

Sanace a dekontaminace území po mimořádné události

Barbora Bažantová

Bakalářská práce
2016



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

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

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Barbora Bažantová**
Osobní číslo: **L13234**
Studijní program: **B2825 Ochrana obyvatelstva**
Studijní obor: **Ochrana obyvatelstva**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Sanace a dekontaminace území po mimořádné události**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte literární rešerši na zadané téma problematiky sanace, dekontaminace území a mimořádné události.
2. Proveďte komplexní analýzu problematiky sanace a dekontaminace území po mimořádné události.
3. Navrhněte opatření na revitalizaci území po mimořádné události.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] SKŘEHOT, Petr. Prevence nehod a havárií. Vyd. 1. Česko: PINK PIG, 2009, 341 s. ISBN 978-80-86973-70-8.

[2] SKŘEHOT, Petr a Jan BUMBA. Prevence nehod a havárií. Vyd. 1. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2009, 595 s. ISBN 978-80-86973-73-9.

[3] MATOUŠEK, Jiří, Iason URBAN a Petr LINHART. CBRN: detekce a monitorování, fyzická ochrana, dekontaminace. 1. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2008, 232 s. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-048-7.

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 12. února 2016



L.S.


doc. RNDr. Jiří Dostál, CSc.
děkan


prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu


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 s příjím-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


.....
podpis studenta

Abstrakt

Bakalářská práce popisuje sanaci a dekontaminaci území po mimořádné události. V teoretické části je zpracována literární rešerše na téma problematiky sanace, dekontaminace území a mimořádné události. Dále se praktická část zabývá postupem sanace území a likvidace nehody po konkrétní havárii s únikem nebezpečné látky.

Klíčová slova:

Mimořádná událost, sanace, dekontaminace, únik, nebezpečná látka, havárie, nafta

Abstract

The bachelor thesis is describing emergency area redemption and decontamination. The theory of emergency and decontamination area redemption is summerized in Theoretical part. In adition to the Theoretical part is Consist of area renediation strategy and hazardous leakage substancis the elimination of emergency.

Keywords:

Emergency area, redemption, decontamination, leak, hazardous substancis, emergency, oil

Chtěla bych poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce RNDr. Zdeňku Šafaříkovi Ph.D, za odborné vedení, pomoc, cenné rady a připomínky při zpracování této práce.

Dále bych chtěla poděkovat veliteli stanice Valašské Klobouky Mgr. Jiřímu Ovesnému za věnovaný čas a poskytnuté informace a také firmě BIODEGRADACE s.r.o., která my poskytla pomoc pro řešení sanace území po dané nehodě.

V poslední řadě chci poděkovat všem, kteří mě podporovali a dodávali síly k zdárnému dokončení této práce a to převážně Kateřině Valsové a Petře Unzeitigové.

I. TEORETICKÁ ČÁST

.OBSAH

I. 7	
TEORETICKÁ ČÁST.....	7
1 ÚVOD	11
2 LEGISLATIVA	12
3 MIMOŘÁDNÁ UDÁLOST	13
3.1 NEGATIVNÍ DOPADY MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI	13
3.2 ZÁKLADNÍ DĚLENÍ MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ.....	13
3.2.1 ROZDĚLENÍ NATUROGENNÍCH A ANTROPOGENNÍCH UDÁLOSTÍ.....	14
3.3 MIMOŘÁDNÁ UDÁLOST A STUPNĚ POPLACHU	14
4 DEKONTAMINACE	16
4.1 HISTORIE DEKONTAMINACE	16
4.2 CHARAKTERISTIKA DEKONTAMINACE	16
4.2.1 DETOXIKACE (ODMOŘOVÁNÍ).....	17
4.2.2 DEZAKTIVACE.....	18
4.2.3 DEZINFEKCE	20
4.3 DĚLENÍ Z OPERAČNÍHO HLEDISKA	21
4.3.1 ČÁSTEČNÁ DEKONTAMINACE	21
4.3.2 ÚPLNÁ DEKONTAMINACE	21
4.4 ZPŮSOBY DEKONTAMINACE	22
4.4.1 SUCHÝ ZPŮSOB.....	22
4.4.2 POLOSUCHÝ ZPŮSOB	22
4.4.3 MOKRÝ ZPŮSOB	22
4.5 METODY DEKONTAMINACE	23
4.5.1 FYZIKÁLNÍ.....	23
4.5.2 CHEMICKÉ.....	23
4.6 DEKONTAMINAČNÍ LÁTKY	23
4.7 DEKONTAMINAČNÍ SMĚSI.....	24
4.8 OBECNÉ PROBLÉMY DEKONTAMINAČNÍCH LÁTEK A SMĚSÍ.....	24
4.9 ZÁKLADNÍ DEKONTAMINAČNÍ ČINIDLA	24
4.10 SEZNAM DEKONTAMINAČNÍCH ČINIDEL A SMĚSÍ.....	26
4.11 MÍCHÁNÍ LÁTEK A SMĚSÍ	27
5 SANACE.....	28
5.1 TECHNOLOGIE PROCESŮ SANACE.....	28
5.1.1 TECHNOLOGIE MECHANISMŮ LIKVIDACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK.....	28
5.1.2 TECHNOLOGIE SANACÍ DLE MÍSTA	29
5.2 METODY SANACE.....	29

5.2.1	SANAČNÍ ČERPÁNÍ (PUMP AND TREAT)	29
5.2.2	VENTING (SOIL VAPOR EXTRACTION).....	29
5.2.3	AIR SPARGING	29
5.2.4	PROMÝVÁNÍ ZEMINY (IN-SITU FLUSHING, SOIL WASHING)	30
5.2.5	PROMÝVÁNÍ PAROU (STEAM FLUSHING/ STRIPPING)	30
5.2.6	ODSÁVÁNÍ PAR.....	30
II. 32		
PRAKTICKÁ ČÁST		32
6	PŘEPRAVA NEBEZPEČNÝCH LÁTEK A MATERIÁLŮ	33
6.1	MEZINÁRODNÍ DOHODA O PŘEPRAVĚ NEBEZPEČNÝCH VĚCÍ	
	ADR	33
6.1.1	STRUKTURA PŘÍLOHY A A B.....	34
6.2	SILNIČNÍ PŘEPRAVA.....	35
6.2.1	KEMLER A UN KÓD	36
6.2.2	KEMLER KÓD.....	37
6.2.3	H-VĚTY A P-VĚTY	38
7	LIKVIDACE HAVÁRIE S ÚNIKEM ROPNÝCH LÁTEK.....	39
7.1	HAVÁRIE	39
7.1.1	CHARAKTERISTIKA ROPNÝCH LÁTEK.....	40
7.2	MATERIÁLY POUŽÍVANÉ K ODSTRANĚNÍ ROPNÉHO	
	ZNEČIŠTĚNÍ	41
7.2.1	LIKVIDACE SORBENTŮ.....	43
8	PŘÍKLAD POSTUPU LIKVIDACE NÁSLEDKŮ U KONKRÉTNÍ	
	EKOLOGICKÉ HAVÁRIE.....	44
8.1	PŘIJETÍ INFORMACE O HAVÁRII – PRVOTNÍ HODNOCENÍ RIZIK.....	44
8.2	POPIS LOKALITY A MÍSTA ÚNIKU MOTOROVÉ NAFTY	45
8.2.1	GEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA	46
8.2.2	HYDROGEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA.....	47
8.2.3	HODNOCENÍ LOKALITY Z ENVIRONMENTÁLNÍHO HLEDISKA	47
8.3	POPIS PROVEDENÝCH PRACÍ HZS VALAŠSKÉ KLOBOUKY	48
8.4	SANACE ÚZEMÍ PO MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI	50
8.4.1	MONITORING ZNEČIŠTĚNÍ.....	52
8.4.2	MÍSTA ODBĚRŮ VZORKŮ	53
8.4.3	ZNEŠKODNĚNÍ KONTAMINOVANÝCH MATERIÁLŮ.....	54
8.4.4	VYJÁDRĚNÍ MĚSTSKÉHO ÚŘADU VALAŠSKÉ KLOBOUKY	54
8.4.5	POSTUP JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY PŘI PROVÁDĚNÍ LIKVIDAČNÍCH A OBNOVOVACÍCH PRACÍ	55
8.4.6	POSTUP HZS ČR PŘI VYPOŘÁDÁNÍ NÁKLADŮ NEBO POŽADOVANÝCH NÁHRAD ZA POSKYTNUTÍ OSOBNÍ NEBO VĚCNÉ POMOCI	56
8.4.7	FIRMA DEKONTA, A.S.	57
8.4.8	SPOLUPRÁCE HZS KRAJE S FIRMOU DEKONTA	58
8.5	METODA CHECKLIST	60

9 NÁVRH NA ŘEŠENÍ NEDOSTATKŮ.....	61
ZÁVĚR	62
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	63
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	67
SEZNAM OBRÁZKŮ	68
SEZNAM TABULEK.....	69

1 ÚVOD

Stále více narůstající potřeba lidstva má negativní dopad na řadu rizik, která souvisejí se stálým navyšováním výrobních kapacit, obchodu a přepravy. V minulosti jsme se setkali s řadou různých havárií, mezi nejznámější bych zařadila havárii v Bhopálu roku 1984, havárii jaderné elektrárny Černobyl v roce 1986, havárie v chemické továrně v předměstí Seveso v roce 1976 a záměrné vypuštění skoro dvěma tisícům milionů litrů nafty do moře v Perském zálivu v roce 1991. Tyto události měly velký vliv na změnu pohledu lidstva na možná rizika

První dekontaminační práce a dekontaminace sama se spustila během první světové války, kdy se začaly využívat chemické zbraně. Od té doby se dekontaminační metody stále více zdokonalovaly a to i díky tomu, že se nebezpečné látky začaly více využívat pro výrobní průmysl a tím vznikalo i více mimořádných události s únikem těchto nebezpečných látek do životního prostředí.

V praktické části mé bakalářské práce se zabývám problematikou sanace a dekontaminace místa po mimořádné události. V části kde jsem se věnovala dekontaminaci, popisují metody odstraňování látek a také dekontaminační látky a činidla a metody dekontaminace. V problematice sanace jsem se zmínila o metodách, které jsou podle sanačních firem převážně využívána.

V dnešní době celosvětového obchodu je zboží přepravováno různými druhy přepravy jak lodní, leteckou, železniční tak i silniční dopravou. U každého druhu této přepravy hrozí nebezpečí úniku nebezpečných látek do životního prostředí, které vedou někdy až k fatálnímu zničení krajiny, lidského a zvířecího zdraví. V České republice patří mezi nejvíce využívanou přepravu silniční a železniční doprava, po které se ve větší části přepravují hlavně pohonné hmoty. Ropné produkty při úniku kontaminují zejména zeminu, podzemní a povrchové vody.

Tato práce se bude zabývat řešením konkrétní dopravní nehody, která se stala 2. května roku 2014 na silnici č. 4942 mezi obcemi Vlachova Lhota a Vysoké Pole. Pojednává o shrnutí provedených prací, které řešila po vyzvání Městským úřadem Valašské Klobouky firma DEKONTA, a.s. a to přesněji jejich pobočka v Ostravě firma BIODEGRADACE, s.r.o. Budou zde popisovány všechny jednotlivé úkony v konkrétní dny, které zde byly použity až do ukončení likvidace havárie.

2 LEGISLATIVA

Zákon č. 18/1997 Sb., Zákon o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů [15]

Vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost o radiační ochraně [16]

Zákon č. 224/2015 Sb., Zákon o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií) [17]

Zákon č. 350/2011 Sb., Zákon o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon) [18]

Zákon č. 320/2015 Sb., Zákon o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů (zákon o hasičském záchranném sboru) [19]

Zákon č. 328/2000 Sb., Vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu o způsobu zhotovení některých druhů hotově baleného zboží, jehož množství se vyjadřuje v jednotkách hmotnosti nebo objemu [20]

Zákon č. 239/2000 Sb., Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů [21]

Zákon č. 240/2000 Sb., Zákon o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon) [22]

Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR)

Vyhláška Ministerstva vnitra č. 328/2000 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení IZS [23]

Předpis č. 254/2001 Sb., Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) [24]

Zákon č. 185/2001 Sb., Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů. [31]

3 MIMOŘÁDNÁ UDÁLOST

Jsou všechna škodlivá působení sil a jevů vyvolaných činnostmi člověka, přírodními vlivy ale také havárie, které ohrožují životy, zdraví, životní prostředí nebo majetek, které vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací.

