



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ

KATEDRA ZDRAVOTNICKÝCH OBORŮ A OCHRANY OBYVATELSTVA

SORBENT A JEHO VYUŽITÍ

SORBENT AND ITS APPLICATION

Bakalářská práce

studijní program: Bezpečnostní a krizový management

studijní obor: Plánování a řízení krizových situací

Vedoucí práce: plk. Mgr. et Bc. et Mgr. Filip Dostál, MPA

Jan Zbuzek

Z a d á n í b a k a l á ř s k é p r á c e

Student: **Jan Zbuzek**
Obor: Plánování a řízení krizových situací
Téma: **Sorbent a jeho využití**
Téma anglicky: Sorbent and its applications

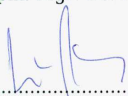
Zásady pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce bude zpracování problematiky týkající se prostředku Sorbent, jeho využívání a vliv na životní prostředí. V teoretické části bude popsán produkt, druhy Sorbentů, složení, možnosti využití v praxi. V praktické hlavně jeho využití v profesním životě, konkrétněji využití Sorbentu u dopravních nehod. Metodická část se bude věnovat problematice jak správně nakládat s použitým Sorbetem. V závěru bude uveden dopad Sorbetu na životní prostředí, nápravná opatření a doporučení, jak ekologicky likvidovat tyto nebezpečné prostředky.

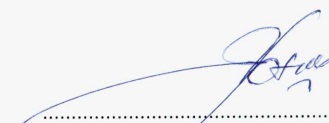
Seznam odborné literatury:

- [1] Petr J., Dlouhý J., Ekologické zemědělství, Brázda, 1992, ISBN 9788020902337
- [2] Šenovský M., Nebezpečné látky II, Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2004, ISBN 9788086634470
- [3] Stětina J., a kolektiv, Zdravotnictví a integrovaný záchranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách, Grada Publishing, a.s., 2014, ISBN 9788024745787
- [4] Matějovský V., Automobilová paliva, Grada Publishing a.s., 2004, ISBN 9788024762401

zadání platné do: 11.09.2016
Vedoucí: plk. Mgr. Bc. Filip Dostál, MPA


.....
vedoucí katedry / pracoviště

l. s.


.....
děkan

V Kladně dne 23.02.2015

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Sorbent a jeho využití vypracoval samostatně a použil jsem k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k bakalářské práci.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Berouně dne **27. července 2015**

.....

Touto cestou bych chtěl poděkovat plk. Mgr. et Bc. et Mgr. Filipu Dostálovi, MPA a panu kap. Ing. Renému Mildorfovi za odborné vedení práce a cenné rady při tvorbě této práce. Dále bych chtěl poděkovat por. Ing. Lukáši Poppovi za odborné rady, které mi poskytl při psaní této práce. Mé velké poděkování patří firmě Škoda Transportation a.s., Air Power s.r.o., Sita CZ a.s. a obci Třemošná za poskytnutí materiálů a kladný přístup.

Obsah

ÚVOD	9
1 TEORETICKÁ ČÁST	10
1.1 Sorbent a jeho rozdělení	10
1.1.1 Textilní sorbenty	11
1.1.1.1 Základní sorbenty	12
1.1.1.2 Zpevněné sorbenty	12
1.1.1.3 Propletené sorbenty	12
1.1.1.4 Odolné sorbenty	12
1.1.1.5 Traffic sorbenty	12
1.1.1.6 Nepropustné sorbenty	12
1.1.2 Sypké sorbenty	14
1.1.2.1 Lite-dry	14
1.1.2.2 Eco-dry	14
1.1.2.3 Reosorb	14
1.1.2.4 Peatsorb	15
1.1.2.5 Vapex	15
1.1.2.6 Absodan plus	15
1.1.2.7 Nowap	15
1.2 Havarijní souprava	15
1.2.1 Chemická souprava (HSP)	16
1.2.2 Olejová souprava (HST)	16
1.2.3 Úklidové soupravy – malá (HSP), střední (HSB 60) a velká (HSPZ 120)	16
1.3 Využití sorbentu	17
1.3.1 Využití sorbentu při dopravní nehodě	18
1.3.2 Znečištění vody nebezpečnými látkami	20
1.3.2.1 Únik nebezpečných látek do povrchových vod	21
Norné stěny:	22
1.3.2.2 Únik nebezpečných látek do podzemních vod	24
1.3.3 Využití sorbentu u nakažlivých onemocnění typu Ebola	25
1.3.3.1 Co je Ebola?	25
1.3.3.2 Využití sorbentu	25
1.4 Běžné používání sorbentů	26

1.5	Odstranění odpadů	27
1.5.1	Biodegradace použitých sorbentů	29
1.6	Informace o nakládání se sorbenty	29
1.7	Dekontaminace	34
1.7.1	Odmořování sorpčními postupy	34
2	PRAKTICKÁ ČÁST	36
2.1	Hypotéza	36
2.2	Metodika	36
2.2.1	Státní plavební správa	38
2.2.2	Obec Třemošná	38
2.2.3	České dráhy a.s. - Správa železnic	38
2.2.3.1	Drážní hasiči v Přerově	38
2.2.3.2	Drážní hasiči v Ústí nad Labem	39
2.2.3.3	Drážní hasiči v Liberci	39
2.2.3.4	Drážní hasiči v Plzni	39
2.2.3.5	Drážní hasiči v České Třebové	39
2.2.4	Air Power s.r.o.	40
2.2.5	Škoda Transportation a.s.	40
2.2.5.1	Nakládání s použitým sorbentem:	41
2.2.6	Hasičský záchranný sbor ČR	41
2.2.6.1	Statistika využití sorbentu ve střeďočeském kraji:	44
2.2.7	Srovnání společností	46
2.3	Společnosti zajišťující sběr a likvidaci sorbentů	46
2.3.1	Dekonta, a. s.	47
2.3.2	Spalovna SITA CZ a.s.	48
2.3.2.1	Spalovna	48
3	DISKUSE	51
	ZÁVĚR	55
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	57

SEZNAM OBRÁZKŮ	59
SEZNAM SCHÉMÁT	60
SEZNAM TABULEK	60
PŘÍLOHY	61
Příloha 1– Vzorové schéma technologie spalovny SITA CZ a.s.	61
Příloha 2 - Rozsypaný sorbent po dopravní nehodě	62
Příloha 3 – Příklady využití sorbentu při dopravních nehodách	62
Příloha 4 – Vybrané činnosti jednotek požární ochrany	64

Abstrakt

Tématem této práce je „Sorbent a jeho využití“. Cílem práce je na základě analýzy stávajících postupů likvidace použitého sorbentu stanovit optimální postup likvidace sorbentů u Hasičského záchranného sboru ČR. Práce je rozčleněna na část teoretickou a část praktickou. V teoretické části jsou definovány sorbenty jako takové, jeho druhy, složení a možnosti využití. Dále je zde obecně zpracována problematika nakládání s použitým sorbentem, který se po použití stává nebezpečným odpadem. Praktická část popisuje využití a likvidaci sorbentů, a to u různých subjektů, včetně statistiky používání sorbentů. V závěru práce je uvedeno zamyšlení o dopadu použitého sorbentu na životní prostředí, o možných nápravných opatřeních a z nich plynoucích konkrétních doporučení pro optimální skladování a ekologickou likvidaci použitého sorbentu u Hasičského záchranného sboru ČR.

Klíčová slova: Sorbent, nebezpečné látky a odpady, likvidace použitých sorbentů.

Abstract

The main theme of this thesis is Sorbent and its utilization. It comprises two parts, theoretical and practical.

The main object of it is to analyze present procedures of processed sorbent and suggest an optima procedure for its disposal.

Theoretical part focuses on explaining what sorbent is, its structure as well as description of various types and their usage. Furthermore, it analyzes the issue of how to process spent sorbent which transforms into a hazardous material.

In the practical part, the author of this thesis clarifies the utilization of sorbent in different situations and its disposal, taking in account wide variety of subjects and companies involved, including the statistics of sorbent usage.

Conclusion of the thesis is the summary of possible repercussions for the environment, corrective measures, optimal storage as well as recommendation for ecological disposal of Sorbent used by firefighter rescue corps.

Key words: Sorbent, hazardous materials and waste, sorbent disposal

ÚVOD

Člověk odjakživa přichází do styku s různými látkami. Zpočátku byly všechny látky ryze přírodní, ale s průmyslovou revolucí se dařilo stále častěji vytvářet i látky takzvaně umělé, uměle vyrobené. Oba typy látek, přírodní i uměle vyrobené, mají mnoho společného, některé jsou hořlavé, jiné nehořlavé, některé škodlivé až toxické, jiné neškodné nebo dokonce zdraví prospěšné.

U některých látek není potřeba řešit jejich únik, u jiných je to zásadní - například při úniku provozních kapalin u dopravních nehod nebo při úniku nebezpečných látek do půdy či vody, případně biologický materiál kontaminovaný nemocemi typu Ebola. Nejobtížněji se řeší úniky nebezpečných plynů a také kapalin. Při úniku nebezpečných kapalin je zásadní rychle zamezit šíření tekutiny, případně ji rychle ztuhnout, změnit skupenství na pevné a následně snáze odstranit. Jednou z nejlepších variant k zastavení šíření látky, jejímu ztuhnutí a následné likvidaci je právě použití sorbentu.

Sorbent je uměle vyrobená látka, jejíž předností, pro kterou se mnohostranně využívá, je sorbovat, tedy vsakovat, pohlcovat různé kapaliny. Mohou to být jak kapaliny na bázi vody, tak na bázi olejů, případně univerzální – záleží na typu sorbentu. Všechny mají další společnou vlastnost, a to zdravotní nezávadnost, dokud jsou nepoužité. Díky tomu se s nimi můžeme setkat prakticky kdekoli, v potravinářství, lékařství, v autodílnách, v chemických laboratořích, ale třeba i u jednotek integrovaného záchranného systému (dále jen „IZS“), kde jsou využívány např. při autonehodách s únikem provozních kapalin. Po použití je situace jiná. Pokud je sorbována nebezpečná látka, stává se i sám sorbent nebezpečným odpadem a podle toho by s ním mělo být zacházeno.

