

**Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera**

Dopravní havárie spojená s únikem ropných látek

Lukáš Málek

**Bakalářská práce
2016**

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lukáš Málek**
Osobní číslo: **D13972**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Dopravní prostředky: Ochrana životního prostředí v dopravě**
Název tématu: **Dopravní havárie spojená s únikem ropných látek**
Zadávající katedra: **Katedra dopravních prostředků a diagnostiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

- 1) Úvod
- 2) Současný stav řešení problematiky likvidace dopravních havárií spojených s únikem nebezpečných látek v ČR
- 3) Zhodnocení postupu likvidace ekologické havárie na případové studii
- 4) Závěr

Rozsah grafických prací: podle pokynů vedoucího práce

Rozsah pracovní zprávy: 30-40 stran textu a přílohy

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- Kvarčák, M.; Vavrečková, J.; Žemlička, Z.: Likvidace ropných havárií. Ostrava: SPBI Ostrava, 2000. ISBN: 80-86111-61-X.

- Toláš, J.: Sorbety pro zásahy při úniku těkavých organických látek při haváriích, při přepravě a v provozu. Bakalářská práce. Pardubice. Univerzita Pardubice, 2009.

- Podstavka, V.: Sorbety pro havárii i prevenci. Dostupné z: <http://www.nebezpecnynaklad.cz/inc/clanky/sorbenty.pdf>

- Kotinský, P.; Hejdová, J.: Dekontaminace. SPBI Spektrum, 2003. ISBN: 80-86634-31-0.

- Kvarčák M., Vavrečková J., Žemlička Z., Likvidace ropných havárií, 1. vyd., Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství Ostrava, 2000, 106 s. : il., ISBN: 80-86111-61-X

- Blažek J., Rábl V., Základy zpracování a využití ropy, [on-line], VŠCHT Praha, 2006, str. 254, ISBN: 80-7080-619-2, dostupné z [www: http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_isbn-80-7080-619-2/pagespdf/035.html](http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_isbn-80-7080-619-2/pagespdf/035.html)

- ČSN 75 7505 Jakost vod - Stanovení nepolárních extrahovatelných látek metodou infračervené spektrometrie (NELIR). Praha Český normalizační institut, 2005-03-01, zrušena bez náhrady 2006-10-01. Třídící znak 757505

- Kritéria znečištění zemin a podzemní vody a půdního vzduchu metodický pokyn MŽP ČR. Příloha Zpravodaje MŽP č. 8, r. 6, 1996.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Marie Sejkorová

Katedra dopravních prostředků a diagnostiky

Datum zadání bakalářské práce: 25. února 2016

Termín odevzdání bakalářské práce: 3. června 2016



doc. Ing. Ivo Drahotský, Ph.D.
děkan

L.S.



doc. Ing. Michael Lata, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 25. února 2016

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako Školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 30. 4. 2016

Lukáš Málek

PODĚKOVÁNÍ:

Tímto bych rád poděkoval své vedoucí práce Ing. Marii Sejkorové, Ph.D. za její odbornou pomoc, cenné rady a poskytnuté materiály, které mi pomohly při zpracování bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat svému zaměstnavateli za umožnění studia při zaměstnání a poskytnutí materiálů, které se týkaly tématu mé bakalářské práce.

ANOTACE

Tato práce se zabývá likvidací havárií motorových a železničních vozidel, při kterých dochází k úniku nebezpečných látek, které kontaminují životní prostředí. Nejčastěji dochází k úniku ropných látek. Popisuje postup bezprostředního odstranění následků havárie, aby nedošlo k nadměrnému poškození životního prostředí.

KLÍČOVÁ SLOVA

Havárie, železniční vozidla, ropné látky, nebezpečné látky, sorbenty

TITLE

Traffic accident associated with oil spills

ANNOTATION

This work deals with liquidation of accidents, motor and rail vehicles, which cause the release of hazardous substances that contaminate the environment. Most often the oil leakage. Describes a process for the immediate elimination of the consequences of the accident, to prevent excessive environmental damage

KEYWORDS

Accident, railway vehicles, petroleum products, hazardous materials, sorbents

OBSAH

ÚVOD	10
1 HAVÁRIE	11
1.1 PRÁVNÍ ASPEKTY HAVÁRIÍ	12
1.1.1 <i>Zákony</i>	12
1.1.2 <i>Narižení vlády</i>	20
1.1.3 <i>Vyhlášky</i>	21
1.2 ZÁVADNÉ (NEBEZPEČNÉ) LÁTKY	24
1.2.1 <i>Charakteristika ropných látek</i>	24
1.2.2 <i>Právní aspekty zacházení s nebezpečnými látkami</i>	26
1.3 ODSTRAŇOVÁNÍ NÁSLEDKŮM HAVÁRIÍ	27
1.3.1 <i>Postup při zasažení půd</i>	27
1.3.2 <i>Postup při zasažení zpevněných ploch</i>	27
1.3.3 <i>Postup při zasažení kanalizace</i>	28
1.3.4 <i>Postup při zasažení povrchových vod</i>	28
1.3.5 <i>Postup při zasažení podzemních vod</i>	28
1.4 MATERIÁLY POUŽÍVANÉ PRO ODSTRANĚNÍ ROPNÝCH LÁTEK	29
1.4.1 <i>Normé stěny</i>	29
1.4.2 <i>Sorbenty</i>	29
2 HODNOCENÍ KONTAMINACE ZPŮSOBENÉ ROPNÝMI LÁTKAMI PODLE METODICKÉHO POKYNU MŽP	33
3 KONKRÉTNÍ PŘÍKLAD POSTUPU LIKVIDACE EKOLOGICKÉ HAVÁRIE	34
3.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE O NEHODĚ	34
3.2 POPIS PROVEDENÝCH PRACÍ	35
3.2.1 <i>Práce provedené v den havárie</i>	35
3.2.2 <i>Práce provedené druhý den po havárii</i>	37
3.2.3 <i>Třetí den po havárii</i>	45
3.2.4 <i>Práce provedené čtvrtý den po havárii</i>	45
3.2.5 <i>Místo havárie v současnosti</i>	45
4 ZHODNOCENÍ POSTUPU LIKVIDACE EKOLOGICKÉ HAVÁRIE PŘÍPADOVÉ STUDIE	46
ZÁVĚR	47
POUŽITÁ LITERATURA	48

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1: Geologický profil výkopu.....	40
Tabulka č. 2: Výsledky analýz vzorků zemin	42
Tabulka č. 3: Výsledky analýz vzorků podzemních vod.....	42
Tabulka č. 4: Výsledky analýz vzorků odpadu	43
Tabulka č. 5: Vzorek odpadu odebraný pro výluh splňuje parametry výluhové třídy III	43

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1: Použití norné stěny	29
Obrázek č. 2: Použití a aplikace sypkého sorbentu	31
Obrázek č. 3: Použití sorpčního hadu	31
Obrázek č. 4: Vykolejení lokomotivy.....	34
Obrázek č. 5: Instalace koryta a jímací nádoby	35
Obrázek č. 6: Nasvícení místa zásahu.....	36
Obrázek č. 7: Nakolejování drážního vozidla	37
Obrázek č. 8: Situační obrázek hydrogeologických objektů a místo havárie.....	38
Obrázek č. 9: Těžba kontaminantu	39
Obrázek č. 10: Umístění odběrových míst	41
Obrázek č. 11: Fotografie z místa nehody po uplynutí více jak ¾ roku.....	45

SEZNAM ZKRATEK

ADN	Evropská dohoda o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí po vnitrozemských vodních cestách
ADR	Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí
ČIŽP	Česká inspekce životního prostředí
ČD	České dráhy
ČR	Česká republika
Hv	Hydrogeologický vrt
HZS	Hasičský záchranný sbor
IZS	Integrovaný záchranný systém
JPO	Jednotka požární ochrany
KOPIS	Krajské operační a informační středisko
MěÚ	Městský úřad
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NEL	Nepolární extrahovatelné látky
NEL_{IR}	Nepolární extrahovatelné látky stanovené metodou infračervené spektrometrie
Pk	Pardubický kraj
RID	Řád pro přepravu nebezpečných věcí na železnici
RSL	Regional Screening Levels
ST	Studna
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty
TTE	Tetrachlorethen
USEPA	United States Environmental Protection Agency

ÚVOD

Ropa a ropné látky unikají do životního prostředí zejména při haváriích, přičemž k haváriím dochází jak při výrobě a zpracování těchto produktů, tak i při jejich přepravě, skladování a použití. Mezi ropné látky patří kromě samotné ropy také produkty zpracování ropy, jako jsou benziny, petrolej, motorová nafta a minerální oleje. Ropné uhlovodíky kontaminují při úniku zejména zeminu, povrchové a podzemní vody [1]. Velký podíl na haváriích s únikem ropných látek mají nehody dopravních prostředků, což souvisí se zvyšující se intenzitou dopravy, velkým podílem silniční i železniční nákladní dopravy na dělbě přepravní práce.

Tato práce se bude zabývat konkrétním zhodnocením a popsáním likvidace železniční nehody, která se stala v červnu 2015 na trati 507A Havlíčkův Brod – Pardubice, v úseku 84,050 až 84,075 km přímo v železniční stanici Medlešice, kde došlo k úniku nebezpečných látek. Jedná se o zhodnocení postupu provedených prací, kterou organizovala společnost GEO Group a.s. na základě objednávky společnosti SŽDC s.o., kterých se autor bakalářské práce osobně zúčastnil. Budou zde podrobně popsány jednotlivé dny a konkrétní pracovní úkony, které zde byly použity až po konečnou likvidaci havárie.

1 HAVÁRIE

Havárie lze rozdělit dle několika hledisek. Mezi základní charakteristiky, podle kterých je možné havárie rozlišovat jsou:

- prostředí postižené havárií,
- vlastnosti závadné látky a její škodlivost a rezistence,
- příčina vzniku.

Charakteristika prostředí, které je havárii postiženo dělíme na:

- havárie na povrchových vodách

Přítomnost ropných látek ve vodách je patrná podle olejových skvrn, případně podle filmu na hladině. Tento film se začíná tvořit už při nízké koncentraci volných olejů. Vzhledem k tomu, že tyto látky většinou plavou na hladině dochází ke zpomalení nebo i k zamezení přístupu kyslíku z atmosféry do vody a tím je nepříznivě ovlivněno jak přirozené samočištění, tak i život rostlin a živočichů ve vodě.

- havárie na podzemních vodách

Podzemní vody bývají většinou znečištěny únikem látek z nezpevněných ploch, netěsností kanalizací, potrubních systémů atd... Míra a rozsah znečištění je dán složením horninového prostředí, kontaminanty mohou díky vymývání srážkovou vodou prostoupit až do podzemní vody a pak se šířit ve směru proudění podzemní vody do okolí. Přitom dochází k diferenciaci jednotlivých nebezpečných látek na základě jejich hmotnosti, viskosity, rozpustitelnosti ve vodě a schopnosti zachycovat se na horninovém prostředí [2].

- havárie kontaminující půdu

Únik ropných látek do půdy je ovlivněn vlastnostmi půdy. Velmi záleží na propustnosti půdy. Mezi snadno propustné patří písčité nebo štěrkopísčité zeminy, které se mohou dekontaminovat bez dalších úprav. Avšak jílovité půdy se musí nejprve mechanicky rozmělnit do větších hrud. Při zasažení půdy platí, že vlhké a celistvé horninové prostředí je pro ropné látky méně propustné než zvětralé a suché povrchy. Zatím co propustné půdy se mohou dekontaminovat bez dalších úprav, špatně propustné půdy se musí mechanicky upravit. Propustnost půd pro ropné látky závisí také na míře zvětrání a vlhkosti v lokalitě zasažení.