Tedy mimořádnou událost lze brát jako náhlou závažnou událost, která má zapříčinění na narušení stability systému s ohrožením jeho bezpečnosti nebo existence. Obecně lze mimořádnou událost dělit do třech kategorií, a to na přírodní (naturogenní), antropogenní a kombinovanými mimořádnými událostmi. [1]

3.1 Negativní dopady mimořádné události

Negativní dopady mimořádné události se nejvíce odrážejí na životech, zdraví a bezpečnosti obyvatelstva také na jeho psychické strádání, ekonomiku a životní prostředí. Mimořádné události v minulosti ovlivňovali, v přítomnosti ovlivňují a v budoucnosti ovlivní naše životy, zdraví, majetek, životní prostředí a ekonomiku, díky klimatickým změnám, terorismu, průmyslovým revolucím, sociálně patologickými jevům lidské společnosti a také globalizaci. [2]

3.2 Základní dělení mimořádných událostí

Přírodní (naturogenní) mimořádné události jsou vyvolány jevy pozemskými nebo mimozemskými. Můžeme také dělit podle:

- lokálního charakteru
- celosvětového charakteru

Antropogenní mimořádné události – mimořádné události způsobené činnostmi člověka a to:

- způsobené úmyslně
- způsobené neúmyslně
- mající nevojenský charakter
- mající vojenský charakter

Kombinované mimořádné události jsou vyvolány dlouhodobou činnostmi člověka na přírodu například globální oteplování a smog, dále také technogenní mimořádné události

způsobující přírodní katastrofy jako je například zemětřesení z důvodu úniku nebezpečných látek z objektů. [2]

3.2.1 Rozdělení naturogenních a antropogenních událostí

Tabulka 1 Přehled typů nebezpečí, Zdroj: [vlastní]

KATEGORIE NEBEZPEČÍ		TYPY NEBEZPEČÍ
Naturogenní	Abiotické	Dlouhodobé sucho Extrémně vysoké teploty Přívalová povodeň Vydatné srážky Extrémní vítr Povodeň
	Biotické	Epidemie - hromadná nákaza osob Epifytie - hromadná nákaza polních kultur Epizootie - hromadná nákaza zvířat
Antropogenní	Sociogenní	Migrační vlny velkého rozsahu Narušování zákonitosti velkého rozsahu
	Technogenní	Narušení funkčnosti významných systémů elektrinických komunikací Narušení dodávek potravin Narušení bezpečnosti informací kritické infrastruktury Únik nebezpečné chemické látky Zvláštní povodeň Narušení dodávek pitné vody Narušení dodávek ropy a ropných produktů Narušení dodávek plynu Radiační havárie Narušení dodávek elektrické energie
	Ekonomické	Narušení finančního a devizového hospodářství

3.3 Mimořádná událost a stupně poplachu

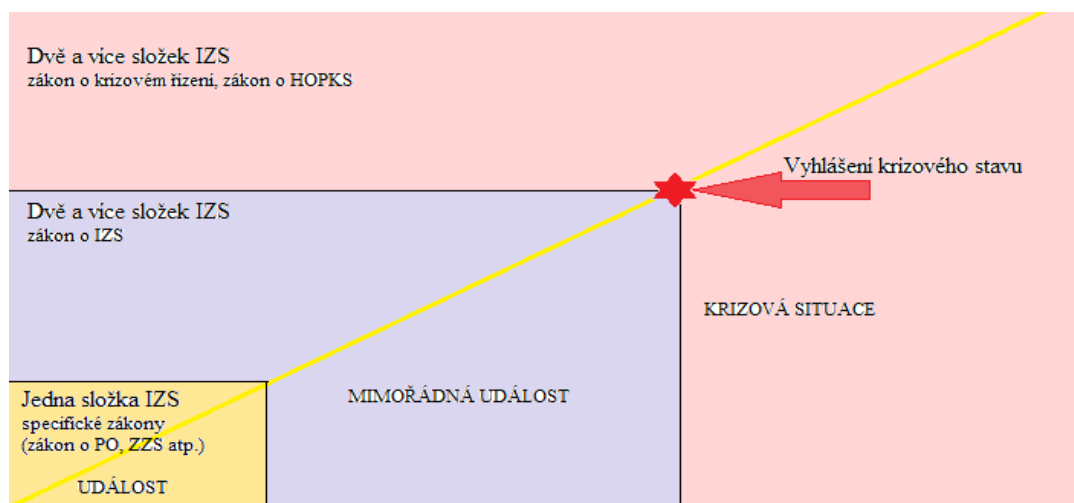
Při mimořádné události (dále jen MU) a koordinaci složek na místě zásahu jsou vyhlášovány stupně poplachu. V rámci integrovaného záchranného systému (dále jen IZS) se rozlišují 4 stupně poplachu, které vyhláší velitel zásahu nebo operační a informační středisko (dále jen OPIS). [37]

1. stupeň poplachu: ten je vyhlášen při MU, která ohrožuje jednotlivé osoby, objekty nebo jeho část, jednotlivé dopravní prostředky nebo územní plochy do rozlohy 500 m². Zásah provádí základní složky, u kterých není nutno při společném zásahu koordinovat.

2. stupeň poplachu: událost ohrožující více než 100 osob nebo více než jeden objekt se složitými podmínkami pro zásah, cenný chov zvířat, jednotlivé dopravní prostředky nebo území o rozloze 10 000 m². Záchraně a likvidační práce provádí základní a ostatní složky kraje na místě MU je nutné je nepřetržitě koordinovat velitelem zásahu. [37]

3. stupeň poplachu: je vyhlášen v případě že, je ohroženo více než 1 000 osob, část obce nebo areálu podniku, několik chovů hospodářských zvířat, železniční soupravy, povodí řek, hromadná havárie v silniční dopravě nebo havárie v letecké dopravě a ohrožení plochy území do 1 km². Složky je nutno v místě zásahu koordinovat velitelem zásahu za pomoci štábu velitele zásahu a místo rozdělit na sektory a úseky. Na základě rozhodnutí řídicího důstojníka hasičského záchranného sboru (dále jen HZS) kraje oznamuje OPIS vyhlášení 3. stupně poplachu hejtmanovi kraje. [37]

Zvláštní stupeň poplachu: je vyhlášen při ohrožení více než 1 000 osob, celé obce a plochy nad 1 km². Záchraně a likvidační práce provádějí základní a ostatní složky včetně využití sil a prostředků z jiných krajů, nebo je nutno použít pomoc podle § 22 zákona nebo zahraniční pomoci. Vyhlášení zvláštního stupně poplachu oznamuje KOPIS hejtmanovi kraje, dále KOPIS povolává a nasazuje síly a prostředky z kraje, koordinuje pomoc se sousedními kraji a informuje o vyhlášení zvláštního stupně generální ředitelství. [37]



Obrázek 1 Vývoj události přes mimořádnou událost ke krizové situaci, Zdroj: [37]

4 DEKONTAMINACE

Dekontaminaci můžeme nazvat jako soubor postupů, metod, prostředků a organizačního zabezpečení k co nejvíce účinnému odstranění kontaminantu z povrchu nebo prostředí či snahou o snížení škodlivých účinků na předem stanovenou bezpečnou úroveň. Pokud není kontaminant odstraněn, působí na kontaminovaný povrch i na jeho bezprostřední okolí.

Pojem dekontaminace si můžeme vyložit také jako speciální očista.

Cílem dekontaminace je zkrácení nutné doby pro používání ochranných prostředků v místě zásahu, také snížení následků a nezvratných ztrát na zdraví a životě. [3][4]

4.1 Historie dekontaminace

Dekontaminace z pohledu historie se začala nejvíce využívat během I. světové války.

Další konflikty, ve kterém byly chemické zbraně použity, byly v letech 1984-1988 mezi Iránem a Irákem, také ve válce ve Vietnamu v letech 1961-1971.

Dále nesmím opomenout nejen válečné konflikty, ale také průmyslové havárie větších rozsahů kdy byla provedena dekontaminace většího území jako výbuch chemičky v Bhopálu v roce 1984, výbuch jaderné elektrárny Černobyl na Ukrajině v roce 1986, únik dioxinu v Seveso v roce 1976 a v době války v perském zálivu kdy Irák vypustil záměrně do moře 1,900 milionů litrů ropy.

4.2 Charakteristika dekontaminace

Dekontaminace představuje významné opatření aktivní ochrany proti následkům úniku nebezpečných látek při provozních haváriích nebo následkům použití zbraní hromadného ničení. Jejím konečným cílem je snížení zdravotnických a nevratných ztrát, zkrácení nezbytné doby použití prostředků individuální ochrany (dále jen PIO), které ztěžují veškerou činnost v kontaminovaných prostorech a vytváření podmínek pro obnovu normálního života v kontaminovaných oblastech, pro zabezpečení záchranných akcí a neodkladných prací při sanaci území. Při záchranných neodkladných prací mají životy zachraňující výkony přednost před dekontaminací. [3]

Dekontaminaci dělíme podle druhu odstraňování látek

- chemických pomocí detoxikace,
- radioaktivních pomocí dezaktivace,
- biologické pomocí dezinfekce.

Dekontaminaci provádíme u kontaminovaných

- záchranných týmů,
- zasažených osob,
- věcných prostředků a mobilní techniky,
- povrchů a terénů.

Metody provádění dekontaminace dělíme na:

- mechanické- vysávání, smývání,
- fyzikální – odpařování, sorpce,
- chemické – reakce kontaminantů s vhodným činidlem, při níž dochází buď k úplnému rozpuštění a rozložení látky nebo k přeměně na méně toxické produkty, nebo k přeměně na sloučeniny, jejíž odstranění je snadnější. [5]

4.2.1 DETOXIKACE (odmořování)

Detoxikace neboli odmořování, je bráno jako rozklad chemických látek a škodlivin nebo jejich odstranění z různých objektů, povrchů a terénu s cílem snížit zamoření (kontaminaci) na danou normu. Dekontaminace pomocí detoxikace může být buď úplná, nebo částečná. [5]

4.2.1.1 Úplná detoxikace

úplná detoxikace je charakterizována jako odmoření celého objektu s cílem dosáhnout bezpečí z hlediska jak kontaktního tak i inhalačního působení. O rozsahu detoxikačních prací rozhoduje jak velká je koncentrace nebezpečných látek také ale jaká je stálost škodlivin na kontaminovaných površích. [5]

4.2.1.2 Částečná detoxikace

zabezpečuje detoxikaci povrchů s cílem dosáhnout bezpečnosti z hlediska kontaktního působení na kůži. Při podezření kontaminace osob nebezpečnými látkami je nutno provést na nechráněných částech těla, přiléhajících částí oděvu částečnou detoxikaci za použití individuálních improvizovaných prostředků ihned po zasažení nebezpečnou chemickou látkou. [5]

Detoxikační metody dělíme:

- chemické
- fyzikální
- fyzikálně mechanické
- mechanické [5]

4.2.2 DEZAKTIVACE

Dezaktivace je odstraňování radioaktivních látek z povrchů materiálu, výzbroje, osob, objektů a terénu pod maximálně přístupné meze aktivity. Cílem je také snížit riziko ozáření osob na minimum a také redukovat šíření kontaminantu přenosem a to přímým kontaktem. V neposlední řadě se tak zabrání druhotné vnitřní kontaminaci. Obecně tedy platí, že dezaktivace se provádí přibližně stejnými postupy a způsoby, jako všechny ostatní dekontaminace.

Dezaktivace má ale svá určitá specifika, které je dobré znát a dodržovat a to, že radioaktivní látky můžeme z povrchů pouze odstranit, ale nelze je úplně zničit žádnou známou metodou. Podléhají pozvolnému rozpadu, který je charakterizován poločasem rozpadu. Proto musíme po následné dezaktivaci zlikvidovat kontaminovaný odpad.

výběrem postupu dezaktivace se řídíme:

- vlastnostmi kontaminovaného povrchu
- rozsahem a druhem kontaminace
- cílem dezaktivace
- technickými prostředky a časem
- stavem výcviku a zkušeností provádějícího personálu

Dezaktivaci také dělíme buď to na částečnou, nebo na úplnou podle rozsahu použitých prostředků [5]

4.2.2.1 Částečná dezaktivace

Tato dezaktivace snižuje radioaktivní zamoření na stanovenou normu pro daný povrch, všemi dostupnými prostředky. Provádí se ihned po vyjití z kontaminovaného prostoru nebo také v něm při dlouhodobém pobytu na pokyn velitele zásahu. [5]

4.2.2.2 Úplná dezaktivace

Úplná dezaktivace se provádí mimo kontaminovaný prostor na předem určeném místě v případě, že částečná dezaktivace nebyla účinná. Jejím cílem je snížit radioaktivní zamoření pod přístupnou hodnotu, která je dána normou. Provádí se obvykle speciálními technickými prostředky, jež sou za tímto účelem na daném místě soustředěny.

Dezaktivací způsoby se zásadně dělí na suché a mokré procesy:

Suché způsoby dezaktivace jsou založeny na mechanických, pneumatických, fyzikálních, případně i dalších dějích, kterými se odstraňují radioaktivní látky z povrchů, došlo-li k dekontaminaci za sucha. Tyto způsoby jsou:

- ometání a otírání kontaminovaných objektů,
- vytřepávání, kartáčování, vyklepávání kontaminovaného oblečení, výstroje nebo jiného textilního materiálu,
- vysávání nebo ofukování proudem vzduchu,
- odstraňování kontaminované vrstvy (zeminy, sněhu atd.) nebo jeho překrytím nekontaminovaným materiálem.

Suché způsoby jsou většinou účinné při odstraňování radioaktivních částic ze suchých povrchů. Bývají jednoduché a snadno proveditelné i za těžkých podmínek. Jejich nevýhodou je ale to, že nebývají vždy dostatečně účinné při dezaktivaci z vlhkých nebo zamaštěných povrchů. [5]

4.2.2.3 Mokrý způsoby dezaktivace

Jsou to způsoby spočívajících na fyzikálních, fyzikálně-chemických dějích odstraňující radioaktivní zamoření z povrchů v kapalném prostředí. Použití tohoto způsobu dekontaminace představuje několik pochodů a reakcí jako jsou například srážení, ředění, extrakce a tvorba komplexů. Patří sem tyto postupy:

- smývání radioaktivních látek vodou nebo párou,
- použití plynokapalinových proudů k odstranění radioaktivního zamoření,
- smývání radioaktivních látek dezaktivními pěny a směsmi,
- smývání radioaktivního zamoření organickými rozpouštědly, hlavně v zimních podmínkách nebo jako náhradní způsob dezaktivace,
- praní výstrojních součástí a PIO,
- působením ultrazvuku ve vhodné kapalině k odstraňování radioaktivních látek.

Účinnost mokrého dezaktivního postupu je větší než při použití suchého způsobu dezaktivace. Nevýhodou je ale nutnost použití většího množství vody což v některých podmínkách může být problém. [5]

4.2.3 DEZINFEKCE

Dezinfekci můžeme popsat jako zneškodnění nebo odstranění choroboplodných mikroorganismů a toxinů z povrchu, který je kontaminován. Cílem dezinfekce je změnit infekční prostřední na neinfekční. Za účinnou dezinfekci je považováno zničení choroboplodných zárodků a zamezení dalšího přenosu nákazy.

Při sterilizaci ke zneškodnění všech patogenních i nepatogenních zárodků na určitém povrchu či prostředí.

Při Antisepsi ošetřujeme kontaminovaný povrch látkami, které brání další množení mikroorganismů.