Cílem této práce proto je na základě analýzy stávajících postupů likvidace použitého sorbentu stanovit optimální postup likvidace použitých sorbentů u Hasičského záchranného sboru ČR (dále jen „HZS ČR“), zamyslet se nad dopadem používání sorbentu na životní prostředí a nad možnými nápravnými opatřeními. Na základě toho pak budou stanovena konkrétní doporučení pro optimální skladování a ekologickou likvidaci použitého sorbentu u HZS ČR.

1 TEORETICKÁ ČÁST

V této části práce budou popsány jednotlivé druhy sorbentů a jejich použití v havarijních soupravách, a dále důvody, proč se zabývat likvidací použitého sorbentu.

1.1 Sorbent a jeho rozdělení

Sorbenty jsou látky především v tuhém skupenství, které jsou sice různého chemického složení, ale vždy jsou chemicky inertní (stálé), nehořlavé a netoxické materiály. Jejich hlavní výhodou a důvodem využívání jsou vynikající sorpční vlastnosti, tedy schopnost nasakovat určenou látku. Tuto nasátou látku již za běžných podmínek neuvolní, takže pokud je sorbována nebezpečná látka, sám sorbent se stává nebezpečnou látkou a s jako takovou se s ním musí nakládat. Pro co největší sorpční kapacitu jsou sorbenty uvedené do takové formy, aby měly co největší aktivní povrch.

Co dělá sorbent sorbentem:

Sorpce je sdružující název pro absorpci, adsorpci a chemisorpci. Absorpce je difuze plynu do kapaliny (absorbentu) a adsorpce je difuze plynu do pevné látky (adsorbentu).

Podstatou procesu používání pevných sorbentů je „adsorpce“, kdy na základě Van der Waalsových přitažlivých sil dochází k navázání adsorbátu (kapaliny, odstraňované látky, apod.) na povrch pevné látky tzv. adsorbentu. Nejedná se o reakci mezi adsorbátem kapalinou a adsorbentem pevnou látkou.

Použití je opravdu mnohostranné. Ve výrobním prostředí jsou hojně využívány i v případě čištění nebo dehydratace plynů. Sorbenty známe také jako náplň ve filtrech v dýchacích maskách, což využívá hlavně HZS ČR.

Většina sorbentů plave na vodě, neadsorbuje ji, proto je možné je použít i na likvidaci úniku nebezpečné látky do vody. Sorbent nebezpečnou látku nasaje a zůstane plavat na hladině, odkud je sesbírán. Ačkoli je sorbent stabilní a chemicky odolný, jeho účinnost se snižuje dlouhodobým působením solí (např. NaCl, NaNO₃, KH₂PO₄, Na₂SO₄), zředěných kyselin sírové a fosforečné.

Chemicky jsou sorbenty složeny z 90 – 99 % z uhlíku (C), a z dalších látek, např. kyslíku (O), křemíku (Si), hořčíku (Mg) nebo hliníku (Al). Jednotlivé druhy sorbentů se

kromě toho liší zrnitostí, od jemného prášku se zrna 0,1 mm až po válečky nebo kostičky až 25 cm velké. Podle této zrnitosti je pak u každého sorbentu jiná sypaná hmotnost, kdy jemného prášku stačí menší množství než hrubšího. Sorbent může být balen také ve formě sorpčních polštářů o velikosti 10 x 10 cm až 1,5 x 5 m, případně jako válec, plovák apod.

Mezi záporné vlastnosti sypaných variant sorbentů musíme jednoznačně upozornit na prašnost a špinění při práci s nimi. Velká prašnost obtěžuje jak osoby, které s ní manipulují, tak okolí. Znečištění sorbentu např. prachem nebo jinými běžnými látkami může mnohdy znemožnit použití sorbentů zvláště v některých provozech (např. v potravinářství nebo v chemických provozech). Velkou nevýhodou jsou tzv. úlety. Při nich část sorbentu případně nasáklého sorbentu odvane vítr. Kvůli tomu výrazně narůstá i spotřeba sorbentů k zachycení uniklých kapalin.

Sorbenty dělíme na základní dva druhy, textilní a sypané. Oba typy se dále dělí do tří skupin podle chemických vlastností, přičemž je možné je rozeznat podle barev.

- **Univerzální (úklidové) – šedé** – jsou určeny pro sorpci neagresivních kapalin.
- **Chemicky odolné – růžové** – pro agresivní kapaliny, jakými jsou např. řezné oleje, chladicí emulze, kyseliny, hydroxid sodný, nebo vodný roztok amoniaku. Zachycené látky se samovolně neuvolní ani se chemicky nezmění.
- **Hydrofobní (olejové) – bílé** – nepřijímají vodu a vodné roztoky, takže dobře plavou na vodní hladině. Dobře sorbují např. hydraulický olej, motorový olej, ropu, petrolej, motorovou naftu a benzín.

1.1.1 Textilní sorbenty

Textilní sorbenty v sobě nesou polypropylenová syntetická vlákna, mají vysokou sorpční kapacitu, díky které mohou dosáhnout až patnáctinásobku vlastní hmotnosti. Jejich výhodou je bezprašnost, nízká váha, bezpečné a jednoduché použití.

Jsou využívány pro sorpci nebezpečných a agresivních kapalin v průmyslových provozech, opravných strojů, automobilů a dalších dopravních prostředků, při přepravě chemikálií a samozřejmě při různých haváriích. Je možné je využít i jako preventivní opatření v místech předpokládaného úniku kapalin.

Kromě barevného rozlišení je možné je rozdělit i podle jejich konstrukce a mechanické odolnosti.

1.1.1.1 Základní sorbenty

Standardní sorbenty, které jsou určeny pro sorpci nebezpečných kapalin z vodní hladiny i z pevných ploch. Jedná se o role nebo rohože, které jsou vyrobeny technologií meltblown. Při této technologii je možné vytvořit často velmi jemná vlákna (až 0,1 mikronu), která se strhávají proudem vzduchu, chladí a ukládají na sběrný buben.

1.1.1.2 Zpevněné sorbenty

Oproti základním jsou tyto zpevněny ultrazvukem, díky čemuž mají delší životnost. Díky hustým bodům zpevnění jsou velmi odolné vůči otěru, proto jsou vhodné k sorpci z pevného povrchu.

1.1.1.3 Propletené sorbenty

Také tyto sorbenty mají vyšší mechanickou odolnost díky propletení polyesterovou nití. Rychlost sorpce je přitom zachována.

1.1.1.4 Odolné sorbenty

Tyto sorbenty jsou vyrobeny technologií SMS, tedy spunbond-meltblown-spunbond. Prostřední vrstva je obalena z obou stran zpevňující vrstvou spunbondu, což je netkaná textilie, obvykle z polypropylenu, která se vyrábí tavením a zvlákněním přes trysky a následným rozkládáním hotových filamentů na dopravník. Tyto sorbenty jsou také zpevněny ultrazvukovými body, což jim zajišťuje vysokou odolnost proti otěru.

1.1.1.5 Traffic sorbenty

Jsou koberce z polypropylenových vláken, která jsou zpevněna tepelnou úpravou (kalandrací). Je to nejpevnější textilní sorbent, který snese i přejezdy těžké techniky.

1.1.1.6 Nepropustné sorbenty

Oproti předchozím mají tyto sorbenty nanosenou nepropustnou vrstvu polyetylenu, který zamezí průsaku kapalin do podkladu, na kterém leží sorbent.

Univerzální	 <p data-bbox="571 412 665 443">Rohož</p>	 <p data-bbox="906 421 967 452">Had</p>	 <p data-bbox="1209 407 1321 439">Koberec</p>
Chemické	 <p data-bbox="571 763 665 795">Rohož</p>	 <p data-bbox="815 763 1062 795">Perforovaná rohož</p>	 <p data-bbox="1219 763 1313 795">Polštář</p>
Hydrofobní	 <p data-bbox="518 1111 716 1142">Lapač nečistot</p>	 <p data-bbox="890 1111 989 1142">Polštář</p>	 <p data-bbox="1161 1111 1369 1142">Drť LITE-DRY</p>

Tabulka 1 Vzhled některých druhů sorbentů a jejich rozdělení dle použití

1.1.2 Sypké sorbenty

Sypké sorbenty jsou určeny pro drobné až středně velké úniky nebezpečných kapalin, především na pevných plochách, které nemají pravidelný povrch, takže je potřeba, aby sorbent pronikl do všech malých prohlubní a škvír a vyčistil tak povrch od nežádoucího znečištění. Jsou vyrobeny buď z přírodních materiálů, nebo z těžko využitelných odpadů.

Jsou to materiály s velkým měrným povrchem, který je schopný zachycovat kontaminant. Zpravidla se jedná o přírodní mleté materiály, nejčastěji využívané jsou zeolity, které jsou zdravotně nezávadné. Po chemické stránce to jsou krystalické hlinitokřemičitany ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$) alkalických kovů a kovů alkalických zemin, které mají schopnost výměny kationtů za jiné. Tyto sypké sorbenty jsou ceněny hlavně pro své vlastnosti, jako jsou nehořlavost a relativně snadná práce se sorbentem.

U HZS ČR je preferováno, aby použití těchto sypkých sorbentů bylo co nejuniverzálnější a aby bylo možné je použít na všechny chemikálie-kyselé i zásadité, na všechny druhy ropných produktů a organických rozpouštědel. Přesto neexistuje pouze jeden druh sypkého sorbentu, i tyto je možné rozdělit podle chemických vlastností na univerzální, resp. úklidové, chemické a hydrofobní, resp. olejové. Podle technologie výroby a podle prvotní suroviny rozlišujeme tyto sypké sorbenty.

1.1.2.1 Lite-dry

Tento neprašný a neabrazivní sorbent je vyroben z upravené celulózy. Je velmi dobře spalitelný a je dodáván i ve speciálním provedení DUPLEX, který se hodí k zachycení nejtenčích vrstev ropných látek.

1.1.2.2 Eco-dry

Tento sorbent je vyroben z křemeliny, což znamená, že je schopen sorbovat nejen ropné látky, ale i vodu a vodné roztoky. Je odolný jak chemicky tak mechanicky, jeho zrnka se nedrtí a neuvolňují zachycenou kapalinu. Velmi často je používán k zachycení kapalin na pevném povrchu, takže například pro likvidaci provozních kapalin po autonehodách.

