasti je totožné se státní hranicí s Rakouskem, od níž se odklání jižně od Břeclavi po pravém břehu Dyje až k zaústění potoka Včelínku. Pokračuje proti jeho toku ke křížení se železniční tratí Břeclav - Lednice a podél ní do Lednice. Dále sleduje silnici II/422 do Podivína a Ladenskou strouhu do Ladné. Odtud vede po silnici a v jejím pokračování na západní okraj dálnice a po něm ke křížení se železniční tratí Přerov - Břeclav. Tuto železniční trať, která prochází přes okres Hodonín do okresu Uherské Hradiště, sleduje severovýchodním směrem až ke křížení se silnicí II/427, u Nekadonic; zastavěnou část Hodonína obchází po jižním a východním okraji.*“ [3]

## 2 FORMULACE ZÁKLADNÍCH POJMŮ TÝKAJÍCÍCH SE SANACE A REKULTIVACE PO TĚŽBĚ ROPY A ZEMNÍHO PLYNU

### 2.1 Staré ekologické zátěže

*„Za starou ekologickou zátěž považujeme závažnou kontaminaci horninového prostředí, podzemních nebo povrchových vod, ke které došlo nevhodným nakládáním s nebezpečnými látkami v minulosti (zejména se jedná např. o ropné látky, pesticidy, PCB, chlorované a aromatické uhlovodíky, těžké kovy apod.). Zjištěnou kontaminaci můžeme považovat za starou ekologickou zátěž pouze v případě, že původce kontaminace neexistuje nebo není znám.“ [4]*

Vlastní názor:

Stará ekologická zátěž je velmi silné znečištění životního prostředí. Toto znečištění bývá způsobeno nepatřičným manipulováním látek, jejichž toxicita způsobuje velmi silné znečištění horninového prostředí a podzemních nebo povrchových vod.

Ne však každá kontaminace či znečištění lze považovat za starou ekologickou zátěž. O SEZ se jedná, pokud není znám nebo nelze dohledat původce znečištění.

### 2.2 Sanace a rekultivace

Sanace a rekultivace můžeme úzce spojit s pojmem Brownfield, který byl převzat z anglického jazyka a jeho doslovný překlad znamená „hnědé pole“.

Přesná definice pro toto slovo neexistuje. Tento pojem však můžeme považovat za urbanistická území, která už delší dobu nesplňují své účely, jsou opuštěná, nevyužívaná a také často obsahují ekologickou zátěž, tedy i území zdevastovaná těžbou nerostných surovin. Mezi brownfieldy se také řadí (dle LEPOB) nefunkční průmyslové a zemědělské stavby a areály, opuštěné vojenské prostory, skládky odpadů, opuštěné nebo nevyužívané železniční a jiné dopravní plochy, opuštěné nebo nevyužívané objekty občanské vybavenosti (nákupní střediska, administrativní budovy, školy, úřady...) a rezidenční lokality. [13]

Sanace

*„Lze definovat jako přijetí opatření k nápravě škod způsobených lidskou činností na krajině nebo majetku. Sanace je samotné odstranění příčin a následků způsobených škod.“ [5]*

*„Sanace se týká všech pozemků dotčených těžbou. Tato formulace vede k závěru, že se jedná nejen o pozemky přímo těžbou dotčené nebo jen o pozemky ve vlastnictví organizace nebo jí k těžbě pronajaté atd., ale skutečně o pozemky všechny, jichž se těžba dotkla (nemusí jít tedy např. jen o pozemky v dobývacím prostoru).*

*Cílem sanace je odstranění ztrát na krajině komplexní úpravou území a územních struktur.* [12]

Vlastní názor:

Sanace neboli dekontaminace prostředí a jeho okolí je náprava znečištění, které bylo způsobeno lidskou činností např.: těžbou.

Rekultivace

*„Opětovné obnovení úrodnosti půdy nebo zničeného porostu obvykle po technickém narušení těžbou, výsypkami, zanedbáním apod.“ [6]*

*„Rekultivace je tedy zacílena na území, územní struktury atd., náprava důlních škod zahrnuje i nápravu na jiných předmětech s krajinou nesouvisejících. Úkol rekultivace je mnohem širší, směřuje k obnově či tvorbě zemědělských pozemků a kultur, lesních kultur, vodních ploch a toků, ale např. i území určeného k rekreačním a komerčním účelům.“ [12]*

Vlastní názor:

Rekultivaci můžeme vnímat jako obnovení krajiny do původního stavu, např.: znovu zúrodnění dříve obhospodařovaného pozemku, nebo dát krajině nový ráz, který může sloužit jako rekreační oblast.

### 2.3 Nerost

*„(1) Za nerosty se podle tohoto zákona považují tuhé, kapalné a plynné části zemské kůry.“*

*(2) Za nerosty se podle tohoto zákona nepovažují*

- a) Vody s výjimkou mineralizovaných vod, z nichž se mohou průmyslově získávat vyhrazené nerosty,*

- b) *Přírodní léčivé vody a přírodní stolní minerální vody, i když se z nich mohou průmyslově získávat vyhrazené nerosty, dále léčivá bahna a ostatní produkty přírodních léčivých zdrojů,*
- c) *Rašelina,*
- d) *Bahno, písek, štěrk a valouny v korytech vodních toků, pokud neobsahují vyhrazené nerosty v dobyvatelném množství,*
- e) *Kulturní vrstva půdy, která je vegetačním prostředím rostlinstva.“*

Dále se nerosty podle tohoto zákona dělí na vyhrazené a nevyhrazené. Mezi vyhrazené se řadí např.: radioaktivní nerosty, všechny druhy ropy a hořlavého zemního plynu (uhlovodíky), všechny druhy uhlí, technicky využitelné krystaly nerostů a drahé kameny, křemen, vápenec,...

(2) *„V pochybnostech, zda některý nerost je nerostem vyhrazeným nebo nevyhrazeným, rozhodne Ministerstvo průmyslu a obchodu v dohodě s ministerstvem životního prostředí České republiky.“ [2]*

*„Nerost je homogenní, čili stejnorodá pevná látka, lze ji vyjádřit chemickým složením a je anorganického původu. Homogenní je proto, že má v každém místě stejné složení.“ [15]*

Vlastní názor:

Nerosty neboli minerály jsou horniny vzniklé přírodními procesy. Nerosty se skládají z minerálů, které mají stejnou (homogenní) strukturu.

## 2.4 Ložisko nerostů a nerostné bohatství

*„Ložiskem nerostů podle tohoto zákona (dále jen “ložisko“) je přírodní nahromadění nerostů, jakož i základka v hlubinném dole opuštěný odval, výsypka nebo odkladiště, které vznikly hornickou činností<sup>1)</sup> a obsahují nerosty.*

*Výhradní ložisko*

- (1) *Zjistí-li se vyhrazený nerost v množství a jakosti, které umožňují důvodně očekávat jeho nahromadění, vydá Ministerstvo životního prostředí osvědčení o výhradním ložisku.*
- (2) *Osvědčení o výhradním ložisku zašle Ministerstvo životního prostředí Ministerstvu průmyslu a obchodu, krajskému úřadu, obvodnímu báňskému úřadu, orgánu územ-*

*niho plánování, stavebnímu úřadu a organizaci, pro niž bylo provedeno vyhledávání nebo průzkum výhradního ložiska<sup>3</sup>).*

*Ložisko nevyhrazeného nerostu*

*Ložisko nevyhrazeného nerostu je součástí pozemku.*

*Nerostné bohatství*

*(1) Nerostné bohatství podle tohoto zákona tvoří ložiska vyhrazených nerostů (dále jen "výhradní ložiska").*

*(2) Nerostné bohatství na území České republiky je ve vlastnictví České republiky. " [2]*

Vlastní názor:

Ložiskem nerostů rozumíme zdroj či naleziště přírodních nerostů nahromaděné několik milionů let.

## 2.5 Ropa

*„Surová nezpracovaná nafta (petrolej), směs uhlovodíků vzniklá fosilizací organických materiálů; největší zdroje znečištění moře a pobřeží jednak z havarovaných tankerů a jejich vyplachování, jednak z havárií vrtů při čerpání r. z kontinentálního šelfu.“ [5]*

*„Ropa je energetickou surovinou, jejíž zásoby jsou relativně nejnižší, zásoby zemního plynu a uhlí jsou ve světovém měřítku vysoké“ [7]*

*„Je to tmavá **olejovitá kapalina**, obsahující směsici alkanů, cykloalkanů, arenů a případně i různých derivátů uhlovodíků.“*

Vlastní názor:

Neobnovitelný zdroj energie, jehož vznik trvá několik milionů let z odumřelých těl rostlin a živočichů.

## 2.6 Zemní plyn

*„Jedná se o směs plynů, převážně **methanu**  $CH_4$ , ale i nižších alkanů (**ethanu**  $C_2H_6$ , **propanu**  $C_3H_8$ , **butanu** a **isobutanu**  $C_4H_{10}$ ), **oxidu uhličitého**  $CO_2$ , **dusíku**  $N_2$  a případně i **helia**  $He$  (zemní plyn je takřka jediným zdrojem helia na Zemi).“ [8]*

„Zemní plyn je přírodní směs plynných uhlovodíků s převažujícím podílem metanu  $CH_4$  a proměnlivým množstvím neuhlovodíkových plynů (zejména interních plynů).“ [16]

„Zemní plyn je bezbarvý, sám o sobě nezapáchající, hořlavý plyn. Patří do skupiny topných plynů, využívá se k vytápění, vaření a ohřevu vody, v elektrárnách, teplárnách, v kogeneračních jednotkách a v dopravě (jako pohon motorových vozidel). Může se vyskytovat ve dvou formách. **CNG** (Compressed Natural Gas), což je stlačitelný zemní plyn při tlaku 200 barů a **LNG** (Liquefied Natural Gas), zkapalněná zemní plyn při teplotě  $-162$  °C. Skládá se převážně z uhlovodíků s malou příměsí interních plynů.“ [17]

Vlastní názor:

Zemní plyn je další zdroj energie, který se řadí ke zdrojům neobnovitelným. Je složen z dalších přírodních plynů a slouží především jako topné těleso v domácnostech.

## 2.7 Staré důlní dílo

„(1) Starým důlním dílem se podle tohoto zákona rozumí důlní dílo v podzemí, které je opuštěno a jehož původní provozovatel ani jeho právní nástupce neexistuje nebo není znám.“

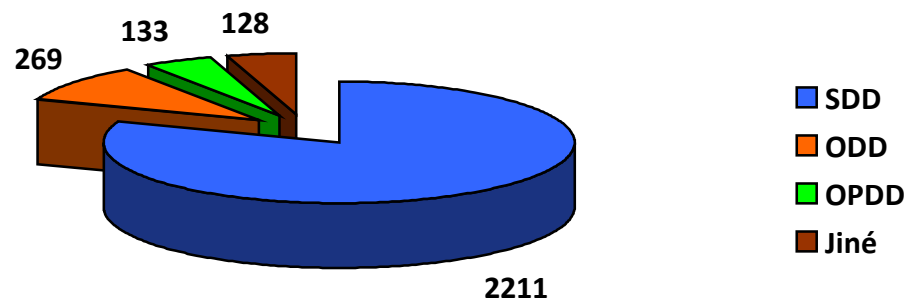
(2) Starým důlním dílem je také opuštěný lom po těžbě vyhrazených nerostů, jehož původní provozovatel ani jeho právní nástupce neexistuje nebo není znám.“ [2]

Stará důlní díla se rozlišují na:

- **Stará důlní díla (SDD)** dle definice v § 35 horního zákona,
- **Opuštěná průzkumná důlní díla (OPDD)**, provozovaná ze státních prostředků v rámci geologického průzkumu, která nebyla po ukončení prací předána těžbě,
- **Opuštěná důlní díla (ODD)**, díla mimo provoz, která mají svého majitele nebo jeho právního nástupce,
- **Ostatní objekty (jiné)**, většinou podzemní prostory, které byly vyřazeny za jiným účelem než pro těžbu a průzkum nerostných surovin. [18]

Stav k 1. 1. 2015

### Zastoupení jednotlivých kategorií v registru SDD



Graf 1: Zastoupení jednotlivých kategorií v registru SDD [18]

Vlastní názor:

Stará důlní díla jsou podzemní opuštěná těžiště a stejně jako u starých ekologických zátěží, můžeme za SDD považovat ta, jejichž majitel je neznámý nebo neexistuje.

### **3 CHARAKTERISTIKA CHRÁNĚNÉ OBLASTI PŘÍROZENÉ AKUMULACE VOD ŘEKY MORAVY SEKTORŮ I – VI**

V roce 2008 se území CHOPAV s nejvyššími riziky existence SEZ rozdělilo vůči vodnímu zdroji skupinového vodovodu Podluží u Moravské Nové Vsi do programu OP ŽP – sektor Jímací území. Zbývající území bylo rozděleno do dalších sektorů I – VI, pro které se připravovaly další postupy průzkumu, relikvidace a sanace mající na starost Palivový Kombi-nát Ústí.

Rozdělení sektorů:

- Sektor I – k.ú. obce Hodonín,
- Sektor II – k.ú. obcí Lužice, Mikulčice, Moravská Nová Ves,
- Sektor III – k.ú. obcí Týnec, Kostice, Tvrdonice, Moravská Nová ves,
- Sektor IV – k.ú. obcí Lanžhot, Břeclav,
- Sektor V – k.ú. obcí Břeclav, Kostice, Lanžhot, Lednice, Ladná,
- Sektor VI – k.ú. obce Hodonín,
- Sektor Jímací území – k.ú. obcí Hodonín, Mikulčice, Týnec,  
Moravská Nová Ves. [14]

#### **3.1 Natura, biokoridory, zvláště chráněná území nacházející se v Jímacím území a sektorech I – VI**

Území SEZ jsou využívána převážně k zemědělským účelům, nebo také k plnění funkce produkčního lesa. V některých částech území se nachází ložiska plynu a lignitu, která nejsou v současné době těžena z důvodu nerentability těžby. V Lužicích, Hruškách, Moravské Nové Vsi a Týnci jsou těžena ložiska ropy a zemního plynu. Mezi těmito těžebními poli se nachází provozované zdroje pitné vody pro hromadné zásobování obyvatelstva s vyhlášenými ochrannými pásmy. [14]



### 3.1.1 Sektor I

#### 3.1.1.1 Přírodní památka Očovské louky

„Přírodní památka Očovské louky o rozloze 34,82 ha se nachází na pravém břehu řeky Moravy v sousedství okresního města Hodonín. Předmět ochrany: Vlhké ostržicové louky s řadou významných druhů.“ [11]

#### 3.1.1.2 Termální lázně Hodonín

Hodonín je lázeňské město s termální jodovou solankou, tzv. naftového typu. Minerální voda je jímána ze tří vrtů, které se nacházejí ca 7 km zjz. od Hodonína. Hloubka těchto vrtů činí 1900 až 2450 m. Vrty se nachází u Josefova v místech, kde těžba ropy již není možná.

Teplota salanky typu Na-Cl je 30 °C. Podle výpočtů zásob, tuto minerální vodu bude možno využívat po dobu více než 100 let. [20]

### 3.1.2 Sektor III

#### 3.1.2.1 Přírodní rezervace Stibůrkovská jezera

Přírodní rezervace Stibůrkovská jezera nacházející se přibližně kilometr jižně od Kostic s rozlohou 29 ha, byla vyhlášena OkÚ Břeclav 3. 1. 1994. Důvodem vyhlášení PR jsou nacházející se zbytky vlhkých periodicky zaplavovaných luk s mrtvými rameny se zbytkem lužního lesa. V této lokalitě nalezneme zaplavované lužní luky, tůň vzniklé v místě mrtvých ramen řeky Moravy a lužního lesa. Rezervace je jedna z posledních míst, kde se nachází zbytky zachovalých mokřad v nivě Moravy.

### 3.1.3 Sektor IV

#### 3.1.3.1 Národní přírodní rezervace Ranšpurk

Jižně od Lanžhota mezi řekami Moravou a Dyjí se rozprostírá NPR Ranšpurk, která byla vyhlášena Ministerstvem kultury České republiky 29. 11. 1988 na ploše 19,2 ha.

