

**UNIVERZITA PARDUBICE**  
**DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA**

**Likvidace havárií s únikem ropných  
látek**  
Jaromír HRACHOVINA

**Bakalářská práce**  
**2010**

**UNIVERZITA PARDUBICE**  
**DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA**

**Liquidation accidents with spills of oil**

Jaromír HRACHOVINA

**Bachelor work**  
**2010**

---

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2009/2010

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Jaromír HRACHOVINA  
Studijní program: B3709 Dopravní technologie a spoje  
Studijní obor: Provozní spolehlivost dopravních prostředků a infrastruktury - Ochrana životního prostředí v dopravě  
Název tématu: Likvidace havárií 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. Právní aspekty havárií s nebezpečnou látkou
2. Odstraňování příčin a následků havárie
3. Příklad řešení konkrétní havárie ropných látek

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

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

[2] Adamec V., Doprava, zdraví a životní prostředí, 1. vyd., Praha, Grada, 2008, 160 s., ISBN: 978-80-247-2156-9

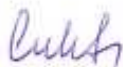
Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Marcela Livorová**

Katedra dopravních prostředků a diagnostiky

Datum zadání bakalářské práce: **26. února 2010**

Termín odevzdání bakalářské práce: **31. května 2010**



prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.

děkan

L.S.



doc. Ing. Miroslav Tesař, CSc.

vedoucí katedry

dne

**Poděkování:** Rád bych poděkoval vedoucí práce paní Ing. Marcele Livorové za obětavost, čas a důležité rady. Dále bych chtěl poděkovat svému zaměstnavateli za poskytnutí dokumentů použitých při mé práci a umožnění studia při zaměstnání.

**Prohlášení autora:**

Prohlašuji:

Tuto práci jsem 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.

V Pardubicích dne 31. 5. 2010

Jaromír Hrachovina

.....

## **Anotace**

Tato bakalářská práce se zabývá likvidací havárií motorových 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, motorová vozidla, ropné látky, nebezpečné látky, sorbenty

## **Abstract**

This bachelor work aims on the liquidation of vehicles accidents, when dangerous materials escape and contaminate the environment. Oil materials escape most often. This work describe procedure of immediate elimination of consequences of accidents so that we avoid the extensive damage to the environment.

## **Keywords**

Accident, vehicle, oil materials, dangerous materials, sorbent



# OBSAH

<b>1. Havárie .....</b>	<b>11</b>
1.1. Právní aspekty havárií .....	12
1.2. Závadné (nebezpečné) látky.....	14
1.2.1. Charakteristika ropných látek.....	14
1.2.2. Právní aspekty zacházení s nebezpečnými látkami .....	17
1.3. Odstraňování následků havárií .....	18
1.3.1. Postup při zasažení kanalizace.....	18
1.3.2. Postup při zasažení zpevněných ploch .....	19
1.3.3. Postup při zasažení povrchových vod.....	19
1.3.4. Postup při zasažení půd.....	19
1.3.5. Postup při zasažení podzemních vod .....	20
1.4. Materiály používané pro odstranění ropného znečištění.....	20
1.4.1. Norné stěny.....	20
1.4.2. Sorbenty.....	21
1.4.2.1. Vapex -nejpoužívanější sorbent.....	21
1.4.2.2. Sorpční had.....	22
1.4.2.3. Likvidace sorbentů .....	23
<b>2. Hodnocení kontaminace ropných látek podle metodického pokynu MŽP.....</b>	<b>24</b>
2.1 Stanovení ukazatele NEL.....	25
<b>3. Příklad postupu likvidace následků u konkrétní ekologické havárie.....</b>	<b>27</b>
3.1. Informace o dopravní nehodě .....	27
3.2. Popis provedených prací .....	28
3.2.1. První den 10:10 hod.....	28
3.2.2. Druhý den .....	31
3.2.3. Třetí den.....	35
3.2.4. Čtvrtý den.....	38
3.2.5. Pátý den.....	38
3.2.6. Šestý den.....	39
3.2.7. Sedmý až sedmnáctý den.....	39
<b>4. ZÁVĚR .....</b>	<b>41</b>
<b>5. LITERATURA.....</b>	<b>42</b>
<b>6. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....</b>	<b>44</b>

# 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 a velkým podílem silniční nákladní dopravy na dělbě přepravní práce.

Tato práce se bude zabývat konkrétním řešením dopravní nehody, která se stala v listopadu 2004 na silnici č. 1/17 mezi obcemi Heřmanův Městec a Přelouč. Jedná se o shrnutí provedených prací, které řešila po vyzvání Městským úřadem Přelouč firma Vodní zdroje Ekomonitor spol, s.r.o.. Budou zde podrobně rozebrány jednotlivé dny a konkrétní pracovní úkony, které zde byly použity až po konečnou likvidaci havárie.

# 1. Havárie

Havárie lze rozlišovat podle řady hledisek. Mezi základní charakteristiky, podle kterých je možné havárie rozlišovat, například patří:

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

Podle charakteristiky prostředí, které je havárií postiženo, rozlišujeme:

## 1. havárie na povrchových vodách

Přítomnost ropných látek ve vodách je patrná podle olejových skvrn, popřípadě 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 přestupu kyslíku z atmosféry do vody a tím je nepříznivě ovlivněno jak přirozené samočištění tak i osazení vody živočichy a rostlinami.

## 2. havárie na podzemních vodách

Podzemní vody bývají většinou znečištěny únikem látek z nezpevněné plochy, potrubních systémů, netěsností kanalizací 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, rozpustnosti ve vodě a schopnosti zachycovat se na horninovém prostředí.[2]

## 3. havárie kontaminující půdu

Únik ropných látek do půdy je ovlivněn vlastnostmi půdy. Velmi záleží na propustnosti půdy. Mezi dobře 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 suché a zvětralé povrchy. Zatímco dobře propustné půdy (štěrkopísčité) se

mohou dekontaminovat bez dalších úprav, špatně propustné půdy (jílovité) se musí nejprve mechanicky rozmělnit do větších hrud. Propustnost půd pro ropné látky závisí také na jejich vlhkosti a míře jejich zvětrání.