1.1.2.3 Reosorb

Jedná je o polypropylenový sorbent, který má velice vysokou sorpční kapacitu. Je chemicky odolný a dobře se spaluje.

1.1.2.4 Peatsorb

Tento sorbent je vyroben z rašeliny a dokáže plavat na hladině, takže je využíván na dočištění nejtenčích plovoucích vrstev. Tento sorbent se používá hlavně tam, kde není možné beze zbytku sesbírat nasycený sorbent.

1.1.2.5 Vapex

Vapex je zrnitá, sypká a vysoce pórovitá hmota šedobílé barvy. Její povrch je obalen nesmáčivým vodoodpudivým povlakem. Při styku se směsí vody a ropných produktů absorbuje přednostně ropné produkty. Tento sorbent se používá hlavně tam, kde je potřeba zbavit vodu nebo půdu ropných látek.

1.1.2.6 Absodan plus

Jedná se o jakousi náhradu Vapexu. Jsou to velmi porézní a drobné granule z dánské suroviny „MOLER“. To zajišťuje velmi dobrou a rychlou sorpci všech kapalin, takže po aplikaci zůstává plocha suchá a čistá. Jsou chemicky netečné a mají nízkou prašnost. Tento sorbent je také balen do plastového kyblíku a díky tomu může být vhodně umístěn v dílnách či jakýchkoliv vnitřních prostorách.

1.1.2.7 Nowap

Z tříděného expandovaného perlitu je vyroben tento ekologický sorbent. Má nízkou objemovou hmotnost při optimální zrnitosti a spolu s potřebnými přísadami vytváří velmi dobrou absorpční schopnost. Má za cíl zabezpečit jeho maximální sorpční vlastnosti, při co nejnížší objemové hmotnosti a neškodit životnímu prostředí. Je určen pro použití na pevných plochách (silnice, sklad, dílna, atd.), ale není určen pro použití na vodní hladinu.

1.2 Havarijní souprava

Havarijní souprava je soubor preventivních prostředků pro případ nenadálé havárie. Liší se velikostí a obsahem podle rizika, která pomáhají zabezpečit. Základní prvky ale jsou obdobné. Jsou jimi:¹

1. „ochranné pomůcky pro pracovníky, aby bylo zabezpečeno jejich bezpečí a zdraví,

¹ Havarijní soupravy [online]. 2015. [cit. 2015-05-15]. Dostupné z: <http://www.happyend.cz/havarijni-soupravy/>

2. havarijní tmely, které slouží k rychlé opravě prasklých nádrží s unikající nebezpečnou látkou. S jejich pomocí lze značně omezit škody, protože unikne méně kapaliny než bez této pomoci,
3. sorpční prostředky, které vymezí oblast úniku nebezpečné kapaliny a také je zároveň absorbují a odstraňují jejich nebezpečné působení,
4. těsnící prostředky, které pomohou utěsnit kanalizační vpusti a tím zabránit vniku nebezpečných látek do odpadních stok a čistíren odpadních vod,
5. prostředky, kterými lze vymezit místo havárie a signalizovat nebezpečí pro ostatní za nepříznivých povětrnostních podmínek a ve tmě,
6. ADR soupravy obsahují speciální výbavu stanovenou zákonem,
7. prostředky pro úklid a přepravu nebezpečných odpadů - zbytky tmelů a nasáklé sorbenty. Obaly umožňují bezpečnou přepravu nebezpečných odpadů na místo jejich likvidace,
8. obal havarijní soupravy, který zajistí dobrou dostupnost prostředků HS, mobilitu a ochranu po celou dobu před aktuálním použitím. “

Podle velikosti a určení rozlišujeme různé havarijní soupravy.

1.2.1 Chemická souprava (HSP)

Tato souprava je určena do garáží, menších servisů nebo provozoven, kde hrozí úniky nebezpečných látek, a to nejen ropných produktů, ale i dalších provozních kapalin. Kromě ochranných pomůcek obsahuje hydrofilní a chemicky odolné oleofilní sorbenty, které jsou vysoce odolné vůči působení agresivních chemikálií, silných zásad a kyselin.



Obrázek 1 Chemická souprava

1.2.2 Olejová souprava (HST)

Malá, lehká souprava, kterou využívají menší dílny, garáže nebo čerpací stanice. Díky své velikosti je vhodná i přímo pro vozidla přepravující nebezpečné látky. Součástí jsou hydrofobní sorbenty, takže je díky nim možné oddělit oleje, tuky nebo ropné látky od vody. To umožňuje využít tuto soupravu i při odstraňování ropných látek z vodní hladiny.



Obrázek 2 Olejová souprava

1.2.3 Úklidové soupravy – malá (HSP), střední (HSB 60) a velká (HSPZ 120)

Tyto soupravy obsahují na rozdíl od předchozích jak hydrofilní tak standardní oleofilní sorbenty. Na rozdíl od chemických souprav jsou určeny pro úklid a sorpci neagresivních kapalin, emulzí, olejů, tuků a ropných látek. Obsahuje samozřejmě i ochranné osobní pomůcky a uzavíratelné nádoby na uskladnění použitého sorbentu (různé podle velikosti soupravy – viz následující obrázky).



Obrázek 3 Úklidové soupravy – malá, střední a velká

Zdroj: http://www.happyend.cz/?utm_source=sklik&utm_medium=cpc&utm_campaign=Sorbenty&utm_content=Sorbenty-obecn%c3%a1

1.3 Využití sorbentu

Tento prostředek se dá využít opravdu v jakémkoliv odvětví, kde je potřeba řešit únik nějaké kapaliny nebo rozsypání práškové látky, kterou je obtížné sebrat jen tak, s pomocí smetáku nebo vysavače. Sorbent proto může použít v podstatě kdokoli z nás a setkáváme se s nimi na každém kroku, např. i v kuchyni v balíčcích s masem, kde pohlcují tekutinu uniklou z masa.

Průmyslově vyráběné sorbenty jsou ale určeny ne pro běžné domácnosti, ale pro provozy, ve kterých se předpokládá únik nebezpečných látek. Dále je využívají složky IZS, zejména HZS ČR, který s pomocí nich likviduje úniky nebezpečných látek při jednotlivých zásazích. Sorbenty mají ve své výbavě i specializované firmy, které se zabývají likvidací uniklých nebezpečných látek (např. Dekonta, Správa a údržba silnic).

Nejčastěji se sorbenty využívají při dopravních nehodách, kdy je potřeba rychle zamezit šíření uniklých provozních kapalin, z nichž většina je nebezpečných. Dalším častým využitím je likvidace nebezpečných látek z povrchové i podzemní vody nebo z půdy. Poměrně méně časté, i když rozhodně důležité, je využití sorbentů při likvidaci rozlitého biologického materiálu u nemocí typu Ebola.

1.3.1 Využití sorbentu při dopravní nehodě

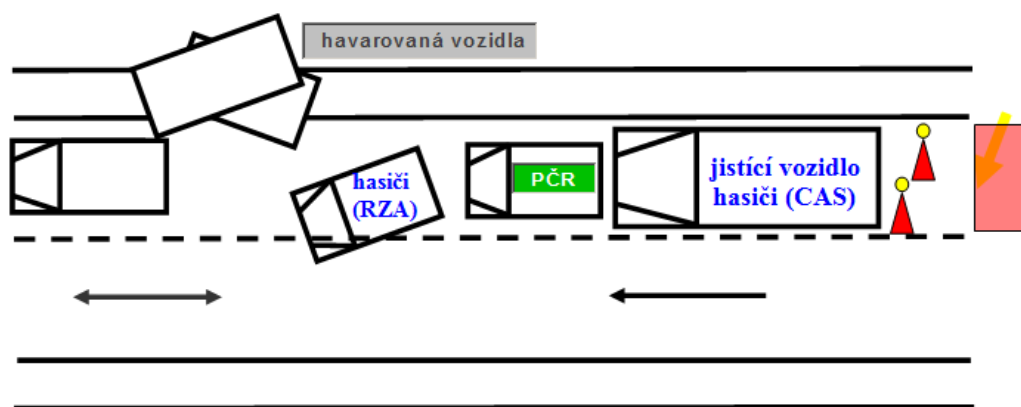
Největší využití sorbentů je při dopravních nehodách, kdy ho využívá převážně HZS ČR k zabránění ekologické havárie. Téměř při každé dopravní nehodě dojde k uvolnění pohonných a provozních kapalin. Než ale dojde k řešení tohoto problému, musí se hasiči vypořádat s větším problémem, kterým je samotná dopravní nehoda. V pořadí podle důležitosti musejí:

1. **zajistit místo a okolí dopravní nehody** – tím musí ochránit celý prostor dopravní nehody, aby nemohlo dojít k následným nehodám a zraněním zasahujících jednotek,
2. **poskytnout první pomoc zraněným** – tato činnost zpravidla probíhá zároveň se zajišťováním místa a okolí dopravní nehody, kdy se část zasahujících jednotek věnuje zajišťování a část první pomoci zraněným,
3. **provést protipožární opatření** – opět tato činnost může probíhat zároveň s předchozími, je to v podstatě součást prvního bodu, patří sem například odpojení akumulátorů havarovaných vozů, uhašení případných plamenů apod.,
4. **vyprostit zraněné a ohrožené osoby** – tato činnost souvisí s první pomocí a navazuje na ni, pokud jsou zraněné osoby ve stabilizovaném stavu, jsou vyproštěny z vozidla a předány Zdravotnické záchranné službě; v některých případech je nutné zraněné nejprve vyprostit a až následně poskytnout první pomoc, zejména pokud je velké riziko požáru a urychlené vyproštění je pro zraněného přínosnější,
5. **zamezit úniku nebezpečných látek a látek ohrožujících okolí** – až ve chvíli, kdy jsou vyproštěny zraněné a ohrožené osoby, je možné přistoupit k zamezení úniku nebezpečných látek, a právě v tomto okamžiku přijdou na řadu sorbenty,
6. **poskytnout nezbytnou humanitární pomoc postiženým osobám**, pokud to daná mimořádná situace vyžaduje.

Jak je z přehledu patrné, je při řešení dopravní nehody velké množství úkonů, které je potřeba řešit co možná nejrychleji, aby se zabránilo případným dalším

neštěstím. Na řešení dopravní nehody i dalších mimořádných událostí proto HZS spolupracuje i s dalšími složkami IZS.