Z půdy se ropné látky odstraňují odtěžením zasaženého horninového prostředí v kombinaci s posypem méně propustných míst.

Podle typu závadné látky a jejich specifikací (škodlivosti a rezistenci) je možné rozdělit havárie na havárie v přítomnosti:

- ropy a ropných látek,
- toxických látek,
- organických hnilobných látek (deficit kyslíku),
- kyselin a louhů,
- látek měnící sensorické vlastnosti vlastnostmi vody,
- nerozpuštěných látek,
- radioaktivních látek,
- nadměrně teplých odpadních vod,
- ostatních látek.

Podle příčin vzniku, lze dělit havárie na havárie způsobené:

- působením přírodních vlivů (vichřice, silné mrazy atd.),
- technickou závadou na výrobním zařízení nebo na dopravním prostředku,
- lidským faktorem (nedodržení pracovních postupů, instrukcí a bezpečnosti).

1.1 Právní aspekty havárií

Vzhledem k tomu, že v případě dopravní havárie spojené s únikem nebezpečné látky může dojít k ohrožení životního prostředí, jsou v následujících kapitolách uvedeny právní předpisy, které se dané problematice týkají.

1.1.1 Zákony

- Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) [3].

Účelem tohoto zákona je chránit povrchové a podzemní vody, stanovit podmínky pro hospodárné využívání vodních zdrojů a pro zachování i zlepšení jakosti povrchových a podzemních vod, vytvořit podmínky pro snižování nepříznivých účinků povodní a sucha a zajistit bezpečnost vodních děl v souladu s právem Evropských společenství.

Povrchové vody jsou podle tohoto zákona definovány jako vody, které se přirozeně vyskytují na zemském povrchu a vody podzemní jako přirozeně se vyskytující pod zemským povrchem v přímém styku s horninami.

Podzemními vodami jsou vody přirozeně se vyskytující pod zemským povrchem v pásmu nasycení v přímém styku s horninami: za podzemní vody se považují též vody protékající podzemními drenážními systémy a vody ve studních.

Havárie je podle vodního zákona definovaná jako mimořádné závažné zhoršení nebo ohrožení jakosti povrchových nebo podzemních vod. Může se jednat o únik zvláště nebezpečných látek, ropných látek, radioaktivních odpadů, anebo se jedná o ohrožení chráněných oblastí a ochranných pásem vodních toků. Dále jsou za havárii považovány i technické poruchy zařízení sloužících ke skladování nebo dopravě těchto látek, při nichž došlo k jejich úniku.

Nápravná opatření řeší následky havárie, nedovolené vypouštění odpadních vod nebo nedovolené nakládání se závadnými látkami, neboli závadný stav. Tato opatření jsou ukládána vodoprávním orgánem nebo Českou inspekci životního prostředí původci, tedy tomu, kdo závadný stav způsobil. Jestliže nedochází ze strany původce k plnění opatření a hrozí nebezpečí z prodlení, má vodoprávní orgán nebo Česká inspekce životního prostředí možnost zajistit toto plnění na náklady původce.

Toto opatření mohou orgány nařídit i nabyvateli majetku podle zákona o převodu majetku státu na jiné osoby, i když není původcem závadného stavu, ale ten se na jeho majetku vyskytuje. Dále se může jednat i o osoby, které majetek získaly s vědomím, že zde ekologická zátěž již existuje. Zákon toto umožňuje i v případě, že je původce znám.

V případech, kdy není znám původce a opatření nelze uložit ani nabyvateli majetku, zajistí výše zmíněné orgány odborně i technicky způsobilou právnickou nebo fyzickou osobu, která uvedené opatření provede. Náklady nese kraj, který má zřízen pro tyto účely zvláštní účet v celkové výši 10 000 000 Kč, který je každoročně na tuto částku doplňován. Z tohoto účtu jsou hrazeny i náklady nápravných opatření při odstraňování ekologické újmy na základě žádosti příslušného orgánu podle zákona o předcházení ekologické újmy a o její opravě.

- Zákon č. 167/2008 Sb., o předcházení ekologické újmy a o její opravě [4].

Ekologickou újmu popisuje zákon jako nepříznivou a měřitelnou změnu zdroje nebo jeho funkcí, která se projeví buď přímým, nebo nepřímým způsobem. Jedná se o změny na volně žijících chráněných živočiších, planě rostoucích rostlinách nebo přírodních stanovištích, kde

tyto změny vyvolají negativní vliv na dosažení nebo udržení příznivého stavu ochrany těchto zdrojů. Dále je zde zařazena povrchová a podzemní voda včetně minerálních a léčivých zdrojů, kde je nepříznivý účinek projevem zhoršení jejich ekologických nebo chemických vlastností, nebo má vliv na jejich množství. V posledním případě se jedná o půdní znečištění, které vlivem uniklé látky, přípravku nebo organismů, může způsobit vážné ohrožení lidského zdraví.

Tímto zákonem jsou určována práva a povinnosti osob při předcházení ekologické újme nebo její nápravě na výše vyjmenovaných objektech. Jedná se o újmu způsobenou provozními činnostmi, které jsou vyjmenovány v příloze č. 1 tohoto zákona nebo činnostmi, které zde vyjmenovány nejsou, ale jsou v rozporu s právními předpisy, nebo existuje prokazatelná souvislost mezi touto činností a bezprostředním ohrožením volně žijících chráněných živočichů, planě rostoucích rostlin nebo přírodních stanovišť. Provozní činností je myšlena činnost hospodářská, obchodní nebo podnikatelská, bez ohledu na její ziskovost či neziskovost a soukromý nebo veřejný charakter. V následujícím textu jsou všechny tyto činnosti vyjmenovány tak, jak je cituje zákon:

- provoz zařízení, které podléhá vydání integrovaného povolení
- provoz zařízení, které se zabývá sběrem, výkupem nebo odstraňováním odpadů, vyžadujících souhlas
- vypouštění odpadních vod do vod podzemních nebo povrchových
- čerpání znečištěných podzemních vod a jejich odvádění podléhající povolení
- odběr povrchových vod podléhající povolení
- odběr podzemních vod taktéž podléhající povolení
- čerpání podzemních nebo povrchových vod a jejich zpětné vypouštění za účelem získání tepelné energie podléhající povolení
- vzdouvání nebo akumulace povrchových vod podléhající povolení
- zacházení se závadnými látkami
- nakládání s nebezpečnými chemickými látkami a přípravky, biocidními přípravky a přípravky na ochranu rostlin
- veškerá přeprava těchto nebezpečných chemických látek a přípravků
- nakládání s geneticky upravovanými organismy

- přes hraniční doprava odpadů do České republiky, z ní i přes ní
- provoz stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší podle zákona o ochraně ovzduší
- nakládání s odpadem z těžby podle Směrnice Evropského parlamentu o nakládání s odpady z těžebního průmyslu.

Povinnosti při předcházení ekologické újmy

Provozovatel, kterým je právnická nebo fyzická osoba, která vykonává nebo řídí provozní činnosti nebo je držitelem povolení, souhlasu či jiného oprávnění provozovat tuto činnost, má povinnost z tohoto zákona předcházet ekologické újmě přijímáním preventivních opatření.

V případě, že je provozovatelem již tato újma způsobena, je jeho povinností přijmout nápravná opatření. Pokud má újma neohrazený charakter a je způsobena více provozovateli, vztahuje se povinnost nápravných opatření na ty z nich, u kterých je možno prokázat příčinnou souvislost mezi touto újmou a provozní činností. V případě, že je způsobena více provozovateli podílí se na nápravných opatřeních všichni společně.

Tyto povinnosti přecházejí i na právní nástupce provozovatele. Pokud nejsou zatím známi a nástupců je více, je jejich povinností podílet se na nápravných či preventivních opatření společně.

Náklady související s preventivní činností nebo nápravným opatřením podle tohoto zákona má povinnost nést provozovatel, jestliže je možno prokázat přímou souvislost mezi jeho činností a vznikem ekologické újmy nebo její hrozbou. Stejnou povinnost má i provozovatel, který se takového jednání dopustil na volně žijících druzích, planě rostoucích rostlinách či přírodních stanovištích činností, která není uvedena v seznamu činností v příloze č. 1 k tomuto zákonu a je možno prokázat příčinnou souvislost mezi touto činností a hrozbou ekologické újmy nebo ekologickou újmou samotnou.

Preventivní opatření

Preventivní opatření je takovým opatřením, jehož úkolem je předejít nebo minimalizovat vznik ekologické újmy nebo její hrozby a je povinností provozovatele při této hrozbě toto opatření provést. Dále je nutno informovat o této hrozbě a provedených nápravných opatřeních příslušný orgán. Tento orgán je informován v případě, že se dotyčnému provozovateli nepodaří ekologické újmě zabránit.

Provozovatel je také povinen poskytnout tomuto orgánu veškeré informace týkající se bezprostřední hrozby této újmy kdykoliv, kdy je o to tímto orgánem požádán. V případě

bezprostřední hrozby ekologické újmy může příslušný orgán ještě před zahájením řízení nařídit provozovateli provést příslušná preventivní opatření, včetně stanovení podmínek a lhůty k jejich provedení. Pokud provozovatel tato opatření neprovede nebo nesplní stanovenou lhůtu pro jejich provedení, příslušný orgán tato opatření zajistí sám. Toto platí pro příslušný orgán i v případě, že je provozovatel neznámý.

Nápravná opatření

Nápravné opatření je takové opatření, které vede ke zmírnění dopadů ekologické újmy na životní prostředí obnovením nebo náhradou poškozeného přírodního zdroje nebo jeho funkcí.

Provozovatelovou povinností je v případě vzniku ekologické újmy ihned tato nápravná opatření začít provádět a snažit se zamezit jejímu dalšímu šíření a snažit se o odstranění znečišťujících látek nebo jiných škodlivých faktorů, které do prostředí vnikly. Dalším úkolem je zajištění kontroly těchto látek a faktorů a zamezení dalšímu zhoršení funkcí přírodního zdroje a účinků na lidské zdraví.

Stejně povinnosti jako v případě preventivních opatření má provozovatel i v případě nápravných opatření vzhledem k příslušnému orgánu. Také zde je povinnost nahlášení vzniku ekologické újmy a způsobu provedených opatření k její nápravě. Je zde i stejná povinnost hlášení v případě, že uvedené opatření nevede k nápravě ekologické újmy a v případě vyzvání příslušného orgánu mu poskytnout veškeré informace vztahující se k této újmě. Tento orgán má i stejnou pravomoc jako v případě preventivních opatření. Může ještě před zahájením řízení uložit provozovateli provedení příslušného nápravného opatření včetně podmínek a lhůty k jeho splnění. V případě nesplnění těchto podmínek provozovatelem, nebo v případě kdy není provozovatel znám, příslušný orgán zajistí provedení těchto opatření sám.

Změna je v hlášení provedených nápravných opatření. Zatímco v případě preventivních opatření je provozovatel povinen pouze jejich nahlášením příslušnému úřadu, v případě nápravných opatření je povinnost je nejen nahlásit, ale i vypracovat jejich návrh podle přílohy č. 4 tohoto zákona a předložit ke schválení příslušnému orgánu. Ten samozřejmě má možnost schválení takto předložených nápravných opatření, nebo může uložit jejich změnu či doplnění.

Pokud nastane situace, že dojde k více případům ekologické újmy a není možnost zajistit, aby všechna nápravná opatření probíhala současně, může příslušný orgán určit pořadí, ve kterém budou probíhat z hlediska jejich závažnosti, rozsahu, rizika pro lidské zdraví a možnosti přirozené nápravy.