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

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

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

Podle příčin vzniku, lze havárie dělit na havárie způsobené:

- působením přírodních vlivů (vichřice, silné mrazy apod.)
- technickou závadou a výrobním zařízením nebo dopravním prostředkem
- lidským faktorem (nedodržením pracovních instrukcí, nedbalost apod.)

## 1.1. Právní aspekty havárií

Pojem havárie, je užívám hned v několika zákonech týkajících se ochrany životního prostředí, ale přímo definován je pouze ve dvou z nich – v zákoně č. 254/2001 Sb., o vodách ve znění pozdějších předpisů (dále zákon o vodách). A dále v zákoně č. 59/2006, o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo přípravky (dále zákon o prevenci závažných havárií).

Zákon o prevenci závažných havárií pod pojmem havárie rozumí „mimořádnou“, částečně nebo zcela neovladatelnou, časově a prostorově

ohraničenou událost, například závažný únik, požár nebo výbuch, která vznikla nebo jejíž vznik bezprostředně hrozí v souvislosti s užíváním objektu nebo zařízení, v němž je nebezpečná látka vyráběna, zpracovávána, používána, přepravována nebo skladována, a vedoucí k vážnému ohrožení nebo k vážnému dopadu na životy a zdraví lidí, hospodářských zvířat a životní prostředí nebo k újmě majetku. [11] Tento zákon se věnuje preventivním opatřením zabraňujícím vzniku havárie nebo minimalizujícím jejich následky.

Podle zákona o vodách se havárií rozumí „mimořádné závažné zhoršení nebo mimořádné závažné ohrožení jakosti povrchových nebo podzemních vod. Za havárii se vždy považují případy závažného zhoršení nebo mimořádného ohrožení jakosti povrchových nebo podzemních vod ropnými látkami, zvláště nebezpečnými látkami, popřípadě radioaktivními zářiči a radioaktivními odpady, nebo dojde-li ke zhoršení nebo ohrožení jakosti povrchových nebo podzemních vod v chráněných oblastech přirozené akumulace vod nebo v ochranných pásmech vodních zdrojů. Dále se za havárii považují případy technických poruch a závad zařízení k zachycování, skladování, dopravě a odkládání látek výše uvedených, pokud takovému vniknutí předcházejí. [3]

Výše uvedený zákon pak definuje také postup, který je nutné dodržet v případě, že dojde k havárii ovlivňující kvalitu podzemních nebo povrchových vod. Předně ten, kdo způsobil havárii je povinen činit bezprostřední opatření k odstraňování příčin a následků havárie. Přitom se řídí havarijním plánem, popřípadě pokyny vodoprávního úřadu a České inspekce životního prostředí.

Dále je nutné tuto událost okamžitě nahlásit příslušným úřadům, kterými jsou Hasičský záchranný sbor České republiky (HZS) nebo jednotkám požární ochrany nebo Policii České republiky, případně správci povodí.

Zákon stanoví také povinnost pro zasahující jednotky HZS, Policie České republiky a správce povodí, kteří jsou povinni neprodleně informovat o jim nahlášené havárii příslušný vodoprávní úřad a Českou inspekci životního prostředí (ČIŽP), která bude o havárii, k níž došlo v ochranných pásmech přírodních léčivých zdrojů a zdrojů přírodních minerálních vod, informovat též Ministerstvo zdravotnictví.

Ministerstvo životního prostředí (MŽP) stanoví vyhláškou způsob a rozsah hlášení havárií, jejich zneškodňování a odstraňování jejich škodlivých následků.

Zákon o vodách dále specifikuje opatření k nápravě, kde se řeší otázka kdo bude havárii odstraňovat, kdo ponese náklady na provedení opatření k nápravě a jaká je náhrada za majetkovou újmu.

## **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 nevníkly do povrchových nebo podzemních vod a neohrozily jejich prostředí. [3] V příloze č. 1 tohoto zákona je pak možné v seznamu zvláště nebezpečných a 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 opožděné nebezpečí. [4]

### **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. [5]

Většina ropných produktů patří mezi hořlavé látky a některé z nich mohou vytvářet se vzduchem výbušnou směs (např. benziny). 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 je různý 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 těžkými frakcemi – benzín, petrolej.

Přítomnost ropných látek ve vodě se projevuje tvorbou olejovitých 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 adsorbují 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 (sorbety, 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). [5]

Mezi ropné látky, k jejichž 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 C<sub>10</sub> až C<sub>20</sub>. Alkanické uhlovodíky se považují za biologicky málo aktivní. Vyšší aktivitu vykazují jen lehké alkany (C<sub>7</sub> až C<sub>8</sub>), které dráždí pokožku. Těžké alkany (C<sub>9</sub> až C<sub>11</sub>) vyvolávají zánětlivá onemocnění pokožky často spojené 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<sub>4</sub> až C<sub>12</sub>. Účinek par benzínu na organismus závisí na jejich koncentraci. Při koncentracích do 4 mg·l<sup>-1</sup> nepůsobí škodlivě, koncentrace od 4 do 8 mg·l<sup>-1</sup> působí dráždivě. Koncentrace kolem 10 mg·l<sup>-1</sup> 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 nevolnost), později dochází ke ztrátě vědomí. Při požití většího množství benzínu (dospělého člověka může usmrtit požití 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. [12]



### 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. [4]

Preventivními opatřeními při zacházení s vybranými nebezpečnými látkami se zabývá zákon č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky ve znění pozdějších předpisů. Tento 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 apod.