V praxi vypadá situace tak, že po vyhlášení poplachu k dopravní nehodě vyjíždí na místo první výjezdové vozidlo HZS, často ve složení 1+3, tedy velitel a tři členové družstva. Po příjezdu na místo musejí hasiči ustavit správně techniku. To je důležité hlavně z důvodu zajištění bezpečnosti zasahujících osob před následky silničního provozu. Vhodným řešením je takzvané „nárazníkové“ postavení. To znamená, že požární vozidla oddělují místo zásahu od okolního provozu a tím chrání zasahující osoby (viz následující obrázek).



Obrázek 4 Postavení vozidel při dopravní nehodě

Zdroj:Bojový řád JPO

Poté jsou nezbytná další opatření pro ochranu životů, jako jsou zvýraznění místa zásahu pomocí všech dostupných prostředků (varovná světla, kužely, trojúhelníky), zajištění vyšší bezpečnosti osob reflexními vestami, odklon dopravy (tu po svém příjezdu provádí Policie ČR) a samotné zajištění místa nehody.

Dále je nutné provést průzkum a zjistit počet a druh havarovaných vozidel, možnost ohrožení převáženým nákladem, možnost vzniku požáru vozidel nebo jejich nákladu, počet a polohu zraněných osob přímo na místě a v okolí, ohrožení převážených zvířat, nestabilitu havarovaných vozidel, ohrožení životního prostředí, možný únik pohonných hmot a provozních kapalin nebo nebezpečí, které vyplývá z pohonu vozidel – např. benzín, LPG, elektrický proud, jestli je zapotřebí speciální vyprošťovací technika a podobně. Než je možné vyproštění zraněných osob, musí se stabilizovat

vozidlo proti nežádoucímu pohybu (např. instalování klínů pod kola havarovaných vozidel).

Aby se předešlo vzniku požáru havarovaných vozidel nebo jejich nákladu, musí se odpojit akumulátory, vyloučit přítomnost možných iniciačních zdrojů a připravit se na případný požární zásah.

Hasiči musí po zjištění aktuálního stavu nahlásit situaci operačnímu středisku, a pokud zjistí únik nebezpečné látky do okolí, musí to prostřednictvím operačního střediska nahlásit příslušným vodárnám a České inspekci životního prostředí (ČIŽP). Řízení prací při zneškodňování takovéto havárie přísluší právě vodárnám. Ten, kdo nehodu způsobil, je vždy povinen spolupracovat se všemi zasahujícími složkami.

Takřka při každé autonehodě dojde k úniku provozních kapalin, většinou se jedná o únik ropy nebo ropných produktů v malém rozsahu, ke kterému dojde v důsledku poškození vozidla. HZS nemá povinnost likvidovat havárii v celém rozsahu, musí ale co nejdříve zachytit uniklé nebezpečné látky a zamezit jejich dalšímu úniku, takže musí utěsnit a zabezpečit prostor a zajistit varování příslušných orgánů. Poté, pokud je to nutné, musí přečerpat nebezpečné látky do vhodných nádob a použít vhodný sorbent.

Sorbent nasáklý nebezpečnou látkou se poté musí předat k ekologické likvidaci, ale obvykle není stanoveno, jak rychle. U HZS to v praxi vypadá tak, že je sorbent sesbírán do vhodné nádoby nebo pytle a po skončení zásahu odvezen na stanici HZS, kde je skladován až do doby odvozu, což někdy může být i několikátýdenní doba, po kterou nebezpečná látka zachycená v sorbentu může ohrožovat okolí. Dřívější praxe dokonce dovolovala použitý sorbent sesbírat a nechat na místě majiteli havarovaného vozidla, který jej měl zlikvidovat. Nyní to již možné není a množství sorbentu použitého u každé autonehody musí být vykázáno pojišťovně, která proplácí záchranné a likvidační práce z viníkova povinného ručení.

1.3.2 Znečištění vody nebezpečnými látkami

„Za havárii ohrožující vody 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 povrchových nebo podzemních vod v chráněných oblastech. Ten, kdo způsobil havárii je povinen činit bezprostřední

opatření k odstraňování příčin a následků havárie. Kdo způsobí nebo zjistí havárii, je povinen ji okamžitě nahlásit Hasičskému záchrannému sboru České republiky nebo jednotkám požární ochrany nebo Policii České republiky, popřípadě správci povodí.“²

K havarijnímu znečištění vod může dojít při úniku nebezpečných látek na terén, případně průsakem do podzemních vod, přímo do povrchových vod, do kanalizace nebo kombinací předchozích. Nejhorší variantou potom je přímá kontaminace zdrojů pitné vody.

Příčinou úniku nebezpečných látek do vod bývá poškození nádrží nebo přepravních cisteren při silniční, železniční nebo letecké nehodě, technická porucha na výrobním, skladovacím nebo přepravním zařízení, nedodržení technologie výroby nebo skladování. Někdy může být únik až druhotným následkem jiné provozní havárie nebo živelné pohromy (požár, povodeň, vichřice).

Rozsah a ohrožení vod je závislé na mnoha proměnných. Jednou z nich je čas, čím později je únik zjištěn, tím větší množství dané látky uniklo. Dalšími proměnnými jsou množství znečišťující látky, místo úniku (včetně složení půdy, rychlosti vodního toku) a v neposlední řadě také počasí a denní a roční doba.

Úkolem zasahujících jednotek při zásahu u tohoto typu mimořádných událostí je co nejdříve zamezit úniku nebezpečných látek do níže položených prostor, jakými jsou kanalizace, šachty, sklepy apod. Toho je možné docílit použitím vhodného sorbentu, vhodného náradí a technických prostředků.

1.3.2.1 Únik nebezpečných látek do povrchových vod

Při úniku nebezpečných látek do povrchových vod je vždy zásadní, o jakou látku se jedná. Postupy jsou v podstatě dva – jeden, pokud se jedná o látku, která na hladině plave, např. ropné látky, a druhá, pokud se do vody rozpouští, případně klesá ke dnu.

Při úniku ropných látek na hladinu vodního toku, rybníka nebo nádrže je nutné zamezit dalšímu šíření uniklé látky vhodným nasazením sorpčních norných stěn a sorbentu umožňujícího danou látku z vody sesbírat. Kromě norných stěn lze také použít i jiných dostupných prostředků, jakými jsou například hrázky, desky, balíky

² *Havárie ohrožující vody: Ropné havárie* [online]. 2004 [cit. 2015-07-16]. Dostupné z: www.hzscr.cz/soubor/l-10-olejove-havarie-pdf.aspx

slámy apod. Při těchto situacích se musí spolupracovat se správcem vodního toku, který je povinen provádět opatření k zachycení a odstranění závadných látek, které způsobily havárii.

Norné stěny:

Sorpční norné stěny se vyrábějí v mnoha druzích z různých textilních sorbentů. Obecně se jedná o hydrofobní sorbent ve formě provazců, pramenů nebo plachetek jednoduché konstrukce. Používá se jako doplněk pevných nebo nafukovacích norných stěn. Některé varianty tvoří plnohodnotnou nornou stěnu zhotovenou z vlákenného sorpčního materiálu doplněnou nosným lanem, upevňovacími prvky, zátěží, doplňkovými plováky apod. Tyto varianty je možné používat i bez pevných nebo nafukovacích norných stěn. Použití všech sorpčních norných stěn je univerzální.

I běžná nafukovací norná stěna má lepší účinnost než pevná (například dřevěná), svislá stěna. Ovšem musí se dodržet určitá pravidla jejich používání, aby byly co nejúčinnější.

Maximální hloubka ponoření norné stěny by měla být v rozmezí 0,1 až 0,33 hloubky vodního toku. Pokud by byla ponořena více, zvýšila by se příliš rychlost vody pod nornou stěnou a zachycovaná látka by byla strhávána pod stěnu. V případě, že je norná stěna ponořena méně, mohla by být tloušťka zachycované látky vyšší, než výška ponoření stěny a tím pádem by látka unikala.

Rychlost vodního toku se také mění s šířkou koryta vodního toku. Pokud se koryto zúží, rychlost toku se zvýší. Optimální rychlost vodního toku je do 0,5 m/s u norných stěn instalovaných kolmo na vodní tok. Pokud je rychlost vodního toku vyšší, docházelo by k tvoření vírů a zrychlování vodního toku. V tu chvíli je možné využít šikmé umístění norné stěny, jak ukazuje obrázek č. 5. Při tomto šikmém umístění norné stěny v úhlu 60° vůči toku dochází k poklesu vzniku vírů. Tento způsob se využívá v případě, kdy je rychlost vodního toku až o 50 % vyšší, tedy až 0,75 m/s.



Obrázek 5 Šikmé umístění norné stěny
Zdroj: *Bojový řád jednotek požární ochrany-taktické postupy zásahu*

Obvykle jedna norná stěna nestačí a část zachycované látky unikne. Proto je vhodné, aby byly instalovány dvě nebo i více norných stěn za sebou. Zvýší se tím účinnost zachycování dané látky. Vzdálenost mezi těmito stěnami musí být větší než pětinašobek ponoru první z nich. Pokud by byla blíž, mohla by zachycovaná látka podplout pod oběma nornými stěnami. Vzhledem k tomu, že pod nornými stěnami mohou podplouvat např. větve a ty být poté vrženy proti následující norné stěně, je vhodné, aby alespoň druhá norná stěna byla z odolnějšího materiálu, aby nebyla poškozena těmito plavajícími předměty.

Norná stěna sama o sobě zachycovanou látku nesbírá, pouze zabraňuje jejímu dalšímu šíření, resp. pomáhá ji nahromadit, aby se dala lépe sesbírat. Látka, která se nahromadí u norné stěny, postupuje podél ní až ke břehu. Rychlost posunu ke břehu závisí i na sklonu norné stěny vůči vodnímu toku.

U břehu se látka navazuje na sorbent nebo se přímo sbírá z vodní hladiny, záleží na typu sbírané látky. Sběr zachycených plovoucích látek se u znečištění látkou neropné povahy (např. jde-li o nerozpustné podíly biologických odpadů) provádí mechanicky, olejové plovoucí fáze se odstraňují pomocí zvláštních zařízení (hladinovými sběrači) nebo s využitím olejových sorbentů.