Náprava ekologické újmy na vodě, chráněných druzích a přírodních stanovištích. Tato náprava je obsahem přílohy č. 4 k tomuto zákona a stanovuje určitý společný postup v případě výběru co nejvhodnějšího nápravného opatření. Nápravná opatření jsou dělena na 3 skupiny: primární nápravná opatření, doplňková a vyrovnávací.

Primární nápravná opatření jsou taková, kdy se poškozené přírodní zdroje či jejich funkce vrací do svého původního stavu nebo se tomuto stavu velmi přibližují.

V případě, že primární opatření nevedlo poškozený zdroj do původního stavu, nastupuje doplňkové opatření, které poskytne náhradní lokalitu a tam, kde je to možné, i geograficky spojenou s poškozenou a zajistí podobné funkce i podobnou úroveň přírodních zdrojů jako na původní lokalitě. V každém případě by měl být brán zřetel na zasaženou populaci.

Vyrovňovací nápravná opatření se v podstatě ode dne, kdy došlo k ekologické újmě, snaží vyrovnat přechodné ztráty na přírodních zdrojích nebo jejich funkcích a jejich působení končí až v okamžiku, kdy dojde k plné obnově původního přírodního zdroje. Jedná se o další zlepšování přírodních stanovišť, chráněných druhů nebo vod, ať už na poškozeném stanovišti nebo náhradní lokalitě.

Výše zmíněné přechodné ztráty představují ztráty, kdy přírodní zdroje nemohou z hlediska svého poškození plnit svoje funkce, které by za normálních okolností plnily a končí okamžikem, kdy dojde k uvedení přírodního zdroje a jeho funkcí do původního stavu. Neobsahuje finanční náhradu pro veřejnost.

Náprava ekologické újmy na půdě

V případě vzniku ekologické újmy na půdě nebo horninách je povinností ze strany příslušného orgánu zajistit zpracování analýzy rizik a vyžádat si od příslušné krajské hygienické stanice stanovisko, zabývající se posouzením rizik na lidské zdraví vzhledem k povaze uniklých látek. Do doby předložení analýzy rizik přeruší příslušný orgán řízení o uložení nápravných opatření.

Analýza rizik může být zpracována pouze odborně způsobilou osobou podle zákona o geologických pracích a u posouzení rizik na lidské zdraví je jediným oprávněným subjektem k předložení stanoviska krajská hygienická stanice. Vyhláškou Ministerstva životního prostředí ve spolupráci s Ministerstvem zdravotnictví je stanoven způsob zpracování takovéto analýzy, včetně stanovení cílů nápravných opatření a jejich dosažení, způsob post sanačního monitoringu a posouzení rizik na lidské zdraví.

Pakliže je analýzou i stanoviskem krajské hygienické stanice prokázána ekologická újma, je úkolem příslušného orgánu zajištění možných nápravných opatření, zhodnocení jednotlivých variant řešení, jejich finanční náklady a časovou náročnost. Do doby, než bude toto hodnocení předloženo, je přerušeno řízení o uložení nápravných opatření.

- Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi

V době, kdy se řešila havárie, platil starý Zákon č. 59/2006 Sb. [5]. Tento zákon zaváděl pro objekty, které nakládají s nebezpečnými chemickými látkami, nebo přípravky v rámci preventivních opatření určitý systém, jak těmto haváriím předcházet a jak zmírnit případné následky těchto událostí na zdraví lidí, zvířat či životním prostředí. Právníkům nebo fyzickým osobám jsou tímto zákonem ukládány povinnosti při provozování těchto objektů a je zde vymezena i působnost orgánů veřejné správy na úseku prevence.

Nebezpečná chemická látka je podle tohoto zákona taková, která je uvedena v příloze č. 1 v tab. I. nebo II. tohoto zákona a nachází se v daném objektu buď v surovém stavu, jako výrobek, meziprodukt, vedlejší produkt anebo může i během havárie vzniknout.

Závažnou havárií je charakterizovaná mimořádná událost, buď částečně, či zcela neovladatelná, která je prostorově a časově ohraničena a může při ní docházet k úniku nebezpečné látky a následkem toho i k vážnému ohrožení lidského zdraví, životního prostředí nebo škodám na majetku.

Tímto zákonem je právníkům či fyzickým osobám uložena povinnost uvést seznam všech nebezpečných látek, které se v jejich objektu nacházejí, jejich množství a klasifikaci a provést zařazení těchto látek do skupiny A nebo B, či sepsat protokol o jejich nezařazení do žádné z těchto skupin. Do skupin jsou řazeny objekty podle množství nebezpečné látky uvedeného v příloze tohoto zákona v tab. I. a II. a ve sloupcích 1,2.

Pro zařazení objektu do skupiny A musí být množství této látky rovno nebo větší než množství uvedené v tab. I. nebo II. v 1. sloupci, ale zároveň nesmí převýšit hodnoty v tab. I. nebo II. ve 2. sloupci. V případě, že se bude jednat o více nebezpečných látek, jejichž množstvím nebude dosaženo hodnoty výše uvedené, provede se výpočet podle vzorce uvedeného v části 2 tohoto zákona a výsledek musí být roven nebo větší než 1. Pro objekt skupiny B platí obdobně, že množství dané látky musí být stejné nebo větší než ve sloupci 2, tab. I. a II., v případě, že této podmínky není dosaženo, použije se opět pro výpočet vzorec uvedený v části 2 a výsledek musí být opět roven nebo větší než 1.

Návrh je pak zaslán krajskému úřadu k posouzení na předepsaném formuláři, jehož vzor je součástí přílohy č. 2 k tomuto zákonu.

V případě, že objekt nepodléhá zařazení do skupiny A ani B a množství nebezpečné látky je větší než 2 % množství uvedeného ve sloupci 1 tab. I. nebo II., podléhá provozovatel povinnosti sepsání protokolu a jeho zaslání krajskému úřadu.

Pokud je množství této látky menší nebo rovno 2 %, opět podle sloupce 1 tab. I. nebo II., je zde povinnost pouze sepsání protokolu a povinnost vůči krajskému úřadu zcela odpadá.

Jako podklad pro vypracování bezpečnostní zprávy nebo programu zákon ukládá vypracování analýzy a hodnocení rizik závažné havárie. Zde je nutnosti identifikace možných zdrojů rizik, odhad možných události včetně jejich dopadů, stanovení míry a přijatelnosti rizika.

Bezpečnostní program je vypracováván provozovatelem, jehož objekt byl zařazen do skupiny A a jsou v něm obsažena preventivní opatření v případě vzniku havárie a také způsob organizace a řízení bezpečnosti při ochraně lidského zdraví, hospodářských zvířat, životního prostředí nebo majetku. Opět zde platí povinnost předkládat tento program ke schválení krajskému úřadu.

Bezpečnostní zpráva je vypracovávána provozovatelem objektu, který byl zařazen do skupiny B. V této zprávě by měly být obsaženy následující skutečnosti: technický popis objektu, ve kterém se nacházejí nebezpečné látky, jejich aktuální seznam, informace o zdrojích rizik, výsledky jejich analýz a hodnocení včetně preventivních opatření, dále údaje o složkách životního prostředí nacházející se v daném objektu, kterých by se vzniklá havárie mohla dotknout a popis postupu v případě zásahu při havárii (vnitřní havarijní plán) a postup opatření pro zmenšení jejího dopadu. Opět zde platí povinnost předložit takto vypracovaný návrh k posouzení krajskému úřadu. Dále je zde povinnost ze strany provozovatele dávat k posouzení změny, které v objektu nastanou včetně vlivů, které by mohly mít dopad na bezpečnost daného provozu, v rámci tzv. aktualizované bezpečnostní zprávy. Nejpozději do 5 let od nabytí právní moci rozhodnutí o schválení bezpečnostní zprávy by měl být podán návrh na její posouzení.

Mezi další povinnosti provozovatelů objektů patřících do skupiny A nebo B, patří podle tohoto zákona plán fyzické ochrany objektu nebo zařízení za účelem zabránění možné havárii. Zde by měla být uvedena veškerá bezpečnostní opatření v případě možného útoku na objekt či zařízení včetně definování fyzické ostrahy, režimu jejího provádění a použití technických prostředků k jejímu výkonu. Minimálně jednou ročně by měla být provedena kontrola

funkčnosti tohoto opatření a měla by být i písemně zaprotokolována.

Vnitřní havarijní plán je potřeba vypracovat v případě objektu zařazeného do skupiny B za účelem stanovení opatření v případě vzniku havárie, aby došlo ke zmírnění jejich následků. Musí obsahovat identifikaci osob mající pověření k realizaci takových opatření, dále musí popisovat možné scénáře havárií a jejich dopady, dále postup a popis opatření, která budou uskutečněna včetně zásahových prostředků k tomu určených. V případě havárie mimo objekt musí být uvedeny i způsoby vyrozumění složek integrovaného záchranného systému, dotčených orgánů veřejné správy a varování osob. Nedílnou součástí je i plán nácviku havarijních situací. Takto vypracovaný havarijní plán je zaslán krajskému úřadu k evidenci.

V případě jakékoliv změny v objektu týkající se nebezpečné látky (např. změna jejího množství, druhu apod.), musí být do jednoho měsíce provedena aktualizace tohoto plánu. Pokud k žádné změně nedojde, je aktualizace prováděna minimálně jednou za tři roky.

Z tohoto ustanovení vyplývá i povinnost proškolit příslušné zaměstnance včetně subdodavatelů či dalších osob nacházejících se v daném objektu a přicházejících do styku s těmito nebezpečnými látkami o jejich možných rizicích, o předcházení havárií nebo o způsobech chování při haváriích samotných, což platí i v případě výše uvedených změn.

Uložení havarijního plánu musí být na takovém místě, aby bylo dostupné všem osobám podílejících se na realizaci opatření z něho vyplývajících a v případě vzniku havárie je zde povinnost se těmito opatřeními řídit.

Vnější havarijní plán se od vnitřního liší v místě dopadu, které se nachází mimo objekt, kde k závažné havárii došlo. Opět je zde povinnost na straně provozovatele objektu zařazeného do skupiny B, ale ten předkládá krajskému úřadu pouze podklady, na jejichž základě úřad určí nutnost vypracování tohoto plánu a zóny havarijního plánování či nikoli.

V podkladech pro plán jsou obsaženy podobné náležitosti jako ve vnitřním, scénáře havárií, jejich dopady, způsoby prevence, popis technických prostředků použitých při možné likvidaci havárie, únikové cesty apod.

1.1.2 Nařízení vlády

- Nařízení vlády č. 401/2015 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech

V době, kdy se řešila havárie, platilo staré Nařízení vlády č. 23/2011 Sb. [6].

Předmětem Nařízení vlády č.23/2011 Sb. je stanovení ukazatelů posuzujících stav vody ve vodním toku, stanovení ukazatelů a přípustného znečištění v odpadních a povrchových vodách, v povrchových vodách využívaných jako zdrojů pitné vody, užívaných ke koupání a pro reprodukci ryb a dalších vodních živočichů, dále pro odpadní vody v citlivých oblastech a pro vypouštění těchto vod do vod povrchových v těchto oblastech. Dále jsou tímto nařízením určeny veškeré náležitosti povolení a podmínky za jakých lze vypouštět odpadní vody do vod povrchových nebo do kanalizací. Dále jsou zde vymezeny citlivé oblasti a uveden seznam prioritních a nebezpečných látek.

Základní pojmy

Průmyslovými odpadními vodami jsou charakterizovány odpadní vody vypouštěné z výrobních zařízení a jsou uvedeny v příloze tohoto nařízení.