Dezinfekci lze provádět několika metodami: fyzikálními, mechanickými, chemickými nebo kombinovanými. Volba metody dezinfekce závisí na druhu mikroorganismů, povrchu a řadě dalších okolností. Dezinfekční prostředky by měly účinkovat rychle a mít široké spektrum působnosti. Jejich účinnost by neměla být ovlivňována teplem, přítomností bílkovin nebo počtem mikroorganismů a neměly by samozřejmě poškozovat dezinfikovaný povrch, být vysoce toxické na lidi a zvířata a zanechávat toxické rezidua (zbytky). [5]

4.2.3.1 *Dezinfekce fyzikálními prostředky:*

patří k jednoduchým, snadno dostupným a také dostatečně účinným metodám. V praxi se nejčastěji používají tyto způsoby:

- teplo (suché nad 120 °C, vlhké - vodní pára 100°C),
- záření (ionizující a ultrafialové),
- oheň,
- voda, k přípravě směsí k dezinfekci. [5]

4.2.3.2 *Dezinfekce chemickými prostředky*

celá řada chemických sloučenin má dezinfekční účinky. Jejich vlastnosti, dostupnost, účinky a cena jsou hlavními rozhodujícími faktory k používání v praxi. Nejčastěji používané skupiny látek jsou: aromatické sloučeniny, halogenové sloučeniny, aldehydy, peroxokyseliny, oxidační prostředky, anorganické hydroxidy a anorganické kyseliny.

Nejčastěji používané látky: kyselina chlorovodíková, sírová, dusičná, hydroxid sodný, draselný a vápenatý, chlornany, jod a jeho sloučeniny, formaldehyd, fenol, chlorové vápno a peroxid vodíku. [5]

4.3 **Dělení z operačního hlediska**

4.3.1 **Částečná dekontaminace**

Je prováděna jednotkami nebo jednotlivcem a to pouze pro určité části materiálu nebo pracoviště. Cílem je umožnit pokračování a v plnění úkolu a to tak, že je snížena možnost styku s kontaminantem. Provádí se v průběhu plnění úkolu a činností a to zpravidla soupravami pro dekontaminaci a výpomocnými prostředky. V požární ochraně může představovat okamžitou dekontaminaci pouhé svlečení zasaženého oděvu. [6]

4.3.2 **Úplná dekontaminace**

Představuje kontaminaci celého objektu s cílem snížit kontaminaci až na bezpečnou koncentraci a to z kontaktního i inhalačního hlediska. Zahrnuje rovněž dekontaminaci v terénu v rozsahu nad rámec částečné dekontaminace. Ve vojenském sektoru je prováděna jednotkou vlastními silami a prostředky nebo s podporou jiné jednotky. Většinou je prováděn až po skončení úkolu a povinností a to se souhlasem velitele. [6]

4.4 Způsoby dekontaminace

4.4.1 Suchý způsob

Mezi nejvýznamnější suché způsoby se řadí hlavně způsoby mechanické, např. vytřepávání, vyklepávání, odsávání, ometání, otírání za sucha či použití práškových dekontaminačních činidel. Za suchý způsob lze považovat prosté svlečení kontaminovaného oděvu. Suchý způsob je účinný hlavně, došlo-li ke kontaminaci také za sucha. Mezi výhody patří nezávislost na vodních zdrojích, nezávislost na teplotě, malé množství odpadů a v neposlední řadě je to hlavně jednoduchost. Hlavní nevýhodou potom může být nedostatečná účinnost, což vede k následné mokré dekontaminaci. Jako další lze uvést použití výkonných strojů, v případě vysávání, u nichž je třeba zajistit vysokou účinnost filtrace odpadního vzduchu. [5][6]

4.4.2 Polosuchý způsob

Při polosuchém způsobu se především používají suché pěny, které vznikají v pěnogenerátoru ve spojení s vysokotlakým kompresorem nebo talkovou láhví ale jen v případě kdy jsou používány čisté plyny. [5][6]

4.4.3 Mokrý způsob

Tento způsob je využíván převážně u jednotek požární ochrany, výhodou toho způsobu je především vysoká univerzálnost a účinnost při kombinaci mechanického a chemického účinku. Provádí se převážně pomocí vodných i nevodných směsí a roztoků, vodních par, těžkých pěn, smívání a postřiků. Při tomto způsobu dekontaminace ale vzniká velké množství kontaminované odpadní vody, která se musí následně ekologicky likvidovat. Pro dekontaminaci mokrým způsobem se využívají proudnice, nebo proudnice s kartáči, sprchy a postřikové rámy. [5][6]

4.5 Metody dekontaminace

Při provádění dekontaminace existuje řada metod, které se dělí na základě likvidace kontaminantu. Mezi hlavní patří fyzikální a chemické, ale existuje jich celá řada například přírodní, mechanické, biologické atd. [5][6]

4.5.1 Fyzikální

Při této metodě se využívají některé fyzikální jevy jako je například sorpce, odpařování, rozpouštění, sublimace atd. Mezi fyzikální technologie dekontaminace patří technologie odvětrávání, rezervní osmózy, sorpční technologie a technologie působení řízeného toku energie.

4.5.2 Chemické

Tato metoda je založena na reaktivních vlastnostech chemických látek. Látky, které můžeme považovat za reaktivní, jsou látky reagující s kontaminanty bez nutnosti ohřevu, třepání nebo ohřevu. Při této reakci dojde ke změně struktury molekuly kontaminantu za vzniku neškodné látky. Patří zde oxidace, hydrolýza, nukleofilní substituce a fotochemická reakce. [5][6]

4.6 Dekontaminační látky

Dekontaminační látky jsou chemické látky, které reagují s kontaminanty za vzniku méně toxických nebo netoxických produktů. Umožňují odstranění kontaminantu z povrchu, nebo způsobují usmrcení patogenních mikroorganismů. Některé dekontaminační látky mohou být účinná na široké spektrum biologických a chemických látek.

Selektivní dekontaminační látky se naopak používají v chemickém průmyslu, zdravotnictví nebo v jiných oborech. Tyto látky jsou určeny k dekontaminaci konkrétních nebezpečných látek, které se buď v objektu vyrábějí, skladují nebo používají. Také jsou určena na patogenní mikroorganismy, které se mohou s největší pravděpodobností vyskytovat na speciálních pracovištích. [5][6]

4.7 Dekontaminační směsi

Dekontaminační směsi jsou pevné směsi, nebo roztoky dekontaminačních činidel s rozpouštědlem, které jsou určeny k dekontaminaci. Nejčastěji jsou to činidla rozpustná ve vodě. Důvodem je bezproblémová a rychlá příprava dekontaminační směsi.[5]

4.8 Obecné problémy dekontaminačních látek a směsí

- chemická agresivita některých směsí a jejich dopad na životní prostředí,
- neexistence univerzální látky, nebo směsi, kterou by bylo možno dosáhnout,
- požadovaného účinku jak proti chemickým, biologickým tak i radioaktivním látkám,
- nestabilní vlastnosti některých již připravených směsí, zejména těch, které obsahují aktivní chlór, nebo aktivní kyslík,
- nezbytná doba působení látek i směsí při dekontaminaci,
- obtížná aplikace i působení při teplotách pod bodem mrazu,
- zneškodňování zásob s proslou skladovací dobou. [5]

4.9 Základní dekontaminační činidla

- Voda – je to nejuniverzálnější, nejdůležitější a zároveň využitelná jako rozpouštědlo, z tohoto důvodu je také častým základem dekontaminační směsi.
- Saponátové prostředky – neboli detergenty jsou druhé nejuniverzálnější, smíchává se s vodou, její mycí účinek je větší než u vody, obsahuje látky snižující napětí vody a také rozpouštědla.
- Persteril – je to biocid, vysoce efektivní s rozsáhlými oxidačními a dezinfekčními vlastnostmi, při běžných teplotách dosahuje 100 % sterility v celém spektru mikroorganismů (ničí bakterie, viry, mykobakterie ale také HIV, TBC, plísně, ptačí chřipku a spor antraxu).
- Hvězda – činidlo, které je využíváno HZS ČR. Důvody jeho využití: je univerzální, lze použít na průmyslové škodliviny a bojové otravné/chemické látky, na kontaminaci radioaktivními látky, biologická agens a díky tenzidům které obsahuje, snižuje napětí vody. Dále také jednoduchá příprava této dekontaminační směsi, je ve vybavení Armády ČR, nevykazuje žádné korozní účinky na konstrukce

dekontaminačních stanovišť, nemá žádný negativní vliv na kůži a je možno využití ve formě pěny čímž se dá kontrolovat nános a oplach dekontaminační směsí.

- Chloran Sodný, NaClO - Žlutozelená, nebo čirá kapalina se žíravými účinky, používá se k desinfekci, bělení a úpravě vody. Je to slabě alkalický roztok se silnými oxidačními vlastnostmi. Je vhodný pro dekontaminaci bojových otravných/ chemických látek. Pro dekontaminaci je vhodné použití SAVA, které obsahuje chlornan sodný, a je primárně určeno k desinfekci.
- Chlornan vápenatý, Ca(ClO) 2 - Produkt je klasifikován jako nebezpečný. Látka je uvedena v Seznamu závazně klasifikovaných nebezpečných chemických látek. Bílo-šedo-žlutá látka se zápachem po chlóru. Je oxidující, žíravý a nebezpečný pro životní prostředí. Používá se pro úpravu vody a k desinfekci a k dekontaminaci otravných/ chemických bojových látek.
- Mýdlo - důležité činidlo využívající se k dekontaminaci těla od bojových otravných/chemických látek, průmyslových škodlivin, k dezaktivaci a dezinfekci. Díky tomu že snižuje napětí na vodě je efekt dekontaminace vysoce účinný. Nejčastěji se k dekontaminaci používá mýdlo Neodekont – je určen především k očištění rukou, ale také k ostatním částím těla, nástrojů, přístrojů, podlah a dalších povrchů kontaminovaných radioaktivními látkami. [6]

4.10 Seznam dekontaminačních činidel a směsí

Tabulka 2 Seznam dekontaminačních činidel a směsí [5]

Kontaminant	<i>Příklady dekontaminačních roztoků a směsí</i>
Anorganické látky	
Kyseliny	<i>10% vodný roztok hydrogenuhličitanu sodného nebo uhličitanu draselného</i>
Zásady	<i>5% roztok kyseliny citrónové</i>
Kyanidy	<i>10% vodný roztok hydrogenuhličitanu sodného</i>
Organické látky	
Sirouhlík	<i>5% vodná suspenze chloranu vápenatého</i>
Organofosfáty	<i>5% vodný roztok chloranu sodného nebo 5% vodná suspenze chloranu vápenatého</i>
Aldehydy	<i>5% vodná suspenze chloranu vápenatého</i>
Izokyanáty	<i>0,5% kyselina chlorovodíková</i>
Ropné produkty	
Nafta, benzín	<i>Detergent, sorbent</i>
Asfalt, mazut	<i>Detergent, otírat hadrem napuštěným naftou</i>
Dehet	<i>Detergent, otírat hadrem napuštěným naftou</i>
Radioaktivní látky	
Radioaktivní látky	<i>0,5% detergent ALFA, voda 3% vodný roztok detergentu LINKA-2</i>
Bojové otravné látky	
Bojové otravné látky	<i>3% detergent LINKA-2 nebo 5% vodná suspenze chloranu vápenatého</i>
B-agens a toxiny	
Patogení organismy a toxiny	<i>0,5% Persteril 36%</i>

4.11 Míchání látek a směsí

Zkušenosti ze zásahů jednotek požární ochrany (dále jen PO) poukazují na skutečnost, že ideálním způsobem je mít namíchané a připravené roztoky přímo v koncentraci, která je pro provedení dekontaminace potřebná a stanovená. Avšak s ohledem na velké objemy vodných roztoků dekontaminačních činidel, které by se takto vytvořily, by vznikaly problémy s jejich skladováním a uchováváním. Dále problémy s jejich dopravou a připravené roztoky by ztrácely na své účinnosti aktivních látek. Z tohoto důvodu je nutné připravit dekontaminační roztoky přímo na místě zásahu a provést výpočet koncentrace roztoku. [5][6]

5 SANACE

Pojem sanace vznikla z latinského názvu sanare, což znamená uzdravit nebo napravit. Je to přijetí opatření k úplné nápravě škod způsobenou člověkem a jeho činností na přírodě nebo na majetku.