### **3.1.3.2 Národní přírodní rezervace Cahnov-Soutok**

S rozlohou 13,46 ha o 2,5 km jižněji od NPR Ranšpurk se nachází národní přírodní rezervace Cahnov-Soutok. Rezervace byla vyhlášena Ministerstvem kultury ČR 29. 11. 1988. [14]

„Předmětem ochrany: Starý lužní prales s bohatým podrostem a avifaunou.“ [9]

### **3.1.4 Sektor V**

#### **3.1.4.1 Zámecký rybník Lednicko-valtického areálu**

V sektoru V se nachází část území Zámeckého rybníku řadící se do soustavy pěti rybníků (Nesyt, Hlohovecký, Prostřední a Mlýnský). Tato soustava rybníků je NPR Lednické rybníky, vyhlášeny roku 1988. Důvodem ochrany rezervace je vysoký význam ornitologické lokality. Zámecký rybník spolu dalšími čtyřmi rybníky je součástí Lednicko-valtického areálu, který je od roku 1997 památkou UNESCO. [10]

### **3.1.5 Sektor VI**

#### **3.1.5.1 Přírodní rezervace Skařiny**

PR Skařiny je zvláště chráněné území nacházející se v nadmořské výšce 160 m, 3,5 km od Mikulčic a půl kilometru od národního kulturního památníku Mikulčice na dolním toku řeky Moravy. Rezervace byla vyhlášena Ministerstvem kultury České republiky 29. 11. 1988 na ploše 13,24 ha. Tato původní rozloha byla zmenšena na dnešních 5,77 ha. Rezervaci byla vyhlášena díky ekosystému tvořenému starým lužním prostorem se stářím pohybujícím se v rozmezí od 120 – 130 let, který se zde nachází. PR Skařiny jsou zároveň významnou ornitologickou lokalitou. Tato lokalita je jedna z nejcennějších, ale zároveň nejohroženějších. Řadí se mezi nejohroženější, jelikož na zbytky lužního lesa působí negativně nedostatek vody způsobený regulací Moravy a těžkým zásahem plošné těžby. To je také důvod, proč se plocha lužního lesa tak výrazně zmenšila.

#### **3.1.5.2 Přírodní park Mikulčický luh**

Součástí PR Skařiny a známé archeologické lokality Slovanské hradiště v Mikulčicích je přírodní park Mikulčický luh, který taktéž spadá do území s vysokou koncentrací SEZ

v prostoru hodonínských sond v nivě Moravy. PP Mikulčický luh leží mezi řekou Moravou a Mikulčicemi a stejně tak jako PR Skařiny je významnou ornitologickou lokalitou.

Přírodní park není chráněn jako zvláště chráněné území, ale slouží k ochraně krajinného rázu s významnými soustředěnými estetickými a přírodními hodnotami. Jeho úkolem je zachovat přírodní a kulturní hodnoty vyvážené krajiny s optimálními podmínkami pro únosné využití této krajiny, jejíž předpoklad je nasměrován k uchovávání trvalých travních porostů a soliterních dřevin na loukách. „*Na okrajích lesů je důležité zachování pásů křovin a výstavek stromů na hraničních liniích, křížovatkách lesních cest apod. pro zvýšení krajinnotvorné a estetické funkce. Takřka celé území je pak totožné s biosférickou rezervací Dolní Morava.*“ [14]

### 3.2 Jímací území

„*Podzemní vody v oblasti jsou dlouhodobě využívány pro zásobování obyvatelstva pitnou vodou, tzv. jímací území Skupinového vodovodu Podluží.*“ Jeho rozloha činí 1547 ha v nivě řeky Moravy. Nejrozsáhlejší část tvoří lesy o rozloze 790 ha. Jižní část jímacího území se nachází cca 3 km jihovýchodně od Moravské Nové Vsi a severní část oblasti cca 1,5 km jihovýchodně od Mikulčic. Všechny jímací vrty jsou umístěny mezi těžebními prostory Hodonína a Týnce. „*Západním směrem se v blízkosti řeky Kyjovky nalézají využívané objekty podzemních vod (studny a vrty).*“ [14]

## 4 CÍLE A METODIKA PRÁCE

### 4.1 Cíle práce

Cílem teoretické části je seznámení s historií a právními postupy prací SEZ po těžbě ropy a zemního plynu Jihomoravského kraje. Druhá část je věnována k vysvětlení pojmů týkající se sanace a rekultivace. Třetí část obsahuje charakteristiku chráněných oblastí vyskytující se v oblasti přirozené akumulace vod řeky Moravy sektorů I – VI a jímacího území.

Cílem praktické části je zhodnocení stavu sanačních a rekultivačních prací dle zvolených metod.

### 4.2 Použité metody

#### 4.2.1 Sběr dat

Společnost Palivový kombinát Ústí, a. s. poskytla potřebná data ke zhodnocení stavu sanačních a rekultivačních prací. Ke zhodnocení jsou použity tyto indikátory: projektová dokumentace, popis stavu sond k relikvidaci, výstrojové listy sond k relikvidaci, typový postup relikvidace sondy, přenos, zpracování.

#### 4.2.2 SWOT analýza, Ishikawův diagram, Paretova analýza a Paretův diagram

Na základě zvolených metod SWOT analýzy, Ishikawova diagramu, Paretovy analýzy a Paretova diagramu se rozhodne, do jaké míry byly cíle splněny.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## **5 CELKOVÝ POPIS PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE SANAČNÍCH A REKULTIVAČNÍCH PRACÍ SEKTORŮ II, IV A V**

Tato kapitola je zaměřena na celkový popis projektové dokumentace sanačních a rekultivačních prací týkající se průzkumných oblastí hodnocení rizik, posouzení šíření znečištění, doporučení nápravných opatření a především relikvidace starých sond a realizace sanačních opatření.

### **5.1 Hodnocení rizik**

Zásadní riziko představuje možná kontaminace znečišťujícího polutantu do kvartérní zvodně díky nevhodné a nedostatečné likvidace starých ropných sond.

Informace o profilu a rozsahu kontaminace získané z ověřených průzkumných prací vedly ke zvolení vhodných nutných zásahů sanačních prací. Rizika jednotlivých dílčích původních míst znečištění byla vyhodnocena po provedení průzkumných prací tak, že sanace byla provedena hned po skončení nelikvidačních prací starých sond. [19]

### **5.2 Posouzení šíření znečištění**

Migrace kontaminantů byla způsobena dvěma způsoby šíření znečištění. První způsob je osobitý postup ropné fáze a ložiskové vody z produkčních ložiskových vrstev po nevhodně nebo nedostatečně zlikvidovaných sond. Druhý způsob znečištění do prostředí migrace kontaminantů byl v minulosti umožněn díky nehermetičnosti starých sond a zacházení s ropou při těžbě, skladování a dopravě.

Pro posouzení znečištění se pak muselo určit jeho množství migrující geologickým prostředím. Po určení množství a kvantifikace pak bylo provedeno uzavření transportní cesty kontaminantů. Jakmile je transportní cesta uzavřena je nezbytné sledování šíření rozpuštěných polutantů a látek tvořících kapalnou fázi. Zvláště u kapalně fáze je potřeba pozorovat její mobilitu.

Pro postupy kvantifikace musí být šíření kontaminace v transportních cestách vyhodnoceno nejen z nejnovějších průzkumných prací, ale i z těch minulých. [19]

### 5.3 Doporučení nápravných opatření

V době zpracování návrhů nápravného opatření je nutno vzít v potaz a respektovat veškerá data a informace o profilu, rozsahu a závažnosti kontaminace i o eventuelních a reálných rizicích zjištěných v průběhu zpracování výsledků průzkumných prací v terénu. Týká se to sběrných dat ověřené kontaminace podzemních vod a kontaminovaných zemin v dané lokalitě a možných transportních cest.

Je také nutné se zaměřit na specifické podmínky této lokality.

Stanovení a zdůvodnění cílů nápravných opatření:

Cíle nápravných opatření se vytvářely podle plánovaného způsobu využívání a budoucího využívání území i s možností ponechání zbytkového znečištění.

Jedná se o kvalitativní cíle jako např.:

- *„Zabránit dalšímu úniku ložiskových médií ze starých sond;*
- *odstranit závadný stav na vodách;*
- *odstranit v efektivně dosažitelném rozsahu volnou fázi kontaminantu;*
- *zamezit dalšímu plošnému a prostorovému šíření kontaminace mimo definované hranice*
- *snížit zátěž povrchových vod příhraničního vodohospodářsky významného toku;*
- *odstranit stará technická zařízení a podzemní rozvody obsahující kontaminující látky apod.“ [19]*

Odvození cílových parametrů:

Pro cílové parametry je důležité zohlednění velkého rozsahu pozorovaného území a možnost odlišnosti míry rizik. Odlišné cílové parametry byly navrženy pro zóny v blízkosti ochranných pásem vodního zdroje a pro další území. Další cílové odlišné parametry mohly být doporučeny pro zóny v důsledku interpretace migrace znečištění polutantů v zájmovém území. Pro ověřování hranic kontaminace musely být také navrženy cílové parametry pro jednotlivé sondy.

Nápravná opatření byla provedena ve věcných a časově upřesněných a provedených fázích na základě těchto faktorů, jako jsou poznatky průzkumu, aktuální vědecké poznatky, reálné technologické a ekonomické možnosti. [19]

## 5.4 Relikvidace starých sond

Po minulých těžebních pracech v daných lokalitách je nebo může být reálné riziko v důsledku vzniklé havárie spojené s úniky ropné fáze, kontaminace týkající se podzemních vod, což vede ke znečištění horninového prostředí a následně i povrchových vod. Toto riziko může být odstraněno relikvidací starých těžebních vrtů spolu s částečnou odtěžbou kontaminovaných zemin a odčerpáním zasažených podzemních vod.

Typový postup při nelikvidačních pracech:

### 1) Příprava území

- „ *Geodeticky zaměřit místo podzemního vyústění pažnic sondy.*
- *Odkopat zeminy okolo ústí pažnic.*
- *Ověřit důkladně stav a druh zlikvidovaného vyústění (pahýlů) pažnic sondy pod povrchem.*
- *V případě potřeby položit dočasné panelové příjezdové komunikace a přeložky el. sítě.“ [19]*

### 2) Rekonstrukce ústí vrtu

- Okolo nalezených pahýlů pažnic vytvořit manipulační úst'ovou šachtu do doby trvání relikvidace;
- pro rekonstrukci ústí urovnat pahýly úvodní a těžební kolony;
- realizace rekonstrukce ústí – navaření pažnic úvodní kolony nástavcem pro připojení příruby;
- příprava pracovní panelové plochy – přívoz soupravy POS a jejím příslušenstvím.

### 3) Práce se soupravou POS

- Montáž soupravy s jejím příslušenstvím;
- na připravený přípoj namontovat základní přírubu;
- dále namontovat preventr s náležejícími čelistmi;
- preventrtestem provést tlakovou zkoušku spodní části PK (10 MPa);



- vsadit nářadí vhodnými instrumenty a provrtat podpovrchový izolační mostek, pročistit pažnice úvodní kolony na pahýl pažnic těžební kolony;
- vhodným nástrojem dostat pahýl pažnic, nebo hlavu mostku k nejvýše umístěné perforaci nebo nejbližše nacházející se perforace;
- pracovní kapalinou propláchnout sondu;
- provést dokumentační určení geologického profilu vrtu měření z dostupné hloubky po povrch; [19]
- *„postavit sypaný cementový mostek na hlavě zjištěného mostku nebo tlakový cementový mostek v případě, že byla těžební kolona propracována k nejbližší perforaci“*; [19]
- ověření hlavy a hermetičnosti cementového mostku;
- určitou část pažnic těžební kolony naplnit upraveným výplachem;
- pokud se zjistí obzor s obsahem uhlovodíků, postaví se cementový mostek 30 m pod a nad obzorem;
- při porušení pažnic se postaví 30 m pod a nad narušeným místem tlakový cementový mostek...;
- jakmile skončí pohlcovací zkoušky, tak se tlakově zacementuje prostor pahýlu těžební kolony a otevřeného mezikruží mezi úvodní a těžební kolonou;
- ověření hlavy cementového mostku;
- ověření hermetičnosti cementového mostku tlakem 5 MPa po dobu 30 min.;
- do asi 2 m se postaví vrchní likvidační mostek od hlavy mostku;
- na dně manipulační šachty odkopat vyústění minimálně do 2 m;
- odmontovat ústí a upálit pažnice úvodní kolony v hloubce 1,6 m;
- pomocí ocelové desky (min. 5 mm silné) uzavřít ústí pažnic úvodní kolony;
- cementovou čepicí vyplnit vytvořený výkop okolo pažnic přes ústí pažnic;
- na závěr po skončení celkové relikvidace podzemní části se provede demontáž soupravy SOP.

#### 4) Závěrečné povrchové práce

- „*Likvidace a zásyp ústové šachty po odstěhování soupravy SOP.*
- *Rekultivace a sanace pracovní plochy po soupravě SOP.*
- *Rekultivace a sanace dočasně zřízených příjezdových cest po pozemcích, oprava existujících příjezdových cest.“*

Tyto závěrečné práce po ukončení podzemní části relikvidace jsou aplikovány, pokud zde není zjištěno znečištění vyžadující sanaci. Jestliže se znečištění prokáže, závěrečné povrchové práce jsou provedeny po ukončení sanačních prací. [19]

## 5.5 Realizace sanačních prací

Pokud průzkum prokáže nutnost sanačních prací, musí tyto práce navazovat na přímou návaznost relikvidace sond. Rozsah sanačních prací má podobnou posloupnost jako typový postup relikvidace sond. Vychází se ze znalostí o rozsahu znečištění v okolí starých ropných sond.

Díky vytvořeným průzkumům je možné přednést tyto obecné závěry:

- „*rozsah znečištění není přímo závislý na stáří sondy*
- *rozsah znečištění je však větší v místech staré těžby z důvodu metody exploatace samotokem nebo lžícováním, z důvodu úpravy a skladování ropy na místě – v sektoru I byla většina sond těžena nehermeticky, avšak nebyla zde tropa ani upravována, ani skaldována (s výjimkou nadzemních kovových rezervoárů pro denní produkci)*
- *největší znečištění bývá vázáno na deponování ropy v kališti v případě, kdy byla ropa využita pro zmáhání úchytu vrtného nářadí a následně ponechána v kališti*
- *Nahodilým jevem může být únik z přípojky [19]*

### 5.5.1 Sanace nesaturované zóny

Přípravná etapa a demoliční práce

V tomto okruhu byly provedeny práce a činnosti potřebné k zahájení vlastních výkopových a sanačních prací:

- Záznamové předání a převzetí pracoviště po relikvidaci sond;
- příprava mezideponie pro dočasné uložení nekontaminovaných zemin
- pro zahájení výkopových prací je nutné statické zabezpečení.

#### Sanace kontaminovaných zemin

Hlavní metodou sanace bylo odtěžení kontaminované zeminy, která byla nadlimitní, a její následná biodegradace. Zeminy, které nebyly kontaminované, byly uloženy na mezideponii a poté využity ke zpětnému zásypu vzniklého výkopu. Odtěžení zeminy probíhalo pomocí strojů. Hloubka odtěžby činila 4 m pod úroveň terénu po jednotlivých úsecích vymezených průzkumem jako nadlimitně znečištěné. Tento postup odtěžby byl proveden u 57 sond, což představuje plochu 14592 m<sup>3</sup>.

Postup sanačních prací při odtěžbě kontaminovaných zemin:

- výkopy provedené až na hladinu podzemní vody,
- *„zemní výkopové práce po jednotlivých segmentech až do hloubky 4 m pod terénem včetně monitoringu v průběhu sanace zemin,*
- *odvodňování stavební jámy od zaolejovaných vod,*
- *odvoz kontaminovaných zemin na biodegradaci,*
- *návoz interního materiálu,*
- *zásyp a hutnění výkopu.“* [19]

#### 5.5.2 Sanace saturované zóny

Sanace podzemních vod saturované zóny

- V rámci sanace nesaturované zóny po otevření stavební jámy se odčerpává volná fáze,
- dále probíhá odstranění zaolejovaných vod.

Ukončení prací

- výkop se zaveze odtěženou zeminou a zemina se dále monitoruje
- návoz interního materiálu obsahující humus, poslední úprava terénu,

- biologická rekultivace
- následná péče o lokalitu po dobu jednoho roku (např.: osetím, zaoráním) [19]

## 6 SEKTOR I

Sektor I se nachází ve městě a kolem města Hodonína.

### 6.1 Shrnutí popisu projektu

V sektoru I se nacházelo 77 sond a 1 relikt, které mohly způsobit rizika ohrožení vodárensky významného území. 74 sond bylo nedostatečně nebo nevhodně zlikvidovaných a tři sondy nebyly žádným způsobem po těžbě zlikvidovány. Sondy představovaly velké riziko pro životní prostředí.

Bez průzkumu a sanace znečištění, avšak odborně zlikvidováno bezpečným způsobem moderní technologií, bylo deset sond. Těžba těchto deseti sond byla ukončena před privatizací. Stejný způsob proběhl také u již zmiňovaného reliktu.

V tabulce 1 je uvedeno všech 87 sond a dvou reliktů, jejichž okolí bylo znečištěno ropnou fází, nacházející se v nesaturované zóně i mělké kvartérní zvodni. [19]

SEZ	Sondy	Relikty	Celkem
Zlikvidované SEZ po roce 1992	10	1	11
K likvidaci Flachs union s. r. o.	3	1	4
K relikvidaci v gesci PKÚ	74	0	74
<b>K sanaci celkem</b>	<b>87</b>	<b>2</b>	<b>89</b>

Tabulka 1: Staré ekologické zátěže v sektoru I CHOPAV Kvartér řeky Moravy [19]

O likvidaci těchto sond neexistuje žádný specifický záznam, nebo se jedná o pouhý zához, někdy o likvidaci výplachem nebo cementací, což je uvedeno na obrázku 2 a 3. [19]

#### 6.1.1 Rizikovost existence SEZ v sektoru I CHOPAV

Ke specifikaci území s nejvyššími riziky existence SEZ vůči vodnímu zdroji skupinového vodovodu Podluží u Moravské Nové Vsi do programu OP ŽP, došlo v roce 2008. Další postupy průzkumu relikvidace a sanace v gesci PKÚ, zbývajících území, bylo rozděleno do

pěti sektorů, pro které byly taktéž připraveny projekty průzkumu a práce, které byly aplikovány dle výsledků průzkumu.