Zařízení pro sběr z hladiny mohou mít různou konstrukci, nejčastěji se používají tzv. kotoučové odlučovače a skimmerové sběrače. Jejich využití je výhodné v případě, kdy je potřeba zachytit větší množství oleje. Velkou nevýhodou je potřeba zdroje elektrického proudu. Dále je není možné používat současně se sorbenty, proto mají omezenou funkci v případě sběru tenké vrstvy odloučené olejové fáze. Horší funkci mají také v případě, že jsou přítomny další zdroje znečištění, např. větve apod.

Sběr s využitím sorbentů se proto provádí především v případě, že je potřeba zachytit menší množství olejů v tenkých vrstvách. Sorbenty hůř fungují u silných vrstev znečištění a u velkých množství – je potřeba zbytečně velké množství sorbentu a na velká množství znečištění lépe fungují skimmery a odlučovače. Podle typu použitého sorbentu se po určité době po jeho aplikaci provádí mechanický sběr nasáklého sorbentu.

1.3.2.2 Únik nebezpečných látek do podzemních vod

Úniky nebezpečných látek do podzemních vod sice mohou být i náhlé a objemné, ale častěji k nim dochází pozvolným šířením z malých prasklin a průsakem přes terén ze skladovacích nádrží, manipulačních ploch, apod.

Rychlost průniku škodlivých látek v zemině není vždy stejná. Záleží na viskozitě a hustotě zeminy, na její propustnosti a také na uložení jednotlivých vrstev zeminy.

Pokud dojde ke kontaminaci podzemních, spodních vod, je nezbytné podniknout tři základní kroky.

1. **Odstranit zasaženou zeminu odtěžením** – obvykle je potřeba odtěžit o něco víc, než jen zasaženou zeminu, je třeba odebrat tolik, aby bylo jisté, že je odtěžena všechna zasažená zemina.
2. **Odtěženou zeminu odvézt ke zneškodnění** – tato zemina se ukládá na speciální skládky, odváží se do speciálních spaloven, na biodegradaci nebo je dočasně uložena na nepropustnou plochu (na plochu opatřenou vhodnou folií).
3. **Zahájit asanační práce** speciálními organizacemi.

Přesný způsob likvidace je stanoven podle druhu uniklé látky. Zachycený produkt musí být zlikvidován nezávadným způsobem při respektování zákonů o životním prostředí, zákona o odpadech apod. Odvezení na skládku je možné, pokud tato skládka vyhovuje pro havarijní účely a orgán státní správy v odpadovém hospodářství s tím souhlasí. Spalování zachycených látek je přípustné pouze v přípustném zařízení k tomu určených.

Při úniku nebezpečných látek do půdy a podzemních, spodních vod obvykle nebývají využívány průmyslově vyráběné sorbenty. Samotná zemina funguje jako přírodní sorbent, ve kterém je nebezpečná látka sorbována. Se zasaženou zeminou se proto nakládá obdobně, jako s použitým sorbentem.

1.3.3 Využití sorbentu u nakažlivých onemocnění typu Ebola

Sorbenty jsou používány i při řešení nakažlivých onemocnění typu Ebola.

1.3.3.1 Co je Ebola?

Je to virové onemocnění, které napadá lidi a některé další primáty. Představuje jednu z nejnebezpečnějších nákaz, s jakou se prozatím lidstvo setkalo. Symptomy se obvykle začínají projevovat dva dny až tři týdny po nákaze virem, a to horečkou, bolestí v krku, bolestmi svalů a bolestí hlavy. Dále je typická nevolnost, zvracení a průjem. V současnosti je známo 5 kmenů viru Ebola. Tři z nich napadají člověka. K přenosu dochází krví nebo tělními tekutinami.

Pacienti, kteří jsou nakaženi Ebolou, musejí být důkladně izolováni, a personál, který je ošetřuje, musí používat ochranný oděv.

S tímto virem se smí pracovat pouze v laboratořích se 4. úrovní bezpečnosti. Jedna takováto laboratoř je i v České republice. Je to Centrum biologické ochrany u Těchotína v Orlických horách.

1.3.3.2 Využití sorbentu

Pokud dojde v místě nákazy k úniku tekutin od nakažené osoby (např. zbytky krve, zvratky, sliny), musí se místo důkladně postříkat dezinfekčním roztokem. Dále se musí zabránit nežádoucímu plošnému úniku ohrazením místa a blízkého okolí a rozprášit zde souvislou vrstvu sorbentu. Poté se nasáklý sorbent musí izolovat v kapalnotěsném sudu. Pokud by došlo k většímu úniku, je nutné všechny uniklé látky přendat do kapalnotěsného sudu a zalít dezinfekčním roztokem. Ten pak po expozici zahustit sorbentem.

Tyto kontaminované, infekční materiály zůstávají uloženy a střeženy v ohnisku nákazy (na shromažďovacím místě), dokud si jej nevyzvedne firma, která zajišťuje jeho fyzickou likvidaci (např. ve spalovně). O způsobu likvidace nerozhoduje HZS, ale orgán ochrany veřejného zdraví.

1.4 Běžné používání sorbentů

V posledních letech roste počet dopravních nehod a tím pádem roste množství u nich spotřebovaného sorbentu. I z tohoto důvodu je důležité se věnovat otázce, co se děje s použitým přípravkem, zda se s ním nakládá tak, jak ukládá zákon, resp. výrobci v návodu k použití a bezpečnostních listech.

Sorbenty jsou na místo nehody transportovány v originálním obalu, tedy v pytli nebo barelu. Balení se na místě nehody otevře, použije se vhodné množství sorbentu, a nasáknutý sorbent se poté musí umístit do vhodného obalu. Pokud je sorbent (např. Absodan) zabalen v pytli, je to nevýhodné, neboť je potřeba zajistit vhodný nepropustný obal na použitý sorbent. Oproti tomu např. výrobek Sorbin je balený do plastového barelu, který je možné použít na uskladnění nasáklého sorbentu po jeho použití.

Po použití sorbentu záleží na jeho druhu. Textilní sorbenty je možné regenerovat mechanickým odmačkáváním nebo odstředováním, kdy sorbovanou látku zachytíme do vhodné nádoby a následně ji zlikvidujeme podle toho, o jakou látku se jedná. Odstředěný textilní sorbent ale má následně nižší sorpční kapacitu, protože dojde k poškození struktury textilie.

Sypké sorbenty dokáží nasát velké množství tekutiny a následně jsou smeteny, aniž by došlo ke znečištění úklidových prostředků. Některé sorbenty je možné po použití recyklovat propíráním vodou, vymýváním neutralizační kapalinou apod. Tyto činnosti ale není možné provádět donekonečna, každý sorbent postupně zestárne a není možné jej pak použít znovu.

Sorbent je po znečištění nebezpečnými látkami nebezpečným odpadem, který musí být odstraněn dle zákona č.185/2001 Sb. o odpadech. Lze jej ukládat na skládky nebezpečných odpadů, ale také může být spálen ve spalovně odpadů. Jedna taková spalovna nebezpečných odpadů je např. v Ústí nad Labem – spalovna Trmice SITA CZ a.s. Odpady je nutné předávat pouze oprávněným osobám.

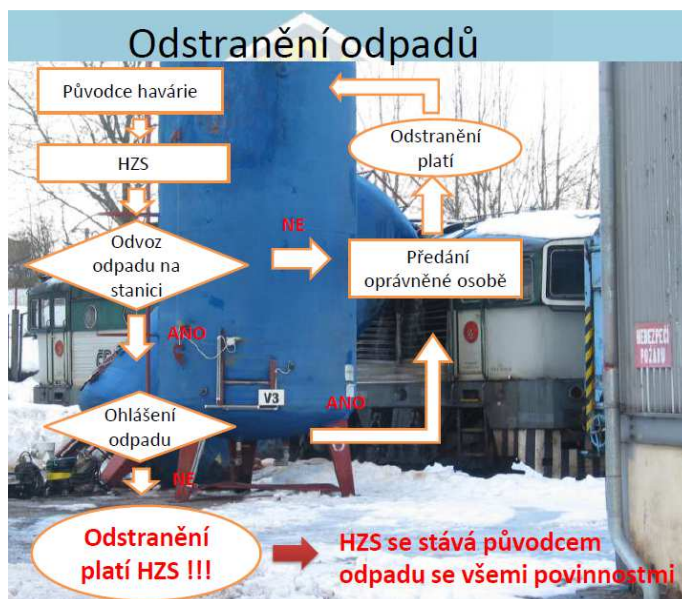
1.5 Odstranění odpadů

Jak již bylo řečeno, je použitý sorbent, který je nasáknutý nebezpečnou látkou, nebezpečným odpadem, který se musí ekologicky zlikvidovat. Původce tohoto nebezpečného odpadu je povinen jej vhodně zabalit, označit, zařadit do správné kategorie, zabezpečit přednostní využití odpadů, ověřit si jejich nebezpečné vlastnosti, zabezpečit odpady před znehodnocením, odcizením nebo únikem, a také platit poplatky za uložení odpadu na skládku nebo jeho likvidaci např. ve spalovnách.

Podle zákona č.185/2001 Sb. o odpadech § 79 odst. 1 pís. g) může obecní úřad obce s rozšířenou působností uložit provozovateli zařízení k odstraňování odpadů v mimořádných případech, je-li to nezbytné z hlediska ochrany životního prostředí, odstranit odpad. Náklady pak uhradí obecní úřad a tomu je uhradí osoba, která je za odpad zodpovědná (například v případě dopravní nehody je to majitel vozidla, viník havárie). Provozovatel zařízení k odstraňování odpadů je povinen podle zákona č.185/2001 Sb. o odpadech § 20 pís. f) odpady na základě rozhodnutí obecního úřadu obce s rozšířenou působností odstranit.

Podle tohoto zákona se ale na jednotky požární ochrany určené k řešení havárií a zdolávání požárů při této činnosti povinnosti původců odpadů nevztahují, neboť nejsou původci nebezpečného odpadu, tyto jednotky pouze zamezují šíření nebezpečných látek, např. pomocí sorbentů. Jednotky požární ochrany nemají ani právo uložit likvidaci odpadů, jako tomu mají obce s rozšířenou působností. Toto nejednoznačné vymezení vztahu HZS ČR k odpadům je problematické, a v praxi je proto potřeba postupovat co nejvíce ekologicky v zájmu ochrany životního prostředí.