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 jejichž vlastnosti (hořlavost, žíravost, výbušnost a další) může být jejich přepravou ohrožena bezpečnost osob, majetku a životního prostředí. [7]“ Tato 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 následků havárií**

Bezprostředně po havárii je nutné neprodleně nahlášení havárie, co nejrychlejší odstranění příčin havárií a zabránění škodlivým následkům havárie nebo alespoň jejich zmírnění tak, aby byly co nejmenší.

Mezi opatření odstranění škodlivých následků patří likvidace uniklých látek, sledování jakosti vody a uvedení postiženého místa 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 kanalizace**

V případě úniku závadných látek do kanalizace je nutné co nejdříve zaslepit odtokovou větev a odčerpat kontaminovaný obsah. K zaslepení lze použít zvláštní kryty na kanalizační vpusti, plastové fólie zasypané pískem nebo sorbentem, plastové pytle naplněné vodou. Tyto prostředky zabrání dalšímu šíření kontaminantu, ale mají pouze omezenou kapacitu zachytu. Problém s překročením této kapacity by mohl nastat za deště, a proto se v těchto případech vyplňují vstupy odvodnění vláknitým hydrofobním sorbentem, na němž se olejová fáze odloučí.

### **1.3.2. Postup při zasažení zpevněných ploch**

Mezi zpevněné plochy patří komunikace manipulační plochy, parkoviště. V případě jejich zasažení závadnou látkou je nutné co nejdříve oddělit zasažený prostor, ochránit vstupy odvodnění (kanalizační vpusti) a sebrat uniklou látku. Postupuje se obdobně jako v kap. 1.3.1.

### **1.3.3. Postup při zasažení povrchových vod**

V případě zasažení povrchových vod se postup odstranění následků havárie liší v závislosti na charakteru kontaminantu (konkrétně na jeho rozpustnosti a hustotě).

**Sedimentující látky**, tzn. látky ve vodě málo rozpustné, mající větší hustotu, klesají ke dnu. Rychlost jejich sedimentace je dána molekulovou hmotností těchto látek. Odstranění těchto látek se provádí vybagrováním koryta vodního toku, kde došlo k jejich usazení.

**Látky plovoucí na hladině**, tzn. látky ve vodě nerozpustné, mající hustotu menší než voda, se vznášejí na hladině. V tomto případě je nutné okamžitě ohraničit místo úniku, pomocí norných stěn (dosah 15 až 20 cm pod hladinu). Tyto stěny se nasměrovávají v úhlu 45° až 60° k ose toku, aby se docílilo soustředění těchto látek k jednomu břehu. Látky je pak nutné převést na lépe manipulovatelnou formu pomocí adsorpčních materiálů, který jde odstranit shrabováním z vodního toku a pak náležitě zlikvidovat.

**Rozpuštěné látky**, tzn. látky ve vodě rozpustné, je velmi těžké odstranit, většinou se odčerpávají, nebo se vodní tok dotuje neznečištěnou vodou, která znečištění naředí na koncentraci, která už není tak nebezpečná.

### **1.3.4. Postup při zasažení půd**

V případě zasažení půd je potřeba co nejdříve oddělit zasažený prostor a odtěžit kontaminovanou zeminu.

### 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 ropného znečištění

V textu kapitoly 1.3 byly popsány možnosti použití různých materiálů a prostředků pro odstranění různých kontaminantů. V následujících kapitolách budou tyto materiály a prostředky detailněji charakterizovány.

### 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 plynem a spodní část je zatížena závažím. Část na hladině musí být dostatečně vysoká, aby zachycené ropné látky nepřetékaly. [2] Příklad použití norné stěny je na obrázku č.1.



Obrázek č. 1 Použití norné stěny [13]

## 1.4.2. Sorbenty

Když je zasažená oblast ohraničená, je nutné ropné látky odstranit. Pro toto odstranění se používají sorbenty. Jsou to látky, které jsou schopné navázat na svůj povrch cizorodou látku. Sorbentem může být látka jak hydrofóbní (tzn. látka odpuzující vodu) tak hydrofilní (tzn. látka schopná vázat vodu, rozpouštět se v ní). Tyto jejich vlastnosti jsou určující i pro jejich použití:

- hydrofóbní: látky které plavou na vodní hladině, proto se používají na hladiny vodních toků
- hydrofilní: látky, které nasákávají na svůj povrch vodu, proto se používají na likvidaci kontaminací zpevněných povrchů.

Stejně tak provedení může být sypké, granulované nebo textilní.

Sorbenty jsou posuzovány z hlediska svých vlastností - nasákavosti, odolnosti vůči kyselinám, louhům nebo organickým kyselinám. Z pohledu jejich použití pro likvidaci ropných havárií je nejdůležitější vlastností nasákavost. Je to schopnost sorbetu navázat určité množství kapalné látky z okolí. Samozřejmostí je také to, že by měl sorbent být netoxický, zvláště pro vodní ekosystémy.

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

### 1.4.2.1. Vapex -nejpoužívanější sorbent

Je to prostředek na likvidaci ropných látek, rozptýlených ve vodě nebo vylitých na zem. Jedná se o materiál sopečného původu (skládá se z oxid křemičitého, hlinitého železitého, vápenatého, hořečnatého, sodného a draselného v různém procentuálním zastoupení), který je po úpravě a zpracování bílý, sypký, nesmáčivý a má nízkou objemovou hmotnost. Je nehořlavý, zdravotně nezávadný a má neomezenou dobu skladovatelnosti.

Používá se při likvidaci kontaminace povrchových vod látkami, které volně plují po povrchu, což je i případ většiny ropných látek. Přehrazením vodního toku pevnými nebo plovoucími nornými stěnami se kontaminant soustředí a následně se posype VAPEXem. Po době nezbytné k adsorpci 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 VAPEXem a po adsorpci se smetením odstraní. [2]

Použití Vapexu je ukázáno na obrázku č.2.