Podle předběžných výsledků koncepčních analýz rizik k realizaci podrobného průzkumu bylo zjištěno:

- Největší koncentrace sond se starou konstrukcí technologie a nevhodnou nebo nedostatečnou likvidací, se nachází v severním prostoru Starého pole a navazujícího Nového pole (G – pole) a elevace Salajka SV od hranice ochranného pásma vodního zdroje Moravská Nová Ves.
- Dále jsou to prostory na J a JV okraji k zástavbě města Hodonína. Z těchto prostorů se nemohly vyloučit možné úniky do podzemních vod v CHOPAV a v případě havárie přímé znečištění povrchových vod Očovského járku, staré nebo nové Moravy.

[19]

## 6.2 Výstrojové listy sond k relikvidaci a jejich popis

### VRT HODONÍN-G-1

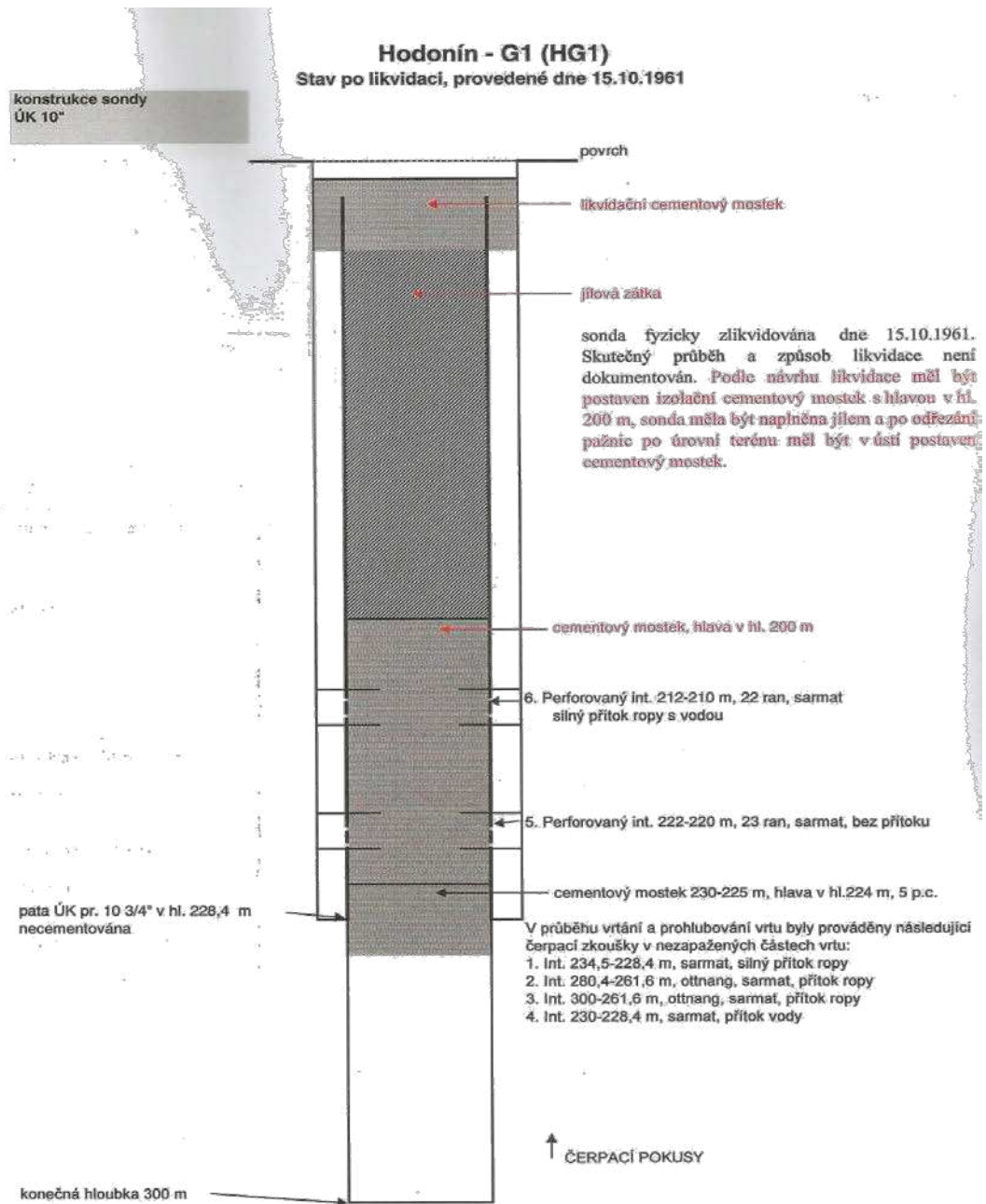
Vrt Hodonín-G-1 byl vyhlouben v sedmém a osmém měsíci roku 1942 a 1944. Jeho vrt je svislý a konečná hloubka činí 300 m. Sonda byla fyzicky zlikvidována dne 15. 10. 1961. Jeho průběh a způsob likvidace není dokumentován. Izolační cementový mostek měl být dle návrhu likvidace postaven s hlavou v hloubce 200 m, dále měla být naplněna jílem a po odřezání pažnic po úroveň terénu měl být postaven cementový mostek. [19]

Výsledky čerpacích pokusů:

ČP č.:	Interval perforace [m]	Stratigrafie	Výsledek ČP
1.	234,5 – 228,4	Srmat	Silný přítok ropy
2.	280,4 – 261,6	Srmat Otnang	Přítok ropy
3.	300 – 261, 6	Srmat	Přítok ropy
4.	230 – 228	Srmat	Přítok ropy

5.	222 – 220	Srmat	Bez přítoku
6.	212 – 210	Srmat	Silný přítok vody s ropou

Tabulka 2: Výsledky čerpacích pokusů [19]



Obrázek 1: Sonda G1 – Stav po likvidaci, Hodonín [19]

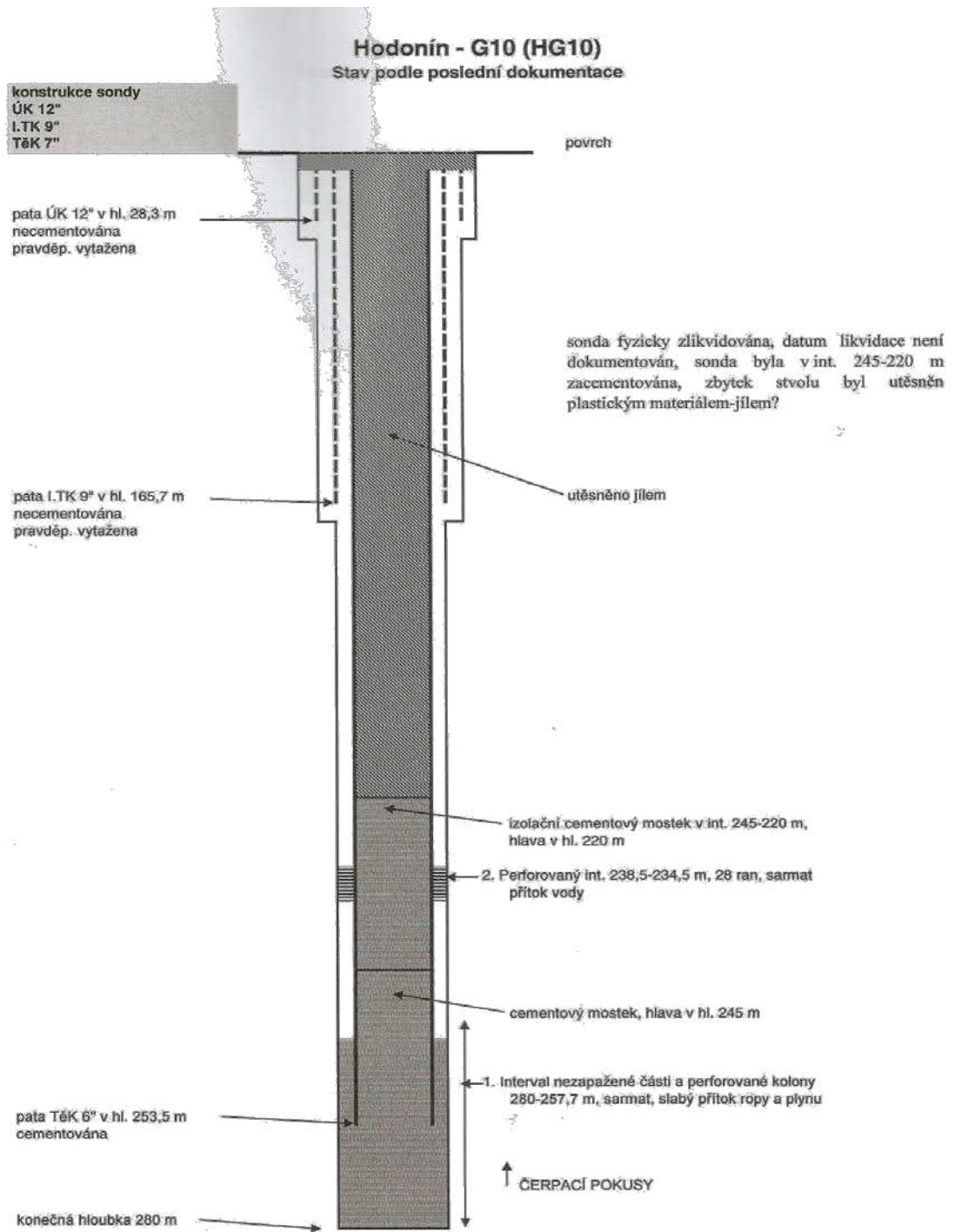


Tento svislý vrt byl vyhlouben v roce 1943, jeho konečná hloubka se nachází ve 280 m. Datum likvidace sondy HG10 není známo. Je ale možné, že byla v intervalu 245 – 220 m zacementována a zbytek stvolu byl utěsněn plastickým materiálem-jílem. [19]

Výsledek čerpacích pokusů:

ČP č.:	Interval perforace [m]	Stratigrafie	Výsledek ČP
1.	280 – 257,7	Srmat	Slabý přítok ropy a plynu
2.	238,5 – 234,5	Srmat	Přítok ropy

Tabulka 3: Výsledky čerpacích pokusů [19]



Obrázek 2: Sonda G10 – Stav po likvidaci, Hodonín [19]

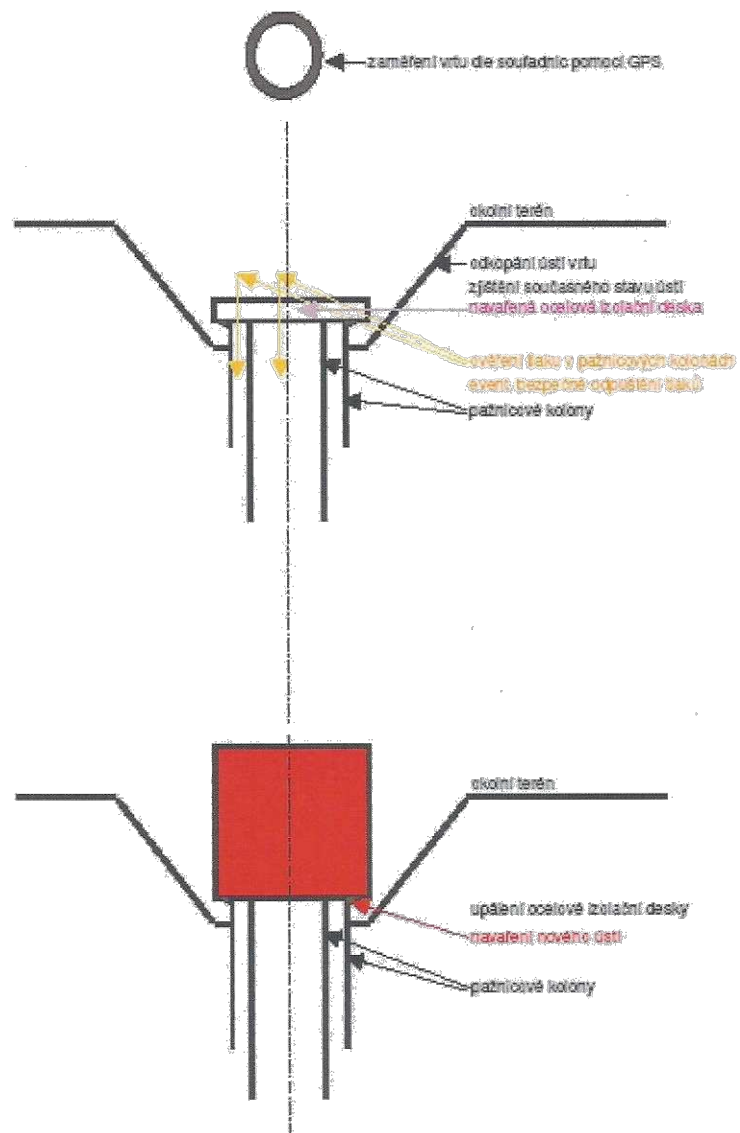
## 7 TYPOVÝ POSTUP RELIKVIDACE SONDY U VŠECH SEKTORŮ

Relikvidace sond a vrtů je velmi složitá a mnohokrát i nebezpečná. Je to soubor procesů, který lze charakterizovat jako typové postupy komplikovaných operací. Hlavními cíli jsou zamezení meziložiskové komunikace a průniku samotného ložiska na povrch a danou lokalitu uvést do původního stavu.

Níže jsou popsány zjednodušeně jednotlivé kroky:

### 7.1 Zaměření a nalezení zlikvidovaného vrtu

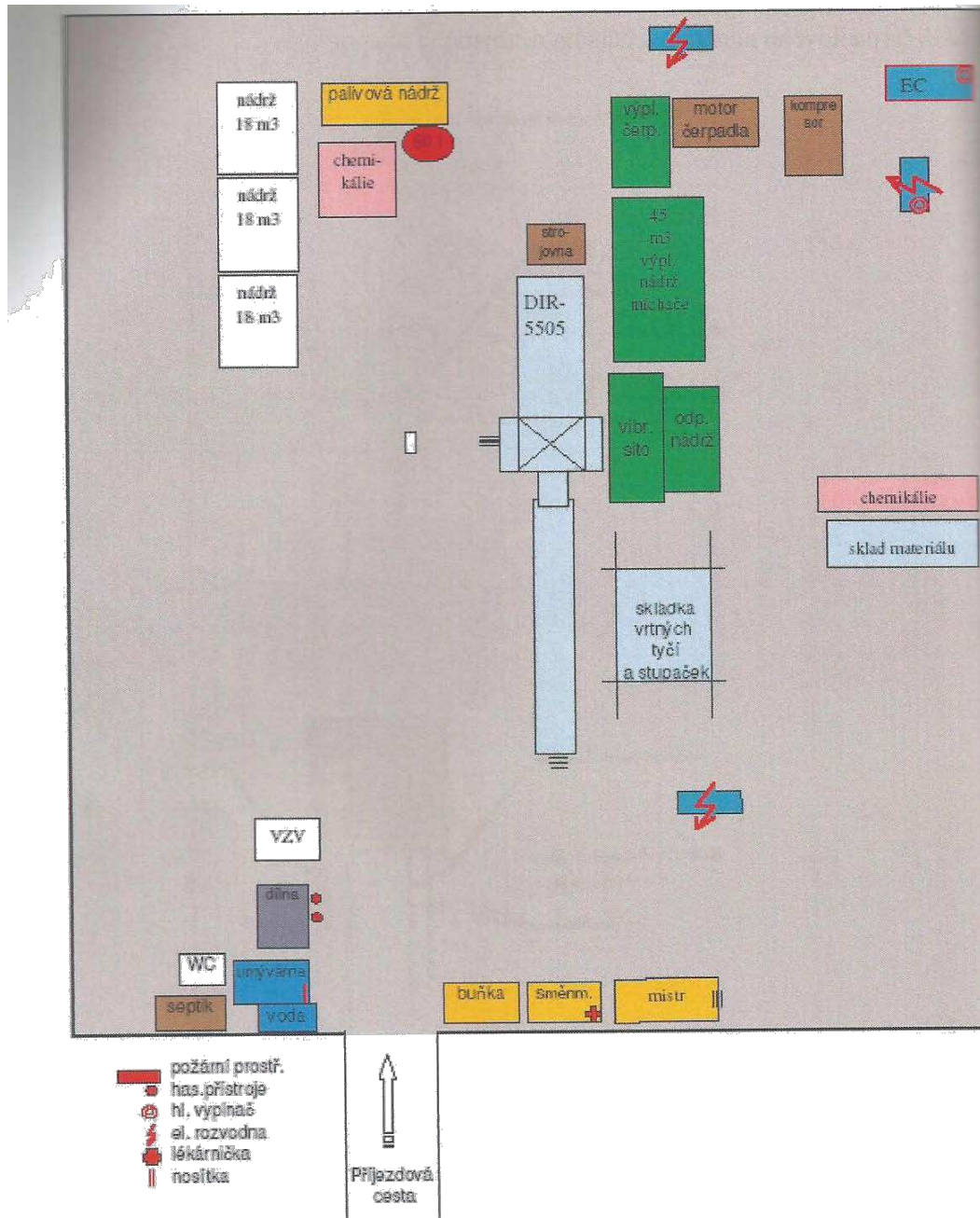
Vrt se zaměří podle GPS souřadnic. Po zaměření se odkope ústí vrtu a ověří se nynější fyzický stav zlikvidovaného ústí vrtu. V pažnicových kolonách tlak zjistí pracovníci Hlavní báňské záchranné služby. Pažnicová kolona je skupina ocelových trubek zabraňující zřícení stěn vrtu a vytvářející komunikaci pro těžbu uhlovodíků z ložiska na povrch. Jestliže se v pažnicových kolonách prokáže tlak, pracovníci jej bezpečným způsobem odpustí. Pokud však budou bez tlaku, provede se upálení přivařeného ocelové izolační desky, a po té se navaří nové ústí vrtu. [19]



Obrázek 3: Zaměření a nalezení zlikvidovaného vrtu [zdroj PKÚ, a. s.]