Městskými odpadními vodami jsou podle tohoto nařízení odpadní vody vypouštěné z domácností či služeb.

Jako zdroj znečištění je uváděno území obce, území vojenského újezdu nebo průmyslový podnik, kde dochází k vypouštění odpadních vod do vod povrchových. Emisní standardy jsou uvedeny v příloze tohoto nařízení a jsou jimi nejvýše přípustné hodnoty ukazatelů znečištění. Existují zvláště pro odpadní vody městské a průmyslové. Emisní limity jsou určovány vodoprávním úřadem v povolení pro vypouštění odpadních vod a opět znamenají nejvýše přípustné hodnoty ukazatelů znečištění.

1.1.3 Vyhlášky

- Vyhláška č. 450/2005 Sb., o náležitostech nakládání se závadnými látkami a náležitostech havarijního plánu, způsobu a rozsahu hlášení havárií, jejich zneškodňování a odstraňování jejich škodlivých následků.

Vyhláška č. 450/2005 Sb. [7], blíže stanovuje veškeré náležitosti týkající se zpracování havarijního plánu, způsoby ohlašování havárií, jejich zneškodňování a následně odstraňování jejich následků a povinnosti při nakládání se závadnými látkami.

Základní pojmy

Havarijní plán je zákonnou povinností uživatele nakládajícího se závadnými látkami (na základě vodního zákona).

Uživatelé je každý, kdo jakýmkoliv způsobem s těmito látkami nakládá. Nakládáním se závadnými látkami je rozuměna veškerá manipulace s nimi, od výroby přes skladování, distribuci, prodej, dopravu, její zachycování či zneškodňování. Zacházení se závadnými látkami ve větším rozsahu se dotýká právnických a podnikajících fyzických osob nakládající s těmito látkami v zařízeních, jejichž kapacita přesáhne množství 500 l a v přenosných obalech 1000 l u závadných kapalin, a v případě pevné látky se jedná o množství přesahujících 1000 kg.

Zacházení se závadnými látkami představující zvýšené nebezpečí pro povrchové a podzemní vody se týká oblastí I. a II. stupně ochranných pasem vodních zdrojů, ve kterých podnikají fyzické či právnické osoby nakládající s těmito látkami. Opět je zde stanovena hranice odděleně pro látky zvláště nebezpečné a nebezpečné. Pro látky zvláště nebezpečné musí jít o množství této látky v kapalném stavu v zařízení, přesahující 10 l, v pevném skupenství 15 kg a v přenosných obalech 15 l. U nebezpečných látek je překročena v prvním případě hranice 100 l, pro pevné skupenství 150 kg a pro přenosné obaly je určující hranici 150 l. Toto ustanovení není vztaženo na pohonné hmoty sloužící k dopravě a na hnojiva a přípravky určené k ochraně rostlin.

Zařízením je myšleno veškeré zařízení, ve kterém je závadná látka skladována, dopravována, či je v něm s ní nějakým způsobem manipulováno. Může se jednat o stroje, stavební objekty, potrubí, nákladové prostory apod.

Nakládání se závadnými látkami

Při jakékoliv manipulaci s nimi by mělo být počínáno tak, aby nedošlo k žádnému ohrožení lidského zdraví nebo jednotlivých složek životního prostředí. Je zde zákonná povinnost (Zákon o chemických látkách a směsích) řídit se výstražnými symboly uvedenými na obalech těchto látek a údaji v bezpečnostních listech. V případech, kdy zacházení s nimi je představováno zvýšeným nebezpečím z hlediska zasažení vody, pokud je s nimi nakládáno ve větším rozsahu, je povinnost ze strany uživatele vybudovat a provozovat určitý druh nebo i možné kombinace kontrolního systému, upozorňující na možný únik těchto závadných látek

Může se jednat např. o zkoušení těsnosti zařízení, kontrolu množství závadné látky, měření koncentrace v okolním prostředí apod.

Uživatelé, u nichž není stanovena povinnost vypracování havarijního plánu, musí mít zpracovanou provozní dokumentaci včetně kontrolního systému a výsledcích jeho kontroly, a dále musí být vedena i dokumentace týkající se identifikace nebezpečných látek. Veškeré náležitosti této identifikace jsou obsaženy v příloze této vyhlášky.

Havarijní plán

Zde jsou uvedeny náležitosti, které by měl havarijní plán podle této vyhlášky obsahovat. Jedná se o následující ukazatele:

- identifikace území, pro který je vytvořen
- identifikace uživatele (příp. statutárního zástupce a identifikace osob podílející se na plnění úkolů vyplývajících z havarijního planu)
- seznam závadných látek (jejich charakteristiky uvedené v bezpečnostních listech) a jejich dostupné množství
- seznam zařízení s výskytem nebezpečných látek včetně výkresové dokumentace
- popis kanalizace včetně výkresů
- popis možných cest odtoku závadných látek v případě havárie včetně vytipovaných možných zasažených objektů a prostředí
- popis preventivních opatření a jejich organizace, včetně technických prostředků a místa jejich uložení v případě odstraňování následků havárie
- postup v případě vzniku havarijního stavu: odstraňování příčin, hlášení, zneškodňování, odstraňování následků, vedení dokumentace o havárii
- popis ochranných prostředků, z hlediska ochrany zdraví a bezpečnosti práce, které budou použity při odstraňování havárie
- zajištění činnosti vyplývajících z havarijního planu z hlediska personálního, včetně telefonického spojení na tyto osoby (řízení odstraňování následků, přímé vykonávání určených činností apod.)
- informace o pravidelných školeních a praktickém nácviku havarijní situace
- spojení na subjekty, které musí být ihned informovány v případě vzniku havárie (Hasičský záchranný sbor, Policie, správce povodí, správní úřad, vodoprávní úřad apod.)
- rozhodnutí vodoprávního orgánu o schválení havarijního plánu

V případě, že je tento plán vypracováván podle zvláštního právního předpisu, uvedou se z této vyhlášky pouze ty úkony, které zvláštní právní předpis neuvádí. Veškeré změny se ihned zpracovávají a nový aktualizovaný plán je zasílán k novému schválení vodoprávnímu úřadu.

Hlášení havárie

Havárie je ohlašována krajskému operačnímu středisku Hasičského záchranného sboru.

Je nahlašováno jméno hlásící osoby, čas zjištění havárie, místo, předmět havárie a provádějící předběžná opatření.

Odstraňování příčin a zneškodňování havárie

Odstraňování příčin havárie znamená zamezení dalšímu šíření unikajících závadných látek do jednotlivých složek životního prostředí (např. zavřením ventilů, přečerpáním látky z prasklé nádrže, zamezením požáru či výbuchu apod.). V případě zneškodnění havárie se jedná o odstranění této závadné látky z daného prostředí (např. odtěžením zeminy, sanačním zásahem, pomoci norných stěn apod.). Během celého zásahu je prováděn monitoring kvality podzemních nebo povrchových vod a horninového prostředí s cílem dosažení kvality jaká byla před havárií či dosažení hodnot určených vodoprávním úřadem nebo Českou inspekci životního prostředí, kterými je zásah řízen. Údaje týkající se havárie je Česká inspekce životního prostředí povinna vložit do centrální evidence havárií.

1.2 Závadné (nebezpečné) látky

Zákon o vodách definuje závadné látky jako „látky, které nejsou odpadními ani důlními vodami a které mohou ohrozit jakost povrchových nebo podzemních vod (dále jen „závadné látky“). Každý, kdo zachází se závadnými látkami, je povinen učinit přiměřená opatření, aby nevnikly do povrchových nebo podzemních vod a neohrozily jejich prostředí [3]. V příloze č. 1 tohoto zákona je pak možné v seznamu zvlášť nebezpečných látek najít jmenovitě uvedené uhlovodíky ropného původu.

Nebezpečné látky jsou definovány v zákoně o chemických látkách a chemických přípravcích jako látky a přípravky, které vykazují jednu nebo více nebezpečných vlastností. Mezi tyto vlastnosti patří toxicita, karcinogenita, mutagenita, dále mohou být toxické pro reprodukci. Patří sem také látky nebezpečné pro životní prostředí, které po proniknutí do životního prostředí představují nebo mohou představovat okamžité nebo pozdější nebezpečí [8].

1.2.1 Charakteristika ropných látek

Ropa je olejovitá kapalina, tvořená směsí uhlovodíků, mezi které zejména patří benzín, benzen a jeho deriváty, nafta, petrolej, lehké a těžké oleje, mazut a látky obdobného charakteru. Tyto látky se získávají z ropy frakční destilací [9].

Většina ropných produktů patří mezi hořlavé látky a některé z nich mohou vytvářet se vzduchem výbušnou směs (např. benzíny). Ropné látky ve větší nebo menší míře mohou negativně působit na lidi a jiné živé organismy. Navíc jsou biologicky obtížně rozložitelné, a proto při jejich úniku vzniká nebezpečí kontaminace životního prostředí a následné bioakumulace.

Ropné látky mohou pronikat do živého organismu vdechováním, požitím nebo sliznicemi a také potřísněnou pokožkou. Stupeň jejich nebezpečnosti se různí podle konkrétního druhu.

Když dojde k havárii na pevnině, ropa proniká do spodních vod a kontaminuje ji velmi dlouhou dobu. Regenerace kontaminované půdy závisí na vlastnostech ropné frakce. Nejrychleji se regeneruje půda kontaminovaná těkavými frakcemi, což je benzín, petrolej.

Přítomnost ropných látek ve vodě se projevuje tvorbou olejových filmů na hladině, čímž dochází k omezení přístupu kyslíku a tím k ovlivnění oživení vodního toku a průběhu biologických samočisticích procesů. Plovoucí vrstvy ropných látek mohou znečistit peří vodního ptactva a tím způsobit jeho úmrtí.

Výše vroucí ropné látky se absorbují na drobné částice splavenin, usazují se a dochází k vytváření pryskyřičných tmelů a tím utěsnění pórů stěn koryta. Vlivem částečného rozpouštění ropných látek ve vodě, může být změněno zastoupení jednotlivých organismů ve vodě. Toxické vlastnosti jednotlivých výrobků se vzájemně liší díky nestejnému složení jednotlivých druhů ropy při jejím zpracování. Při znečištění vody ropnými látkami v tocích a nádržích, může docházet ke změně chuti masa ryb a toto maso se může stát i nepoživatelným.

Nepříznivý vliv ropných látek na rostliny a doba potřebná k regeneraci kontaminované zeminy, je podmíněna druhem a skladbou ropných látek. K zániku plovoucích ropných látek může docházet vlivem přirozených vlivů (meteorologickými a hydromechanickými), či umělými zásahy (sorbenty, emulgační prostředky). Ke snížení až úplnému odstranění ropných látek z povrchové vody může dojít odpařováním a biochemicky (odstranění již pouhých zbytků ropných látek ve vodě) [9].

Mezi ropné látky, k jejímž úniku dochází nejčastěji, jsou benzín a nafta. Vyznačují se těmito vlastnostmi:

Nafta: je kapalina získávána destilací ropy v teplotním rozmezí 170 – 360 °C. Jsou u ní dominantní n-alkany C₁₀ až C₂₀. Alkanické uhlovodíky se považují za biologicky málo aktivní. Vyšší aktivitu vykazují jen lehké alkany (C₇ až C₈), které dráždí pokožku. Těžké

alkany (C_9 až C_{11}) vyvolávají zánětlivá onemocnění pokožky často spjaté s tvorbou podkožních edémů. Účinky ropných produktů této skupiny závisí na jejich složení. Všeobecným účinkem uhlovodíků je deprese centrálního nervového systému a vyvolání křečí. Narkotická účinnost alifatických uhlovodíků vzrůstá se stoupající molekulovou hmotností jen asi k oktanu, vyšší uhlovodíky jsou méně těkavé a hůře se vstřebávají. Alifatické uhlovodíky vedou při těžké intoxikaci ke komatóznímu stavu s útlumem hlubokých šlachových reflexů. Kůže je ropnými produkty tohoto typu odtučňována a vyskytuje se poškození stejného druhu jako po styku s benzinem. Pro oči jsou naproti tomu produkty tohoto typu méně dráždivé než benzin.