Obrázek č. 2 Použití Vapexu[13]

#### **1.4.2.2. Sorpční had**

Sorpční had je hydrofobní sorpční textilie nastříhaná na proužky, zpevněná síťovým obalem tvaru válce. Na obou koncích je osazena karabinkou a kroužkem pro snadné napojování 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. [2]

Použití sorpčního hadu při kontaminaci zpevněných ploch je na obrázku č. 3.



Obrázek č.3 Použití sorpčního hadu[13]

#### **1.4.2.3. Likvidace sorbentů**

Použitý sorbent je nutné buď zregenerovat, a pokud to není možné, správně zlikvidovat. Regenerace sorbetů se provádí buď mechanicky (ždímání) nebo chemicky (př. propíráním rozpouštědly...). Likvidace sorbetů probíhá buď spálením nebo ukládáním na skládku. Ve většině případů se jedná o sorbety 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 ropných látek podle metodického pokynu MŽP

Pro orientační vyhodnocení stupně znečištění zemin, podzemní vody a půdního vzduchu byl vydán metodický pokyn č.8 Kritéria znečištění zemin, podzemní vody a půdního vzduchu. Zavádí kritéria A, B a C, podle kterých se hodnotí kontaminace zemin a podzemních vod. Kritéria jsou signální koncentrace chemických látek v zemině a podzemní vodě a umožňují posoudit úroveň znečištění a zařadit znečištění do kategorie podle jeho závažnosti. Jedním z ukazatelů, jež slouží k hodnocení kontaminace ropnými látkami, je i ukazatel nepolární extrahovatelné látky (NEL). Kritériální hodnoty tohoto ukazatele dle výše uvedeného metodického pokynu jsou uvedeny v tab. č.1.

Tabulka č.1. Kritéria pro ukazatel NEL

Ukazatel	Kritérium					
	A	B	Cobyt.	Crekr.	Cprům.	Cvšestr.
	<b>Zeminy</b>					
<b>NEL [mg·kg<sup>-1</sup>]</b>	100	400	500	750	1000	500
	<b>Podzemní vody</b>					
<b>NEL [mg·l<sup>-1</sup>]</b>	0,05	0,5	1			

**Cobyt** obytná zóna  
**Crekr** rekreační zóna  
**Cprům** průmyslová zóna

Jednotlivá kritéria je možné interpretovat následujícím způsobem:

"A" odpovídá přibližně přirozeným obsahům sledované látky v přírodě. Překročení této hodnoty se posuzuje jako znečištění, vyjma oblastí s přirozeným vyšším obsahem sledované látky. Pokud však není překročena hodnota kritéria

„B“ znečištění není pokládáno za tak významné, aby bylo nutné zahájit průzkum nebo jeho monitorování. "B" je uměle zavedená hodnota ve výši



přibližně aritmetického průměru mezi hodnotou „A“ a „C“. Překročení této hodnoty se posuzuje jako znečištění, které může mít negativní vliv na zdraví člověka a jednotlivé složky životního prostředí, a proto se vyžaduje zjistit jeho zdroj a příčiny a podle výsledku rozhodnout o dalším průzkumu či zahájení monitoringu.

"C" zohledňuje fyzikálně-chemické, toxikologické, ekotoxikologické, popř. další vlastnosti látek. Překročení této hodnoty představuje znečištění, které může znamenat významné riziko ohrožení zdraví člověka a dalších složek životního prostředí, a proto je nutné prokázat závažnost rizika jeho analýzou. Jejím výsledkem přitom může být potvrzení nebo naopak zvýšení uvedených kritérií a navržení sanace.[10]

## 2.1 Stanovení ukazatele NEL

Nepolární extrahovatelné látky (NEL) je častý parametr používaný pro posouzení vzorků životního prostředí a různých typů vod. Stanovením NEL se prokazuje přítomnost extrahovatelných látek nepolárního charakteru, zejména látek ropného původu.

Existuje několik možných variant stanovení, které mohou být založeny na různých principech (vážkové stanovení, spektrofotometrické stanovení, infračervená spektrometrie a plynová chromatografie). Obecným principem je spojení extrakce NEL do vhodného nepolárního rozpouštědla, které zároveň umožní zakoncentrování NEL a následnou analytickou koncovku.

Ukazatel  $NEL_{IR}$  je definován jako hmotnostní koncentrace organických látek, které je možno vyextrahovat ze vzorku vody/zeminy tetrachlorethenem (TTE) a po odstranění polárních látek spektrofotometricky měřit v infračervené oblasti spektra. Tato infračervená metoda umožňuje stanovit zejména alifatické organické látky na základě absorpčních pásů skupin  $-CH_2$  a  $-CH_3$ . Pro aromatické uhlovodíky je to pás  $=CH$ . Pro přesnou identifikaci jednotlivých uhlovodíků by bylo nutné provést plynově chromatografickou separaci. [8, 9, 15]

### 3. Příklad postupu likvidace následků u konkrétní ekologické havárie

Na základě telefonické výzvy Městského úřadu Přelouč prováděla firma Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r.o. Chrudim sanační zásah při odstraňování ekologických následků dopravní nehody, ke které došlo na silnici č. I/17. Předložená zpráva stručně shrnuje dosavadní výsledky a průběh těchto prací.

#### 3.1. Informace o dopravní nehodě

V listopadu 2004 cca v 10:10 hod. došlo na silnici č. I/17 k dopravní nehodě, při které se v levotočivé zatáčce převrátilo nákladního vozidlo na pravý bok. Po převrácení vozidlo vyjelo mimo komunikaci, kde narazilo nejprve do svislého dopravního značení "P2", dále do betonové podezdívky oplocení domu a HUP tohoto domu, jak je patrné na obrázku č.4.