## 7.2 Výsledek přípravných prací

Před nastěhováním a montáží vrtné soupravy se zřídí příjezdová cesta. Poté následuje zhotovení betonové nebo ocelové šachty kolem nového ústí vrtu, která zabraňuje rozmývání okolního terénu. Vytvoří se pevné základy a pracovní plocha pro umístění vrtné soupravy. Jestliže je předchozí krok zhotoven, následuje montáž vrtné soupravy s rotačním stolem. Posledním krokem je montáž čerpadlového agregátu s dalšími potřebnými materiály. [19]

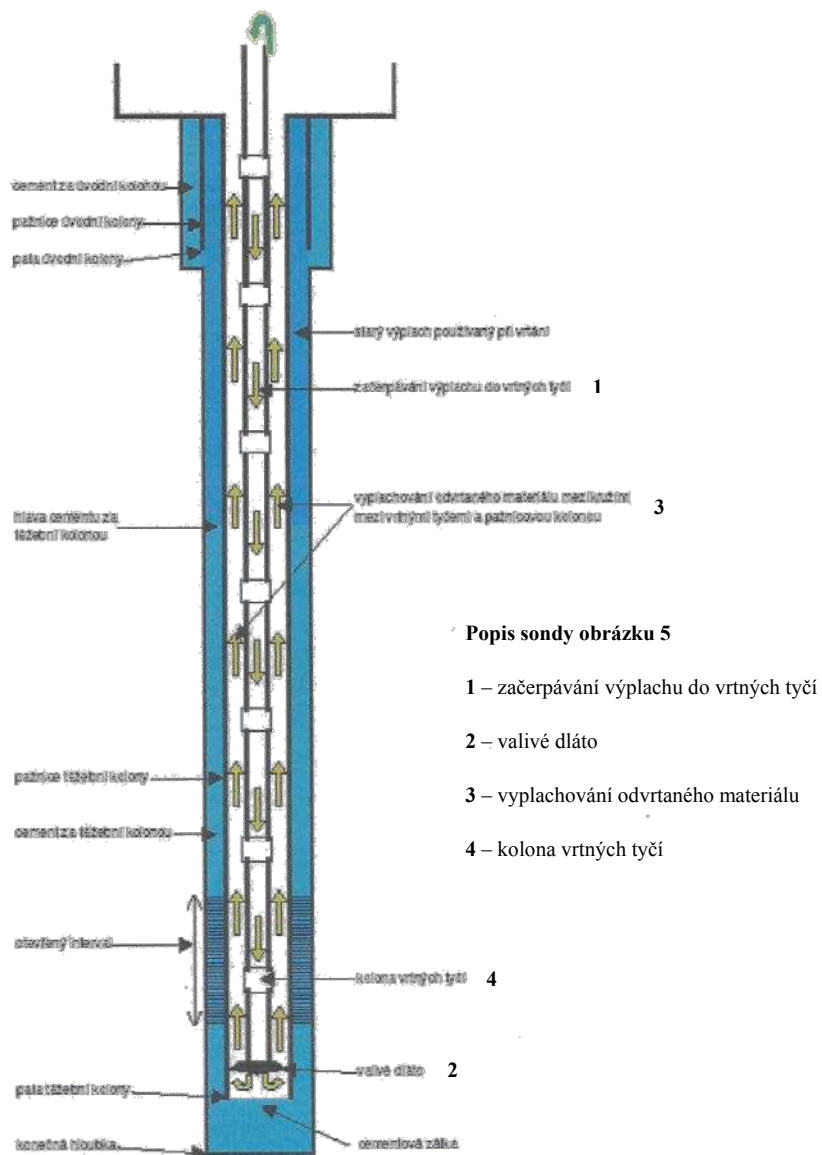


Obrázek 4: Výsledek přípravných prací – pracovní plocha pro vrtnou soupravu

[zdroj PKÚ, a. s.]

### 7.3 Zprůchodnění sondy

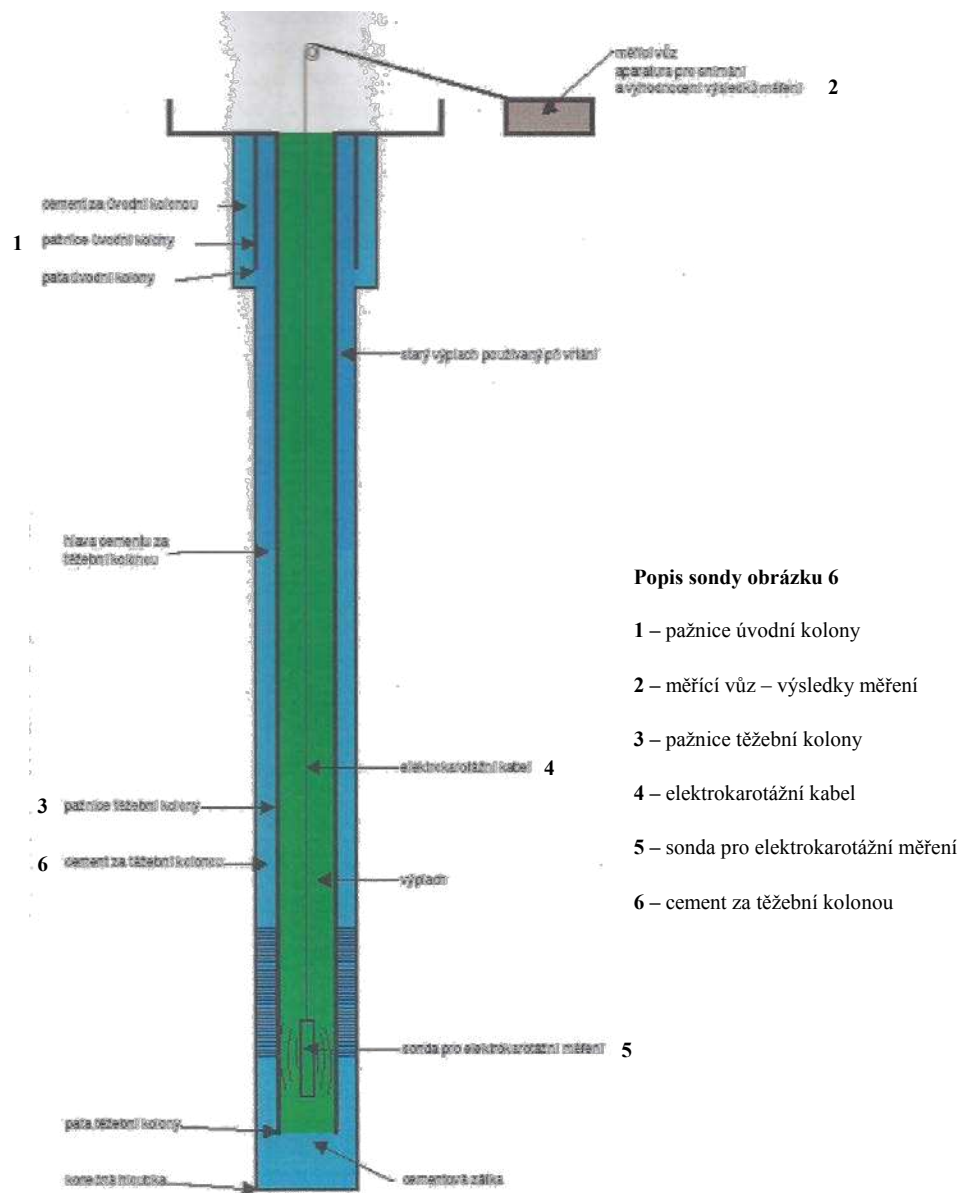
Na zapaštěných vrtných tyčích, které zabezpečují rotaci nástrojů a umožňují cirkulaci kapaliny ve vrtu, se provádí pročištění vrtu valivým dlátem. Materiál se proplachováním vynáší z vrtu přes vrtné tyče čerpadlovým agregátem. Materiál pak čerpadlovým agregátem putuje přes vibrační síta do dopadové nádrže. Při likvidaci starých vrtů byly objeveny naházené různé objekty jako např.: ocelové řetězy, dřevěné telegrafní sloupy. Pro pravděpodobnost stejného nálezu je nutné použít k pročištění vrtů dalšího speciálního nářadí, jako jsou trny, frézy apod. [19]



Obrázek 5: Zprůchodnění sondy [zdroj PKÚ, a. s.]

### 7.4 Elektrokarotážní měření ve vrtu

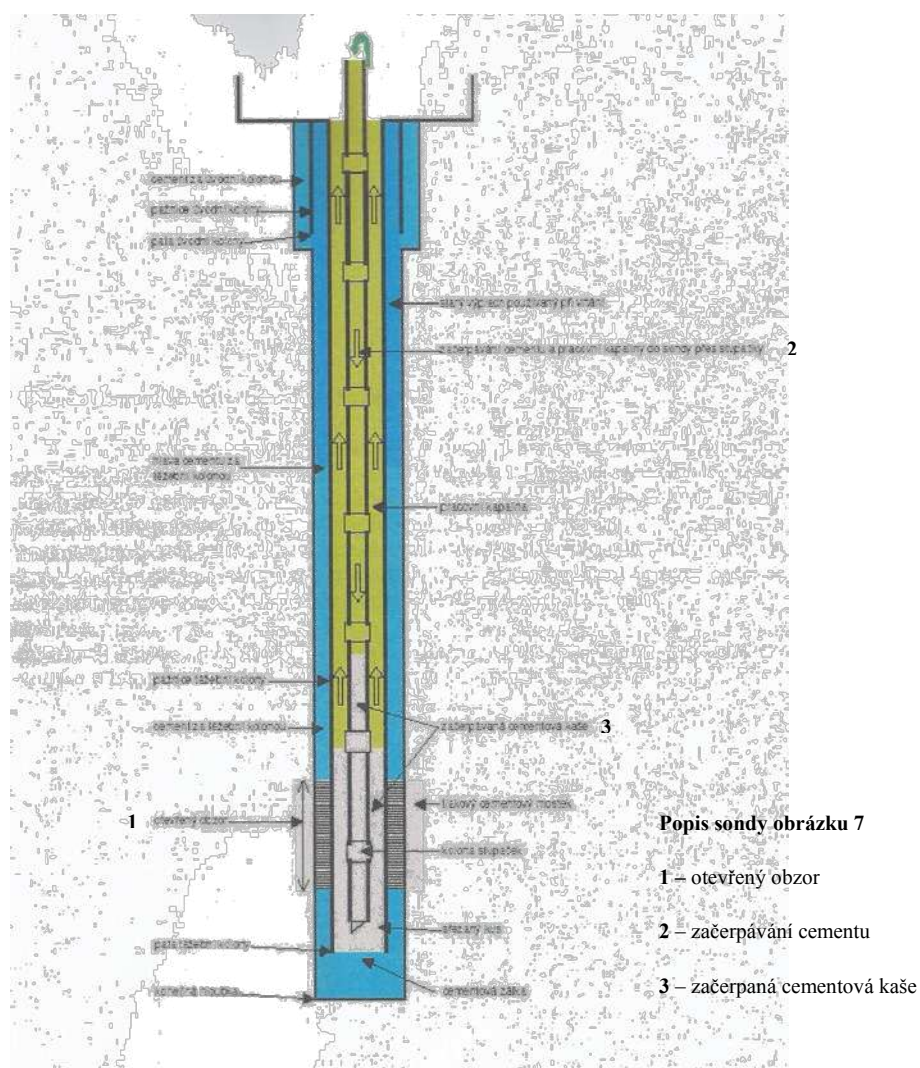
Pomocí elektrokarotážního měření se kontroluje současný stav pažnicových kolon, rozsah a kvalita cementace mezi pažnicovými kolonami a okolním terénem vrtu, vymezení Dubňanské lignitové sloje, další vymezení tlakových obzorů sycených uhlovodíky, případné zjištění poškození pažnicové kolony atd. [19]



Obrázek 6: Elektrokarotážní měření ve vrtu [zdroj PKÚ, a. s.]

## 7.5 Izolace otevřených obzorů

Otevřené obzory obsahují uhlovodíky nebo i ložiskovou vodu. Uhlovodíky či ložisková voda pronikají do soustavy pažnicových kolon, proto je nutná izolace otevřených obzorů. Aby dále tyto látky nepronikaly, otevřené obzory se utěsní pomocí tzv. tlakových cementačních mostků. K utěsnění se namíchá v míchací nádrži potřebné množství cementové kaše z cementu a vody. Jakmile je cementová kaše hotová, začerpává se cementačním agregátem přes zapuštěné tyče do místa otevřených obzorů. Po začerpání se tlakem maximálně přípustným průměrem pažnicové kolony pomocí cementačního agregátu zatlačí do místa otevřených intervalů. Obsah zatlačené cementové kaše je cca 100 l na 1 m otevřeného obzoru. Po vytvrdnutí cementové kaše se vrt uzavře. [19]



Obrázek 7: Izolace otevřených obzorů [zdroj PKÚ, a. s.]

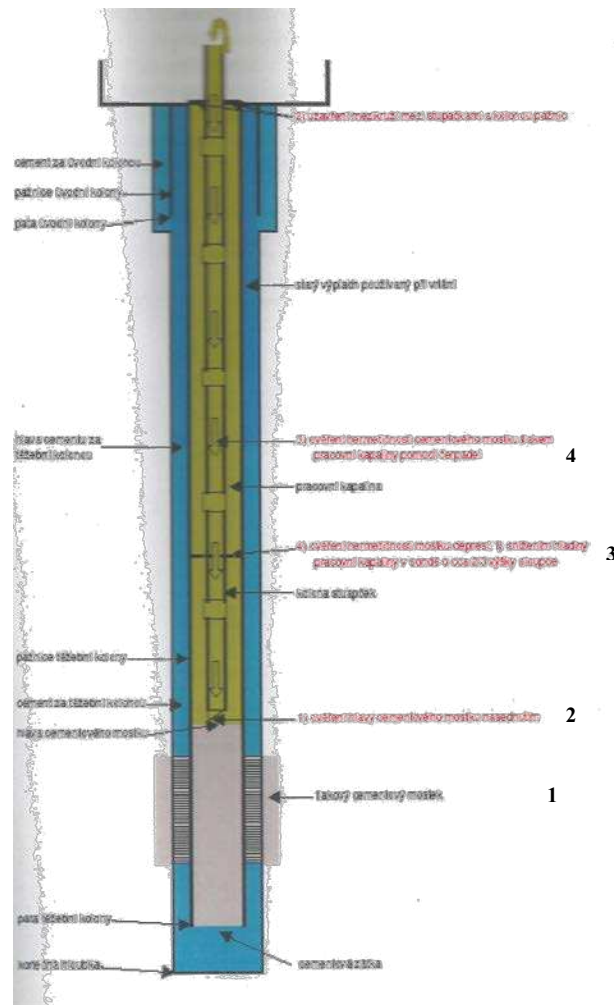


## 7.6 Ověření hermetičnosti cementového mostku

Po izolaci otevřených obzorů se provádí ověření přítomnosti cementového mostku ve vrtu propuštěním tyčí na mostek. Pokud se při ověření zjistí, že pohlcovací schopnost otevřených obzorů je větší, což znamená, že celý objem cementové kaše se ztratil v otevřeném obzoru, musí se izolace otevřených obzorů znova opakovat, potažmo zhotovení tlakového cementového mostku. Jakmile je vše v pořádku, provede se po ověření hlavy mostku ověření hermetičnosti cementového mostku minimálním tlakem o 10 % vyšším, než byl tlak při zatlačení cementového mostku. Ověření hermetičnosti cementového mostku se ještě provádí pomocí tzv. depresí, což je snížení objemu pracovní kapaliny o cca 2/3 sloupce.