Benzin: je složen z uhlovodíků C_4 až C_{12} . Účinek par benzínu na organismus závisí na jejich koncentraci. Při koncentracích do 4 mg l^{-1} nepůsobí škodlivě, koncentrace od 4 do 8 mg l^{-1} působí dráždivě. Koncentrace kolem 10 mg l^{-1} a vyšší způsobují nevolnost a bezvědomí. Při nižších koncentracích se intoxikace neprojeví najednou. Zpočátku se objeví subjektivní potíže (bolest hlavy, závratě, silné bušení srdce, slabost, sucho v ústech, žaludeční problémy), později také dochází ke ztrátě vědomí. Při požití většího množství benzínu (dospělého člověka může usmrtit použití 20 až 40 g) dochází k poruchám vědomí, objeví se křeče, slinotok, zvracení, velmi rychlá ztráta vědomí, cyanóza a podchlazení. Kůži benzin odtučňuje a opakovaný větší kontakt vede ke změnám označovaným někdy jako dermatitits [5].

1.2.2 Právní aspekty zacházení s nebezpečnými látkami

Z informací uvedených v předchozí kapitole vyplývá, že je nutné při zacházení s ropnými látkami dbát zvýšené opatrnosti. Principy nakládání s nebezpečnými látkami jsou zakotveny v právních předpisech s různým rozsahem působnosti.

Vhodné a správné balení, označování a registrace vyráběných látek je řešeno zákonem o chemických látkách a přípravcích. Tyto aspekty nakládání s chemickými látkami a přípravky mají preventivní charakter, neboť upozorňují všechny, kteří s těmito výrobky přijdou do styku, na jejich nebezpečnost možnosti likvidace jejich úniků, havárií a požárů. Vhodný obal a upozornění na správné skladovací podmínky do jisté míry zabraňují také únikům a haváriím těchto látek [8].

Prevenčí při zacházení s vybranými nebezpečnými látkami se zabývá zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi. Zákon se týká pouze objektů, kde jsou vybrané nebezpečné chemické látky skladovány ve větším množství (limity dány zákonem), což mohou být např. velkosklady pohonných hmot, jejich výrobci atd.

Problematiku přepravy nebezpečného zboží řeší předpisy ADR (Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí), RID (Řád pro přepravu nebezpečných věcí na železnici), ICAO/IATA-DGR (Bezpečná letecká doprava nebezpečného zboží) a ADN (Evropská dohoda o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí po vnitrozemských vodních cestách).

Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR) definuje podmínky přepravy nebezpečného nákladu. Pod pojmem nebezpečný náklad (nebezpečné věci) rozumí „předměty, pro jejich vlastnosti (hořlavost, žíravost, radioaktivitu a další) může být jejich přepravou ohrožena bezpečnost osob, majetku a životního prostředí [10]. Dohoda stanovuje a třídí nebezpečné látky a předměty podle jejich nebezpečných vlastností, stanovuje podmínky pro jejich přepravu, balení a značení a předepisuje používání a vyplňování stanovených průvodních dokladů. Stanovuje požadavky na zabalení jednotlivých obalů, zápisy do přepravních dokladů, dopravní prostředky včetně technických požadavků na vozidlo podle jednotlivých tříd a dále ustanovuje další pravidla jako omezení množství přepravovaných věcí, dozor nad nimi, způsob stání a parkování v noci atd.

1.3 Odstraňování následkům havárií.

Po havárii je nutné neprodlené nahlášení a stručný popis skutečností co se stalo, co nejrychleji odstranění příčin havárie popřípadě zamezení úniku nebezpečných látek do přírody, aby se minimalizoval rozsah škody a následné odstranění havárie.

Mezi opatření odstranění škodlivých následků patří likvidace uniklých látek, sledování jakosti vody a uvedení zasaženého prostředí do původního stavu.

Postupy likvidace havárií způsobených únikem ropných látek se liší v závislosti na místě havárie, složení půdy a rozsahu havárie [3].

1.3.1 Postup při zasažení půd

V případě zasažení půd je třeba co nejrychleji oddělit zasažený prostor a odtěžit kontaminovanou půdu, aby se závadná látka nedostávala hlouběji do půdy a nezpůsobovala další škody a větší náklady na její odstranění.

1.3.2 Postup při zasažení zpevněných ploch

Mezi zpevněné plochy patří komunikace, parkoviště a manipulační prostory. Vždy, když dojde k zasažení závadnou látkou je potřeba co nejdříve zamezit její šíření, chránit kanalizační vpusti od závadné látky a látku naložit a odvést na likvidaci.

1.3.3 Postup při zasažení kanalizace

V případě úniku závadných látek do kanalizace je nutné co nejdříve zaslepit odtokovou větev kanalizace a čerpat kontaminovaný obsah. K zaslepení lze použít zvláštní ucpávky na kanalizační vpusti, tlakové válce o různých průměrech, také lze použít plastové fólie zasypané písčitém materiálem nebo sorbentem a také plastové pytle naplněné vodou. Tyto prostředky zabrání k dalšímu šíření kontaminantu, ale mají omezenou kapacitu záchytu. Problém s překročením této kapacity by mohl nastat za deště, proto se v těchto případech vyplňují vstupy hydrofobním sorbentem, na němž se olejová fáze odloučí.

1.3.4 Postup při zasažení povrchových vod

Při zasažení povrchových vod postupujeme podle charakteru závadné látky a určíme postup odstranění kontaminantu v závislosti na jeho hustotě a rozpustnosti ve vodě.

Sedimentující látky- to jsou látky, které se ve vodě jen málo rozpouštějí, mají větší hustotu a klesají ke dnu. Molekulová hmotnost těchto látek určuje rychlost sedimentace. Tyto látky se usadí v korytě vodního toku nebo na dně vodního díla, vybagrováním se odstraní jejich usazení.

Rozpustné látky- jsou látky, které je velmi obtížné z vody odstranit. Látky se snadno rozpouští, tudíž se většinou odčerpávají, nebo se ředí neznečištěnou vodou, aby jejich naředěná koncentrace nebyla tak nebezpečná.

Látky plovoucí- jsou látky, které jsou ve vodě nerozpustné a mají menší molekulovou hmotnost, než voda, proto se vznášejí na hladině. V případě úniku je nutné neprodleně ohraničit a zamezit další šíření těchto látek pomocí norných stěn. V korytě řek a potoků se norné stěny umísťují na vhodných místech s menší rychlostí toku v úhlu 45° až 60° s ponorem 15 až 20 cm tím docílíme soustředění látky, kde se odčerpá nebo při malém množství látky pomocí absorpčních materiálů po nasáknutí mechanicky vylovíme z vodního toku a necháme zlikvidovat.

1.3.5 Postup při zasažení podzemních vod

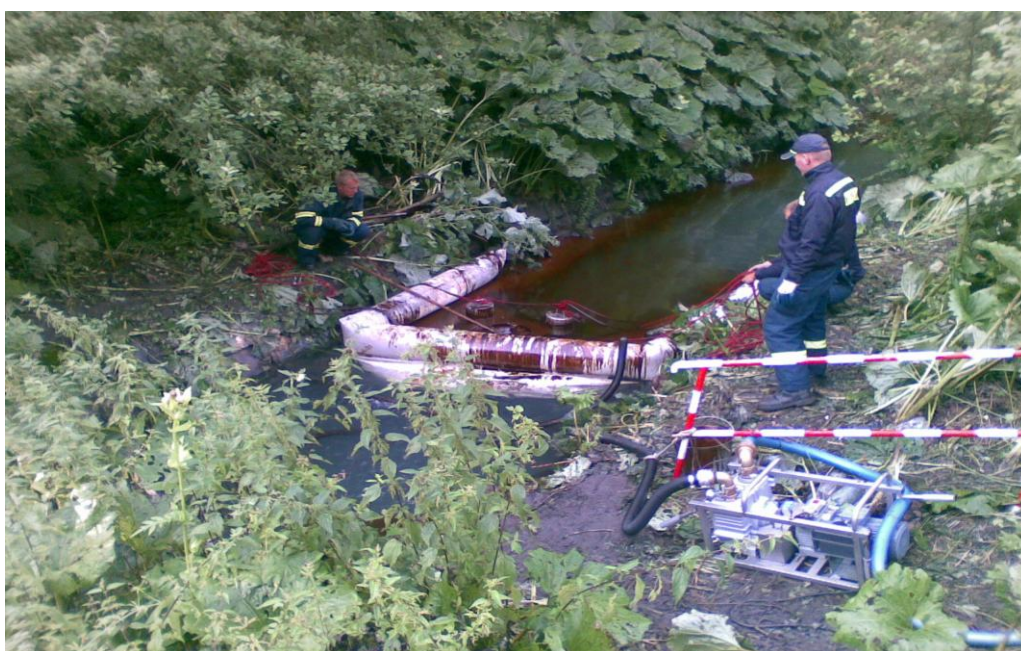
Nejčastěji se zasažená podzemní voda odčerpává, čistí a vypouští do vodotečí, je-li to vůbec možné.

1.4 Materiály používané pro odstranění ropných látek

V předcházejícím textu byly popsány možnosti použití různých materiálů a prostředků pro odstranění různých kontaminantů. V následujícím textu budou detailněji charakterizovány prostředky a materiály, jež jsou používány u HZS ČR.

1.4.1 Norné stěny

Norné stěny jsou mechanické zábrany sloužící k zachytávání látek plovoucích na hladině. Část norné stěny je dutá a plní se převážně vzduchem nebo plynem a spodní část je zatížena závažím. Část na hladině musí být dostatečně vysoká, aby zachycené ropné látky nepřetékaly. Příklad použití norné stěny je na obrázku č. 1.



Obrázek č. 1: Použití norné stěny

Zdroj: [13]

1.4.2 Sorbenty

Je-li zasažená oblast ohraničená, je nutné ropnou látku odstranit. K tomuto odstranění a dočištění se používají sorbenty. To jsou látky, které mají schopnost navázat na svůj povrch cizorodou látku. Sorbenty dělíme jak na hydrofobní (tzn. látka odpuzující vodu) tak na hydrofilní (tzn. látka schopná vázat vodu) a proto jsou tyto vlastnosti určující pro jejich účelu použití.

- Hydrofobní- jsou látky, které plavou na hladině a proto jsou vhodné využívat na hladině vodních toků

- Hydrofilní- jsou látky, které nasávají na svůj povrch vodu, proto se používají na likvidaci kontaminantu zpevněných povrchů.

Provedení sorpčních látek může být sypké, granulované nebo textilní různých velikostí.

Sorbenty posuzujeme z různých hledisek svých vlastností – nasákavosti, odolnosti ke kyselinám, louhům nebo organickým kyselinám. Nasákavost je nejdůležitější vlastnost sorbentu z pohledu použití pro likvidaci ropné havárie. Samozřejmostí je, že sorbent je netoxický, zvláště pro vodní ekosystémy.

Jako sorbenty se dříve používaly přírodní materiály (sláma, piliny). Dnes se používají sypké sorbenty na bázi aktivního uhlí nebo textilní sorbenty z aktivovaného polypropylenu a polyethylenu ve formě vláken [2].