Obrázek č. 4: Havárie Nákladního vozidla [13]

Vznikla hmotná škoda na nákladní soupravě, na výše uvedeném dopravním značení, betonové podezdívce a HUP. Vlivem smýkání návěsu došlo k poškození dlažby chodníku a obrubníku, nákladem (cukrová řepa) došlo k poškození drátěného oplocení a 3 ks železných sloupků domu, vstupních dveří do objektu a památníku. Při nehodě byla proražena nádrž tahače a uniklo přesně nezjištěné množství motorové nafty, čímž došlo k poškození životního

prostředí. Vlivem tohoto úniku došlo k nesjízdnosti komunikace, která musela být uzavřena do doby obnovení sjízdnosti. [14]

## **3.2. Popis provedených prací**

### **3.2.1. První den 10:10 hod**

Po proražení nádrže začala nafta vytékat ve směru spádu terénu a to převážně k silniční vpusti, která je zaústěna do bezejmenného potoka. Řidič ihned po vyproštění z vozidla telefonicky kontaktoval HZS Pardubického kraje a za spolupráce občanů ze sousedních nemovitostí ucpal zmačkanými kusy látky silniční vpust'. Ještě před ucpáním vpusti došlo k úniku nezjištěného množství motorové nafty do bezejmenného potoka, dle odhadu řidiče se jednalo o množství cca 10l.

Po příjezdu na místo provedla jednotka HZS Pardubického kraje prvotní zabezpečení místa havárie. Přes koryto bezejmenného potoka byla položena normá stěna a nafta vyteklá na komunikaci byla zasypána Vapexem. Pod nádrž havarovaného vozidla byly položeny záchytné vany pro případný další únik nafty z nádrže. K dopravní nehodě byli přizváni zástupci MěÚ Přelouč, pracovníci Správy a údržby silnic Pardubického kraje a ČIŽP Hradec Králové. Městský úřad Přelouč na základě doporučení SÚS kontaktoval havarijní službu společnosti Vodní zdroje Ekomonitor Chrudim.

Havarijní služba firmy Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r.o Chrudim byla kontaktována cca v 13:30 hod. Pracovníci firmy dorazili na místo havárie přibližně ve 14:40 hodin a po seznámení s místem havárie a převzetí místa nehody od HZS ihned začali provádět sanační práce:

- Instalace sorpčního hadu v bezejmenném potoce za vyústěním silniční vpusti jak je uvedeno na obrázku č.5.



Obrázek č. 5 Instalace sorpčního hadu. Před stěnami je nasypán sorpční materiál (Vapex) [13]

- Vyčištění šachty silniční vpusti (silně kontaminované naftou) a ucpání potrubí mezi šachtou a bezejmenným potokem. Obrázek č. 6.



Obrázek č. 6: Ucpání potrubí mezi šachtou a bezejmenným potokem [13]

- Posyp kontaminované vozovky Vapexem (13 pytlů) a univerzální sorpční drtí (1 pytel). Obrázek č.7.



Obrázek č.7: Posypání komunikace Vepexem [13]

- Smetení kontaminovaných posypových materiálů do nepropustných nádob a jejich odvoz.
- Odmaštění komunikace saponátem (vozovka byla polita směsí saponátu s vodou a drhnuta košťaty, na silně kontaminovaných místech opakovaně) - viz. obrázek č.8.



Obrázek č. 8: čištění komunikace [13]

- Silnice byla omyta tlakovou vodou z místního hydrantu pomocí hadic a stříkačky. Kontaminované oplachové vody byly čerpány přes mobilní odlučovač ropných látek s využitím šachty silniční vpusti jako jímky do bezejmenného potoka. Obrázek č. 9.



Obrázek č. 9: Mobilní odlučovač ropných látek [13]

Ve 23:55 hod. byla komunikace předána zástupci SÚS Pardubického kraje. Po předání byla vozovka posypána pískem z důvodu námrazy na mokré vozovce. Provoz byl obnoven v 1:00 hod. následujícího dne. [14]

### 3.2.2. Druhý den

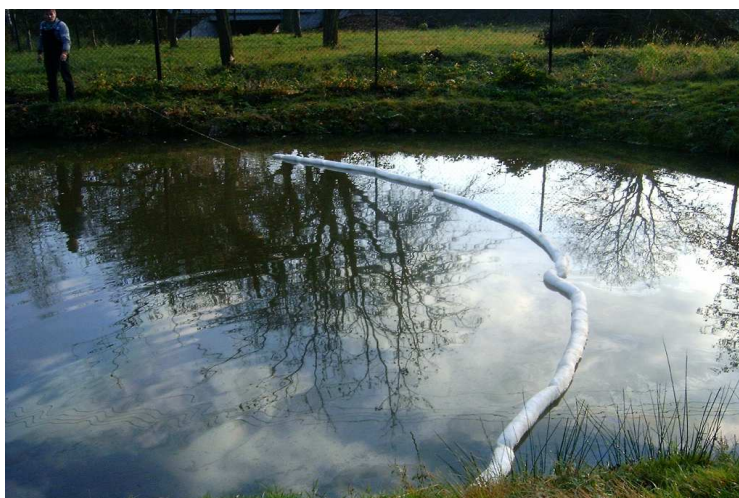
Práce na lokalitě byly zahájeny cca v 7:30 hod. Byla provedena podrobná rekognoskace lokality. Při rekognoskaci lokality byl zjištěn film volné fáze na hladině rybníčku. Hlavní komunikace č. I/17 byla odmaštěná a suchá. Dále byly provedeny následující práce:

Na bezejmenném potoce byly instalovány 3 ks sorpčních hadů, sloužící jako norné stěny pro záchyt kontaminantu. [13]

- Po zjištění výskytu volné fáze kontaminantu na hladině rybníčku byl proveden sběr volné fáze z hladiny pomocí sorpčních hadů. Obrázek č.10 a 11.