Provádí se i další izolace v případě zjištění mechanického porušení pažnic elektrokarotážním měřením. To se pak taktéž zaizolují místa porušení tlakovým cementovým mostkem.

[19]



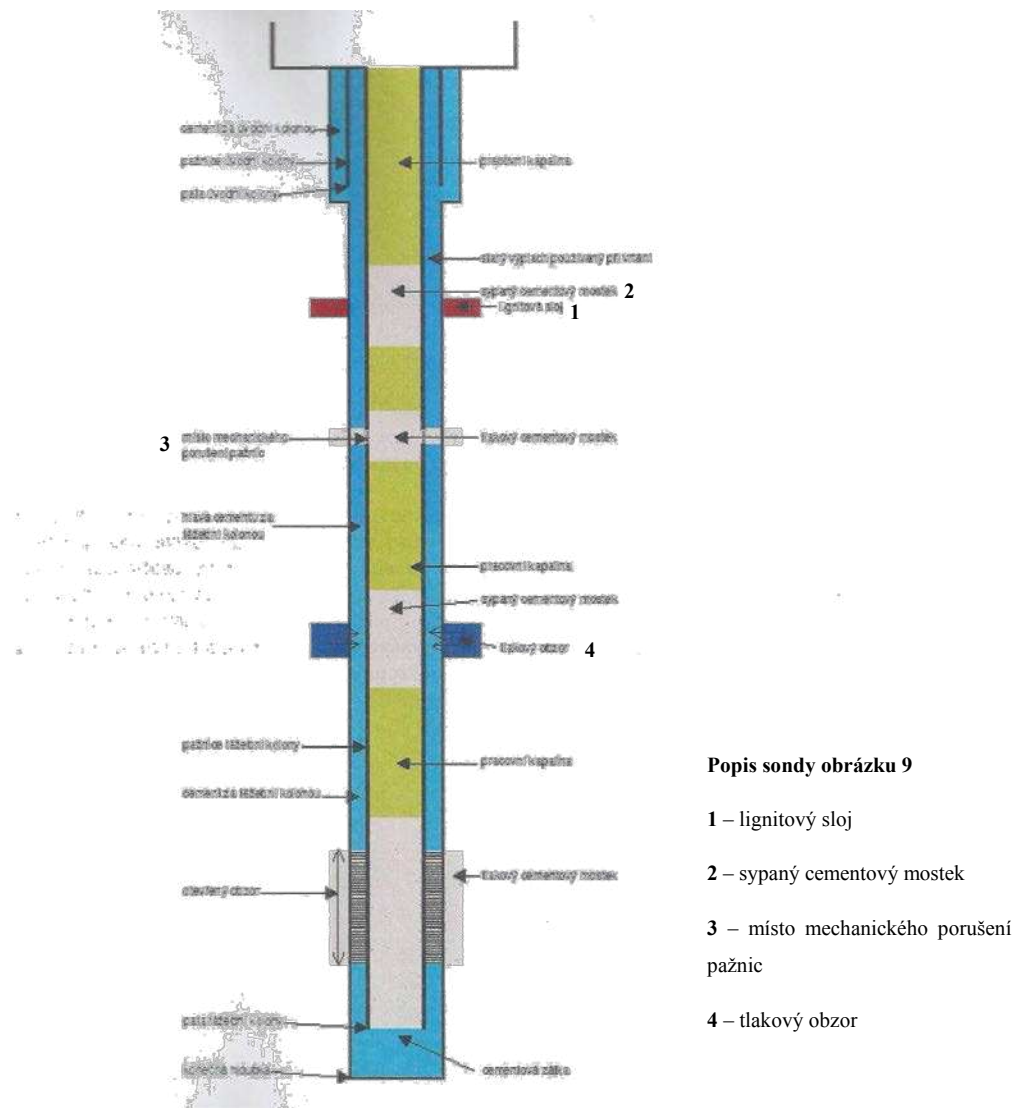
#### Popis sondy obrázku 8

- 1 – tlakový cementový mostek
- 2 – ověření hlavy mostku
- 3 – ověření hermetičnosti mostku, snížení hladiny pracovní kapaliny
- 4 – ověření hermetičnosti mostku pomocí čerpadla

Obrázek 8: Ověření hermetičnosti cementového mostku [zdroj PKÚ, a. s.]

### 7.7 Zabezpečení dalších neotevřených obzorů a lignitového sloje

Elektrokarotážním měřením se může prokázat přítomnost tlakových obzorů nebo Dubňanského lignitového sloje. Pokud se tak stane, poškozená místa se zabezpečí sypanými cementovými mostky asi 30 m nad a 30 m pod. Tímto postupem se tak zabrání komunikaci mezi tlakovými obzory. Postup se taky provádí z důvodu, kdyby v budoucnu došlo ke korozi pažnicových kolon nebo k jejich jinému možnému poškození. Postup tohoto zabezpečení je podobný jako u izolace otevřených obzorů. Namíchaná cementová kaše (z cementu a vody) se začerpá z míchací nádrže cementačním agregátem přes zapuštěné tyče minimálně 30 m nad a 30 m pod místo, kde byla zjištěna přítomnost tlakových obzorů nebo i Dubňanského lignitového sloje. [19]



Obrázek 9: Zabezpečení dalších neotevřených obzorů a lignitového sloje

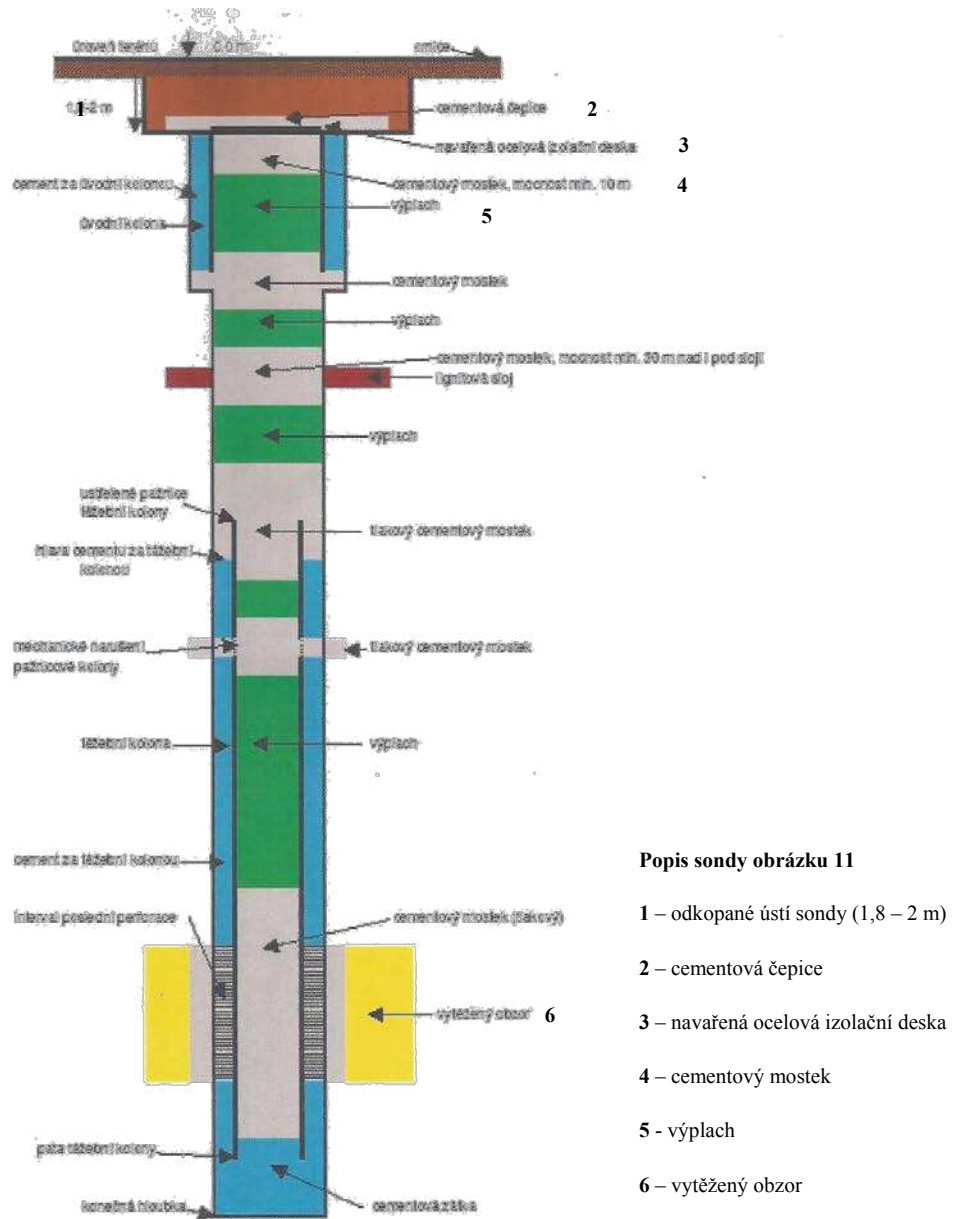
[zdroj PKÚ, a. s.]

### 7.8 Zamezení mezipažnicové komunikace z obzorů na povrch

Nad cementovým mostkem se nachází tzv. mezipažnicové komory, mezi kterými se zjišťuje, pomocí elektrokarotážního měření, přítomnost cementového kamene. Pokud se zjistí nepřítomnost cementového kamene, vnitřní pažnicová kolona se rozpojí kumulativním řezačem v určeném místě podle naměřených výsledků z elektrokarotážního měření. Pažnicová kolona se uvolní a vytáhne ven z vrtu.

Místo rozpojené pažnicové kolony se izoluje tlakovým cementovým mostkem a provedou se zkoušky hermetičnosti. Ověření tlakového cementového mostku a zkoušky hermetičnos-





Obrázek 11: Uzavření a zajištění vrtu [zdroj PKÚ, a. s.]

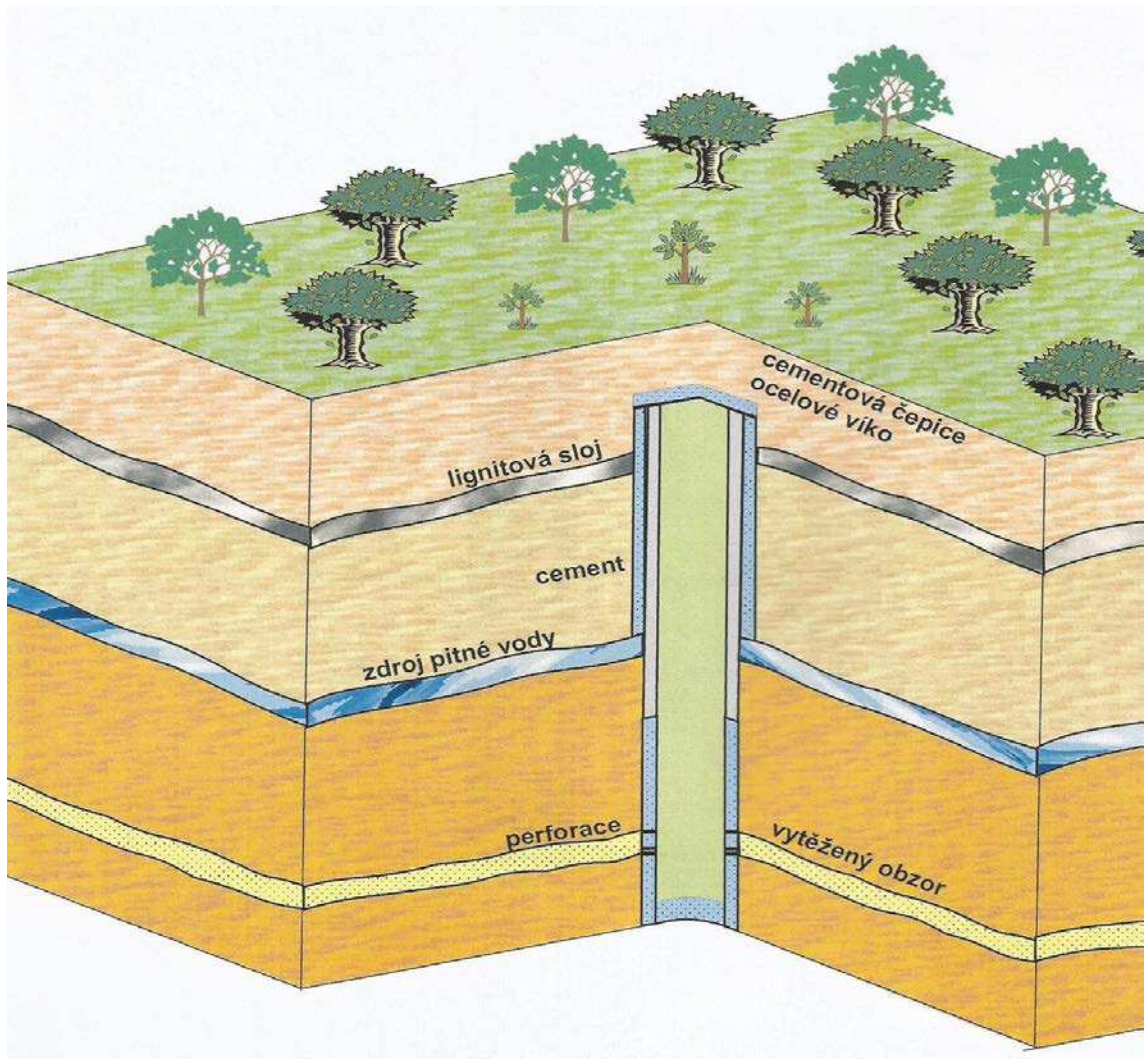
## 7.10 Stav po provedené technické a biologické rekultivaci

Po ukončení celkového utěsnění vrtu se provádí technická a po ní následuje biologická rekultivace.

Co se týče technické části rekultivace, řadíme sem odstranění zbytků těžebního zařízení, vytvořené panelové plochy, vyčištění plochy od cizorodých látek, odstranění kontamino-

vané zeminy ropnými látkami, která se nahradí nezávadnou zeminou. Po odstranění následuje úprava terénu a hluboká orba.

Biologická část rekultivace spočívá ve výsadbě druhového složení rostlin podle průzkumu ekologické charakteristiky krajiny a podle hospodářské využitelnosti zemědělské či lesnické rekultivace. [19]



Obrázek 12: Stav po provedené technické a biologické rekultivaci [zdroj PKÚ, a. s.]

## 8 EXKURZE V GEOLOGICKÉM MUZEU HODONÍN

Muzeum naftového dobývání a geologie v Hodoníně je jediné geologické muzeum v celé České republice. V muzeu se nachází mnoho exponátů týkajících se nejen samotné těžby, ale i sanačních prací. Dále zde můžete zhlédnout mnoho dokumentárních videí, které dokážou usnadnit představu, jak se těžební a sanační práce provádí a lépe pochopit jejich technologii.

Pažnice se lépe rotují do půdy díky tomuto teleskopu.



Obrázek 13: Teleskop pažnic [vlastní zdroj]



Obrázek 14: Hlubinné čerpadlo [vlastní zdroj]



Těžební kolony se opatřují centrátory, které zabraňují poškození těžebních kolon a dalšího zařízení.



Obrázek 15: Centrátor [vlastní zdroj]

Pomocí tohoto valivého dláta se vyvrtává průzkumný vrt.



Obrázek 16: Vrtné valivé dláto [vlastní zdroj]

LPV Čerpadlo je pístové čerpadlo, jejímž úkolem je přepravit pracovní kapalinu při těžbě ropy nebo sanačních prací.



Obrázek 17: LPV Čerpadlo 4x6 [vlastní zdroj]

## 9 ZVOLENÉ METODY PRO ZHODNOCENÍ PRÁCE

Pro zhodnocení sanačních a rekultivačních prací jsem zvolila metody, jako jsou SWOT analýza, Ishikawův diagram, Parethova analýza a Parethův diagram.

### 9.1 SWOT analýza

Jako jednu z prvních metod jsem si vybrala SWOT analýzu, ve které jsem vyhodnotila klady a zápory sanačních a rekultivačních prací. Nejenže jsem si vytyčila silné, slabé stránky, příležitosti a hrozby, ale také jsem si je ohodnotila zvolenou stupnicí. U silných stránek a příležitostí jsem vytvořila kladnou stupnici (1 – 4). Číslo čtyři znázorňuje nejvyšší hodnotu spokojenosti a číslo jedna tu nejnižší. U slabých stránek a hrozeb jsem použila stejnou stupnici jen s tím rozdílem, že její hodnoty jsou záporné. Minus čtyři znamená nejvyšší nespokojenost

a minus jedna nejnižší nespokojenost. Dalším krokem bylo empirické přiřazení váhy, čili důležitosti jednotlivých vybraných položek v dané skupině. Součet vah jednotlivých položek v dané skupině se musí rovnat jedna.