Opatření k nápravě přírody se nazývají rekultivace a revitalizace. [7]

5.1 Technologie procesů sanace

Fyzikální – Filtrace, ředění, tíhová separace, solidifikace, destilace, sedimentace, homogenizace, stabilizace, magnetická separace, flotace, extrakce (parou, vodou, rostlinami, vzduchem, mikroby), termické procesy (vitřifikace, spečení) stripping, venting

Fyzikálně chemické – dialýza (sorpce), adsorpce, desorpce, chemisorpce, iontová výměna, elektrochemické procesy, solidifikace, rezervní osmoza, termické procesy

Chemické – rozpouštění, oxidace (vysušením, hořením, ozonizací, UV zářením, aerací) koagulace, redukce, fotosyntéza, dehalogenizace

Biologické – degradace ve vznosu, aerobní procesy, anaerobní procesy, bioreaktory, rostlinná extrakce včetně zaorávání [8]

5.1.1 Technologie mechanismů likvidace nebezpečných látek

Tabulka 3 Technologie mechanismů likvidace nebezpečných látek, Zdroj: [8]

Mechanické odstranění	drcení, odtěžení
Degradace	spalování, stimulace rozkladu
Fixace	zabránění rozpouštění, filtraci, difuzi
Extrakce	odtěžení, odčerpání, uvolnění
Izolace	aktivní – hydraulická bariéry,
Pasivní horizontální	betonové desky, asfalt, folie, jíl ,
Pasivní vertikální	injekční clony, těsnící zářezy

5.1.2 Technologie sanací dle místa

Metody “ex situ”

tato metoda spočívá v odstranění primárního např. podzemní nádrže na pohonné hmoty, od sekundárního zdroje a to např. kontaminované zeminy. Selektivním odtěhováním kontaminované zeminy a jejím transportem na dané dekontaminační pracoviště se provádí likvidace podle schválených technologických postupů podle příslušné legislativy. [8]

Metody “in situ”

při této metodě je nedestruktivním způsobem prováděna technologická sanace přímo do horninového prostředí nebo do podzemních vod. [8]

5.2 Metody sanace

5.2.1 Sanační čerpání (pump and treat)

patří mezi nejčastější způsoby likvidace znečištění podzemních vod. Kontaminovaná voda je pomocí trubních rozvodů a čerpadel transportována do sanační jednotky. Přečištěná voda je po dekontaminaci vpouštěna zpět do kanalizace nebo prostřednictvím zasakovacích vrtů vrácena do horninového prostředí. [7][9]

5.2.2 Venting (Soil Vapor Extraction)

patří mezi nejefektivnější, nejznámější a nejpoužívanější metody sanace nenasycené zóny (pásma provzdušnění). Sanuje horninové prostředí znečištěných půdních plynů, které obsahují těkavé polutanty. Ty se odčerpávají soustavou potrubních rozvodů, kde odčerpaný půdní vzduch je dále filtrován a přiváděn k dekontaminační stanici. Venting je využíván jak v in situ tak i v ex situ a je vhodná pro odstranění těkavých organických látek jako je toluen, benzen, xylen, etylbenzen i ropné látky. [7][9]

5.2.3 Air sparging

při této metodě je vzduch vháněn přímo pod hladinu zemních vod, kde dochází přechodu těkavých látek z kapalně formy do plynné. Po této reakci v nasycené zóně (hladina podzemní vody, kde jsou póry nebo pukliny zcela vyplněny vodou) vzduch opouští podzemní vodu a přechází dále do nenasycené zóny kde je podobně jako u ventingu odčerpáván systémy kombinovaných vrtů. Tato metoda je účinná pro zneškodnění organických těkavých látek např. chlorované uhlovodíky, nebo ropných látek. [7][9]

5.2.4 Promývání zeminy (in-situ flushing, soil washing)

tato metoda je nejvhodnější pro půdu se střední nebo vysokou propustností a může být použita na mnoho organických kontaminantů i anorganických látek. Metoda se tedy používá na odstranění kovů, radioaktivních látek paliv, pesticidů a na těkavé produkty. Příměsi musí být poté z půdy vyčerpány a recyklovány, odpady dále správně ukládány nebo recyklovány. Nevýhodou této metody je že příměsi mohou snižovat pórovitost půdy, je nevhodná pro málo rozpustné horniny a pro organické látky je tato metoda obvykle finančně nákladná. [8]

5.2.5 Promývání parou (steam flushing/ stripping)

Při této metodě je do půdy vháněn pomocí injektáže ohřátý vzduch ke zvýšení těkavosti látek. Metoda nemusí být ekonomicky únosná, proto se provádí jen několik týdnů nebo měsíc. [8]

5.2.6 Odsávání par

metoda odsávání par se využívá převážně v zastavěné oblasti, kde hrozí průnik toxických par do budov. Je to doplnění kair spargingu kdy vlivem podtlaku neboli vakua v blízkosti kontaminace, dochází k těkavosti látek a jejich odsávání a následné čištění. Pro tuto metodu jsou vhodnější půdy s vyšší propustností, jelikož propustnost ovlivňuje rychlost pohybu vzduchu a par. Tento systém má malé provozní náklady díky základní kontrole filtrů, pump a studní. Odsáté produkty jsou poté spalovány, sorbovány eventuálně podrobeny katalytické oxidaci, biodegradaci či kondenzaci. [8]

Cíl práce a metody zpracování

Cílem bakalářské práce bylo zpracovat literární rešerši na téma problematiky sanace, dekontaminace území a mimořádné události. Dále provést kompletní analýzu problematiky sanace a dekontaminace území po mimořádné události a zpracovat opatření na revitalizaci území po mimořádné události.

Bakalářská práce vychází z rešerše odborné literatury a přímých rozhovorů s velitelem stanice HZS Valašské Klobouky a s pracovníkem z firmy provádějící sanaci území po mimořádné události. Na základě získaných informací je proveden popis likvidace místa havárie a následné sanace území. Dále je použita metoda checklist pro hodnocení rizika na danou oblast. Tato metoda využívá výpočtu rizika jako funkce pravděpodobnosti a důsledku, účelem checklistu je identifikovat všechny zdroje nebezpečí, navrhnout vhodná opatření, která rizika eliminují, nebo sníží na akceptovatelnou mez.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 PŘEPRAVA NEBEZPEČNÝCH LÁTEK A MATERIÁLŮ

Nebezpečné látky a materiály se přepravují po silnicích, železnicích, vodních cestách ale také letecky, tyto druhy přepravy představují významné riziko pro společnost či životní prostředí. Díky tomuto nebezpečí bylo nezbytné stanovit základní podmínky a jednotlivá pravidla pro přepravu nebezpečných látek a tím zajistit bezpečnost. Vzhledem k vysoké míře přepravy nebezpečných látek na mezinárodní úrovni byla sjednána mezinárodní dohoda o přepravě nebezpečných věcí. [11]

6.1 Mezinárodní dohoda o přepravě nebezpečných věcí ADR

Předpis č. 64/1987 Sb., Vyhláška ministra zahraničních věcí o Evropské dohodě o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR)

Tato dohoda vznikla 30. 9. 1957 v Ženevě pod patronací EHK OSN a vstoupila v platnost dne 29. 1. 1968. Dohoda byla dále pozměněna Protokolem pozměňující článek 14 (3), který vstoupil v platnost 19. 4. 1985.[10]

Podle článku 2 dohody nesmějí být nebezpečné věci, jejichž přeprava je přílohou A zakázána, přijímány k mezinárodní přepravě, zatímco mezinárodní přeprava jiných nebezpečných věcí je dovolena, pokud jsou splněny:

-podmínky stanovené v příloze A pro dotyčné věci, zejména pokud jde o jejich balení a označování

-podmínky stanovené v příloze B, zejména pokud jde o konstrukci, výbavu a provoz vozidel přepravujících dotyčné věci.

Avšak podle článku 4 si každá smluvní strana ponechává právo regulovat nebo zakázat vstup nebezpečných věcí na své území z jiných důvodů, než je bezpečnost během přepravy. Smluvní strany si také ponechávají právo se dohodnout dvoustrannými nebo mnohostrannými dohodami, že určité nebezpečné věci, jejichž přeprava je přílohou A zakázána, mohou být na jejich území mezinárodně přepravovány za dodržení určitých podmínek, nebo že nebezpečné věci, jejichž mezinárodní přeprava je podle přílohy A dovolena, mohou být na jejich území přepravovány za méně přísných podmínek, než jsou podmínky uvedené v přílohách A a B.

Přílohy A a B jsou od vstupu v platnost ADR pravidelně pozměňovány a novelizovány. [10]

6.1.1 Struktura přílohy A a B

Po restrukturalizaci přílohy A a B na základě návrhu Mezinárodní unie silniční dopravy, bylo hlavním cílem učinit předpisy jednoduššími a přístupnějšími pro uživatele tak, aby mohly být snadněji použitelné při mezinárodní i vnitrostátní přepravě. Považovalo se za nutné seskupit systematictější požadavky týkající se různých účastníků, vymezit jasněji povinnosti různých účastníků přepravního procesu a oddělit právní požadavky ADR od evropských nebo mezinárodních norem.

v příloze A se nachází všeobecná ustanovení týkající se nebezpečných látek a předmětů:

- první část - všeobecná ustanovení,
- druhá část - klasifikace,
- třetí část - vyjmenování nebezpečných věcí,
- čtvrtá část - ustanovení o používání obalů a cisteren,
- pátá část - postupy při odesílání,
- šestá část - požadavky na konstrukci a zkoušení obalů (velkých nádob, cisteren a kontejnerů),
- sedmá část - ustanovení o podmínkách přepravy, nakládky, vykládky a manipulace [10]

V příloze B se nachází ustanovení o dopravních prostředcích a o přepravě

- osmá část – požadavky na osádky vozidel, jejich výbavu, provoz a průvodní doklady
- devátá část – požadavky na konstrukci a schvalování vozidel [10]

Uzemní platnost ADR:

ADR je mezi státy pouhou dohodou, a proto neexistuje žádný orgán, který by vynucoval její dodržování. V praxi jsou kontroly prováděny smluvními stranami ADR a při nedodržení může být uložena sankce národními orgány podle jejich vnitrostátních předpisů.

K 1. 1. 2015 byly smluvními stranami ADR tyto státy: [10]

Albánie, Andora, Ázerbajdžán, Belgie, Bělorusko, Bosna a Hercegovina, Bulharsko, Česko, Černá Hora, Dánsko, Estonsko, Finsko, Francie, Chorvatsko, Irsko, Island, Itálie, Kazachstán, Kypr, Lichtenštejnsko, Litva, Lotyšsko, Lucembursko, Malta, Maďarsko, Makedonie, Maroko, Moldavsko, Německo, Nizozemsko, Norsko, Polsko, Portugalsko,

Rakousko, Rumunsko, Rusko, Řecko, Slovensko, Slovinsko, Spojené království Velké Británie a Severního Irska, Srbsko, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko, Tádžikistán, Tunis, Turecko a Ukrajina. [10]

6.2 Silniční přeprava

Problematika silniční dopravy je regulována podle Evropské dohody o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí ADR – Accord transport de marchandises Dangereuses par Route. Tato dohoda, jak jsem již výše zmínila, byla sepsána v Ženevě roku 1957 pod patronací EHK OSN a vstoupila v platnost 29. 1. 1968. Podle této dohody nesmějí být nebezpečné látky, které jsou přepravovány, přijímány k mezinárodní přepravě, přičemž mezinárodních přeprava ostatních nebezpečných věcí je povolena ale pouze pokud jsou splněny podmínky týkající se jejich balení a označování, konstrukce, výbavy a provozu vozidel přepravujících nebezpečné věci.[12]

Nebezpečné látky jsou podle dohody ADR rozděleny do několika základních tříd podle stupně jejich nebezpečnosti (tabulka)

Tabulka 4 Rozdělení tříd podle nebezpečnosti látek [12]

Třída 1	Výbušné látky a předměty
Třída 2	Plyny
Třída 3	Hořlavé kapaliny
Třída 4.1	Hořlavé tuhé látky, pozvolně se rozkládající látky a znečtivěné tuhé výbušné látky
Třída 4.2	Samozápalné látky
Třída 4.3	Látky, které se ve styku s vodou vyvíjejí hořlavé plyny
Třída 5.1	Látky podporující hoření
Třída 5.2	Organické peroxidy
Třída 6.1	Toxické látky
Třída 6.2	Infekční látky
Třída 7	Radioaktivní látky
Třída 8	Žíravé látky
Třída 9	Jiné nebezpečné látky a předměty

Přepavní jednotky určené k přepravě nebezpečných věcí (podle ADR a RID)

- Obaly (ty musí být vysoce kvalitní z pevných materiálů, odolné vůči nárazu a namáhání, které se mohou vyskytovat za normálních podmínek přepravy. Musí být vyrobeny tak aby při přepravě nehrozil únik obsahu v důsledku změn teploty, vibracím, tlaku nebo vlhkosti)
- Přemístitelné cisterny pro přepravu nechlazených zkapalněných plynů a pro přepravu látek třídy 1 a třídy 3 až 9 (látky musí být během přepravy chráněny proti úniku a to například při poškození nádrže a provozní výstroje následkem nárazu a převrácení, tyto cisterny jsou podrobené zkoušce a musí splňovat požadavky pro konstrukci)
- Přemístitelné cisterny pro přepravu hluboce zchlazených zkapalněných plynů a přemístitelné cisterny a UN vícečlánkové kontejnery na plyn.
- Nesnímatelné cisterny (cisternová vozidla), snímatelné cisterny a cisternové kontejnery, cisternové výměnné nástavby, bariérová vozidla a vícečlánkové kontejnery na plyn (tyto cisterny mohou být plněny pouze látkami, které jsou pro přepravu schváleny, a které při styku s materiálem těsnění, nádrží, ochrannými vnitřními povlaky a výstrojí nebezpečně nereagují nebo netvoří se z nich takové látky, které by tyto materiály zeslabovaly)
- Nesnímatelné cisterny, snímatelné cisterny, cisternové kontejnery, cisternové výměnné nástavby z vyztužených plastů. [10]

6.2.1 Kemler a UN kód

Vozidla, které přepravují nebezpečné látky a směsi musí být vzadu i vpředu označeny oranžovou tabulkou s rozměry 30x40 cm. tato tabulka je černě orámovaná a rozdělená na půl. V dolní polovině obdélníku je identifikační číslo látky tak zvaný UN kód a v horní polovině se nachází Kemlerův kód označující hrozící nebezpečí.

U UN kódu je charakteristické čtyřčíslí, které je dnes přiřazeno a identifikuje asi 3000 látek a jejich směsi. Pokud ale vozidlo přepravuje více nebezpečných látek, je vpředu oranžová nevyplněná tabule, která označuje obecné nebezpečí a po stranách na každé komoře cisterny je samostatně umístěna oranžová tabule s Kemler a UN kódem a bezpečnostní značka. [13]



Obrázek 2 Kemler a UN kód, Zdroj: [13]

6.2.2 Kemler kód

Tento kód využívá devíti číslic a to 0 a 2-9, každá číslice značí určitou vlastnost látky.