Obrázek č. 10: Výskyt volné fáze na hladině rybníčku [13]



Obrázek č. 11: Sběr ropné látky z hladiny rybníčka [13]

- Byl proveden sběr Vapexu nasyceného ropnými látkami před nornými stěnami a jeho doplnění. Znečištěný Vapex byl uložen do nepropustné nádoby a převezen k likvidaci.

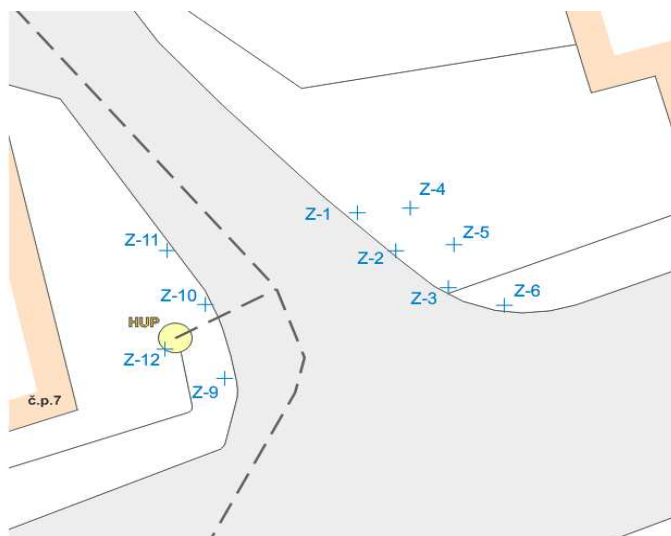
- Po ukončení sběru vysypané řepy byla vyčištěna místní komunikace od kontaminovaného bahna, naneseného při nakládce řepy. Obrázek č. 12.



Obrázek č. 12: Vyčištěná komunikace [13]

- Bylo odebráno celkem 12 ks vzorků zemin, 4 ks povrchových vod a 2 ks podzemních vod pro zjištění rozsahu kontaminace na lokalitě

Vzorky zemin Z-1 až Z-12 byly odebrány jako bodové vzorky z úrovně 0,1 m pod úrovní terénu. Umístění odběrových míst těchto vzorků je znázorněno na obrázku č. 13. Dále byly odebrány vzorky podzemních a povrchových vod.



Obrázek č. 13 Umístění odběrových míst [13]



Vzorky byly analyzovány a výsledky těchto analýz jsou uvedeny v tabulkách č. 2, 3 a 4.

Tabulka č. 2: Analýza NEL v sušině vzorků zemin odebraných druhý den [14]

Vzorek	NEL [mg·kg <sup>-1</sup> ]	
	Z-1	2 150
Z-2	19 800	***
Z-3	28 600	***
Z-4	560	**
Z-5	2 320	***
Z-6	380	*
Z-7	2 300	***
Z-8	870	**
Z-9	61 300	***
Z-10	34 200	***
Z-11	2 030	***
Z-12	160	*
Kritérium A	100	
Kritérium B	400	
Kritérium C	1 000	

Vysvětlivky:

- \* přesahuje kritérium A Metodického pokynu MŽP: Kritéria znečištění zemin a podzemní vody
- \*\* přesahuje kritérium B Metodického pokynu MŽP: Kritéria znečištění zemin a podzemní vody
- \*\*\* přesahuje kritérium C Metodického pokynu MŽP: Kritéria znečištění zemin a podzemní vody

Vzhledem k tomu, že většina odebraných vzorků přesahovala limit kritéria C, bylo nutné okamžité odtěžení kontaminované zeminy.

Tabulka č. 3: Analýza NEL vzorků povrchových vod odebraných druhý den [14]

Vzorek	NEL [mg·l <sup>-1</sup> ]
Odtok rybníček	11,2*
Potok před mostem	0,15*
Potok za 1. nornou stěnou	0,15*
Potok za nornými stěnami	0,16*
Nařízení vlády č. 61/2003 Sb.	0,10

Vysvětlivky:

\* přesahuje imisní standardy ukazatelů přípustného znečištění povrchových vod uvedené v příloze č. 3 k nařízení vlády č. 61/2003 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, tento limit je 0,1 mg·l<sup>-1</sup>.

Vzhledem k tomu, že byly překročeny imisní standardy, které jsou uvedeny v nařízení vlády č. 61/2003 Sb. bylo nutné nainstalovat norné stěny i na vzdálenějších místech než byly původně a povrch vody znovu posypat Vapexem.

Tabulka č. 4: Analýza NEL vzorků podzemních vod odebraných druhý den [14]

Vzorek	NEL [mg·l <sup>-1</sup> ]
č. p. 17	<0,05
č. p. 12	0,05
Kritérium A	0,05
Kritérium B	0,5
Kritérium C	1

Žádná z nalezených hodnot nepřesahuje hodnotu kritéria A Metodického pokynu MŽP: Kritéria znečištění zemin a podzemní vody, tedy hodnotu představující přirozený obsah sledovaných látek v přírodě.