Do vztahu nebezpečný odpad a HZS ČR vstupují ještě pojišťovny, které chtějí prokázat, kolik sorbentů bylo při likvidaci nebezpečných látek použito, aby věděly, jaké mají vyplatit plnění. To znamená, že hasiči musí použitý sorbent sbírat a odvézt zpět na stanici, aby bylo možné prokázat použití množství sorbentů. Proto musí být odpady evidovány a hlášeny ve zprávě o zásahu, v pojišťovně, Policii ČR, a osobě oprávněné k likvidaci.



Obrázek 6 Odstranění odpadů
 Zdroj: <http://www.dekonta.cz/sluzby-a-produkty/odstraneni-odpadu/>

Povinnosti původce odpadů jsou tedy širší a týkají se i stavu mimo mimořádnou událost, kdy je nutné zabezpečit skladování, zabezpečit značení, mít stanoveny provozní řády k místům nakládání, vést průběžnou evidenci, hlášení apod. Je také nutné mít vhodné softwarové vybavení a pravidelně proškolovat pracovníky.

Použitý sorbent je tedy zařazen podle vyhlášky č. 381/2001 Sb. Katalog odpadů jako nebezpečný odpad katalogové číslo 15 02 02* Absorpční činidla, filtrační materiály (včetně olejových filtrů jinak blíže neurčených), čisticí tkaniny a ochranné oděvy znečištěné nebezpečnými látkami.

Při nakládání s použitými sorbenty je třeba dodržovat § 9a zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, kde je uveden postup nakládání s odpady:

1. Předcházení vzniku odpadů – nejlepším odpadem je takový odpad, který vůbec nevznikne, tedy prevence úniku nebezpečných látek, úsporné využívání nebezpečných látek i sorbentů, kterými jsou nebezpečné látky zachycovány, zabezpečení plýtvání.
2. Příprava k opětovnému použití – opět se jedná o hospodárné využívání zdrojů i sorbentů.

3. Recyklace odpadů – pokud je to možné, je vhodné odpad recyklovat, znovu použít suroviny.
4. Jiné využití odpadů, např. energetické využití – pokud není možné odpad využít jinak, je vhodné jej využít např. v příslušných specializovaných spalovnách, kde je využíváno vzniklé teplo např. pro ohřev vody nebo pro topení.
5. Odstranění odpadů – když není možné odpad opětovně použít, recyklovat nebo alespoň energeticky využít, je nutné jej odstranit, např. na vhodnou skládku.

Od tohoto postupu je možné se odchýlit, pokud se prokáže na základě posuzování životního cyklu celkového dopadu na životní prostředí, že to je vhodné.

1.5.1 Biodegradace použitých sorbentů

Jedná se o biologickou úpravu vybraných typů odpadů. Při rozkladu látek s obsahem proteinů dochází k hnití. Organismy, které se na biologickém rozkladu podílejí, se nazývají dekompozitor (rozkladači).

Podmínkou příjmu sorbentů k biodegradaci je nízký podíl spalitelných složek.

V případě odpadu z dopravní nehody je tento odpad nevhodný k biodegradaci, protože by se muselo tento odpad přetřídit na biodegradovatelnou složku, spalitelnou složku, odpady k druhotnému zpracování (např. plasty, kovy, atd.).

1.6 Informace o nakládání se sorbenty

Při získávání informací o správném nakládání se sorbenty byly studovány webové stránky jednotlivých dovozců a výrobců sorbentů. Všechny navštívené webové stránky obsahovaly informace o obsahu jednotlivých havarijních sad nebo základní informace o tom, na jaké látky je daný sorbent možné využít. Nikde ovšem nebyly konkrétní informace o tom, jak se sorbentem nakládat před použitím a jak po použití.

Proto byl osloven zástupce společnosti Happyend CZ, která prodává sorbenty, a tento zástupce sdělil, že se technické listy poskytují zákazníkovi pouze na vyžádání. Zároveň autor práce obdržel technický list produktu ABSODAN, který je uveden na následujících stranách (obrázky 7 - 9).

Z toho vyplývá, že pokud se fyzická osoba sama od sebe nezajímá o to, jak správně uskladňovat, používat a recyklovat tento produkt, na výrobku se to nikde nedoče a na internetových stránkách u zboží také ne. Jediná možnost je si vyžádat tento technický list a řídit se jím. I tak je ale informací o nakládání se sorbentem v technickém listu málo, v podstatě je zde konstatováno, že čistý sorbent je chemicky stálý a netoxický a je možné jej likvidovat na běžných skládkách. Při nakládání s použitým sorbentem se musí postupovat podle technického listu látky, kterou sorbent absorboval.



TECHNICKÝ LIST

Název výrobku	Sypký sorbent ABSODAN					
Datum:	11.6.2015					
Doporučené použití	Sypký sorbent na bázi 100% přírodního materiálu (Moler) pro všechny typy nebezpečných kapalin s výjimkou kyseliny fluorovodíkové HF					
Popis výrobku	Jednotky					
Kód	DN1	DN 12	DN2	DN3		
Obchodní název	Absodan Plus		Absodan Universal	Absodan Superplus		
Barva	oranžová		oranžová	oranžová		
Složení	Kalcinovaný moler		Kalcinovaný moler	Kalcinovaný moler		
Abs. Kapacita - olej	l	11	22	15	14	
Abs. Kapacita - voda	l	13	26	25	16	
Certifikát MPA NRW	III/R					
Hustota	g/l	307		303	332	
Doba použitelnosti		bez omezení		bez omezení	bez omezení	
Sítová analýza	částice	obsah	částice	obsah	částice	obsah
	≥ 1,5 mm	0,20%	≥ 4,0 mm	0,30%	≥ 0,8 mm	0,20%
	1,0 mm	40%	3,0 mm	5,00%	0,7 mm	10,10%
	0,5 mm	55%	1,0 mm	91,00%	0,5 mm	44,50%
	0,08 mm	0,80%	0,5 mm	1,30%	0,3 mm	17,40%
					0,2 mm	6,50%
				0,063 mm	1,20%	
Popis balení						
Typ obalu		PE pytel		PE pytel	PE pytel	
Hmotnost balení	kg	10	20	20	10	
Rozměry balení	cm	43/78 x 38/40 x 12		78 x 40 x 12	43 x 38 x 11	
Počet balení na paletě	ks	78	39	39	78	
   						
Návod k použití: Nasypete granule kolem okrajů uníkové kapaliny, abyste zabránili rozšíření znečištění. Pak nasypete dostatečné množství sorbentu na vylitou kapalinu tak, aby byla beze zbytku absorbována. Sorpci můžete urychlit pomocí kartáče nebo koštěte. Použitý sorbent zmeťte a vsypete do vhodné PE nádoby nebo pytle. Livišce použitého sorbetu se řídí především podle typu absorbované kapaliny.						

Obrázek 7 Technický list sypkého sorbentu Absodan – str. 1

BEZPEČNOSTNÍ INFORMACE	
SLOŽENÍ VÝROBKU	SiO ₂ (73%), Al ₂ O ₃ (10%), Fe ₂ O ₃ (6%), TiO ₂ (1%), MgO (2%), CaO (1%), K ₂ O + Na ₂ O (2%)
CAS No:	68833-34-9
ÚDAJE O NEBEZPEČNOSTI LÁTKY/PŘÍPRAVKU	
Klasifikace látky/přípravku Nejzávažnější nepříznivé účinky na zdraví člověka	Výrobek není klasifikován jako nebezpečný Za podmínek běžného užívání nemá žádné akutní ani chronické nepříznivé účinky na zdraví člověka.
POKYNY PRO PRVNÍ POMOC	
Všeobecné pokyny Při nadechnutí Při styku s pokožkou Při zasažení očí Při požití	Při zdravotních potížích vyhledat lékařskou pomoc V případě nadechnutí prachu dopravit postiženého na čerstvý vzduch. Omyt mydlem a vodou. Důkladně vypláchnout oči, vyhledat pomoc lékaře. Vypít větší množství vody, vyhledat pomoc lékaře
OPATŘENÍ PRO HASIČNÍ ZÁSAH	
Vhodné hasební prostředky Hasební prostředky zakázané Specifické nebezpečí při požáru Speciální ochranné vybavení pro hasiče Další údaje	Nehořlavý výrobek Žádné Žádné Žádné speciální V případě použitého výrobku je nutné brát ohled na vlastnosti látek absorbovaných a řídit se doporučením výrobce těchto látek.
OPATŘENÍ V PŘÍPADĚ ÚNIKU LÁTKY/PŘÍPRAVKU	
Preventivní opatření pro ochranu osob Preventivní opatření pro ochranu životního prostředí Doporučení metody účtování a zneškodňování úniku	Je doporučeno použití prachového respirátoru, ochranných brýlí a ochranných rukavic. Zemést a uložit do vhodné nádoby Žádná opatření pro čistý výrobek. V případě použitého výrobku je nutné se řídit doporučeními výrobcem látek absorbovaných (na základě jejich bezpečnost. listů)
FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ VLASTNOSTI LÁTKY	
Skupenství při 20°C Barva Zápach Hodnota PH Hořlavost Specifická hmotnost Hustota Rozpustnost ve vodě (g/l) Rozpustnost v tucích (g/l)	pevné- porézní granule červenohnědá bez zápachu 5,5 výrobek je nehořlavý 2,3 g/cm ³ DN1 507 g/l, DN2 509 g/l, DN3 532 g/l nerozpustný nerozpustný
STABILITA A REAKTIVITA	
Doporučené podmínky Podmínky, kterým je třeba zabránit Materiály, s nimiž látka nesmí přijít do styku Nebezpečné produkty rozkladu	Výrobek je stabilní za normálních podmínek Skladování ve vlhkém prostředí Výrobky jsou chemicky inertní, je nutné zabránit styku s kyselinou fluorovodíkovou HF Žádné známé

Obrázek 8 Technický list sypkého sorbentu Absodan – str. 2

TOXIKOLOGICKÉ VLASTNOSTI	
Účinky nebezpečné pro zdraví	Výrobek nemá žádné toxické vlastnosti
Vdechnutí	Vdechnutí prachu může podráždit respirační ústrojí
Požití	Požití většího množství může podráždit trávicí soust.
Kůže	Žádný známý účinek
Oči	Vniknutí prachu do oka může způsobit podráždění
Dlouhodobé a chronické účinky	Žádný známý účinek
POMYNY PRO ODSTRANOVÁNÍ	
Čistý výrobek nevyžaduje žádné zvláštní zacházení a je možné jej ukládat na skládce. V případě použitého výrobku se jeho likvidace řídí údaji uvedenými v bezpečnostním listu látek, které jsou výrobkem absorbovány. Sorbent kontaminovaný ropnými látkami lze sanovat biotechnologickou metodou.	