Tabulka 5 Vlastnosti látky [13]

2	Plynná látka (Uvolňování plynů pod tlakem)
3	Hořlavá kapalina (Hořlavost par kapalin a plynů)
4	Hořlavost pevných látek
5	Látka podporující hoření (Oxidační účinky)
6	Jedovatá látka (Toxicita)
7	Radioaktivní látka
8	Žíravá látka (Leptavé účinky)
9	Samovolná reakce (Nebezpečí prudké, bouřlivé reakce)
X	Látka nesmí přijít do styku s vodou
0	Dodatková číslice bez významu

V případě větší intenzity nebezpečí se číslice zdvojí nebo i dokonce ztrojí. Jelikož musí mít kód alespoň dvě číslice, používá se 0 k doplnění do dvojciferného čísla. [13]

6.2.3 H-věty a P-věty

Nebezpečnost chemických látek a jejich směsí uvádíme v H-větech, ty představují součást celosvětově harmonizovaných systémů klasifikace a označení nebezpečných látek. Obsahují podobný obsah a účel jako dříve R-věty, jsou tedy k určité třídě přiřazována, a to z hlediska nebezpečnosti pro zdraví lidí a životní prostředí.

P-věty jsou pokyny pro bezpečné zacházení s nebezpečnými látkami a jejich směsmi, také obsahují podobný obsah jako dříve S-věty. V p-větech je uvedeno jedno či více opatření pro předcházení a minimalizaci škod způsobené například explozí danou látkou nebo směsí. [13] [14]

7 LIKVIDACE HAVÁRIE S ÚNIKEM ROPNÝCH LÁTEK

7.1 Havárie

Havárii rozdělujeme podle řady hledisek, mezi hlavní charakteristiky rozlišování patří:

- příčina vzniku havárie
- prostředí, které bylo postižené havárií
- typ nebezpečné látky, její škodlivost a rezistence

Podle příčiny vzniku havárie lze dále dělit na havárie způsobené:

- technickou závadou, dopravním prostředkem nebo výrobním zařízením
- působení přírodních vlivů jako jsou vichřice, silné mrazy, krupobití apod.
- lidským faktorem [27]

Podle prostředí, které bylo havárií postiženo:

- **havárie na povrchových vodách:** tento typ havárie kdy je ve vodě přítomnost ropných látek, lze rozeznat podle olejových skvrn nebo filmů na hladině vody. Tyto olejové skvrny se začínou tvořit již při nízké koncentraci volných olejů a vzhledem k tomu že tyto látky plavou na hladině dochází zde k zastavení přístupu kyslíku z atmosféry do vody a tím je ovlivněno jak samočištění vody tak i osazení rostlin nebo živočichů.
- **havárie v podzemních vodách:** při této havárii se ropné látky dostávají do podzemních vod z nezpevněných ploch, netěsností kanalizací a potrubních systémů. Rozsah znečištění je dán podle složení horninového prostředí kdy kontaminanty mohou vstoupit až do podzemních vod díky vymývání dešťovou vodou a dál se šířit ve směru proudění podzemních vod do okolí. [27]
- **havárie kontaminující půdu:** tato havárie, kdy do půdy uniknou ropné látky, je ovlivněna vlastnostmi dané půdy, kde velmi záleží na propustnosti půdy. Mezi dobře propustné půdy patří štěrkopísčité nebo písčité zeminy, které se lehce dekontaminují bez dalších úprav. U jílovitých půd je potřeba zeminu nejprve mechanicky rozmělnit do větších hrud. Při zasažení půdy tedy platí, že celistvé a vlhké prostředí je pro ropné látky méně propustné než zvětralé a suché povrchy. [27]

Podle typu nebezpečné látky a její vlastnosti je možné rozdělit havárii v přítomnosti:

- toxických látek
- ropných látek
- kyselin a louhů
- organicky hnilobných látek
- nerozpustných látek,
- látek měnící sensorické vlastnosti vody
- radioaktivních látek, kyselin a louhů
- ostatních látek [27]

7.1.1 Charakteristika ropných látek

Ropa je olejovitá kapalina, která je tvořena směsí uhlovodíků, jako jsou benzín, benzen a jeho deriváty, lehké a těžké oleje, petrolej, mazut a látky podobného charakteru. Tyto látky se získávají pomocí frakční destilace přímo z ropy.

Většina ropných látek mohou vytvářet se vzduchem výbušnou směs (benzin) a jsou hořlavé. Ve větší míře mohou ropné látky mít negativní vliv na lidské zdraví a živé organismy, navíc jsou biologicky těžko rozložitelné. Při úniku vzniká nebezpečí kontaminace životního prostředí a živých organismů například vdechováním, požitím, sliznicemi nebo potřísněnou pokožkou. Stupeň nebezpečí se liší podle konkrétního druhu.

Při havárii na pevnině, ropa proniká do spodních vod, které kontaminuje na dlouhou dobu. Regenerace zasažené půdy závisí na vlastnostech ropné látky. Nejrychleji se regeneruje půda zasažená těkavými látkami jako je benzín nebo petrolej.

Při znečištění vody ropnými látkami, může dojít ke změně zastoupení jednotlivých organismů a také ke změně chuti masa ryb kdy se stává nepoživatelným. [28]

Nafta

Hořlavá kapalina s relativně vysokým bodem vzplanutí (nad 55 °C). Při silném zahřátí tvoří se vzduchem výbušnou směs. Látka je nerozpustná ve vodě, plave na vodní hladině. Je to kapalina získaná z destilace ropy v teplotním rozmezí 170 – 360 °C. Při zasažení dráždí pokožku, vyvolává onemocnění pokožky a s tím spojenou tvorbu podkožních edémů. První pomoc při zasažení je vynešení postiženého na čerstvý vzduch kde ho dále uložíme do klidné polohy a uvolníme oděv. Při zástavě dechu volíme umělé dýchání

a v případě možnosti podáváme kyslík. Potřísněné části oblečení svlékneme a vyhodíme, zasažené oči promýváme po dobu 10 – 15 minut. Po požití nafty nepodáváme žádné prostředky rozpustné v tucích jako je mléko a alkohol. [27]



Obrázek 3Kemler a ÚN kód Nafty, Zdroj: [13]

7.2 Materiály používané k odstranění ropného znečištění

Norné stěny

Jsou to mechanické zábrany sloužící k zachytávání látek plovoucí na hladině vody. Spodní část norné stěny je zatížena závažím a horní část je dutá a plněna plynem. Horní část musí být na hladině dostatečně vysoká, tak aby ropní látky nepřetékaly.



Obrázek 4 Norná stěna. Zdroj: [29]

Sorbenty

Po ohraničení zasažené oblasti je nutné ropné látky odstranit a to za pomoci sorbentů. Sorbenty jsou látky schopné vázat na svůj povrch cizorodou látku. Sorbenty mohou být hydrofobní nebo hydrofilní.

- hydrofobní látky plavou na vodní hladině, odpuzuje vodu, a proto se používají na hladiny vodních toků
- hydrofilní látky nasáknou na svůj povrch vodu, proto se používají na likvidaci kontaminace zpevněných povrchů

Provedení sorbetů může být textilní, sypké nebo granulované. Dále jsou posuzovány z hlediska jejich vlastností, jako je nasákavost, odolnost vůči kyselinám, louhům nebo organickým kyselinám. Její nejdůležitější vlastnost je v případě ropných látek nasákavost (schopnost sorbentu navázat určité množství kapalné látky z okolí). Také by měl být sorbent netoxický a šetrný k životnímu prostředí. [27]

Vapex

Tento sorbent se řadí mezi jedny z nejpoužívanějších prostředků na likvidaci ropných látek ze země nebo plovoucích na vodní hladině. Je to materiál sopečného původu a skládá se z oxidu křemičitého, železitého, vápenatého, hořečnatého, sodného, hlinitého a draselného, který je zpracován v bílý, sypký a nesmáčivý materiál s nízkou objemovou hmotností. Je nehořlavý a zdravotně nezávadný ale má omezenou dobu skladovatelnosti.

Po přehrazení vodního toku pevnými nebo plovoucími nornými stěnami se nebezpečná látka soustředí a následně posype sorbentem VAPEXem. Po nezbytné době kdy sorbent absorbuje nebezpečnou látku, je za pomoci síťového sběrače posbírán. Při kontaminaci zpevněných vod se obdobně VAPEX nasype na kontaminant a po nezbytné době působení se smetením odstraní. [27]



Obrázek 5 Ukázka sorbentu WAPEX. Zdroj: [30]

Sorpční had

Tento materiál, který se používá k odstranění ropného znečištění je hydrofobní sorpční textilie nastříhaná na pruhy, dále zpevněná síťovým obalem ve tvaru válce a na obou koncích je osazena karabina s kroužkem pro možnost napojování více hadů vedle sebe. Sorpční had lze také použít jako normou stěnu při likvidaci havárie s únikem ropné látky a také jako prevence z výstupu z čističek odpadních vod, pro lokalizaci ropné látky na vodní hladině i pevném povrchu. [27]



Obrázek 6: Ukázka použití sorpčního hada na zpevněném povrchu. Zdroj [31]

7.2.1 Likvidace sorbentů

Sorbent, po použití na likvidaci nebezpečných látek, je potřeba zregenerovat nebo správně zlikvidovat. Regenerace se provádí buď chemicky (promýváním rozpouštědly) nebo mechanicky (ždímání). Likvidace sorbentů probíhá buď ukládáním na skládku, nebo spálením. Nakládáním s nimi se řídí zákonem č. 185/2001 Sb., o opadech a o změně některých dalších zákonů. [27]

8 PŘÍKLAD POSTUPU LIKVIDACE NÁSLEDKŮ U KONKRÉTNÍ EKOLOGICKÉ HAVÁRIE

8.1 Přijetí informace o havárii – prvotní hodnocení rizik

Dne 2. 5. 2014 cca v 16:45 hod. byla kontaktována společnost DEKONTA a.s., že při havárii nákladního automobilu společnosti SNAKESPEED s.r.o. na silnici 3. třídy 4942 mezi Vlachovou Lhotou a Vysokým Polem došlo k úniku cca 230 litrů motorové nafty. Naftou byla kontaminovaná nezpevněná travnatá plocha o rozloze cca 25 m². [34]



Obrázek 7 Situace před zahájením sanace území, Zdroj: [34]

Společnost DEKONTA a.s. bylo o havárii informována telefonicky zástupcem MěÚ Valašské Klobouky a byla vyzvána provedení havarijního zásahu zaměřeného na odstranění kontaminovaných zemin a jejich odbornou likvidaci.

Místo bylo společnosti DEKONTA a.s. předáno dne 2. 5. 2014 ve 18:30 hod.

- Vzhledem ke stavu znečištění na lokalitě byl dohodnut následující postup havarijního zásahu,
- příjezd hydrogeologického dozoru na místo havárie,
- provést vzorkování kontaminované zeminy,
- příjezd nakládače pro nákladku kontaminované zeminy,

- dovoz kontejnerů pro nákladku a následný odvoz kontaminované zeminy,
- provést těžbu masivně kontaminovaných zemin,
- provést kontrolní vzorkování stěn a dna výkopu pro provedené odtěžbě,
- uvést lokalitu do původního stavu. [34]

8.2 Popis lokality a místa úniku motorové nafty

Havárie se stala na silnici 3. třídy 4942 mezi Vlachovou Lhotou a Vysokým Polem v katastru obce Drnovice.

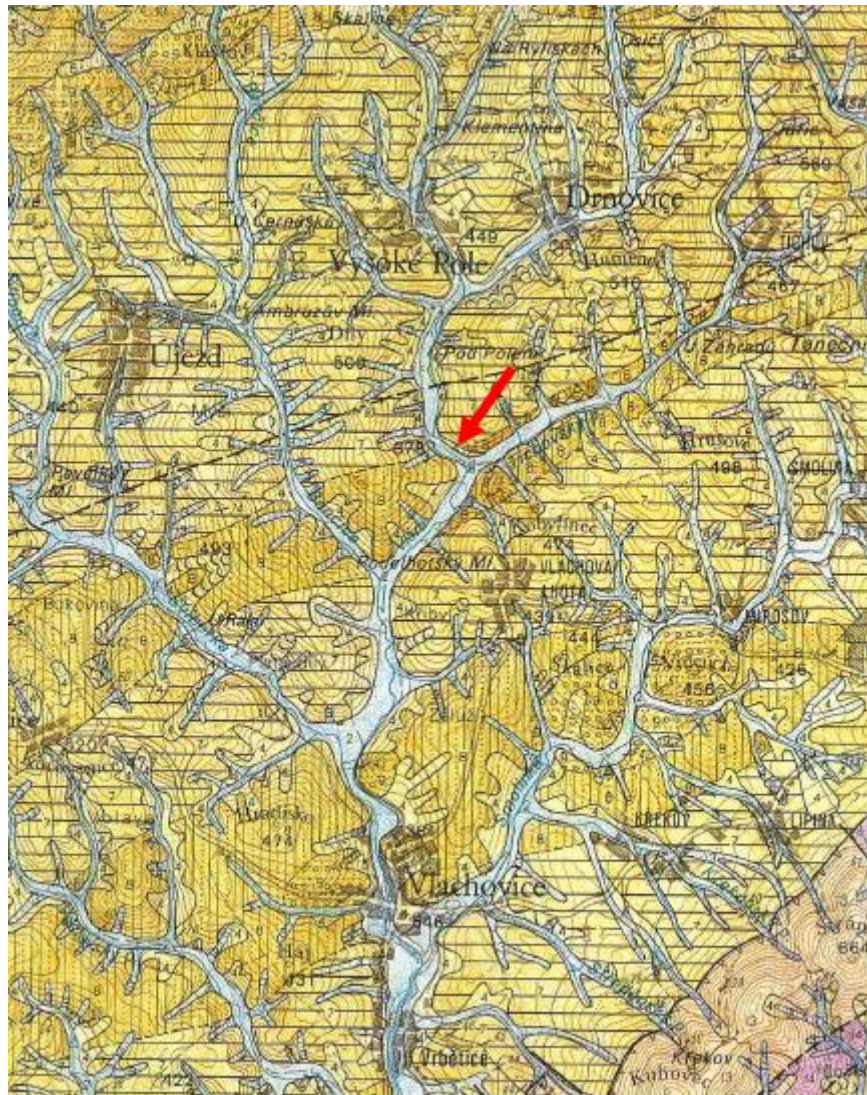
Nafta vytekla z havarovaného nákladního automobilu na nezpevněnou plochu mimo silnici. [34]