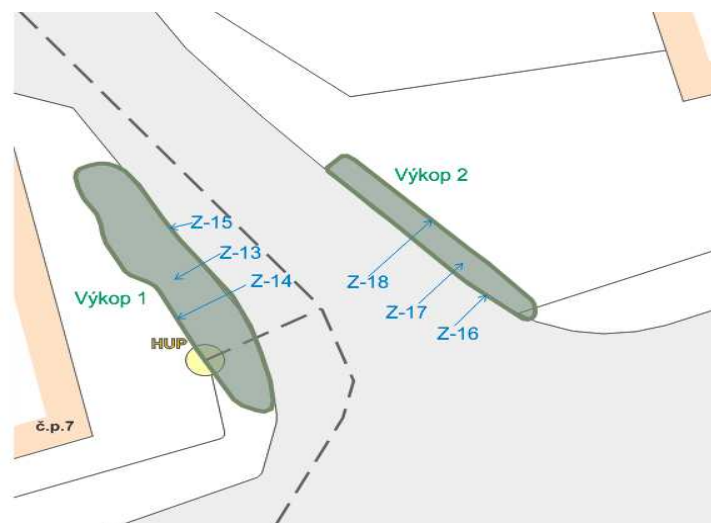
### 3.2.3. Třetí den

Na základě výsledků laboratorních analýz odebraných druhý den bylo po prohlídce lokality za účasti zástupců MěÚ Přelouč rozhodnuto o neprodleném odtěžení nejvíce kontaminované zeminy v okolí místní komunikace. Vzhledem k přítomnosti podzemních vedení inženýrských sítí na lokalitě a rozsahu jejich ochranných pásem byla odtěžba provedena ručně. (V oblasti výkopu 1 se nachází vodovodní řad, plynovodní přípojka a telefonní kabel, v oblasti výkopu 2 se nachází podzemní vedení nízkého napětí). Na obrázku č. 14 je zobrazen výkop 1.



Obrázek č. 14: Výkop 1 [13]

Celkem bylo odtěženo 6,5 t zeminy. Odtěžená kontaminovaná zemina byla předána k likvidaci oprávněné firmě. Takto vzniklý odpad byl zatříděn pod katalogovým číslem 17 05 03\* - Zemina a kamení obsahující nebezpečné látky. Hloubení výkopů bylo ukončeno cca 40-50 cm pod úroveň terénu. Na závěr výkopových prací byly odebrány směsné vzorky zemin z boků a dna výkopů. Jednotlivé vzorky zemin byly připraveny smísením 5 dílčích vzorků. Místa odběru jsou zřejmá z obrázku č. 15.



Obrázek č. 15 Umístění vzorkovacích míst na mapě [13]

Tabulka č.5: Analýza NEL v sušině vzorků odebraných z výkopů třetí den [14]

Vzorek	NEL [mg·kg <sup>-1</sup> ]	Místo odběru vzorku
Z-13	80	Dno výkopu č. 1
Z-14	100	Levý bok výkopu č. 1
Z-15	1 260 <sup>***</sup>	Pravý bok výkopu č. 1
Z-16	1 580 <sup>***</sup>	Levý bok výkopu č. 2
Z-17	225 <sup>*</sup>	Dno výkopu č. 2
Z-18	840 <sup>**</sup>	Pravý bok výkopu č. 2
Kritérium A	100	
Kritérium B	400	
Kritérium C	1 000	

Vysvětlivky:

- \* přesahuje kritérium A Metodického pokynu MŽP: Kritéria znečištění zemin a podzemní vody
- \*\* přesahuje kritérium B Metodického pokynu MŽP: Kritéria znečištění zemin a podzemní vody
- \*\*\* přesahuje kritérium C Metodického pokynu MŽP: Kritéria znečištění zemin a podzemní vody

Dále byl proveden sběr Vapexu nasyceného ropnými látkami před nornými stěnami a jeho doplnění. Znečištěný Vapex byl uložen do nepropustné nádoby a převezen k likvidaci.

Vzhledem k tomu, že 2 vzorky přesáhly kritéria B a C Metodického pokynu, bylo nutné odtěžit ještě další vrstvu kontaminované zeminy. [14]

### 3.2.4. Čtvrtý den

Byla provedena kontrola lokality a sběr Vapexu nasyceného ropnými látkami. Zároveň byla provedena kontrola obou rybníků, zda se na hladině neobjevuje volná fáze ropných látek. [14]

### 3.2.5. Pátý den

Po déle trvajících srážkách v předcházejících dnech byla provedena kontrola lokality a sběr a doplnění Vapexu před normými stěnami. V nezasypaných výkopech došlo k hromadění srážkových vod a na jejich volné hladině byly zjištěny skvrny od ropných látek, jak je uvedeno na obrázku č.16. Na základě tohoto zjištění byla hladina vody v obou výkopech zasypána Vapexem s jeho následným sběrem a doplněním.



Obrázek č. 16: Skvrny ropných látek na hladině výkopu [13]

Dále byly provedeny kontrolní odběry podzemní a povrchové vody na lokalitě. Celkem byly odebrány 2 ks vzorků podzemní vody a 1 vzorek povrchové vody. Výsledky laboratorních analýz těchto vzorků jsou uvedeny v tabulkách č. 6 a 7.

Tabulka č. 6: Analýza NEL vzorku povrchové vody odebraného pátého dne [14]

Vzorek	NEL [mg·l <sup>-1</sup> ]
Potok za nornými stěnami	0,09
Nařízení vlády č. 61/2003 Sb.	0,10

Stanovená hodnota nepřesahuje imisní standard ukazatele přípustného znečištění povrchových vod uvedený v příloze č. 3 k nařízení vlády č. 61/2003 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.

Tabulka č. 7: Analýza NEL vzorků podzemních vod odebraných pátý den [14]

Vzorek	NEL [mg·l <sup>-1</sup> ]
č. p. 7	<0,05
č. p. 12	<0,05
Kritérium A	0,05
Kritérium B	0,5
Kritérium C	1,0

Nalezené hodnoty nepřesahují hodnotu kritéria A Metodického pokynu MŽP: Kritéria znečištění zemin a podzemní vody, tedy hodnotu představující přirozený obsah sledovaných látek v přírodě. [14]

### 3.2.6. Šestý den

Bylo uskutečněno jednání na MěÚ Přelouč a projednány dosud provedené práce a další postup odstraňování následků havárie. Vodoprávnímu úřadu byly předány výsledky laboratorních analýz odebraných k tomuto dni a dílčí mapové podklady

### 3.2.7. Sedmý až sedmnáctý den

V těchto dnech byla provedena vždy kontrola lokality, sběr Vapexu před normými stěnami a jeho případné doplnění (obrázek č.17). Odstraněný kontaminovaný Vapex byl shromážděn v nepropustné nádobě a byl nebo bude předán oprávněné firmě k likvidaci.