Vapex

Nejpoužívanější sorbent na likvidaci ropných látek, vylitých na zem nebo rozptýlených ve vodě. Vapex je materiál sopečného původu (skládá se z oxidu křemičitého, hlinitého, železitého, vápenatého, hořečnatého, sodného a draselného v různém procentuálním zastoupení), který je po úpravách a zpracování bílý, sypký, nesmáčivý a má malou objemovou hmotnost. Jedná se o materiál nehořlavý, zdravotně nezávadný s neomezenou dobou skladovatelnosti.

Vapex se používá při likvidaci kontaminace povrchových vod látkami, které volně plují na hladině, což je i případ většiny ropných látek. Přehrazením vodního toku pevnými nebo plovoucími normými stěnami se kontaminant soustředí a následně se posype Vapexem. Po době nezbytné k absorpci znečišťujících látek na povrch Vapexu se tento odstraní sběrem pomocí síťového sběrače. Obdobné je také použití při kontaminaci zpevněných ploch, kdy se znečišťující látka posype a po absorpci se smetením odstraní [2].

Nevýhodou použití Vapexu je za poryvu větru, protože má malou hmotnost a tím dochází k jeho nesnadné aplikaci a větší spotřebě. Použití a aplikace sypkého sorbentu je znázorněna na obrázku č. 2



Obrázek č. 2: Použití a aplikace sypkého sorbentu

Zdroj: [13]

Sorpční had

Sorpční had je hydrofobní sorpční textilie nastříhaná na proužky, zpevněná síťovým obalem tvaru válce. Na obou koncích je opatřena karabinou a kroužkem, aby bylo umožněno snadné spojení více hadů k sobě.

Sorpční had lze použít jako norná stěna pro likvidaci ropných havárií, prevence ropných havárií na výstupech z ČOV, pro lokalizaci ropné havárie na vodní hladině i pevném povrchu. Použití sorpčního hadu na obrázku č. 3.



Obrázek č. 3: Použití sorpčního hadu

Zdroj: [13]

Likvidace sorbentů

Použitý sorbent je nutné buď zregenerovat, nebo pokud to není možné správně zlikvidovat. Regenerace sorbentů se provádí buď mechanicky (ždímáním) nebo chemicky (propíráním s rozpouštědly). Likvidace použitých sorbentů probíhá ukládáním na skládku nebo spálením. Ve většině případů se jedná o sorbenty znečištěné nebezpečnou chemickou látkou, a proto jsou kategorizovány jako nebezpečný odpad. Nakládání s nimi se řídí zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech ve znění pozdějších předpisů.

2 HODNOCENÍ KONTAMINACE ZPŮSOBENÉ ROPNÝMI LÁTKAMI PODLE METODICKÉHO POKYNU MŽP

Původní Metodický pokyn MSNMP a MŽP ČR ze dne 15. 5. 1992 obsahoval i Stanovisko MŽP ČR k ukazatelům a normativům pro sanace znečištěné zeminy a podzemních vod. V tomto stanovisku byla pro ropné látky (nepolární extrahovatelné látky) uvedena mezní hodnota pro podzemní vodu 0,5 mg/l. Překročení této hodnoty se posuzovalo jako znečištění, které může mít negativní vliv na zdraví a na jednotlivé složky životního prostředí.

Od května 2013 je v platnosti Metodický pokyn – Indikátory znečištění [11]. Indikátory znečištění jsou koncentrace chemických látek v jednotlivých složkách horninového prostředí, konkrétně zemině, podzemní vodě a půdním vzduchu. Překročení hodnot indikátorů se posuzuje jako indikace znečištění, kterému by měla být věnována pozornost, zpravidla by toto znečištění mělo být dále zkoumáno a hodnoceno. Hodnoty indikátorů znečištění vycházejí z tzv. screeningových hodnot USEPA RSL odvozených na základě toxikologických vlastností jednotlivých látek a potenciální expozice těmto látkám, vyskytujících se v některé ze složek horninového prostředí. Smyslem indikátorů znečištění je indikace míst s významnější přítomností chemických látek, která může reprezentovat riziko pro lidské zdraví. Obecně platí, že v místech, kde jsou koncentrace chemických látek nižší než hodnoty indikátorů, není vyžadováno další zkoumání.

V případě ropných látek (C₁₀-C₄₀) v podzemních vodách je jako indikátor přítomnosti znečištění uveden výskyt volné fáze ropných látek na hladině, případně koncentrace odpovídající rozpustnosti konkrétního ropného produktu (běžně desítky mikrogramů na litr).

Pro vody povrchové uvádí nařízení vlády č. 23/2011 Sb. pro C₁₀-C₄₀ normu environmentální kvality ve výši 0,1 mg/l.

Pro zeminy je jako limitní uvedena hodnota indikátoru znečištění C₁₀-C₄₀ pro průmyslově využívaná území 1500 mg/kg, pro ostatní plochy pak 500 mg/kg sušiny.

3 KONKRÉTNÍ PŘÍKLAD POSTUPU LIKVIDACE EKOLOGICKÉ HAVÁRIE

Cílem Bakalářské práce je zhodnotit likvidaci ropných látek a vzhledem k tomu, že autor této práce pracuje u HZS Pk, územní odbor Chrudim, je níže uveden postup i následné likvidace. Případová studie řeší zamezení úniku motorové nafty. Havárie se stala na základě vykolejení lokomotivy v železniční stanici Medlešice. Na trati 507A Havlíčkův Brod - Pardubice. Po vykolejení lokomotivy zaměstnanec firmy GJW Praha bezodkladně ohlásil vznik nehody na KOPIS HZS Pk. KOPIS povolává JPO HZS územní odbor Chrudim a současně JPO SŽDC Havlíčkův Brod. Včasný příjezd JPO snižuje ekologický následek železniční nehody.

3.1 Základní informace o nehodě

V případové studii ze dne 9. června 2015 je řešena havárie v železniční stanici Medlešice, na trati 507A Havlíčkův Brod – Pardubice, v úseku 84,050 až 84,075 km, kde došlo k úniku motorové nafty z lokomotivy společnosti GJW Praha, spol. s.r.o. Po příjezdu HZS Pk bylo velmi důležité odhadnout množství uniklé motorové nafty do kolejiště. V tomto případě hasiči odhadli na cca 1.000 l motorové nafty. Jednalo se o ropné látky, které železniční svršek kontaminovaly různou intenzitou, zejména ve středové části koleje v jejím blízkém okolí. Na obrázku č. 4 je zobrazena situace bezprostředně po příjezdu hasičů na místo vykolejení lokomotivy.



Obrázek č. 4: Vykolejení lokomotivy

Zdroj: [13]

Vznikla hmotná škoda na lokomotivě, vykolejovacím zařízení a dopravní cestě. Při vykolejení lokomotivy byla proražena nádrž lokomotivy o kolejnici a uniklo již zmiňovaných cca 1.000 l motorové nafty, čímž došlo k poškození životního prostředí. Vlivem této nehody, která se nacházela na vedlejší (slepé) koleji došlo zpočátku k úplné uzavírce a později jen k omezení rychlosti jízdních souprav na hlavní trati Havlíčkův Brod - Pardubice.

3.2 Popis provedených prací

Kapitola se bude věnovat postupu provedených prací a úkonů po jednotlivých dnech.

3.2.1 Práce provedené v den havárie

Po proražení nádrže začala nafta vytékat do kamenného lože železničního svršku. Strojvedoucí ihned po vykolejení a zastavení lokomotivy GJW Praha, provedl průzkum poškození stroje a následně objevil únik nafty. Havárii strojvedoucí telefonicky ohlásil na KOPIS HZS Pk v 16:56 hod. Společně s kolegy se snažil utěsnit prasklinu nádrže kusy látky. Tento pokus byl neúspěšný z důvodu charakteru, velikosti a dostupnosti otvoru poškozené nádrže.

Po příjezdu na místo nehody JPO HZS Pk, územní odbor Chrudim provedla prvotní zabezpečení místa havárie. Následovalo jímání do plastové záchytné vany. Vanu nešlo instalovat přímo pod prasklinu nádrže z důvodu nedostatku místa pod vzniklým otvorem. Účelně bylo vytvořeno koryto z polyetylenového pytle, které svedlo unikající naftu do jímající nádoby. Instalace koryta a jímací nádoby je znázorněno na obrázku č. 5.



Obrázek č. 5: Instalace koryta a jímací nádoby

Zdroj: [13]

Současně se zhotovením jímání motorové nafty se hasiči zabývali přípravou těsnícího tmelu k utěsnění vzniklého otvoru v nádrži. Po zachycení zbytku nafty, byl zajištěn průjezd vlaků na vzdálenější hlavní koleji. Po těchto prvotních krocích byla oznámena nehoda na odbor životního prostředí MěÚ v Chrudimi. Vzhledem ke stavu lokomotivy bylo rozhodnuto, že k nakolejení lokomotivy bude nutné povolat jeřáb. Firma GJW Praha spol. s.r.o. informovala, že za pomoci vlastního jeřábu „Gottwald“, lokomotivu nakolejí. Vhodný jeřáb pro nakolejení firma GJW Praha používala k modernizaci nedalekého nádraží v Chrudimi. Pomocí jeřábu došlo k veliké časové úspoře. Obvyklé bývá, že tato speciální technika je transportována z velmi vzdáleného místa od nehody. V tomto případě je donucen výpravčí sestavit pro transport výše jmenovaného jeřábu cestu dle grafikonu.

Po přistavení jeřábu JPO SŽDC Havlíčkův Brod zhotovila pomocné osvětlení místa nehody pro bezpečné zajištění nakolejení lokomotivy. Osvětlení místa nehody a nakolejování drážního vozidla je znázorněno na obrázku č. 6 a obrázku č. 7.



Obrázek č. 6: Nasvětlení místa zásahu

Zdroj: [13]



Obrázek č. 7: Nakolejování drážního vozidla

Zdroj: [13]

Po nakolejení a odvezení lokomotivy z místa nehody se všechny zúčastněné složky na místě domluvily na dalším postupu řešení události. Především bylo domluveno, že dopoledne 10. 6. 2015 bude odbornou firmou proveden odběr vzorků z místa havárie. Z výsledků vyhodnocení vzorků z místa události se stanovilo množství kontaminované zeminy, které bylo nutné odtěžit.

3.2.2 Práce provedené druhý den po havárii

Dne 10. 6. 2015 bylo provedeno na místě dodatečné místní šetření, kterému byl přítomen zástupce firmy GJW Praha. Byl stanoven rozsah výkopových prací a proveden odběr vzorků. Během místního šetření nehody byl vznesen požadavek od zástupců MěÚ Chrudim na odběr vzorků i z podzemních vod okolních studní a vrtů.

Rekognoskační terénu před zahájením prací byl jako nejbližší vodoteč zjištěn Jesenčanský potok, který začíná v bezejmenné nádrži a pokračuje dál přibližně severním směrem. Popisovaná bezejmenná vodní nádrž je přibližně 350 m severovýchodně od místa havárie. V blízkém okolí havárie byly zjištěny dále 4 hydrogeologické objekty, které jsou znázorněny na situačním obrázku č. 8.