Obrázek 8 Letecký snímek místa havárie, Zdroj: [34]

8.2.1 Geologická charakteristika

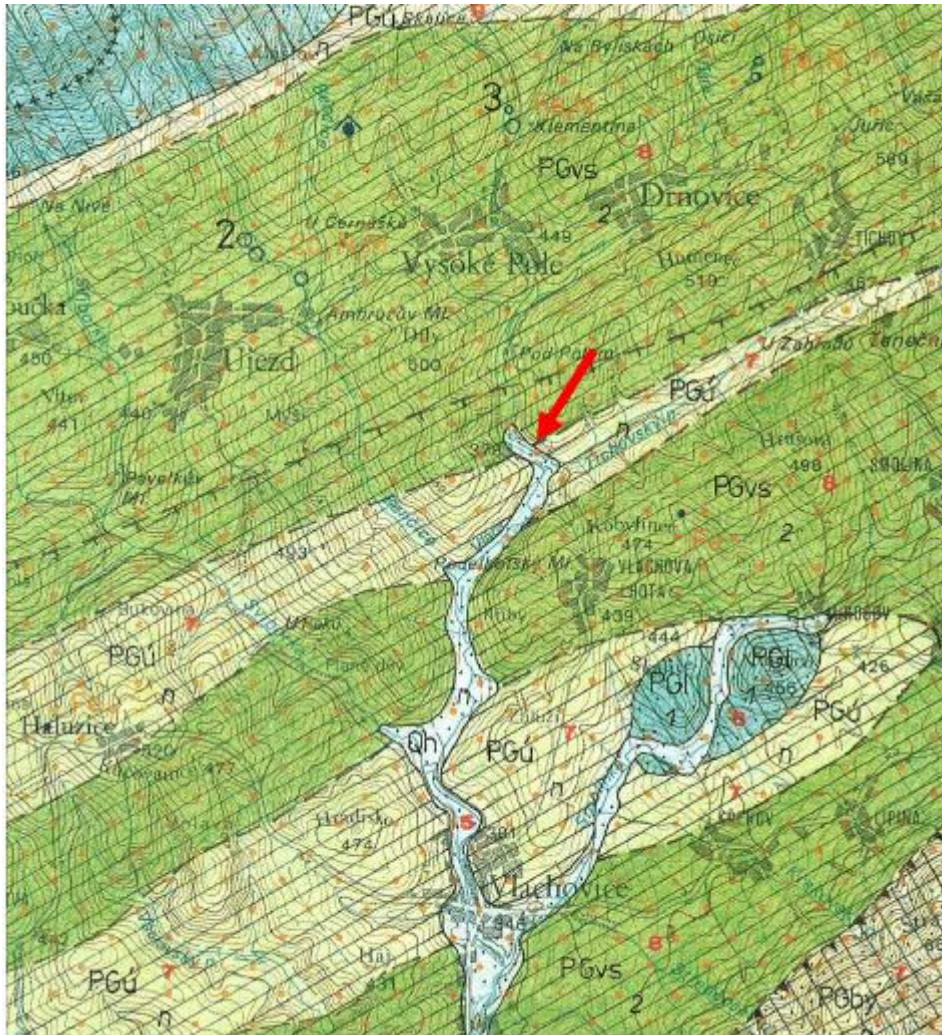
Z geologického hlediska je podloží lokalit tvořeno vsetínskými vrstvami, flyšovými vrstvami s převahou vápnitých jílovců z období terciéru. [34]



Obrázek 9 Geologická mapa místa havárie, Zdroj: [34]

8.2.2 Hydrogeologická charakteristika

Hydrogeologické prostředí je na lokalitě tvořeno regionálním izolátorem, v němž se jako kolektor uplatňuje jen přípovrchová zóna. Předpokládaný směr proudění podzemní vody je ve směru od severu k jihu. [34]



Obrázek 10 Hydrogeologická mapa místa havárie, Zdroj: [34]

8.2.3 Hodnocení lokality z environmentálního hlediska

Území není součástí chráněné krajinné oblasti, ani se v jeho přímé blízkosti nevyskytuje maloplodá chráněná území se zvláštním režimem ochrany ve smyslu zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.

V blízkém okolí do místa nehody se nenacházejí žádné studny určené k jímání podzemní vody pro pitné nebo užitkové účely. Nejbližší povrchový tok je potok Vlára, který je od místa zásahu havárie vzdálený cca 100 m jižním směrem. [34]

Vzhledem ke včasnému havarijnímu zásahu a vzhledem ke vzdálenosti toku není tato vodoteč havárií přímo ohrožena.

Vzhledem k úniku motorové nafty (cca 230 litrů) bylo nutné provést odtěžení kontaminované zeminy a nahradit ji zeminou interní. [34]

.

8.3 Popis provedených prací HZS Valašské Klobouky

Po příjezdu jednotky HZS Valašské Klobouky na místo události bylo zjištěno, že se jedná o dopravní nehodu soupravy s návěsem. Souprava se nacházela v levém příkopu opřená návěsem o strom a zasahovala jeden metr do vozovky. Řidič i spolujezdec byli bez zranění a opustili vozidlo ještě před příjezdem jednotky. [35]

Souprava převážela kovové skládací bedny na materiál o váze 12 tun do blízké výrobní firmy Anvis AVT s.r.o. Jednotka zajistila místo dopravní nehody pomocí kuželů a dále provedla protipožární opatření natažením vysokotlakého proudu a práškovým hasícím přístrojem.

Z proražené nádrže unikala nafta do příkopu. Jednotka HZS Valašské Klobouky nejprve zachytávala unikající palivo do úkapového korýtka a následně do záchytného vaku. Na místo události se dostavila PČR-OO Valašské Klobouky. Z důvodu špatného přístupu k autobaterii je nebylo možno odpojit. [35]

Po konzultaci s řidičem a následně s vedením firmy havarovaného kamionu, že nemohou sami zajistit vyproštění soupravy velitel zásahu prostřednictvím KOPIS zajistil Odtahovou službu.

V 15:15 se dostavila jednotka HZS ze stanice Zlín s technikou CAS 24 a TACH a pomocí ručního membránového čerpadla odčerpávala palivo z pravé nepoškozené nádrže do barelů.

Jednotky odčerpaly a zachytily cca 210 L nafty. Po vyčerpání nafty byl pomocí rozpínacího nástroje vyprošťovacího zařízení Holmatro uvolněn a následně demontován poškozený výfukový systém za levým předním kolem, který byl následkem nehody naražen na palivovou nádrž a prorazil ji. Z vozidla byla demontována i proražená levá palivová nádrž. [35]

Dle informace řidiče kamionu, že v nádržích měl cca 430 L nafty do příkopu uniklo cca 220 L paliva. Tuto skutečnost velitel zásahu nahlásil na Krajské operační a informační středisko (dále jen KOPIS).

KOPIS informovalo pohotovostní službu České inspekce životního prostředí (dále jen ČIŽP) a ta životní prostředí ORP Valašské Klobouky o úniku nebezpečné látky do půdy. Životní prostředí Valašské Klobouky s vedoucím a se svými pracovníky se na místo dopravní nehody dostavil v 16:47

Na místo zásahu bylo povoláno vozidlo Renault Kangoo na odvoz vyčerpané nafty. Nafta byla po dohodě s majitelem firmy havarovaného vozidla odvezena na stanici HZS Zlín k následné likvidaci.

Po odvozu nafty byla jednotka HZS Zlín odeslána zpět na základnu. Pracovníci životního prostředí ORP Val. Klobouky informovali o situaci firmu DEKONTA, která na místo vyslala zástupce a ten zajistili firmu Valašskokloboucké služby k vytěžení a odvozu kontaminované zeminy. Výkopové práce koordinoval zástupce firmy DEKONTA, který vyhodnocoval vzorky odbagrované zeminy.

Dojednaná odtahová služba se dostavila s technikou AV 14 a v 19:05 i jeřáb o nosnosti 30tun. Po dobu nepřítomnosti PČR OO Valašské Klobouky jednotka HZS Valašské Klobouky řídila provoz na pozemní komunikaci. Na místo zásahu byla prostřednictvím KOPIS zajištěna a příslušníkem z CPS Zlín dovezena strava pro zasahující jednotku. Po zadokumentování dopravní nehody policií Zlín bylo započato s vyzvednutím havarované soupravy. [35]

Jednotka pomáhala s vyproštěním soupravy a za snížené viditelnosti nasvítila místo dopravní nehody. Po vytažení soupravy na pozemní komunikaci bylo zjištěno, že nelze vyměnit poškozené levé přední kolo z důvodu deformace ráfku. Jednotka pomocí hydraulického rozpínáku částečně vyrovnala poškozený ráfek. Při zásahu byl poškozen hydraulický rozpínák. Velitel zásahu tuto skutečnost nahlásil na KOPIS. Po nasazení náhradního kola byla souprava odtažena. Jednotka zametla vozovku od hlíny. O situaci byla vyrozuměna i správa komunikací.

Spojení s KOPIS udržováno mobilní, kapesní RDST a mobilním telefonem. Během zásahu nedošlo ke zranění zasahujících hasičů. Z CPS Zlín byl na stanici Valašské Klobouky dopraven náhradní agregát s nástroji. [35]

8.4 Sanace území po mimořádné události

2. 5. 2014

V 18:30 hodin přijíždí havarijní skupina v čele se samostatným řešitelem na místo havárie, sebou je přivezeno 6 kůsu kontejnerů na kontaminovanou zeminu. Zde pak probíhá strojní odtěžení kontaminovaných zemin. Následuje odvoz kontaminovaných zemin na mezideponii do technických služeb ve Valašských Kloboukách. [34]



Obrázek 11 Odtěžba kontaminované zeminy, Zdroj:[34]

V 0:30 hodin je sanační práce na lokalitě ukončena. [34]

5. 5. 2014

V 9:00 hodin přijíždí do lokality havarijní skupina se samostatným řešitelem a technikem. Byly dovezeny 2 kusy kontejnerů na odvoz kontaminované zeminy. Dále se pokračuje v dotěžení kontaminované zeminy a následný odvoz kontejnerů se zeminou na mezideponii do technických služeb ve Valašských Kloboukách. Při dotěžení probíhá průběžný odběr vzorků zemin a následný odvoz vzorků na chemickou analýzu do akreditované laboratoře. [34]



Obrázek 12 Lokalita pod odtěžením, Zdroj: [34]

V 15:00 hodin je ukončena sanační práce na lokalitě

12. 5. 2014

Tohoto dne byla odvezena kontaminovaná zemina z mezideponie na dekontaminační plochu společnosti BIOSOLID s.r.o. ve Starém Městě. [34]

15. 5. 2014

V 9:00 hodin přijíždí do lokality havarijní skupina a dováží 8 kusů kontejnerů s interní zeminou, kterou posléze je zasypán sanační výkop včetně obsypu kabelu a následují finální úpravy terénu. [34]

V 15:00 hodin ukončení veškerých sanačních prací na lokalitě.



Obrázek 13 Konečný závoz interní zeminou, Zdroj: [34]

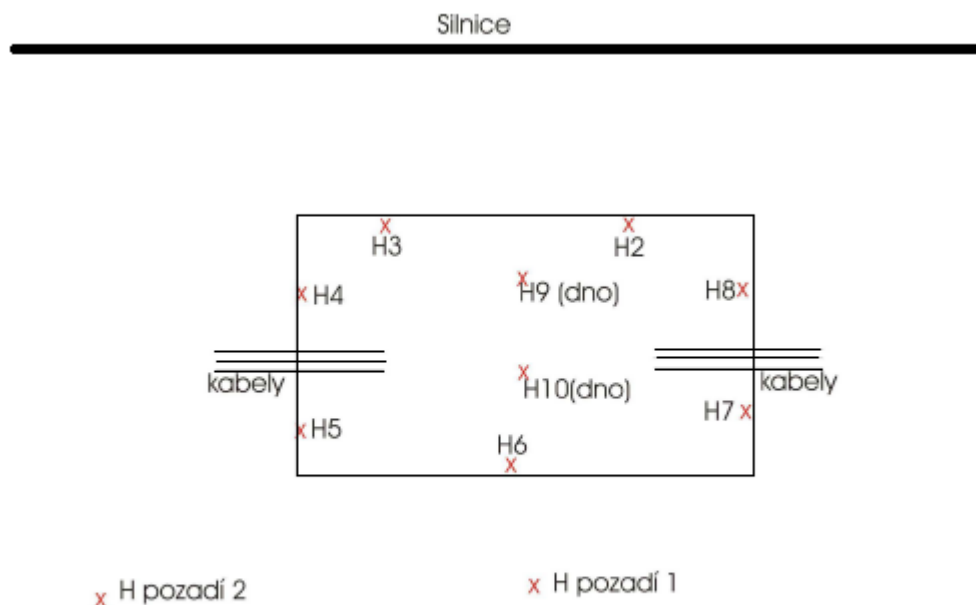
8.4.1 Monitoring znečištění

V rámci monitoringu znečištění bylo dne 5. 5. 2014 celkem odebráno 12 vzorků zeminy. Vzorky byly odebrány ze zjevně kontaminovaných zemin, ze dna stěn výkopů po realizované odtěžbě a rovněž byly odebrány vzorky přirozeného pozadí dané lokality. [34]

Rozsah vzorkování:

- | | |
|---------------------------------|----------|
| – zjevně kontaminované zeminy | 1 vzorek |
| – dno a stěny výkopů po odtěžbě | 9 vzorků |
| – přirozené pozadí lokalit | 2 vzorky |

8.4.2 Místa odběrů vzorků



Obrázek 14 Popis míst odběru vzorků, Zdroj: [34]

Vzorky byly ihned po odběru uloženy do termoboxů a neprodleně převezeny do akreditované laboratoře ELVAC EKOTECHNIKA s.r.o., kde byly analyzovány.