Co se týče silných stránek, jsem téměř u všeho maximálně spokojená. Hodnotu číslo tři jsem přiřadila k položce „nové využití krajiny“ proto, že záleží na správnosti jejího využití a k položce „zvýšení zaměstnanosti“, jelikož nevíme, jak dlouho budou noví zaměstnanci práci vykonávat. U slabých stránek jsem nejvíce znepokojená finanční náročností. V příležitostech jsem třemi body ohodnotila položku „kvalitnější přírodní podmínky pro flóru a faunu“. Tato položka se přesněji týká ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů. Tato položka nedostala nejvyšší ohodnocení, jelikož si myslím, že bude ještě nějaký čas trvat, než se rostliny a živočichové novým přírodním podmínkám přizpůsobí. U hrozeb dostaly dvě položky nejvíce negativní ohodnocení. Jsou to „nesprávné rozdělení dotací mezi jednotlivé postupy sanačních a rekultivačních prací“ a „špatně zvolený postup sanačních a rekultivačních prací“.

Celková bilance SWOT analýzy vyšla velmi pozitivně. Získala hodnotu 7,3, což můžeme označit číslem čtyři jako ve stupnici silných stránek a příležitostí. Pak už by bylo jen dobré se zaměřit na položky, které nedostaly nejvyšší ohodnocení a učinit kroky k jejich zlepšení.

	<b>VÁHA</b>	<b>HODNOCENÍ</b>
<b>SILNÉ STRÁNKY</b>		
Ozdravení ŽP	0,2	4
Nové využití krajiny	0,1	3
Konec kontaminace ropou	0,3	4
Zvýšení zaměstnanost	0,1	3
Ochrana vzácných a ohrožených druhů flóry a fauny	0,3	4
<b>SLABÉ STRÁNKY</b>		
Finanční náročnost	0,8	-4
Souhlasy majitelů pozemků	0,2	-3
<b>PŘÍLEŽITOSTI</b>		
Lepší úrodnost půdy	0,1	4
Zachování biodiverzity	0,4	4
Kvalitnější přírodní podmínky pro flóru a faunu	0,5	3
<b>HROZBY</b>		
Nesprávné rozdělení dotací mezi jednotlivé postupy sanačních a rekultivačních prací	0,4	-4
Majetkoprávní vztahy	0,1	-2
Špatně zvolený postup sanačních a rekultivačních prací	0,5	-4

<b>Součty SWOT analýzy</b>	
silná + slabá stránka	0

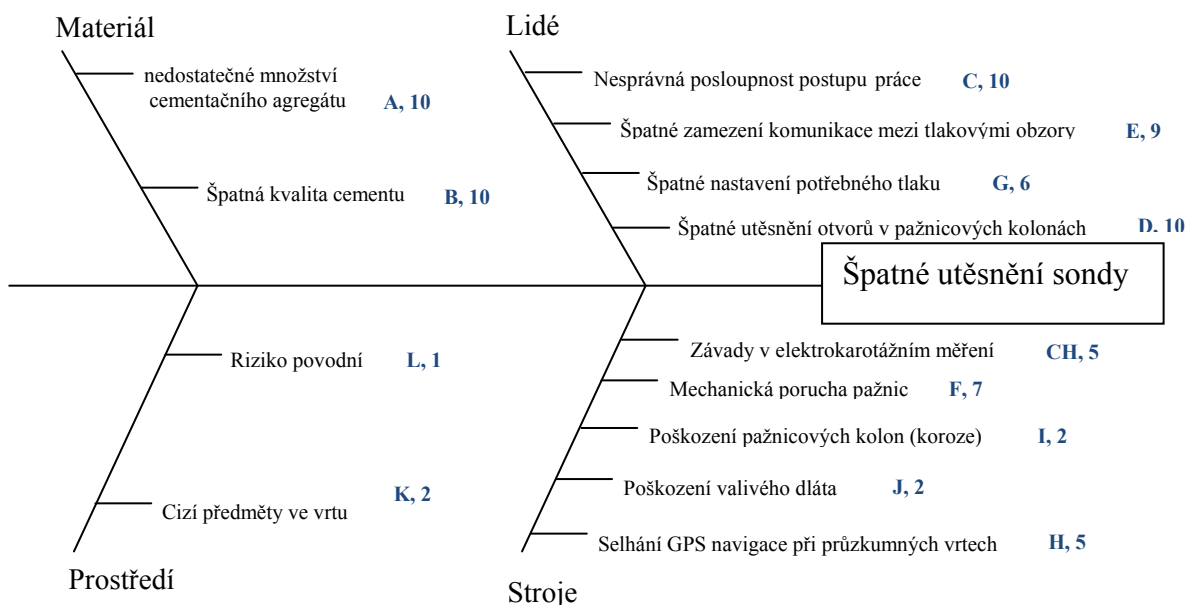
příležitosti + hrozby	-0,3
Celkem:	-0,3
<b>Celková bilance</b>	
příležitosti - hrozby	7,3

Tabulka 4: SWOT analýza [vlastní zpracování]

## 9.2 Ishikawův diagram, Paretova analýza a Paretův diagram

### Ishikawův diagram

Ishikawův diagram jsem si zvolila, jelikož je to jednoduchá metoda, podle které se snadno zjistí hlavní příčiny řešeného problému. Sanační a rekultivační práce se provádí z důvodu kontaminace horninového prostředí, spodních a povrchových vod. Kontaminace se vytváří kvůli špatnému utěsnění sondy a to je problém, který jsem si zvolila k řešení touto metodou. Vytyčila jsem si několik příčin při sanačních a rekultivačních pracích, které mohou vytvořit již zmíněný řešený problém. Tyto příčiny jsem ohodnotila stupnicí 1 – 10 podle jejich výše závažnosti způsobení daného problému a popsala jsem je písmeny, které nesou název příčin v dalších metodách Paretovy analýzy a Paretova diagramu.



Graf 2: Ishikawův diagram [vlastní zpracování]

## Paretova analýza

Paretova analýza nám ukazuje, v jaké kategorii procentuální části se příčiny špatně utěsněných sond nachází. Procentuální část je rozdělena do tří kategorií A, B a C. Kategorie A (nejvyšší následky) má rozmezí 13 – 10 %, kategorie B (nižší následky) se pohybuje v rozmezí 9 – 5 % a kategorie C (nejnižší následky) 4 – 0 %.

P. č.	Příčina	Četnost	% část	Kumulace
1.	A	10	12,66	12,66
2.	B	10	12,66	25,32
3.	C	10	12,66	37,98
4.	D	10	12,66	50,64
5.	E	9	11,39	62,03
6.	F	7	8,86	70,59
7.	G	6	7,59	78,48
8.	H	5	6,33	84,81
9.	CH	5	6,33	91,14
10.	I	2	2,53	93,67
11.	J	2	2,53	96,2
12.	K	2	2,53	98,73
13.	L	1	1,27	100

Tabulka 5: Parethova analýza [vlastní zpracování]

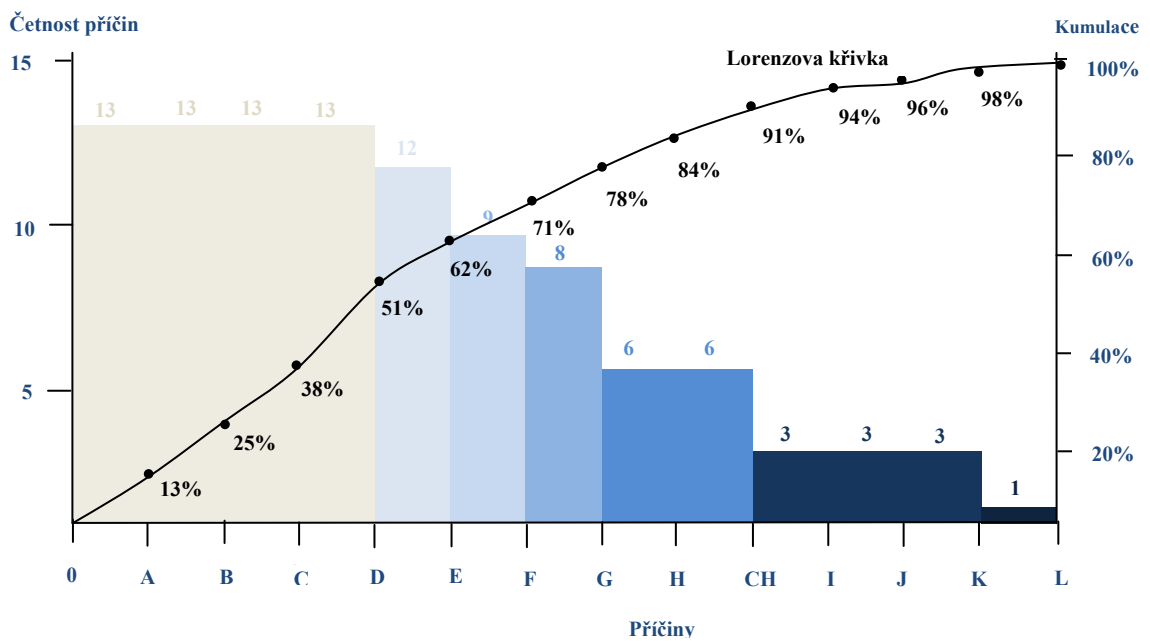
13 – 10%	A (nejvyšší následky)
----------	-----------------------

9 – 5%	B (nižší následky)
4 – 0%	C (nejnižší následky)

Tabulka 6: Výsledky Paretovy analýzy [vlastní zpracování]

Paretův diagram

Paretův diagram je přehlednější analýza navazující na Paretovu analýzu. Lorenzova křivka nám ukazuje, jakou výši procentuálního zastoupení mají jednotlivé příčiny.



Graf 3: Paretův diagram [vlastní zpracování]



## 10 SHRNU TÍ NÁVRU NA NÁPRAVNÁ OPATŘENÍ

Po získání a vyhodnocení dat můžeme navrhnout nápravná opatření. Tato data se týkají kontaminace podzemních vod a kontaminovaných zemin v lokalitách a možných transportních cest při sanačních a rekultivačních pracích. Nápravná opatření jsou navržena dle plánovaného budoucího využívání krajiny. Dále musíme počítat s možným ponecháním zbytkových ropných relikvů v daném území.

Do cílových parametrů nápravných opatření patří zabránění dalšímu možnému úniku ložiskových relikvů ze starých sond, odstranění kontaminované vody, odstranění volné fáze kontaminantů v okolí sond a zároveň zamezit šíření kontaminantů mimo vytyčené hranice sanačních a rekultivačních pracích.

Všechny cíle byly provedeny na základě věcného a časového plánu, který byl navrhnout dle průzkumných a vědeckých poznatků, možné dostupné a aplikovatelné technologie a ekonomických možností.

## ZÁVĚR

Téma bakalářské práce “Sanace a rekultivace po těžbě ropy a zemního plynu chráněné oblasti povodí akumulovaných vod kvartéru řeky Moravy“ jsem si zvolila sama. Téma jsem si vybrala, jelikož v lokalitě, kde se sanační a rekultivační práce provádí, bydlím a zajímalo mě, jakým způsobem práce probíhají a jaké příčiny způsobují špatné utěsnění vrtných sond, díky kterým prosakuje ropa na povrch a kontaminuje tak horninové prostředí, spodní a povrchovou vodu.

V teoretické části jsme se seznámili s historií sanačních prací staré ekologické zátěže po těžbě ropy a zemního plynu Jihomoravského kraje, ve které je zmíněn problém o špatně utěsněných sondách ve vrtech. Dále jsme se seznámili s právními postupy sanace starých sond a reliktvů po průzkumu a těžbě ropy, s definicí starého důlního díla ze zákona 44/1988 Sb. a s chráněnou oblastí povodí akumulovaných vod Kvartéru řeky Moravy. V další kapitole jsem se zaměřila na formulaci základních pojmů, jako jsou stará ekologická zátěž, sanace a rekultivace, nerost, ložisko nerostů a nerostné bohatství, ropa, zemní plyn a staré důlní dílo. Třetí kapitola obsahuje charakteristiku chráněné oblasti přirozené akumulace vod řeky Moravy jednotlivých sektorů (I – VI). Zde jsem vypsala zvláště chráněná území nacházející se v postižených lokalitách.

Cílem teoretické části bylo nastínění a seznámení se s tím, co jsou to sanační a rekultivační práce, z jakého důvodu se provádí a na jakých místech. Myslím si, že jsem tento cíl splnila relativně dobře.

Praktická část má dva cíle. Nejprve jsem poukázala na celkový postup sanačních a rekultivačních prací, který se skládá z hodnocení rizik, posouzení šíření znečištění, doporučení nápravných opatření, relikvidace starých sond a realizace sanačních prací. Dále typový postup relikvidace sondy. Všechna tato data poskytnutá Palivovým Kombinátem Ústí, a. s. považuji za dostatečná k provedení sanačních a rekultivačních prací.

Druhý cíl praktické části obsahuje zvolené metody ke snadnějšímu určení příčin špatného utěsnění ropných sond. Ve SWOT analýze jsem zjistila, že celková bilance sanačních a rekultivačních prací je pozitivní.

Jako další metodu jsem si zvolila Ishikawův diagram, podle kterého jsem vytyčila ty nejzávažnější příčiny špatného utěsnění ropné sondy. Jsou to například nedostatečné množství cementačního agregátu, špatná kvalita cementu, který se používá pro utěsnění pažnicových

kolon, čímž se vytvoří cementový mostek, dále nesprávná posloupnost postupu sanačních prací a špatné utěsnění otevřených obzorů pažnicových kolon.

Paretova analýza ukázala procentuální částí výši závažnosti daných příčin. Prvních pět žebříčků příčin, nazvaných A až E, mi Paretova analýza potvrdila nejzávažnější příčiny jmenované v Ishikawově diagramu. Pro lepší přehlednost jsem výsledky Paretovy analýzy přepracovala do Paretova diagramu.

Sanační a rekultivační práce jsou potřebné činnosti nejen pro původní vzhled krajiny, ale také hlavně proto, aby se v postižených lokalitách zachovala nebo obnovila biodiverzita. Pokud je krajinu možné pozitivně využívat jako např.: pro pěstování obilovin či chovu zvířat, jsou sanační a rekultivační práce výborným nástrojem pro jejich realizaci.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

### Internetové zdroje

- [3] Hodonín: Historie. *Palivový kombinát Ústí, s. p.* [online]. Designed by Press Customizr, 2016 [cit. 2016-02-08]. Dostupné z: <http://www.pku.cz/lokality/hodonin/>
- [2] Zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon). In: *ASP* [právní informační systém]. Wolters Kluwer Czech Republic [cit. 4. 11. 2015].
- [3] Zákon č. 85/1989 Sb., o chráněných oblastech přirozené akumulace vod. In: *ASP* [právní informační systém]. Wolters Kluwer Czech Republic [cit. 4. 11. 2015].
- [4] Staré ekologické zátěže. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. Praha, 2015 [cit. 2016-02-05]. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/cz/stare\\_ekologicke\\_zateze](http://www.mzp.cz/cz/stare_ekologicke_zateze)
- [5] *Význam slova* [online]. [cit. 2016-02-05].  
Dostupné z: <http://www.vyznam-slova.com/sanace>
- [8] Uhlí, ropa a zemní plyn. *E-Chembook.eu* [online]. [cit. 2016-02-08].  
Dostupné z: <http://www.e-chembook.eu/uhli-ropa-a-zemni-plyn>
- [9] ČERNÝ, Václav. Národní přírodní rezervace Cahnov – soutok. In: *Šíje* [online]. ©2009-2016 [cit. 2016-02-10]. Dostupné z: <http://chranene-uzemi.sije.cz/cahnov-soutok/>
- [10] Národní přírodní rezervace Lednické rybníky. *Cittadella* [online]. Cittadella Production, 2016 [cit. 2016-02-12]. Dostupné z: [http://www.cittadella.cz/europac/index.php%3Fp%3Dindex%26site%3DNPR\\_lednicke\\_rybniky\\_cz](http://www.cittadella.cz/europac/index.php%3Fp%3Dindex%26site%3DNPR_lednicke_rybniky_cz)
- [11] ČERNÝ, Václav. Přírodní památka Očovské louky. In: *Šíje* [online]. ©2009-2016 [cit. 2016-02-10]. Dostupné z: <http://chranene-uzemi.sije.cz/ocovske-louky/>
- [13] *BROWNFIELDY A ÚZEMNÍ ROZVOJ* [online]. 2009, 7(6) [cit. 2016-02-21].  
Dostupné z: [http://www.uur.cz/images/publikace/uur/2009/2009-06/01\\_brownfieldy%20rozvoj.pdf](http://www.uur.cz/images/publikace/uur/2009/2009-06/01_brownfieldy%20rozvoj.pdf)
- [15] Jak vznikají nerosty a horniny. *Geology: Svět geologie* [online]. [cit. 2016-02-21].  
Dostupné z: <http://www.geology.cz/svet-geologie/poznej-geologii/geologicka-temata/nerosty-horniny>

- [16] Co je zemní plyn. Zemní plyn [online]. GAS s.r.o., ©2007-2010 [cit. 2016-02-21].  
Dostupné z: <http://www.zemniplyn.cz/plyn/>
- [17] Co je zemní plyn. *Cng4you* [online]. 2011 [cit. 2016-02-21]. Dostupné z:  
<http://www.cng4you.cz/cng-info/co-je-zemni-plyn.html>
- [18] Státní geologická služba: Stará důlní díla. *Geology* [online]. [cit. 2016-03-01].  
Dostupné z: <http://www.geology.cz/extranet/sgs/dulni-dila/stara-dulni-dila>

### Knižní zdroje

- [6] JAKRLOVÁ, Jana a Jaroslav PELIKÁN. *Ekologický slovník*. 1. Praha: Fortuna, 1999. ISBN 80-7168-644-1.
- [7] MOLDAN, Bedřich. *Podmaněná planeta*. 2. Praha: Karolinum, 2015. ISBN 978- 80-246-2999-5.
- [12] PSUTKA, J. *Odpovědnost za ekologické škody v občanském právu*. Praha: Wolters Kluwer ČR, a. s., 2011. ISBN 978-80-7357-559-5, str. 327.
- [20] Krásný, J. et al. *Podzemní vody České republiky: regionální hydrologie prostých a minerálních vod*. 1. Praha: Česká geologická služba, 2012. ISBN 978-80-7075-797-0.