Obrázek č. 8: Situační obrázek hydrogeologických objektů a místo havárie

Zdroj: [12]

Práce v místě nehody byly zahájeny již v časných ranních hodinách. Nejprve byla zajištěna demontáž kolejnic v havárii postiženém prostoru v délce 25 m. Kolejnice včetně pražců byly odstraněny z prostoru sanace nesaturované zóny. Bezprostředně po odstranění kolejí byla zahájena těžba kontaminovaných zemín. V prostoru o rozměrech cca 25 x 4 m v úseku 84,050 až 84,075 km. V severní části výkopu bylo nalezeno kabelové vedení, tudíž zde probíhalo odtěžení kontaminované zeminy ručně. Odtěžba hlavní části kontaminovaných zemín bylo, jak drcené kamenivo průměrné frakce cca 100 mm tak i jílovitá zemina. Odtěžbu vykonával bagr s kolovým podvozkem jak je vidět na obrázku č. 9.



Obrázek č. 9: Těžba kontaminantu

Zdroj: Vlastní zpracování

Vytěžený materiál byl nakládán na nákladní automobily značky MAN a TATRA a dále odvážen na plochu společnosti AVE CZ Odpadové hospodářství s.r.o. v Čáslavi. V průběhu těžby byly stanovovány hodnoty organoleptické vlastnosti zemín, které byly odtěžovány ze dna a boků výkopu. Ve spodní části výkopu 0,6 až 1,3 m byly zjištěny nepropustné sprašové jílovité hlíny. Bylo konstatováno, že nedošlo k dalšímu pohybu kontaminace ve vertikálním směru do hlubších partií horninového prostředí. Proto bylo rozhodnuto ukončit výkop v maximální hloubce cca 1,3 m pod terénem v místě největšího znečištění. Průměrná hloubka

výkopu činila v okrajových částech 0,6 až 1,0 m pod úrovní terénu a v hlavní části 1,3 m pod úrovní terénu.

Hladina podzemní vody nebyla výkopem zastižena. Geologický profil nejhlubší části výkopu je shrnut tabulce č. 1

Tabulka č. 1: Geologický profil výkopu

Metráž (m p.t.)	Geologický popis
0,0 - 0,4	Navážka – drcené kamenivo, ostrohranné, zrnitost 6 až 10cm
0,4 - 0,6	Navážka – směs hlíny a ostrohranného drceného kameniva zrnitosti do 5 cm
0,6 – 1,3	Sprašová jílovitá hlína, tmavě hnědá, ojediněle rezavé šmouhy, konzistence tuhá

Zdroj:[12]

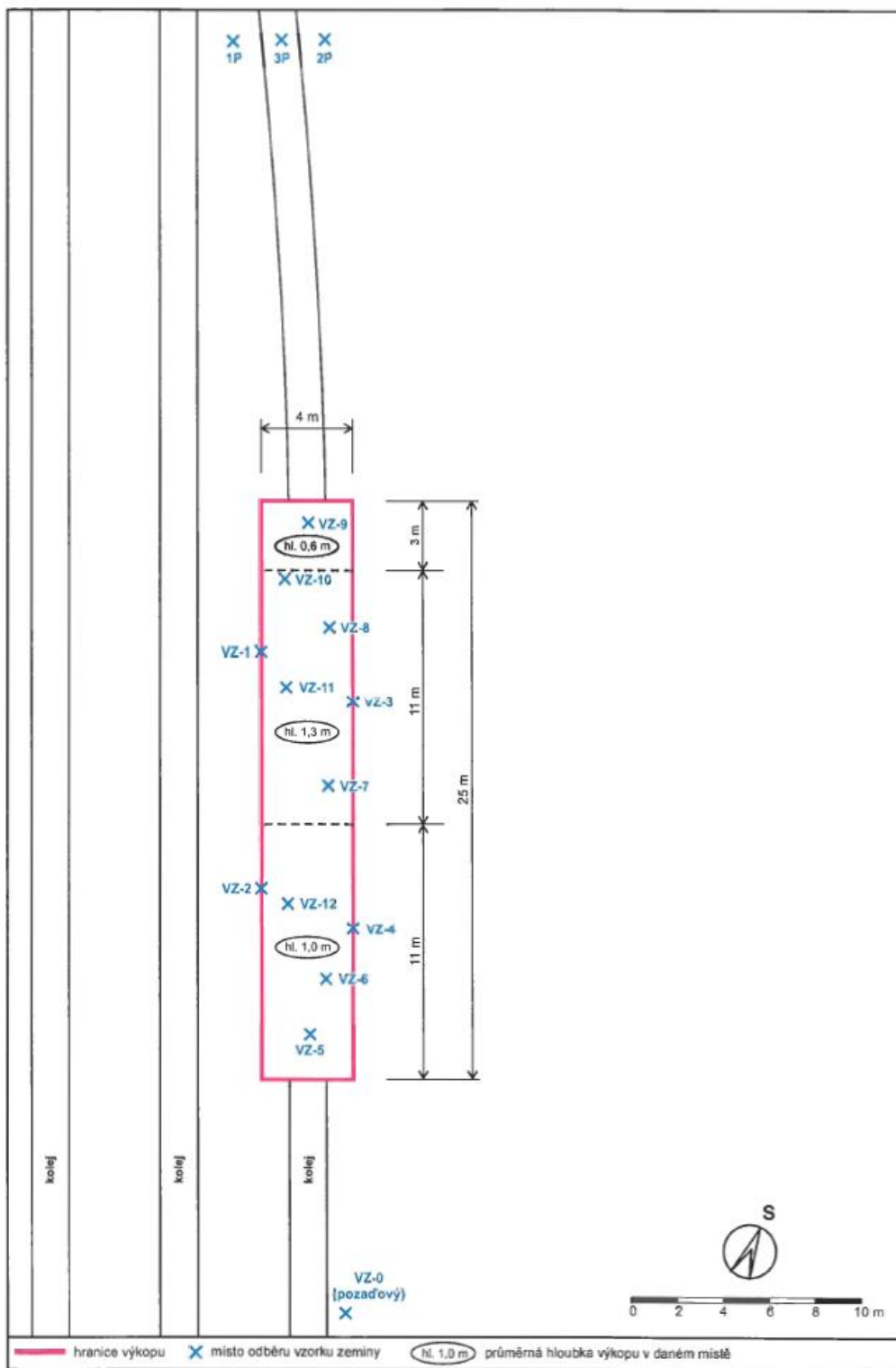
Těžba byla ukončena 10. 6. 2015 v 17 hod. Odtěžbu a dopravu znečištěného materiálu zajišťovala společnost GJW Praha, spol. s.r.o. Společnost Marius Pedersen a.s. zajistila likvidaci odtěženého materiálu na ploše společnosti AVE CZ Odpadové hospodářství s.r.o. v Čáslavi.

Odvoz a vlastní likvidace odpadů byla ukončena 10. 6. 2015. Celkem bylo odtěženo 138,8 t kontaminovaných zemin obsahující nebezpečné látky.

- Monitoring zemin a podzemních vod

Odebrány byly 3 vzorky zemin pozadí lokality 1P a 2P ze železničního svršku, P3 z hloubky 0,1 m mezi kolejemi. Dále byly odebrány 4 vzorky 4K až 7K směsný vzorek z vytěženého materiálu.

Po ukončení těžby byl odebrán jeden směsný vzorek 8K tzv. „výluh“ pro potřeby skládky. Další 4 vzorky byly odebrány ze stěn vzniklého výkopu VZ-1 až VZ-4, 8 vzorků bylo odebráno ze dna výkopu VZ-5 až VZ-12 a jeden směsný vzorek železničního svršku pozadí lokality VZ-0 v hloubkovém intervalu 0.0 až 0.1 m. Odebrané vzorky zemin ze vzniklého výkopu byly ihned předány do laboratoře k expresní analýze. Odběrová místa výše popsaných vzorků je znázorněno na obrázku č. 10.



Obrázek č. 10: Umístění odběrových míst

Zdroj:[12]

Na konci místního šetření bylo odebráno 5 dynamických vzorků podzemní vody z nejbližších hydrogeologických objektů – studny ST-1 až ST-4 a vrtu Hv-2.

Všechny vzorky zemin a podzemních vod byly podrobeny chemickým analýzám v akreditované laboratoři. Byl stanoven obsah uhlovodíků C₁₀-C₄₀. Výsledky analýz odebraných vzorků zemin jsou souhrnně uvedeny v následující tabulce č. 2.

Tabulka č. 2: Výsledky analýz vzorků zemin

Vzorek	C ₁₀ -C ₄₀ [mg/kg suš.]	Poznámka
1P	< 100	pozadí lokality
2P	< 100	pozadí lokality
3P	< 100	pozadí lokality
VZ-0	181	pozadí lokality
VZ-1	1.430	stěna výkopu
VZ-2	134	stěna výkopu
VZ-3	2.250	stěna výkopu
VZ-4	< 20	stěna výkopu
VZ-5	< 20	dno výkopu
VZ-6	< 20	dno výkopu
VZ-7	158	dno výkopu
VZ-8	253	dno výkopu
VZ-9	< 20	dno výkopu
VZ-10	41	dno výkopu
VZ-11	5.100	dno výkopu
VZ-12	< 20	dno výkopu

Zdroj:[12]

Výsledky analýz odebraných vzorků podzemních vod jsou uvedeny v tabulce č. 3.

Tabulka č. 3: Výsledky analýz vzorků podzemních vod

Vzorek	C ₁₀ -C ₄₀ [mg/l]	Poznámka
ST-1	< 0,050	studna
ST-2	< 0,050	studna
ST-3	< 0,050	studna
ST-4	0,152	studna
HV-2	0,054	vrt

Zdroj:[12]

Monitoring odpadů

Pro potřeby skládky byly odebrány 4 směsné vzorky z vytěženého materiálu a to pro stanovení obsahu uhlovodíku C₁₀-C₄₀ a jeden směsný vzorek zemin pro výluh dle tabulky č. 5. Druhy analýz a výsledky jsou uvedeny v následující tabulce č. 4.

Tabulka č. 4: Výsledky analýz vzorků odpadu

Vzorek	Parametr	Jednotka	Hodnota	Limit – III. třída
4K	C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg v sušině	125	-
5K	C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg v sušině	7.870	-
6K	C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg v sušině	17.900	-
7K	C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg v sušině	11.400	-

Zdroj:[12]

Tabulka č. 5: Vzorek odpadu odebraný pro výluh splňuje parametry výluhové třídy III

Vzorek	Parametr	Jednotka	Hodnota	Limit – III. třída
8K výluh	rozp. organ. uhlík (DOC)	mg/l	2,1	100
	Chloridy	mg/l	< 1,00	2500
	Fluoridy	mg/l	0,541	50
	Sírany	mg/l	< 5,00	5000
	rozpuštěné látky	mg/l	1.090	10000
	Hg	mg/l	< 0,00100	0,2
	As	mg/l	< 0,0500	2,5
	Ba	mg/l	0,0339	30
	Cd	mg/l	< 0,00500	0,5
	Cr	mg/l	< 0,0050	7
	Cu	mg/l	< 0,0100	10
	Mo	mg/l	< 0,0200	3
	Ni	mg/l	< 0,0200	4
	Pb	mg/l	< 0,0500	5
	Sb	mg/l	< 0,050	0,5
	Se	mg/l	< 0,050	0,7
Zn	mg/l	< 0,0100	20	

Zdroj:[12]

Vyhodnocení sanačního zásahu

Vzorky 1P až 3P a VZ-0 byly odebrány cca 20 až 30 m před a za místem havárie a je možné je považovat jako tzv. referenční pozadňové vzorky – tj. vzorky zatížené provozem avšak bez vlivu havarijního úniku.

Zjištěné koncentrace byly nízké, pohybovaly se v rozmezí hodnot < 100 až 181 mg/kg C_{10} - C_{40} v sušině.

Vizuálním a sensorickým vyhodnocením odtěží a následnými laboratorními testy odebraných vzorků zemin z místa havárie bylo potvrzeno, že většina kontaminace ropnými látkami v důsledku havarijního úniku ze dne 9. 6. 2015 byla odstraněna.