Obrázek 9 Technický list sypkého sorbentu Absodan – str. 3

1.7 Dekontaminace

S pojmem dekontaminace, dříve označováno jako očista, jsme se setkávali spíše ve vojenské oblasti nebo v oblasti civilní ochrany. Postupem času se tento pojem rozšířil i do dalších oblastí, jako jsou například likvidace následků průmyslových havárií, ekologických havárií spojených s únikem chemických látek do životního prostředí, odstraňování ekologických zátěží způsobených nešetrnými výrobními postupy apod. Problematika dekontaminace má velmi široký vědní a technický obor, který má ve vztahu k různým typům kontaminace své specifické postupy a metody řešení, založené ovšem na obecně platných principech.

Dekontaminace je postup, při němž se osoby, předměty a terén stávají bezpečnými, tj. osoby nejsou ohroženy na životě, mohou při své činnosti nebo plnění úkolů používat určený materiál.

Dle druhu kontaminace členíme dekontaminaci na:

- Odmořování (detoxikaci) – je to chemický rozklad bojové chemické látky (BCHL), jejich fyzikální nebo mechanické odstranění z kontaminovaných povrchů a tím snížení kontaminace na fyziologicky únosnou míru.
- Dezinfekce – potlačení rozmnožování nebo zničení patogenních mikroorganismů na předmětech, povrchu těla osob, ve vnějším prostředí (ve vodě, vzduchu) a v infekčním materiálu.
- Dezaktivace – je proces, při kterém se s kontaminovaných povrchů odstraňují radioaktivní látky s cílem je snížit kontaminaci minimálně na hodnoty stanovené příslušnými normami.

1.7.1 Odmořování sorpčními postupy

Sorpční dekontaminační technologii využívá jako účinné látky materiály s vysokým specifickým povrchem, tzv. sorbenty. K záchytu nebo přesunu kontaminantů pomocí pevných sorbentů dochází na základě fyzikálního děje nazývaného absorpce. Jedná se o proces probíhající ve fázovém rozhraní kapalina nebo plyn – tuhá fáze, při kterém dochází na povrchu tuhé fáze, tzv. absorbentu, k poutání kapaliny nebo plynu na bázi mezipovrchových přitažlivých sil, které souhrně nazýváme van der Waalsovými

silami. Je-li proces záchytu na povrch sorbentu doprovázen vznikem chemické vazby, hovoříme o tzv. chemisorpci.

Kapalné bojové chemické látky jsou odstraňovány z povrchů kontaminovaných materiálů absorpcí do porézní struktury absorpčního materiálu. Jsou známi tři základní typy sorbentů, které se pro tyto účely odmořování prakticky používají:

- Jednoduché sorbenty.
- Reaktivní sorbenty – nejdříve absorbují BCHL do povrchové struktury materiálu, kde vzápětí proběhne jeho chemická detoxikace.
- Sorbenty s katalytickým účinkem – tyto sorbenty vykazují podobné vlastnosti jako reaktivní sorbenty s tím rozdílem, že u reaktivních sorbentů nedochází k regeneraci aktivních center sorbentu během detoxikace, jako je tomu u katalytických sorbentů.

Protože se absorpce uskutečňuje jen na povrchu absorbentu, zaručují dobrou dekontaminační účinnost porézní látky s velkým specifickým povrchem.

Pro účely dekontaminace sorpcí se ve většině moderních armád používá tzv. valcířská hlinka, což je prášková forma aktivovaného montmorillonitu. Tento sorbent se nazývá DESPRACH a má nejen vysokou odmořovací účinnost, ale splňuje většinu základních požadavků kladených na prostředky pro okamžité nebo částečné odmoření nechráněné kůže. Další výhodou je jednoduchost, rychlost a pohotovost použití, přičemž účinnost není omezena teplotními podmínkami prostředí.

2 PRAKTICKÁ ČÁST

2.1 Hypotéza

Cílem této bakalářské práce bylo analyzovat stávající postupy při nakládání s čistým i použitým sorbentem a na základě této analýzy vypracovat postup nakládání se sorbenty, který by mohly využívat jednotky HZS ČR.

Byly stanoveny tři hypotézy.

Hypotéza 1: V současné době je nakládání s použitými sorbenty nesprávné.

Hypotéza 2: Nesprávná likvidace použitých sorbentů vede k ohrožení životního prostředí.

Hypotéza 3: Ke zlepšení současného stavu s nakládáním použitých sorbentů by vedla přísnější legislativní opatření v této oblasti.

2.2 Metodika

K získání dat pro analýzu jsme provedli dotazníkové šetření. Oslovili jsme několik společností, které patří mezi uživatele sorbentů, a předložili jim krátký dotazník. Cílem dotazníku bylo zjistit, jaké sorbenty společnosti využívají, jak s nimi manipulují i jak zacházejí s použitým (nebezpečným) sorbentem.

Dotazníky byly následně vyhodnoceny a na základě této analýzy je v diskusi stanoven nejvhodnější postup pro jednotky HZS ČR.

V dotazníku byly položeny čtyři otázky, které se zabývaly používáním sorbentu daným subjektem.

- Jaký sorbent vaše společnost používá?
- Využívá vaše společnost na jeho likvidaci externí společnost?
- Pokud ano, jakou?
- Pokud ne, jak použitý sorbent likvidujete?

Mezi oslovené subjekty patřily následující společnosti, a to jak soukromé, tak státní, resp. obecní společnosti. Byly to takové, u kterých se dalo předpokládat používání sorbentů v běžném provozu.

- Státní plavební správa
- Údržba silnic a dálnic
- Technické služby obce Beroun
- Obec Třemošná
- České dráhy a.s. – správa železnic
- Hasičský záchranný sbor ČR
- Škoda Transportation a.s.
- Air Power s.r.o.,

Bohužel, společnosti jako „Údržba silnic a dálnic“ a „Technické služby obce Beroun“ s námi odmítly spolupracovat a nereagovaly na „Žádost o vyplnění dotazníku“.

Ostatní oslovené organizace odpověď zaslaly.

2.2.1 Státní plavební správa

Dle vyjádření pana Ing. Miroslava Rychtaříka, který je metodik a správce geografického informačního systému na pobočce v Děčíně, plavební společnost tento prostředek a ani žádné jiné nepoužívá.

2.2.2 Obec Třemošná

Obec má necelých 5000 obyvatel a rozkládá se na ploše 18,1 km². Pro obyvatele s trvalým bydlištěm je zde k dispozici „Sběrný dvůr“, kam je možné odvézt jakékoliv odpady, i ty nebezpečné. Od roku 2009 do roku 2013 zde bylo nahromaděno několik tun odpadu (viz tabulka).

ČÍSLO ODPADU	NÁZEV DRUHU ODPADU	PRODUKCE [t/rok]					
		2009	2010	2011	2012	2013	2014
15 02 02	Absorpční činidla, filtrační materiály	0,82	0,65	0,34	0,88	0,62	0,85

Tabulka 2 Produkce nebezpečného odpadu v obci Třemošná

Dále v této obci přicházejí do styku s nebezpečnými látkami „Technické služby“. Pokud dojde na místních komunikacích nebo v městských objektech k úniku nebezpečných látek, používají produkt Absodan. Po použití sorbent uloží do pytle a umístí do sběrného dvora mezi ostatní nebezpečný odpad na vyznačené místo.

2.2.3 České dráhy a.s. - Správa železnic

Oslovili jsme drážní hasiče ve stanicích Přerov, Ústí nad Labem, Liberec, Plzeň a Česká Třebová.

2.2.3.1 Drážní hasiči v Přerově

Používají převážně sorbent značky VAPEX a OL EX 82. Dle vyjádření pana inženýra Čestmíra Křížka, velitele jednotek požární ochrany (JPO) Přerov, na železnicích dopravních nehod ubývá (viz následující tabulka).

Co se týče likvidace použitého sorbentu, tento nebezpečný odpad předávají viníkovi nehody a tím pádem nemají smlouvu s kvalifikovanou společností na likvidaci nebezpečných odpadů.

ZA OBDOBÍ	SPOTŘEBA SORBENTU OL EX 82 [kg]	SPOTŘEBA SORBENTU Vapex [kg]
2012	70	30
2013	40	55
2014	80	0

Tabulka 3 Přehled spotřeby sorbentů u Českých drah

2.2.3.2 Drážní hasiči v Ústí nad Labem

Používají sorbent značky ECO-DRY a ABSODAN a průměrně spotřebují 25 kg za měsíc. K likvidaci nebezpečného odpadu přistupují stejně, jako na službě v Přerově - předávají ho viníkovi nehody.

2.2.3.3 Drážní hasiči v Liberci

Zde používají sorbent VAPEX a ECO-DRY a průměrně spotřebují 50 kg za měsíc. Oproti ostatním stanicím nebezpečný odpad likvidují buď na sběrném místě okresního ředitelství správy železničních a dopravních cest anebo v dopravní infrastruktuře, což znamená u správy komunikací.

2.2.3.4 Drážní hasiči v Plzni

Používají sorbent Absodan v množství asi 17 kg za měsíc. Nemají uzavřenou smlouvu s žádnou externí společností na likvidaci použitého sorbentu, likvidují ho prostřednictvím HZS nebo ČD.

2.2.3.5 Drážní hasiči v České Třebové

Používají sorbenty NOWAP, SPIKLEN, POWER SORB U, OL EX 82. V roce 2014 měli průměrnou spotřebu 5-7 kg za měsíc. K ekologické likvidaci používají společnost Eko-Bi s.r.o. Česká Třebová. Tuto společnost využívají pro zásahy mimo železnici. Dále využívají služeb od společnosti Geo-group a.s. Ostrava. Někdy likviduje použitý sorbent viník.