Výsledky analýz zemin odebraných ze sanačního výkopu prokazují, že masivně kontaminované zeminy byly vytěženy. Část vzorků, které byly odtěženy z hran výkopu, sice nevyhovovaly limitu uvedeného v metodickém pokynu, nicméně koncentrace jen mírně převyšuje stanovený limit a nepředstavují do budoucna žádné riziko pro ekosystémy a pro kvalitu podzemních vod.

Tyto zvýšené hodnoty byly konzultovány s vedoucím odboru životního prostředí MěÚ Valašské Klobouky, který potvrdil, že zvýšené koncentrace nepředstavují žádné riziko a není nutno dále těžit zeminu. [34]

Název vzorku	Uhlovodíky C10 -C40 (mg/kg)	Komentář
H-1	12600	kontaminovaná zemina - plocha BIOSOLID s.r.o.
H-2	560	hrana výkopu - (pod silnicí)
H-3	<200	hrana výkopu - (pod silnicí)
H-4	850	hrana výkopu - (levá strana)
H-5	620	hrana výkopu - (levá strana)
H-6	750	hrana výkopu - (od pole)
H-7	<200	hrana výkopu - (pravá strana)
H-8	620	hrana výkopu - (pravá strana)
H-9	<200	dno výkopu - od silnice
H-10	220	dno výkopu - od pole
H-pozadí 1	<200	pozaďový vzorek
H-pozadí 2	<200	pozaďový vzorek

pozn. červeně jsou uvedeny hodnoty, které nevyhovují limitu navrženého Metodickým pokynem MŽP "Indikátory znečištění": Hodnoty indikátoru C₁₀-C₄₀ v zeminách - pro ostatní plochy je 500 mg/kg.

Obrázek 15 Tabulka výsledků odebraných vzorků, Zdroj: [34]

8.4.3 Zneškodnění kontaminovaných materiálů

Z místa havárie bylo dne 12. 5. 2014 odvezeno celkem 62, 08 tun kontaminované zeminy. Kontaminovaná zemina byla odvezena a zneškodněna na biodegradační ploše ve Starém Městě, kterou provozuje firma BIOSOLID, s.r.o. [34]

8.4.4 Vyjádření Městského úřadu Valašské Klobouky

Městský úřad Valašské Klobouky (dále jen MěÚ Valašské Klobouky), jako příslušný vodoprávní úřad uložil povinnost provést opatření k nápravě závadného stavu ve smyslu ustanovení § 42 odst. 4 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách.

Kontaminovaná zemina byla odtěžena a předána pod kódem 17 05 03 v množství 62,08 t oprávněným osobám v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech. Vzorkování bylo provedeno akreditovanou laboratoří, výsledky rozborů předány na ORP Valašské Klobouky. O veškerých činnostech byl informován vlastník dotčeného pozemku. Pozemek byl po provedení vzorkování a odtěžení kontaminované zeminy uveden do původního stavu.

8.4.5 Postup jednotek požární ochrany při provádění likvidačních a obnovovacích prací

Podle pokynů generálního ředitele Hasičského záchranného sboru České republiky a náměstka vnitra ze dne 3. dubna 2006, *kterým stanoví postup jednotek požární ochrany při provádění likvidačních prací a obnovovacích (asanačních) prací a postup Hasičského záchranného sboru ČR při finančním vypořádání nákladů nebo požadovaných náhrad za poskytnutí věcné nebo osobní pomoc, za provedené likvidační nebo obnovovací práce a za vzniklé škody* [26]

Použití sil a prostředků jednotek požární ochrany k provádění likvidačních prací

Po ukončení záchranných prací může velitel zásahu využít síly a prostředky jednotek PO a to k provedení likvidačních prací, jen pokud není možnost předat místo zásahu:

- a) fyzické osobě nebo podnikající fyzické osobě, právnické osobě, která je vlastníkem, uživatelem nebo správcem poškozeného zařízení, objektu, pozemku nebo provozu k provedení likvidačních prací, nebo
- b) příslušnému orgánu, který má působnost rozhodování o likvidačních pracích podle zvláštních zákonů (například vodoprávní úřady podle zákona č. 254/2001 SB., o vodách a o změně některých zákonů) a ten bude dále zabezpečovat provedení likvidačních prací, nebo
- c) zástupci z některých ostatních složek IZS (§ 4 odst. 2 zákona o IZS, například práva a údržba komunikací) k provedení likvidačních prací.

Při dostatku sil a prostředků k efektivnímu provedení záchranných a likvidačních prací může velitel zásahu rozhodnout o souběžném provádění spolu se záchrannými pracemi. Velitel zásahu rozhoduje o tom jakým způsobem a v jakém rozsahu budou prováděny likvidační práce, po ukončení zásahu velitel zaznamená údaje o provedených likvidačních prací do Zprávy o zásahu. [26]

Velitel zásahu může, pokud je to z časového hlediska možné, komunikovat přes operační a informační středisko o způsobu a provedení likvidačních prací s poškozenou osobou nebo věcně příslušným orgánem. Na základě konzultací s příslušným orgánem může velitel jednotky rozhodnout o provedení likvidačních prací, které jednotky požární ochrany běžně nevykonávají, pokud existují relativní důvody.

V případě, nebrání-li k tomu taktická situace, umožní velitel zásahu provést likvidační práce na základě komerčního vztahu mezi poškozenou osobou a jinou právnickou nebo podnikající fyzickou osobou (například odtahová služba). [26]

Provádění obnovovacích prací jednotkami PO

Poškozená osoba rozhoduje o provedení obnovovacích prací, s využitím vlastních prostředků a smluvních vztahů (například správa a údržba komunikací), nebo zabezpečí provedení obnovovacích prací na základě smluvních a komerčních vztahů.

Jednotka PO obvykle obnovovací (asanační) práce neprovádí, velitel zásahu může ale rozhodnout o provedení těchto prací, když je součástí dohody HZS kraje s věcně příslušným orgánem o provádění těchto prací za úhradu vynaložených nákladů, když tyto práce jsou zanedbatelné nebo když o provedení těchto prací požádá sama poškozená osoba třeba prokazatelným telefonátem na OPIS HZS kraje. [26]

8.4.6 Postup HZS ČR při vypořádání nákladů nebo požadovaných náhrad za poskytnutí osobní nebo věcné pomoci

Náklady a náhrady s provedením záchranných a likvidačních prací jednotkami PO při mimořádných událostech

Jednotky HZS krajů provádějí záchranné práce při mimořádné události bez nároků na náhradu nákladů, výjimkou jsou jednotky SDH obcí, které jsou přivolány k zásahu mimo katastr své obce, těm jsou náklady uhrazovány příslušnými kraji.

Právnická nebo podnikající fyzická osoba, která poskytla věcnou pomoc jednotce požární ochrany v souvislosti se zdoláváním požáru, při odstraňování následků nebo při cvičení jednotky požární ochrany, nebo v souvislosti se záchrannými a likvidačními pracemi a cvičením podle zákona IZS na výzvu, se souhlasem nebo vědomím velitele zásahu, hejtmanem kraje nebo starosty obce, náleží peněžní náhrada kompenzující výdaje spojené s poskytnutí této pomoci nebo kompenzace ušlého výdělku. [26]

Náhrady související s provedením obnovovacích práce jednotkami PO při mimořádných událostech

Náklady vynaložené na provedení obnovovacích prací se v rámci zásahu účtují poškozenému věcnému orgánu nebo sobě. [26]

8.4.7 Firma DEKONTA, a.s.

Firma působí na českém trhu více než 20 let, která poskytuje služby v oblasti ochrany životního prostředí. Disponuje 20 biogradními středisky, 3 chemickými, mikrobiologickými a výzkumnými laboratořemi, havarijní skupinou vybavenou speciální výjezdovou a zásahovou technikou, vybavení pro terénní průzkum, provozně technické centrum vybavené dílnami, garážemi a sklady. Také má firma rozsáhlý komplex technologických zařízení pro sanaci kontaminovaných lokalit chemickými, fyzikálními a biologickými postupy. [25]

Firma ročně zpracovává statisíce tun nebezpečného odpadu a řeší stovky ekologických projektů.

Nabízené služby firmy DEKONTA, a.s.:

- likvidace nebezpečného odpadu,
- dekontaminace a průzkum lokalit,
- ekologická havarijní služba,
- laboratorní služby,
- konzultační služby (analýza rizik – ekologických a zdravotních, hlukové studie, supervize), ekologická újma – hodnocení rizik,
- terénní úpravy a demolice,
- výzkum v oblasti environmentálních technologií,
- hydrogeologický průzkum. [25]

8.4.8 Spolupráce HZS kraje s firmou DEKONTA

HZS kraje zajistí:

Informovanost v rámci HZS kraje o možnostech použití a využití sil a prostředků společnosti DEKONTA, o jejich povolávání a kontaktních místech pro vyžadování pomoci. [35]

Povolání sil a prostředků společnosti DEKONTA prostřednictvím KOPIS v případě nutnosti jako pomoc při provádění záchranných a likvidačních prací jednotkami požární ochrany, zejména při únicích:

- a) ropných produktů
- b) dehtofenolových látek
- c) produktů koksárenské chemie
- d) toxických látek nebo
- e) jiných cizorodých látek

do povrchových, podzemních vod a horninového prostředí. Při únicích dle písmene e) bude rozsah pomoci společnosti DEKONTA upřesněn v závislosti druhu cizorodé látky a vývoje havárie. [35]

DEKONTA zajistí:

Informovanost HZS kraje o možnostech použití a využití sil a prostředků společnosti DEKONTA, o jejich povolávání a kontaktních místech pro vyžadování pomoci.

Aktualizace přehledu spojení na svá kontaktní místa, na kterých bude možné požadovat pomoc a součinnost, a seznamu sil a prostředků určených k poskytování pomoci a jejich předání HZS kraje.

Poskytnutí pomoci na výzvu KOPIS. Pomoc bude poskytnuta formou:

- informace a porady odborníka telefonem,
- vysláním odborníka na místo zásahu do 30 minut od požádání,
- vyslání sil a prostředků na místo zásahu, a to do:
 - 30 minut od požádání vozidlo vybavené prostředky pro základní průzkum lokality a ochranu povrchových vod,
 - 60 minut od požádání skupina odborných hydrogeologů,

- 90 minut od požádání výjezd cisternových automobilů pro přepravu hořlavých kapalin I. a II. třídy hořlavosti, výjezd techniky pro zemní práce. V případě, že cisternový automobil či zemní stroj vykonává v době výzvy práci v rámci své pracovní činnosti, ukončí tuto práci vhodným způsobem a provede výjezd dle výzvy KOPIS.

Průběžnou přípravu zaměstnanců společnosti DEKONTA k provádění záchranných a likvidačních prací při mimořádných událostech spojených s úniky cizorodých látek zejména ropné povahy a dalšími činnostmi k odstranění následků havárie.

Informovanost HZS kraje o získaných zkušenostech z mezinárodních seminářů a porad týkajících se integrovaného záchranného systému, popřípadě přizvání zástupců HZS krajů na akce pořádané firmou DEKONTA

Likvidace vzniklých odpadů s výjimkou radioaktivních látek a látek s obsahem polychlorovaných bifenylů. [35]

8.5 Metoda Checklist

Jednoduchá technika využívající seznamy kroků, položek či úkolů, podle kterých se kontroluje úplnost či správnost postupu.

Tato metoda je jednou z metod analýzy rizik, zde se využívá psaný seznam jednotlivých položek či kroků k ověření stavu systému společnosti. Tyto seznamy jsou tvořeny za účelem zjištění možných rizik, jejich zhodnocení a navržení vhodného opatření. Metoda Checklist je často hlavním základem různých metod v oblasti bezpečnosti, kvality a rizik, nachází uplatnění téměř ve všech oblastech lidských činností. Lze jí využít jako metodu zpětného zjišťování příčiny problému nebo také jako preventivní metodu. [33]

Vytvořila jsem jeden kontrolní seznam, který je zaměřen na prevenci závažných havárií, které by mohly v dané oblasti vzniknout. V této oblasti je vybráno 5 rizik, které se zabývají těmito třemi základními kroky:

1. identifikaci rizik – zahrnuje kontrolní otázku a stanovení nebezpečné situace
2. hodnocení rizik – obsahuje výpočet rizika včetně odpovědi na kontrolní otázku
3. řízení daných rizik – obsahuje nápravné opatření zabraňující vzniku úrazu nebo závažné havárii. [36]

Tabulka 6 Checklist – registr a hodnocení rizik v oblasti dopravy, Zdroj: [vlastní]

Identifikace rizik			Hodnocení rizik					Řízení rizik
číslo	nebezpečná situace	kontrolní otázka	ANO	NE	D - dopad rizika	P - pravděpodobnost	Stupeň významnosti rizika V=D*P	Satnovení opatření
1	Nedodržení předpisů v rámci přepravy nebezpečných látek	Jsou dodržovány předpisy v rámci přepravy nebezpečných látek ?	*		4	3	12	Školení řidičů probíhá jedenkrát za pět let ale je neaktuální vůči novelizované Dohodě ADR, která se mění každé dva roky. Proto doporučuji aby si řidiči doplňovali informace například v podobě kurzů, ve kterých budou probírány změny oproti předešlé verzi Dohody ADR
2	Nedodržení předpisů v rámci dopravy	Jsou dodržovány předpisy v rámci dopravy ?	*		2	2	4	dodržování dopravních předpisů jako je rychlost, dodržování daných přestávek řidičů
3	Únik nebezpečných látek	Je daná oblast ohrožena únikem nebezpečných látek ?	*		3	2	6	zlepšení stavu a oprava silnic v dané oblasti.
4	Požár	Je daná oblast zabezpečena rychlým příjezdem HZS v případě vypuknutí požáru?	*		2	2	4	zkvalitnění vybavení jednotek SDH okolních obcí
5	Povodeň	Hrozí v dané oblasti povodeň?		*	1	2	2	kontrola toku říčky Vlárky

9 NÁVRH NA ŘEŠENÍ NEDOSTATKŮ

Předcházení dopravních nehod s únikem nebezpečných látek je velice důležité. Školení řidičů pro přepravu nebezpečných věcí podle Dohody ADR, probíhá jednou za 5 let, což vede k tomu, že aktualizovanou část Dohody ADR, která se mění co dva roky, neznají. Proto navrhuji doplňování informací řidičům v podobě kurzů, ve kterých budou probírat změny oproti předešlé verze Dohody ADR. Dále doporučuji aby řidiči byly kvalitně seznámeni s látkou, kterou převáží, jako s vlastnosti látky a možném riziku.