### Ostatní zdroje

- [14] Česko, PALIVOVÝ KOMBINÁT ÚSTÍ, S. P. *Sanace starých ekologických zátěží (SEZ) po těžbě ropy a zemního plynu na území jižní Moravy*. Hodonín: PKÚ, a. s., 2015.
- [19] Česko, PALIVOVÝ KOMBINÁT ÚSTÍ, S. P. *Sanace starých ekologických zátěží po těžbě ropy a zemního plynu v sektoru I CHOPAV kvartér řeky Moravy*. *Projektová dokumentace*. Hodonín: PKÚ, a. s., 2016

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

SEZ	Staré ekologické zátěže
CHOPAV	Chráněná oblast povodí akumulace vod
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
PKÚ, s. p.	Palivový kombinát Ústí, státní podnik
OBÚ	Obvodní báňský úřad
OP ŽP	Operační program životního prostředí
UV	Usnesení vlády
PCB	Polychrované bifenyly
okÚ	Okresní úřad
ČR	Česká republika
k. ú.	Katastrální úřad
LEPOB	Projekt celoživotního vzdělávání v oblasti brownfields

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1: Sonda G1 – Stav po likvidaci, Hodonín [19] .....	40
Obrázek 2: Sonda G10 – Stav po likvidaci, Hodonín [19] .....	42
Obrázek 3: Zaměření a nalezení zlikvidovaného vrtu [zdroj PKÚ, a. s.] .....	44
Obrázek 4: Výsledek přípravných prací – pracovní plocha pro vrtnou soupravu .....	45
Obrázek 5: Zprůchodnění sondy [zdroj PKÚ, a. s.] .....	46
Obrázek 6: Elektrokarotážní měření ve vrtu [zdroj PKÚ, a. s.] .....	47
Obrázek 7: Izolace otevřených obzorů [zdroj PKÚ, a. s.] .....	48
Obrázek 8: Ověření hermetičnosti cementového mostku [zdroj PKÚ, a. s.] .....	50
Obrázek 9: Zabezpečení dalších neotevřených obzorů a lignitového sloje .....	51
Obrázek 10: Zamezení mezipažnicové komunikace z obzorů na povrch [zdroj PKÚ, a. s.] .....	52
Obrázek 11: Uzavření a zajištění vrtu [zdroj PKÚ, a. s.] .....	53
Obrázek 12: Stav po provedené technické a biologické rekultivaci [zdroj PKÚ, a. s.] .....	54
Obrázek 13: Teleskop pažnic [vlastní zdroj] .....	55
Obrázek 14: Hlubinné čerpadlo [vlastní zdroj] .....	56
Obrázek 15: Centrátor [vlastní zdroj] .....	57
Obrázek 16: Vrtné valivé dláto [vlastní zdroj] .....	58
Obrázek 17: LPV Čerpadlo 4x6 [vlastní zdroj] .....	59
Obrázek 18: Rozdělení jednotlivých sektorů (I – VI) [zdroj PKÚ, a. s.] .....	76
Obrázek 19: Hranice jednotlivých sektorů (I – VI) [zdroj PKÚ, a. s.] .....	76
Obrázek 20: Jímací území, celek – zóna [zdroj PKÚ, a. s.] .....	77
Obrázek 21: Mapa sektoru I – 88 sond [zdroj PKÚ, a. s., 30. 12. 2010] .....	78
Obrázek 22: Mapa sektoru II – 60 sond [zdroj PKÚ, a. s., 30. 12. 2010] .....	78
Obrázek 23: Mapa sektoru III – 37 sond [zdroj PKÚ, a. s., 15. 12. 2010] .....	79
Obrázek 24: Mapa sektoru IV – 52 sond [zdroj PKÚ, a. s., 19. 4. 2011] .....	80
Obrázek 25: Mapa sektoru V – 24 sond [zdroj PKÚ, a. s., 22. 7. 2011] .....	81
Obrázek 26: Mapa rozdělení sektoru VI – zóny likvidace 248 sond [zdroj PKÚ, a. s., 4. 6. 2012] .....	82
Obrázek 27: Sanační práce nastupující hladina podzemní vody a ropné fáze na hladině, Hodonín [zdroj PKÚ, a. s.] .....	83
Obrázek 28: Sanační práce – čerpání kontaminované vody ropnou fází z výkopu .....	83

---

Obrázek 29: Relikvidace ropné fáze [zdroj PKÚ, a. s.].....	84
Obrázek 30: Relikvidace ropné fáze I [zdroj PKÚ, a. s.] .....	85
Obrázek 31: Relikvidace ropné fáze II [zdroj PKÚ, a. s.].....	85
Obrázek 32: Relikvidace ropné fáze III [zdroj PKÚ, a. s.].....	86
Obrázek 33: Kontrola zeminy, Hodonín [zdroj PKÚ, a. s.].....	87
Obrázek 34: Stav po zpětném zásypu, Hodonín [zdroj PKÚ, a. s.].....	88
Obrázek 35: Stav výsadby, Hodonín [zdroj PKÚ, a. s.].....	88



**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1: Staré ekologické zátěže v sektoru I CHOPAV Kwartér řeky Moravy [19] .....	37
Tabulka 2: Výsledky čerpacích pokusů [19] .....	39
Tabulka 3: Výsledky čerpacích pokusů [19] .....	41
Tabulka 4: SWOT analýza [vlastní zpracování].....	62
Tabulka 5: Parethova analýza [vlastní zpracování] .....	63
Tabulka 6: Výsledky Paretovy analýzy [vlastní zpracování] .....	64

**SEZNAM GRAFŮ**

Graf 1: Zastoupení jednotlivých kategorií v registru SDD [18] .....	23
Graf 2: Ishikawův diagram [vlastní zpracování] .....	62
Graf 3: Paretův diagram [vlastní zpracování] .....	64

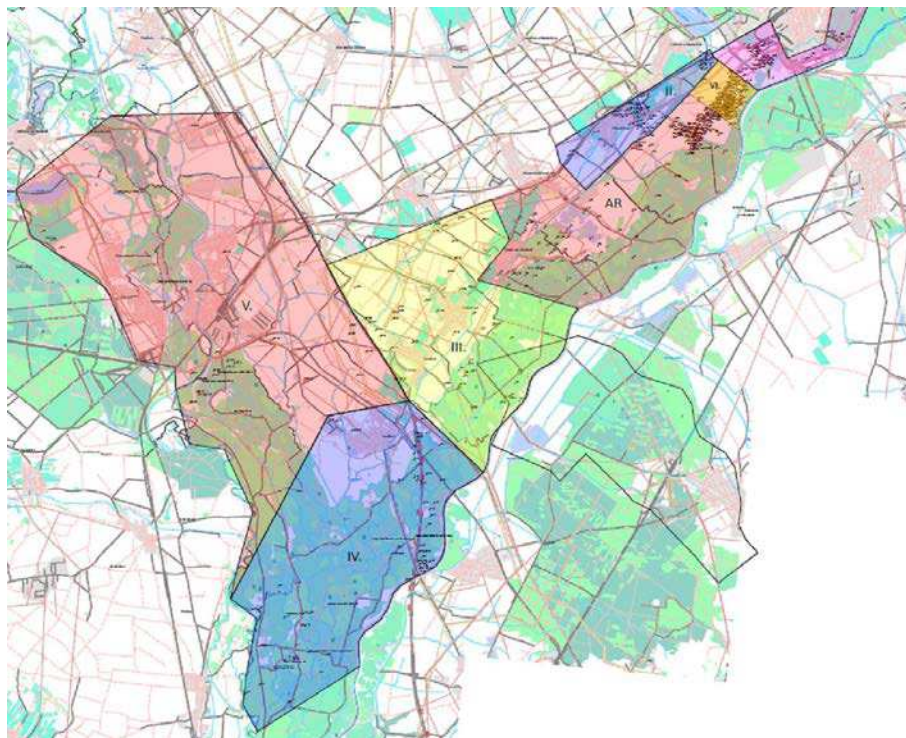
## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Mapy rozdělení a vytyčení hranic sektorů I – VI a Jímacího území

Příloha P II: Mapy sond v sektorech I – VI

Příloha P III: Fotografie sanačních prací

## PŘÍLOHA P I: MAPY ROZDĚLENÍ A VYTYČENÍ HRANIC SEKTORŮ I – VI A JÍMACÍHO ÚZEMÍ



Obrázek 18: Rozdělení jednotlivých sektorů (I – VI) [zdroj PKÚ, a. s.]

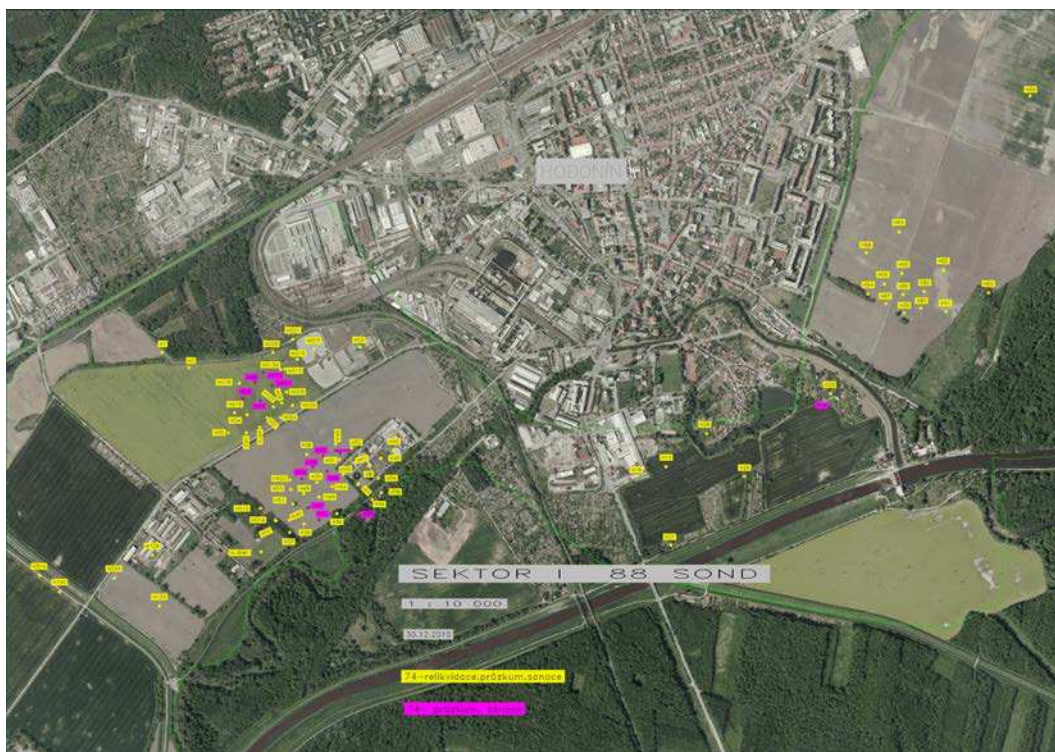


Obrázek 19: Hranice jednotlivých sektorů (I – VI) [zdroj PKÚ, a. s.]

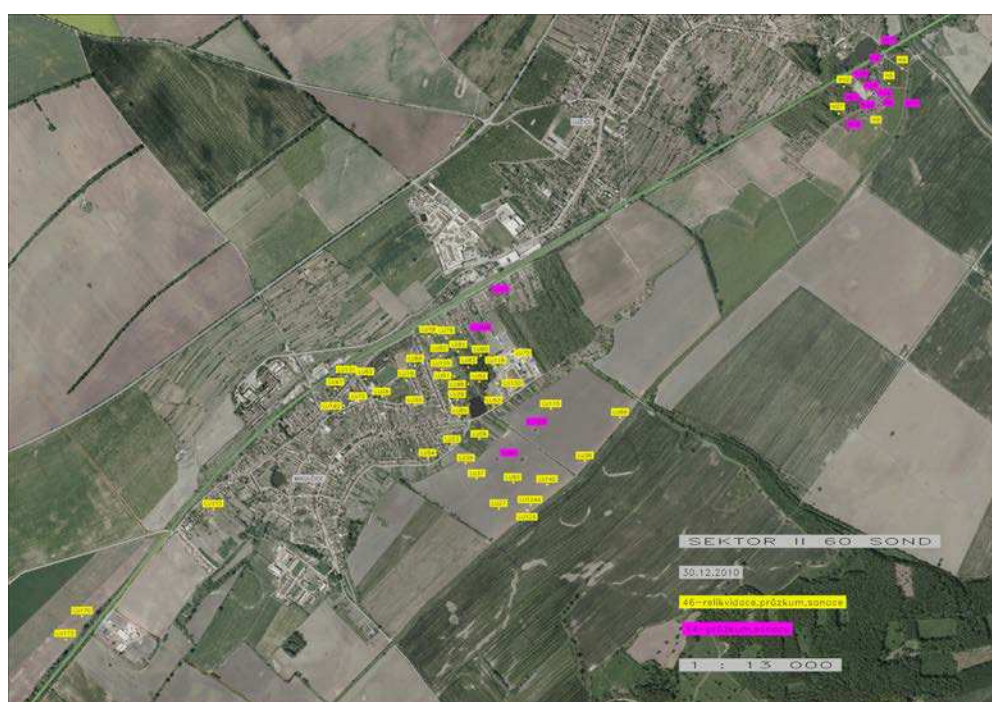


Obrázek 20: Jímací území, celek – zóna [zdroj PKÚ, a. s.]