Znečištění uhlovodíky C_{10} - C_{40} podzemních vod se dle laboratorních analýz pohybuje v rozmezí hodnot $< 0,050$ až $0,152$ mg/l. Dle vyhlášky č. 428/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích je mezní hodnota těchto uhlovodíků pro pitnou vodu $0,1$ mg/l. Mírné překročení tohoto parametru bylo zaznamenáno pouze ve studni ST-4 ($0,152$ mg/l) která dle místních obyvatel není používána jako zdroj pitné vody. Obsah uhlovodíků C_{10} - C_{40} ve vodě studny ST-4 nemohl být vzhledem ke vzdálenosti od místa havárie a vzhledem ke směru proudění podzemní vody, způsoben únikem ropných látek z místa havárie. Ve všech ostatních odebraných vzorcích byly zaznamenány koncentrace NEL pod mezí detekce nebo max. do řádu prvních setin mg/l.

Zbytkové znečištění zemin uhlovodíky C_{10} - C_{40} ve vzorcích ze stěn a ze dna výkopu se dle laboratorních analýz pohybuje v rozmezí od < 21 do 5.100 mg/kg sušiny. Nejvyšší koncentrace NEL byly zaznamenány ve vzorcích VZ-1, VZ-3 a VZ-11 (1.430 , 2.250 a 5.100 mg/kg) a ve všech ostatních odebraných vzorcích byly zaznamenány koncentrace NEL pod mezí detekce nebo až do řádu prvních stovek mg/kg (max. 253 mg/kg).

Vzhledem k využití lokality a charakteru podloží není tato zbytková kontaminace ve vzorcích VZ-1, VZ-3 a VZ-11 významná pro dané prostředí, je nespojitá a má lokální, spíše bodový charakter. Obecně lze tyto hodnoty koncentrací považovat za úroveň obvyklou pro průmyslové lokality (železniční svršek). Průměrná hodnota koncentrací C_{10} - C_{40} všech vzorků z výkopu přibližně odpovídající běžnému geochemickému pozadí tohoto druhu lokality.

Případný vertikální pohyb kontaminantu je významně limitován přítomností nepropustných jílovitých hlín (sprašové hlíny) v podloží štěrkového materiálu železničního svršku. Při horizontálním transportu kontaminantu horninovým prostředím bude docházet k postupné sorpci kontaminantu zejména na zrna jemnozrnných hornin a jeho zachycení v pórech horninového materiálu, takže po několika metrech migrace kontaminant dosáhne zanedbatelné koncentrace ropných látek [12]. Potencionální příjemci (studna, hydrogeologický vrt) případného znečištění jsou ve všech směrech (a zejména ve směru proudění podzemní vody) v takové vzdálenosti, že vzhledem ke geologické stavbě

horninového prostředí (nepropustné sprašové hlíny) nedojde k transportu případného zbytkového kontaminantu k těmto objektům.

Postupem času bude zbytkové znečištění vystaveno přirozeným atenuačním procesům, vedoucím k pozvolnému snižování koncentrací a množství kontaminantu v horninovém prostředí. Vzhledem ke stávajícímu využití daného prostoru je možné konstatovat, že zbytková kontaminace horninového prostředí nepředstavuje riziko vůči životnímu prostředí [12].

3.2.3 Třetí den po havárii

Dne 11.6.2015 byli zástupci SŽDC s.o., GJW Praha, spol s.r.o. a MěÚ Chrudim seznámeni s výsledky z odebraných jednotlivých míst viz. tabulky č.2

Na základě výsledků analýzy a místního šetření bylo po vzájemné dohodě zúčastněných konstatováno, že zbytková kontaminace horninového prostředí nepředstavuje riziko vůči životnímu prostředí.

3.2.4 Práce provedené čtvrtý den po havárii

Dne 12. 6. 2015 společnost GJW Praha, spol. s.r.o. začala s obnovou odtěžené části železničního svršku. Šterkové lože bylo doplněno zeminou a kamennou drtí. Práce na obnově železničního svršku byly zcela dokončeny odpoledne téhož dne.

3.2.5 Místo havárie v současnosti

Dne 20. 4. 2016 jsem pořídil fotografii z místa nehody na mobilní telefon. Obrázek č. 11 představuje současný stav, tedy necelý rok po havárii.



Obrázek č. 11: Fotografie z místa nehody po uplynutí více jak ¾ roku

Zdroj: Vlastní zpracování

4 ZHODNOCENÍ POSTUPU LIKVIDACE EKOLOGICKÉ HAVÁRIE PŘÍPADOVÉ STUDIE

V předkládané bakalářské práci je zmapováno řešení havárie motorového drážního vozidla lokomotivy řady 740, při které došlo k úniku pohonné hmoty - motorové nafty. V první řadě byla řešena eliminace kontaminace povrchových i podzemních vod a horninového prostředí. Jednotlivé kapitoly mé bakalářské práce popisují den po dni, jak byla nastalá havárie likvidována.

Při analýze likvidace havárie se ukázalo, že stěžejní byl rychlý a účelný postup složek IZS, tzn. jak jednotek požární ochrany HZS Pk, územního odboru Chrudim, tak i jednotky SŽDC Havlíčkův Brod. Profesionální práce jednotek byla velmi účelně podporována společností GJW Praha, která okamžitě poskytla pro řešení vlastní nehody svůj jeřáb. Použití techniky bezprostředně po vzniku havárie umožnilo eliminovat únik motorové nafty z vykolejené lokomotivy na co nejmenší možné množství. Je nutné si uvědomit, že čas a správnost rozhodnutí je při těchto haváriích, které ohrožují životní prostředí, to nejdůležitější. Zároveň bych vyzdvihl i odbornou práci při monitorování kontaminovaných zemin a podzemních vod.

Jako velice účelné v dané záležitosti se osvědčil návrh zástupců MěÚ Chrudim, ohledně promptního zajištění odběru vzorků vody ze studní v blízkém okolí železniční nehody spojené s únikem ropných látek.

Jak je dokumentováno v bakalářské práci, ukázalo se, že je velice důležitá koordinace všech zúčastněných složek a komunikace i mezi jednotlivci, kteří zajišťovali likvidaci havárie. Jen tak bylo možné odstranit následek ekologické havárie ve velmi krátkém čase, tj. bez vážnějších následků pro životní prostředí – půdy, povrchové a podzemní vody.

ZÁVĚR

Vzhledem k velké zatíženosti železničních i silničních dopravních sítí, ale i stavu našich dopravních cest se projevuje nárůst počtu dopravních nehod, při kterých dochází k úniku provozních kapalin. Jedná se zejména o pohonné hmoty jako je benzín, motorová nafta a různé druhy olejů.

Cílem mé práce bylo popsat a zhodnotit řešení a likvidaci konkrétní dopravní železniční nehody, na trati 507A Havlíčkův Brod - Pardubice. V jednotlivých kapitolách bakalářské práce byly zmapovány postupné kroky a činnosti přítomných jednotek IZS, zástupců odborných firem, zástupců města Chrudim a samotných zaměstnanců společnosti GJW Praha, jejichž lokomotiva byla vykolejena.

Nehoda nastala, protože nebyl dodržen správný sled úkonů při vyjíždění lokomotivy řady 740 ze slepé koleje. Lokomotiva najela na vykolejovací zařízení a tím došlo k nehodě. Při vykolejení lokomotivy byla proražena její nádrž. Pro minimalizování rozsahu havárie byla důležitá činnost JPO, hlavně jejich rychlý příjezd a koordinace činností, které vedly k zamezení úniku motorové nafty. Firma GJW Praha, včasně provedla rozebrání železničního svršku a odtěžení zeminy kontaminovaného úseku. Realizovanými pracemi došlo k eliminaci možného rozšíření motorové nafty do okolí a tím k vyloučení ekologických rizik. Vzhledem k vyhodnocení situace po odtěžení kolejového svršku a s ohledem k využití zájmového území byla havarijně-sanační akce ukončena bez dalšího postsanačního monitoringu. Na závěr firma GJW Praha provedla zasypání odtěžené části výkopu a obnovu železničního svršku.

Tak jako je ve všech oblastech našeho života důležitá prevence, tak i v železniční dopravě má svoje místo. Díky účinné prevenci a dodržování předepsaných bezpečnostních postupů je možné snížit důsledek nežádoucích ekologických havárií na minimum. Jedním z preventivních opatření je využívání moderních technologií a používání alternativních paliv.

Samozřejmostí zůstává, že na prvním místě bude vždy zodpovědné, profesionální chování zaměstnanců, kteří dopravní prostředky obsluhují, což se v případové studii nestalo.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Adamec V., *Doprava, zdraví a životní prostředí*, 1. vyd., Praha, Grada, 2008, 160 s., ISBN: 978-80-247-2156-9
- [2] Kvarčák M., Vavrečková J., Žemlička Z., *Likvidace ropných havárií*. Ostrava: SPBI Ostrava, 2000. ISBN: 80-86111-61-X
- [3] ČESKO. Zákon č. 254 ze dne 28. června 2001 o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů. Dostupný také z:
<https://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&nr=254~2F2001&rpp=15#seznam>
- [4] ČESKO. Zákon č. 167 ze dne 22. dubna 2008 o předcházení ekologické újmy a o její nápravě a o změně některých zákonů. Dostupný také z:
<https://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&nr=167~2F2008&rpp=15#seznam>
- [5] ČESKO. Zákon č. 59 ze dne 2. února 2006 o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky, ve znění pozdějších předpisů. Dostupný také z:
<https://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&nr=59~2F2006&rpp=15#seznam>
- [6] ČESKO. Nařízení vlády č. 23 ze dne 22. prosince 2010 o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech. Dostupný také z: <https://www.psp.cz/sqw/sbirka.sqw?cz=23&r=2011>
- [7] ČESKO. Vyhláška č. 450 ze dne 4. listopadu 2005 o náležitostech nakládání se závadnými látkami a náležitostech havarijního plánu, způsobu a rozsahu hlášení havárií, jejich zneškodňování a odstraňování jejich škodlivých následků. Dostupný také z:
<https://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&nr=450~2F2005&rpp=15#seznam>
- [8] ČESKO. Zákon č. 350 ze dne 29. listopadu 2011 o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon). Dostupný také z:
<http://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&fulltext=&nr=350~2F2011&part=&name=&rpp=15>
- [9] Blažek J., Rábl V., *Základy zpracování a využití ropy*, [on-line], VŠCHT Praha, 2006, str. 254, ISBN: 80-7080-619-2. Dostupný na: http://147.33.74.135/knihy/uid_isbn-80-7080-619-2/pages-img/001.html

- [10] ČESKO. Předpis č. 13/2009 Sb. m. s., zdroj: SBÍRKA MEZINÁRODNÍCH SMLUV ročník 2009, částka 6, ze dne 24. 03. 2009 Sdělení Ministerstva zahraničních věcí. Dostupný také z: <http://www.esipa.cz/sbirka/sbsrv.dll/sb?DR=SB&CP=2009m013>
- [11] ČESKO. Metodický pokyn MŽP - Indikátory znečištění, 2013. Dostupný také z: [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodiky_ekologicke_zateze/\\$FILE/OES-MZP_%20Indikator-%20znecistení-akt-2013-20140318.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodiky_ekologicke_zateze/$FILE/OES-MZP_%20Indikator-%20znecistení-akt-2013-20140318.pdf)
- [12] Závěrečná zpráva o sanačním zásahu v žst. Medlešice, 2015, GEO Group a.s.
- [13] Interní fotodokumentace HZS Pk, územní odbor Chrudim