Po dvou letech od havárie, jsem byla místo navštívit. V dané oblasti je častý výskyt nákladních automobilů a to z důvodu logistického zabezpečení firem, které se v přilehlých vesnicích nacházejí. Bohužel to vede i k devastaci vozovky, která se jen provizorně opravuje zalepením větších děr. Vozovka je velice nekvalitní i pro osobní auto natož pro nákladní. Proto by bylo dobré zvážit opravu silnic vedoucích do firem. Předcházelo by se tak kolizím a nehodám, které vedou k úniku nebezpečných látek, jako je motorová nafta, do okolní přírody.



Obrázek 16 Místo havárie v současné době, Zdroj: [vlastní]

ZÁVĚR

V bakalářské práci na téma „Sanace a dekontaminace území po mimořádné události“ jsem shrnula základní pojmy dané problematiky. Zabývala jsem se pojmem mimořádná událost, kde jsem vytvořila tabulku s rozdělením možných nebezpečí, vytvořila graf vývoje události přes mimořádnou událost až ke krizové situaci a popsala stupně poplachu. U problematiky sanace jsem se věnovala převážně sanačním metodám, které jsou v naší zemi, nejvíce využívaná sanačními firmami. A v poslední řadě problematika dekontaminace, zde jsem se zabývala druhy odstraňování látek, metodám a způsobu dekontaminace a dekontaminačním látkám a směsím.

Dekontaminace je velmi složitý proces, neleze úplně stanovit určité potřebné množství sil a prostředků k provedení. Dekontaminace musí být provedena co nejrychleji a co v největším rozsahu, s ohledem na postižené obyvatelstvo, a to přímo v místě mimořádné události. V posledních letech se zvyšuje nárůst přepravy po silničních sítích a tím se zhoršují i stavy našich vozovek. Často bývají vozovky nesjízdné pro osobní automobily natož teprve pro nákladní automobily převážející těžké náklady či nebezpečné látky. Díky těmto podmínkám ale také lidské chybě, dochází stále k častějším nehodám s únikem nebezpečných látek a je zapotřebí rychlého zásahu jednotek požární ochrany.

Cílem praktické části bylo popsat řešení sanace území po dopravní nehodě mezi obcemi Vlachova Lhota a Vysoké Pole, při které došlo k úniku nebezpečné látky. Byly zde popsány jednotlivé kroky, které učinila jednotka HZS Valašské Klobouky, tak i firma BIODEGRADACE, s.r.o. pod záštitou firmy DEKONTA, a.s., specializující se na likvidaci ekologických havárií, která byla přizvána k řešení následků nehody a provedla jak kontrolní odběry vzorků půdy a vod z vytipovaných odběrných míst tak i analýzu, která mimo jiné zjistila obsah ropných látek v daném vzorku a zajistila likvidaci následků nehody.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] SKŘEHOT, Petr, Jan BUMBA, Michaela HAVLÁTOVÁ, Pavel KUČINA, Jan PÍŠALA, Miloš PALEČEK, Vilém SLUKA a Šárka VLKOVÁ. Prevence nehod a havárií. Vydání první. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2009. ISBN 978-80-86973-73-9
- [2] VEVERKA, Ivan. Vybrané kapitoly krizového řízení pro záchranářství. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2003, 175 s. ISBN 80-7251-126-2.)
- [3] KRATOCHVÍLOVÁ, Danuše, Danuše KRATOCHVÍLOVÁ a Libor FOLWARCZNY. Ochrana obyvatelstva. 2., aktualiz. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2013, 177 s. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-134-7
- [4] Bojový řád jednotek požární ochrany. 1. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007, 561 s. ISBN 978-80-7385-026-5.)
- [5] KOTINSKÝ, Petr a Jaroslava HEJDOVÁ. Dekontaminace v požární ochraně. 1. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2003, 126 s. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 80-86634-31-0.)
- [6] MATĚJKA, Jiří. Chemická služba: učební skripta. Vyd. 1. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2012. ISBN 978-80-87544-09-9
- [7] GERŠL, Milan. *Technika pro zpracování odpadů, Sanace půd a vod kontaminovaných ropnými produkty* [online] 2015 [cit. 2016-03-12]. Dostupný z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/files/210/19556.pdf.
- [8] Odpady a kontaminace, přehled technologií, vícefázové proudění, sanace- metody dekontaminace, *Fakulta stavební ČVUT* [online] [cit. 2016-02-11]. Dostupné z: <http://storm.fsv.cvut.cz/data/files/p%C5%99edm%C4%9Bty/ODKO/P%C5%99edn%C3%A1%C5%A1ky/ODKO-Sanda2.pdf>.
- [9] Metody sanací. *Ekosystem* [online] [cit. 2016-03-19]. Dostupné z: <http://www.ekosystem.cz/sanacni-prace/dokumentace>

- [10] Převaha nebezpečných věcí (ADR). *Ministerstvo dopravy* [online] [cit. 2016-03-15]. Dostupné z:
http://www.mdcz.cz/cs/Silnicni_doprava/Nakladni_doprava/adr/Preprava_nebezpečnych_veci.htm
- [11] PŘIBYL, Pavel, Aleš JANOTA a Juraj SPALEK. Analýza a řízení rizik v dopravě: tunely na pozemních komunikacích a železnicích. 1. vyd. Praha: BEN - technická literatura, 2008. ISBN 978-80-7300-214-5.
- [12] SKŘEHOT, Petr, Jan BUMBA, Michaela HAVLÁTOVÁ, Pavel KUČINA, Jan PÍŠALA, Miloš PALEČEK, Vilém SLUKA a Šárka VLKOVÁ. Prevence nehod a havárií. Vydání první. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2009. ISBN 978-80-86973-73-9.
- [13] Kemler a UN – označování nebezpečných látek při silniční přepravě. *Požáry.cz* [online] [cit. 2016-03-21]. Dostupné z: <http://www.pozary.cz/clanek/50601-kemler-a-un-oznacovani-nebezpečnych-latek-pri-silnicni-preprave/>
- [14] PROCHÁZKOVÁ, Dana. Kritické vyhodnocení přepravy nebezpečných látek po pozemních komunikacích v ČR. 1. vyd. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní, Ústav bezpečnostních technologií a inženýrství, 2014. ISBN 978-80-01-05599-1
- [15] ČESKO Zákon č. 18 ze dne 24. 01. 1997 o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů. 1997, částka 5. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-18>
- [16] ČESKO Vyhláška č. 307 ze dne 13. 06. 2002 Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost o radiační ochraně. 2002, částka 113. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2002-307>
- [17] ČESKO Zákon č. 224 ze dne 12. 08. 2015 o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií). 2015, částka 93. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-224>
- [18] ČESKO Zákon č. 350 ze dne 27. 10. 2011 o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon). 2011, částka 122. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-350>

- [19] ČESKO Zákon č. 320 ze dne 11. 11. 2015 o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů (zákon o hasičském záchranném sboru). 2015, částka 135. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-320>
- [20] ČESKO Vyhláška č. 328 ze dne 06. 09. 2000 Vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu o způsobu zhotovení některých druhů hotově baleného zboží, jehož množství se vyjadřuje v jednotkách hmotnosti nebo objemu. 2000, částka 91. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-328>
- [21] ČESKO Zákon č. 239 ze dne 28. 06. 2000 o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. 2000, částka 73. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>
- [22] ČESKO Zákon č. 240 ze dne 28. 06. 2000 o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon). 2000, částka 73. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-240>
- [23] ČESKO Vyhláška č. 328 ze dne 06. 09. 2000 Ministerstva průmyslu a obchodu o způsobu zhotovení některých druhů hotově baleného zboží, jehož množství se vyjadřuje v jednotkách hmotnosti nebo objemu. 2000, částka 91. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-328>
- [24] ČESKO Zákon č. 254 ze dne 28. 06. 2001 o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). 2001, částka 98. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-254>
- [25] O společnosti. *Dekonta, a.s.* [online] [cit. 2016-04-01]. Dostupné z: <http://www.dekonta.cz/o-spolecnosti/>
- [26] ČESKO Sbírka ze dne 03. 04. 2006 interních aktů řízení generálního ředitele hasičského záchranného sboru České republiky a náměstka ministra vnitra. 2006, částka 15. Dostupné z: <http://metodika.cahd.cz/ostatni/SIAR%2006-15%20Naklady%20za%20pomoc.pdf>
- [27] KVARČÁK, Miloš, Jitka VAVREČKOVÁ a Zdeněk ŽEMLIČKA. Likvidace ropných havárií. 1. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2000. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 80-86111-61-X
- [28] BLAŽEK, Josef a Vratislav RÁBL. Základy zpracování a využití ropy. Vyd. 2., přeprac. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 2006. ISBN 80-7080-619-2. [online] [cit.

- 2016-04-02]. Dostupné z: http://147.33.74.135/knihy/uid_isbn-80-7080-619-2/pagespdf/035.html
- [29] Na Labi pluje ropná skvrna, hasiči staví normé stěny. Tn.nova.cz [online] [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: <http://tn.nova.cz/clanek/zpravy/regionalni/na-labi-pluje-ropna-skvrna-hasici-stavi-norne-steny.html>
- [30] Hydrofobní sorbent Vapex, ReoAmos [online] [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: <http://www.reoamos.cz/hydrofobni-sorbent-vapex-8-l/d-8137/>
- [31] Chemický sorpční had – CMS 8300, HAPPY END CZ, a.s. [online] [cit. 2016-04-04]. Dostupné z: <http://www.happyend.cz/chemicky-sorpni-had-2/>
- [32] ČESKO, Zákon č. 185 ze dne 15.05.2001 o odpadech a o změně některých dalších zákonů. 2001, částka 7. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-185>
- [33] Analýza pomocí kontrolního seznamu – CLA (Checklist analysis). *Managment mania* [online] [cit. 2016-03-12]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/analyza-kontrolni-seznam-cla-checklist-analysis>
- [34] MACURA, Andrzej. BIODEGRADACE, s.r.o. [cit. 2016-03-14]
- [35] OVESNÝ, Jiří. HZS Valašské Klobouky. [cit. 2016-03-10]
- [36] Metody analýzy rizik. Město Jindřichův Hradec [online] [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: https://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiCq7bVo77MAhVD1hQKHf8cBCEQFggbMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.jh.cz%2Ffilemanager%2Ffiles%2Ffile.php%3Ffile%3D132160&usg=AFQjCNFE0v04j1IEZvDAQ8XpzqeYqYp8Kg&sig2=LMNDw-ZVHnEXELB_z4APBQ&bvm=bv.121099550,bs.2,d.bGg
- [37] Krizové zákony: krizový zákon, integrovaný záchranný systém, hospodářská opatření pro krizové stavy, obnova území ; Hasičský záchranný sbor ; Požární ochrana : zákony, nařízení vlády, vyhlášky : redakční uzávěrka Ostrava: Sagit, 2007-. ÚZ.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CPS Zlín	Centrum polymerních systémů Zlín
ČIŽP	Česká inspekce životního prostředí
ČR	Česká republika
EHK OSN	Evropská hospodářská komise Organizace spojených národů
HZS	Hasičský záchranný sbor
IZS	Integrovaný záchranný systém
KOPIS	Krajské operační a informační středisko
MeÚ	Městský úřad
MU	Mimořádná událost
OPIS	Operační a informační středisko
ORP	Obec s rozšířenou působností
PČR OO	Policie České republiky obvodní oddělení
PIO	Prostředky individuální ochrany
PO	Požární ochrana
RDST	Radiostanice
SDH	Sbor dobrovolných hasičů
TBC	Tuberkulóza

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Vývoj události přes mimořádnou událost ke krizové situaci, Zdroj: [37].....	15
Obrázek 2 Kemler a UN kód, Zdroj: [13].....	37
Obrázek 3 Kemler a ÚN kód Nafty, Zdroj: [13].....	41
Obrázek 4 Norná stěna. Zdroj: [29].....	41
Obrázek 5 Ukázka sorbentu WAPEX. Zdroj: [30].....	42
Obrázek 6: Ukázka použití sorpčního hada na zpevněném povrchu. Zdroj [31]	43
Obrázek 7 Situace před zahájením sanace území, Zdroj: [34]	44
Obrázek 8 Letecký snímek místa havárie, Zdroj: [34]	45
Obrázek 9 Geologická mapa místa havárie, Zdroj: [34].....	46
Obrázek 10 Hydrogeologická mapa místa havárie, Zdroj: [34]	47
Obrázek 11 Odtěžba kontaminované zeminy, Zdroj:[34]	50
Obrázek 12 Lokalita pod odtěžením, Zdroj: [34]	51
Obrázek 13 Konečný závoz interní zeminou, Zdroj: [34]	52
Obrázek 14 Popis míst odběru vzorků, Zdroj: [34]	53
Obrázek 15 Tabulka výsledků odebraných vzorků, Zdroj: [34].....	54
Obrázek 16 Místo havárie v současné době, Zdroj: [vlastní]	61

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Přehled typů nebezpečí, Zdroj: [vlastní].....	14
Tabulka 2 Seznam dekontaminačních činidel a směsí [5].....	26
Tabulka 3 Technologie mechanismů likvidace nebezpečných látek, Zdroj: [8]	28
Tabulka 4 Rozdělení tříd podle nebezpečnosti látek [12].....	35
Tabulka 5 Vlastnosti látky [13]	37
Tabulka 6 Checklist – registr a hodnocení rizik v oblasti dopravy, Zdroj: [vlastní]	60