Obrázek č.17: Odstraňování Vapexu [13]

## 4. ZÁVĚR

Vzhledem ke vzrůstající zatíženosti silniční sítě a stavu našich vozovek se zvyšuje procento dopravních nehod, při kterých dochází k úniku provozních kapalin. Jedná se zejména o pohonné hmoty jako je benzín a motorová nafta a různé druhy olejů.

Cílem práce bylo popsat řešení konkrétní dopravní nehody mezi obcemi Heřmanův Městec a Přelouč, při které došlo k úniku nebezpečné látky. Byly charakterizovány jednotlivé kroky, které učinil jak viník nehody, tak jednotky IZS, tak i firma Ekomonitor s.r.o., která byla jako firma, specializující se na likvidaci ekologických havárií, přizvána k řešení následků této nehody. Ta provedla jak kontrolní odběry vzorků vod a půd z vytipovaných odběrných míst a analýzy, které mimo jiné stanovily obsah ropných látek v daném vzorku, tak zajistila likvidaci následků dané nehody.

Z ekologického hlediska je nejdůležitější haváriím předcházet, proto je důležitá prevence, která určitě nezamezí haváriím, ale může je velice omezit. Z tohoto důvodu je potřeba využívat nejmodernějších technologií, část dopravy přenést na železnici, používat alternativní paliva a v případě nákladní dopravy dodržování bezpečnostních přestávek řidičů, pravidelná školení atd.



## 5. 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, 1. vyd., Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství Ostrava, 2000, 106 s. : il., ISBN: 80-86111-61-X
- [3] **Česko. Zákon č. 254/2001** ze dne 26. června 2001 o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů. Dostupný také z WWW:  
[http://portal.gov.cz/wps/portal/\\_s.155/701?number1=254%2F2001&number2=&name=&text=](http://portal.gov.cz/wps/portal/_s.155/701?number1=254%2F2001&number2=&name=&text=)
- [4] **Česko. Zákon 356/2003** ze dne 23. září 2003 o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých dalších zákonů, a některé další zákony, ve znění pozdějších předpisů. Dostupný také z www:  
[http://portal.gov.cz/wps/portal/\\_s.155/701?number1=356%2F2003&number2=&name=&text=](http://portal.gov.cz/wps/portal/_s.155/701?number1=356%2F2003&number2=&name=&text=)
- [5] **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/pages-pdf/035.htmlP](http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_isbn-80-7080-619-2/pages-pdf/035.htmlP)
- [7] **Předpis č. 13/2009 Sb. m. s., zdroj: SBÍRKA MEZINÁRODNÍCH SMLUV ročník 2009, částka 6, ze dne 24.03.2009** Sdělení Ministerstva zahraničních věcí, kterým se doplňují sdělení č. 159/1997 Sb., č. 186/1998 Sb., č. 54/1999 Sb., č. 93/2000 Sb. m. s., č. 6/2002 Sb. m. s., č. 65/2003 Sb. m. s., č. 77/2004 Sb. m. s., č. 33/2005 Sb. m. s., č. 14/2007 Sb. m. s. a č. 21/2008 Sb. m. s. o vyhlášení přijetí změn a doplňků „Přílohy A – Všeobecná ustanovení a ustanovení týkající se nebezpečných látek a předmětů“ a „Přílohy B – Ustanovení o dopravních prostředcích a o přepravě“ Evropské dohody o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR)
- [8] **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
- [9] **TNV 758052** - Chemický a fyzikální rozbor kalů - Stanovení nepolárních extrahovatelných látek metodou infračervené spektrometrie (NELir), Praha, Hydroprojekt, 1998/07

- [10] **Kritéria znečištění zemin a podzemní vody a půdního vzduchu-** metodický pokyn MŽP ČR. Příloha Zpravodaje MŽP č. 8, r. 6, 1996.
- [11] **Česko. Zákon 59/2006** ze dne 2. února 2006 o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Dostupný také z [www: http://portal.gov.cz/wps/portal/\\_s.155/701?number1=+59%2F2006&number2=&name=&text=](http://portal.gov.cz/wps/portal/_s.155/701?number1=+59%2F2006&number2=&name=&text=)
- [12] **Marhold, J.:** Přehled průmyslové toxikologie. Svazek 2, Avicenum, zdravotnické nakladatelství, Praha 1986.
- [13] **Interní fotodokumentace** firmy Vodní zdroje Ekomonitor ,spol. s.r.o.
- [14] **Likvidace ekologických následků havárie** ze dne 10.11.2004 v obci Bukovina u Přelouče, Vodní zdroje Ekomonitor, spol.s.r.o.
- [15] **Interní materiály** firmy Vodní zdroje Ekomonitor ,spol. s.r.o.

## 6. SEZNAM POUŽITÝCH 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
- HUP** Hlavní uzávěr plynu
- HZS** Hasičský záchranný sbor
- ICAO/IATA-DGR** Bezpečná letecká doprava nebezpečného zboží
- MěÚ** Městský úřad
- MŽP** Ministerstvo životního prostředí
- NEL** Nepochlívající extrahovatelné látky
- NEL<sub>IR</sub>** Nepochlívající extrahovatelné látky stanovené metodou infračervené spektrometrie
- NV** Nebezpečné věci
- RID** Řád pro přepravu nebezpečných věcí na železnici
- SÚS** Správa a údržba silnic
- TTE** Tetrachlorethen