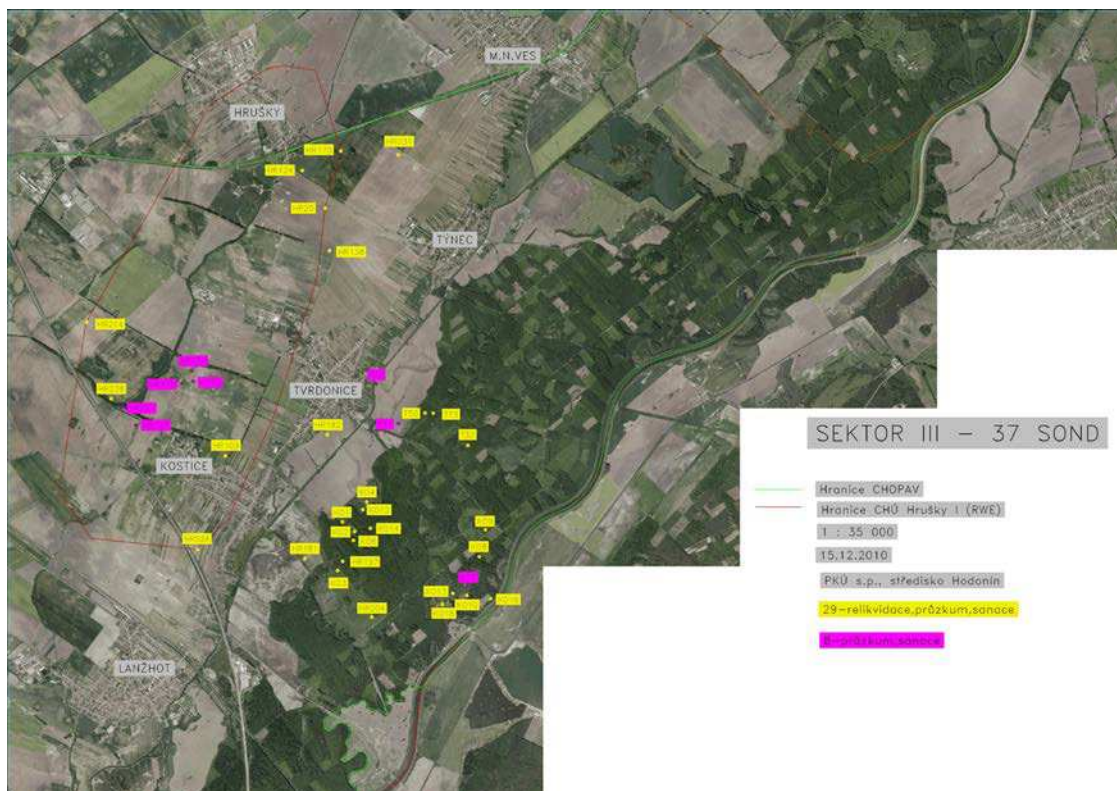
## PŘÍLOHA P II: MAPY SOND V SEKTORECH I – VI



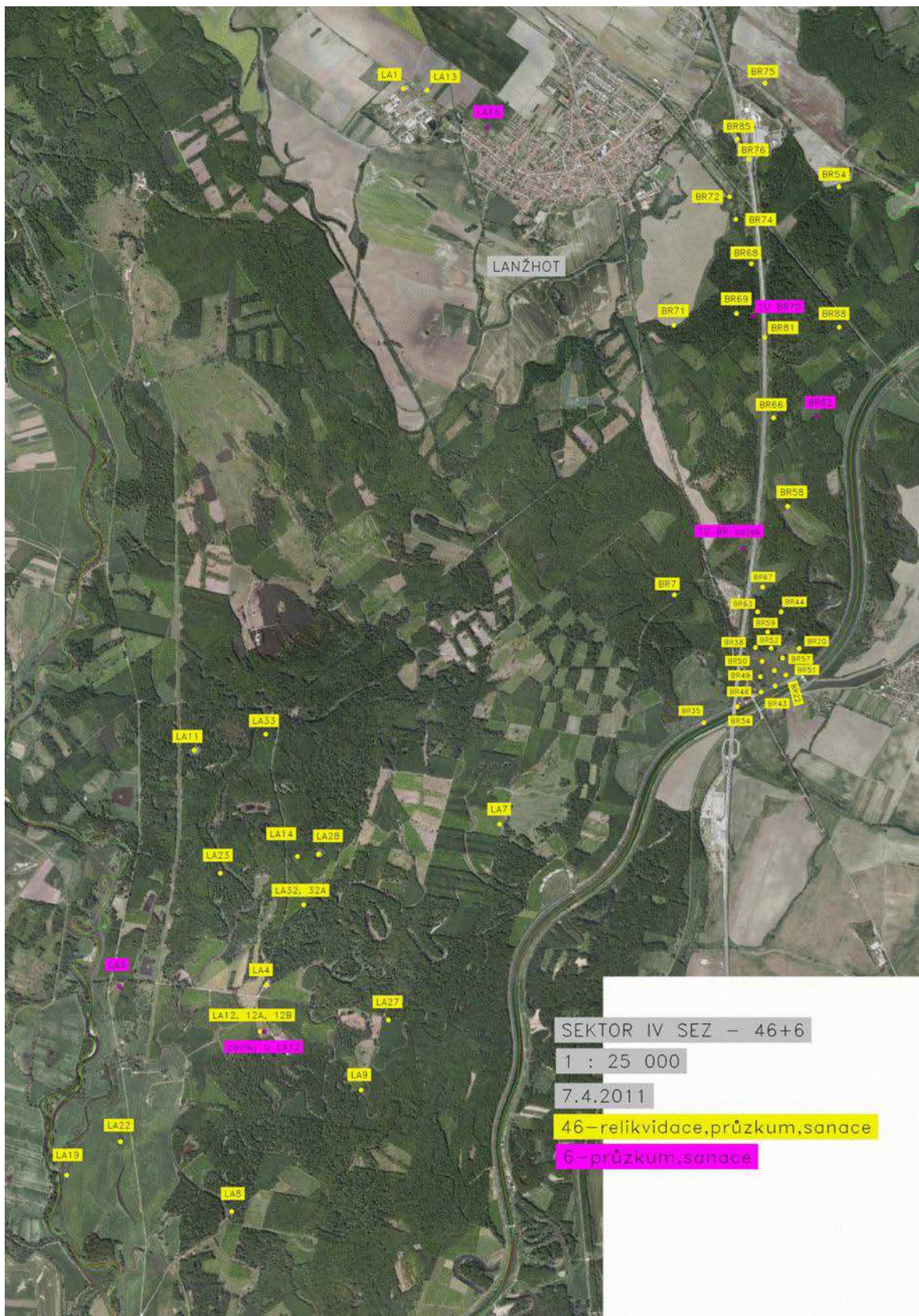
Obrázek 21: Mapa sektoru I – 88 sond [zdroj PKÚ, a. s., 30. 12. 2010]



Obrázek 22: Mapa sektoru II – 60 sond [zdroj PKÚ, a. s., 30. 12. 2010]

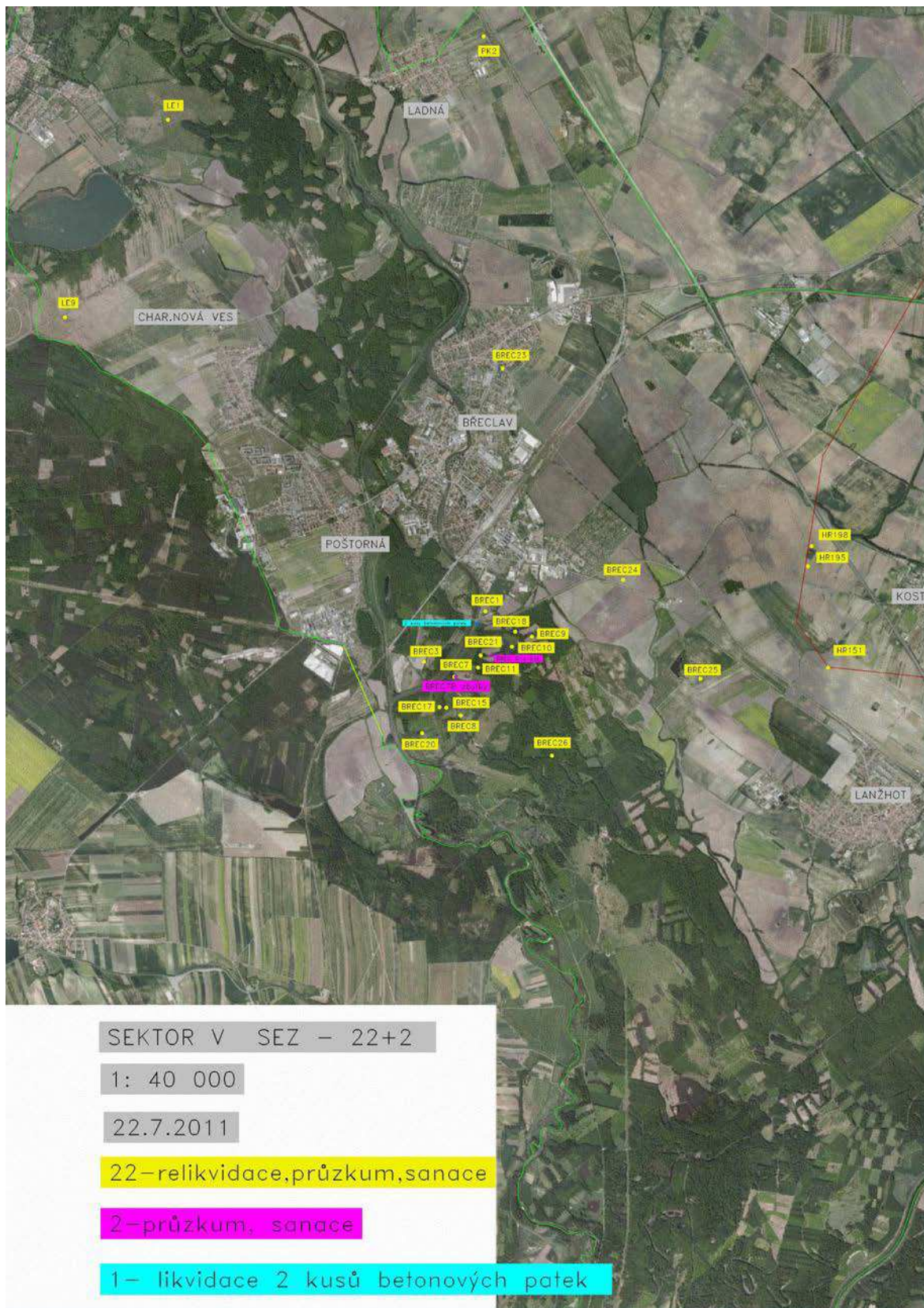


Obrázek 23: Mapa sektoru III – 37 sond [zdroj PKÚ, a. s., 15. 12. 2010]

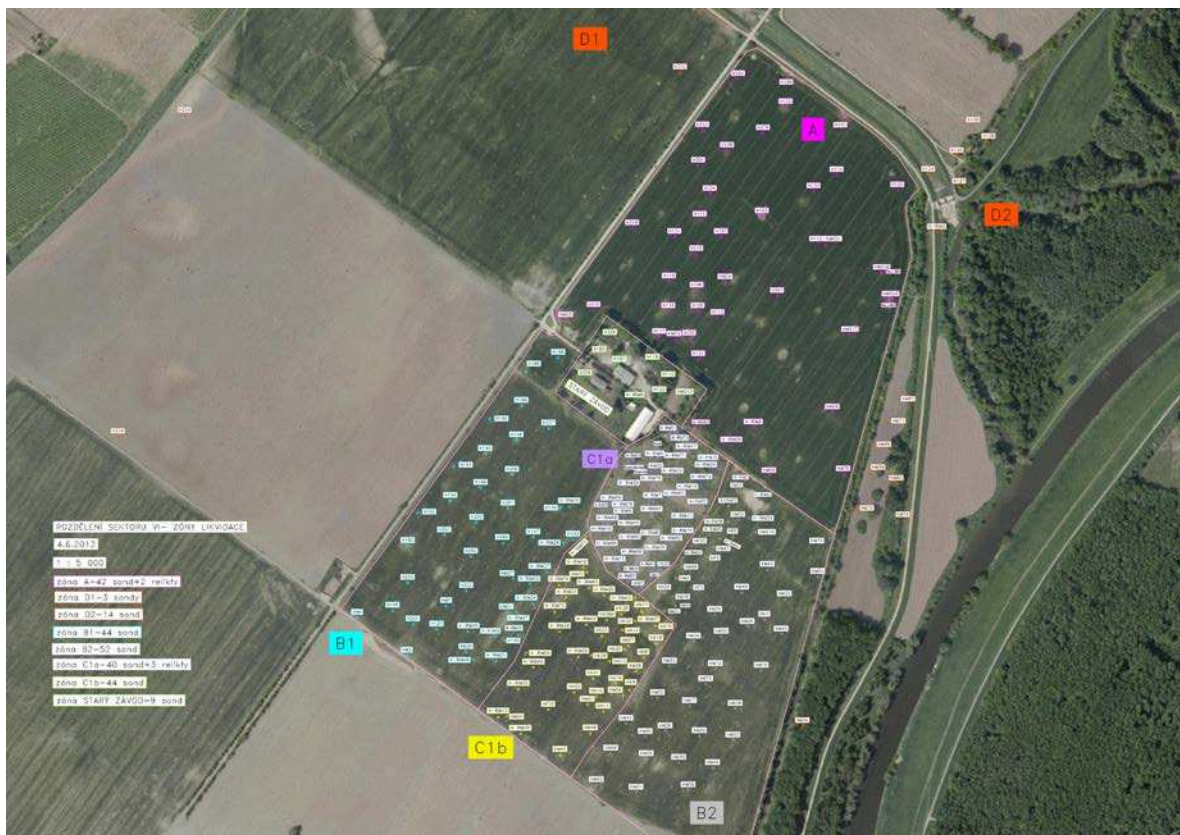


Obrázek 24: Mapa sektoru IV – 52 sond [zdroj PKŮ, a. s., 19. 4. 2011]





Obrázek 25: Mapa sektoru V – 24 sond [zdroj PKÚ, a. s., 22. 7. 2011]



Obrázek 26: Mapa rozdělení sektoru VI – zóny likvidace 248 sond [zdroj PKÚ, a. s., 4. 6. 2012]

## PŘÍLOHA P III: FOTOGRAFIE SANAČNÍCH PRACÍ



Obrázek 27: Sanační práce nastupující hladina podzemní vody a ropné fáze na hladině, Hodonín [zdroj PKÚ, a. s.]



Obrázek 28: Sanační práce – čerpání kontaminované vody ropnou fází z výkopu [zdroj PKÚ, a. s.]



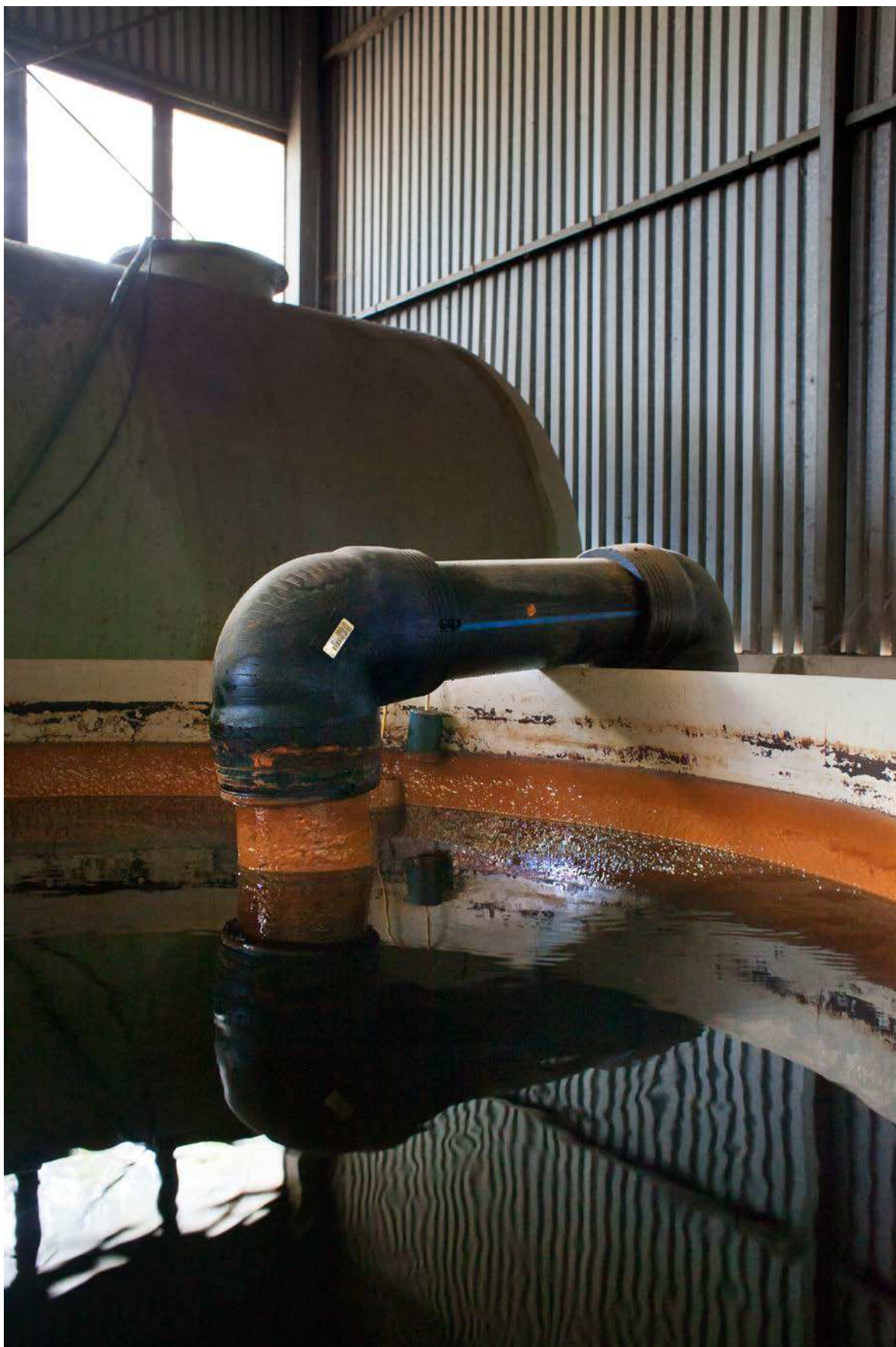
Obrázek 29: Relikvidace ropné fáze [zdroj PKÚ, a. s.]



Obrázek 30: Relikvidace ropné fáze I [zdroj PKÚ, a. s.]



Obrázek 31: Relikvidace ropné fáze II [zdroj PKÚ, a. s.]



Obrázek 32: Relikvidace ropné fáze III [zdroj PKÚ, a. s.]



Obrázek 33: Kontrola zeminy, Hodonín [zdroj PKÚ, a. s.]

H139  
sanační práce-stav po zpětném zásypu  
14.8.2014



Obrázek 34: Stav po zpětném zásypu, Hodonín [zdroj PKÚ, a. s.]



Obrázek 35: Stav výsadby, Hodonín [zdroj PKÚ, a. s.]