2.2.4 Air Power s.r.o.

Tato společnost je strojírenskou firmou střední velikosti, zabývající se převážně montáží stavebních strojů, které jsou poháněny spalovacími motory. Z tohoto důvodu i zde hrozí únik pohonných hmot a nebezpečných kapalin. V této firmě se používá především produkt Absodan.

Nepoužitý sorbent je umístěn v bedně, aby se zabránilo rozsypaní. Po použití a nasáknutí nebezpečnou látkou je umístěn do uzavíratelného modrého barelu, který je umístěn v označené zóně a je nad ním umístěn „Identifikační list nebezpečného odpadu“. Ten je označen visačkou, na které je uvedena zodpovědná osoba, která hlídá obsah nádoby, aby nedocházelo ke vhažování jiných materiálů (viz následující obrázky). Poté je na základě uzavřené smlouvy odpad odvezen externí společností Bio-systém. Celá tato činnost je zastřešována poradensky pověřenou osobou společnosti Bio-systém.



Obrázek 10 Uložení sorbentu v Air Poweru – před použitím, po použití, označení odpovědné osoby

Zdroj: Ing.Petr Hrdlička

2.2.5 Škoda Transportation a.s.

Tato společnost je výrobcem kolejových vozidel, elektrických lokomotiv, nízkopodlažních tramvají, metra a příměstských jednotek. Dále nabízí podvozky železničních vozů, pohony a trolejbusy. Dodává do měst v ČR, Evropě i USA.

V této společnosti se používají různé druhy sorbentů podle provozů a absorbovaných látek.

- **Sypké sorbenty** např. Vapex, Absodan k likvidaci úkapů oleje a chladicích emulzí. Nejčastěji se používají pro odstraňování úkapů na podlaze při manipulaci s kapalnými látkami, rovněž ve skladu.
- **Havarijní soupravy olejové** (od firmy Happyend) pro odstraňování úkapů olejů a chladicích emulzí. Sorpční hady a rohože používají při možnosti dlouhodobější expozice prostředí látkami nebezpečnými pro životní prostředí, např. kolem strojů – sorpční had, podložení místa úkapu stroje apod.

- **Havarijní soupravy chemické** (od firmy Happyend) – pro odstraňování úkapů chemických látek. Používají se ve skladu barev a ředidel, v prostoru čističky odpadních vod, kde se skladují chemikálie pro úpravu vody (síran železitý).

2.2.5.1 *Nakládání s použitým sorbentem:*

Po vsáknutí kapaliny do sorbentu se sorbent zamete, uloží do igelitového pytle a následně uloží do červené odpadové nádoby (popelnice viz obrázek 8). Nádoba je označená kódem odpadu 15 02 02* a názvem odpadu: „Absorpční činidla, filtrační materiály (včetně olejových filtrů), čisticí tkaniny a ochranné oděvy znečištěné nebezpečnými látkami“, jménem odpovědné osoby a názvem společnosti.

Povinnosti, zodpovědnosti a proces nakládání s odpady je popsán ve směrnici S057, „Nakládání s odpady“ a popis všech druhů odpadů (kód, název, místo vzniku, způsob manipulace) je zpracován v „Registru odpadů“. Tento odpad poté odváží dle vypracované smlouvy společnost „Západočeské komunální služby a.s.“



Obrázek 11 Shromažďování použitého sorbentu ve Skoda Transportation, a.s.

Zdroj: Luboš Smolka

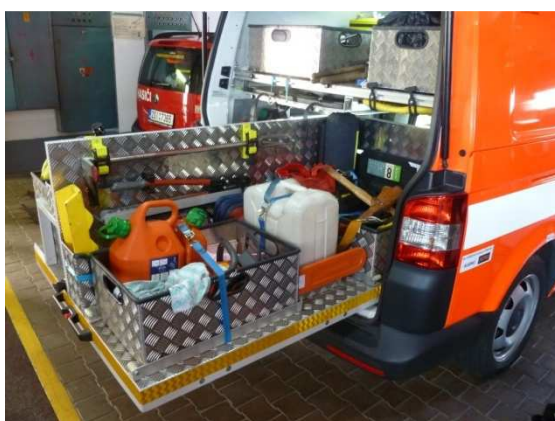
2.2.6 **Hasičský záchranný sbor ČR**

K hlášené dopravní nehodě vyjíždí jako první vozidlo RZA, které je vybaveno 20kg sypkého sorbentu Absodan (viz obrázek 12 a 13).



Obrázek 12 Vozidlo RZ

Zdroj: autor



Obrázek 13 Vybavení vozidla RZ

Zdroj: autor

Ten je uložen v neoriginálním bílém barelu pro lepší přepravu. Jelikož má tento barel malé hrdlo, nelze ho využít pro uložení použitého (nasáklého) sorbentu.

Za vozidlem RZA dále vyjíždí vozidlo CAS 24, které slouží ke všem technickým zásahům. V tomto vozidle je uloženo 2 x 25 kg sypkého sorbentu Absodan, který je také pro lepší přepravu uložen v bílých neoriginálních barelech (viz obrázek 14 a 15).



Obrázek 14 Vozidlo CAS 24

Zdroj: autor



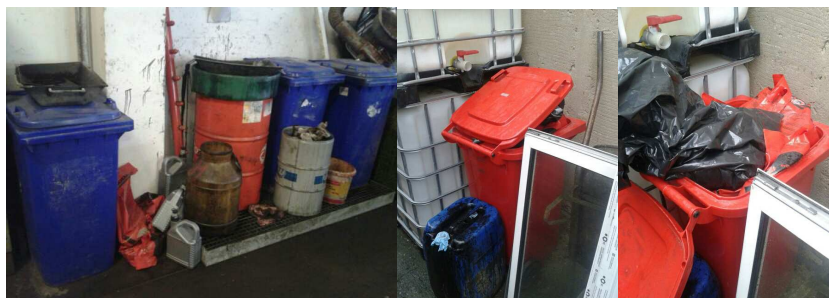
Obrázek 15 Uložení sorbentu ve vozidle CAS 24

Zdroj: autor

Zjištění, jak se nakládalo a nakládá s použitým sorbentem u HZS je alarmující.

Podle informací, HZS po použití sorbentu při dopravní nehodě neměl povinnost použít sorbent odvázet a nějak dále ekologicky likvidovat. V praxi to znamenalo, že pokud došlo k dopravní nehodě nebo úniku nějakých provozních kapalin, hasiči zabránili dalšímu šíření nebezpečných látek a na uniklou kapalinu nasypali sorbent. Ten po nasáknutí zametli, uložili do pytle a pytel umístili do poškozeného vozidla, ze kterého látky unikly. Dále se o tento nebezpečný odpad nestarali s tím, že se o něj postará viník nehody.

Od roku 2013, kdy vyšel nový občanský zákoník a pojišťovny musejí přispívat třemi procenty do takzvaného „Fondu zábran škod“ a musí platit za práci hasičům, se postup, jak se má nakládat s tímto prostředkem, změnil. Hasiči nyní musejí vykazovat spotřebu použitého sorbentu, a proto po dopravní nehodě sorbent shrabou do pytle a odvezou zpět na stanici. Dále sorbent umístí do *neoznačeného, špinavého* barelu (viz obrázek 16), který poté odváží společnost Dekonta k ekologické likvidaci.



Obrázek 16 Uložení použitého sorbentu u HZS

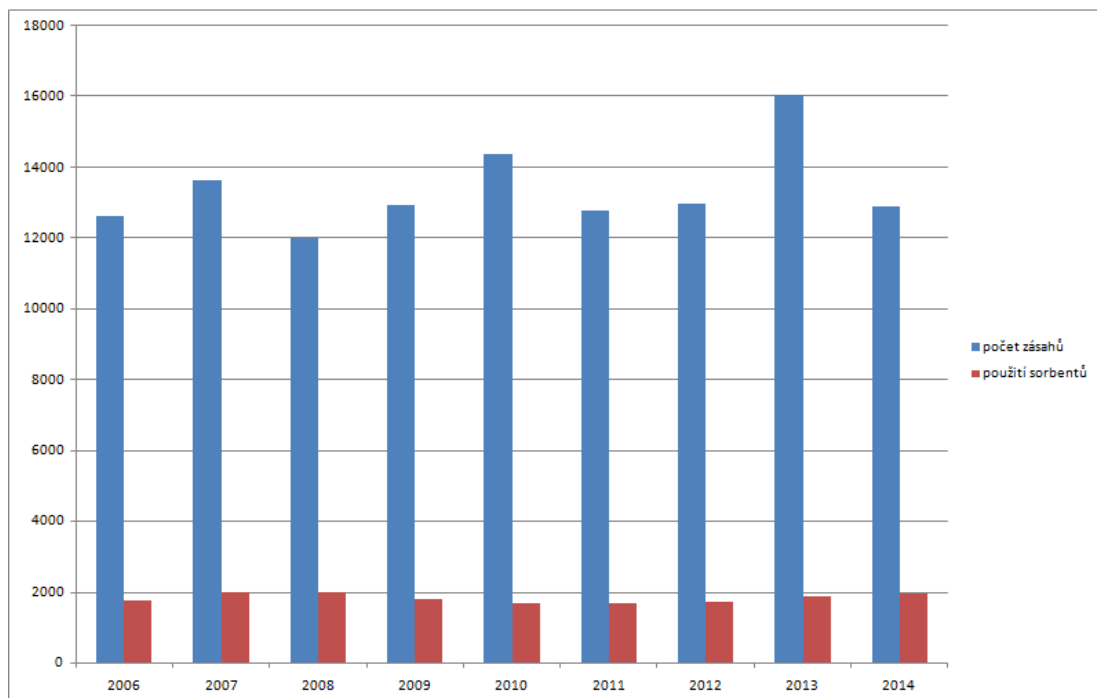
Zdroj: autor

2.2.6.1 Statistika využití sorbentu ve středočeském kraji:

V dnešní době HZS vyjíždí k čím dál více dopravním nehodám než dříve. Vyplyvá to ze statistiky, kterou nám dal k dispozici HZS - Kladno (viz následující tabulka a graf)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
počet zásahů	12623	13648	11996	12928	14396	12777	12980	16068	12884
použití sorbentů	1772	1994	1988	1802	1675	1678	1716	1864	1931

Tabulka 4 Využití sorbentu u HZS



Graf 1 Využití sorbentu ve středočeském kraji

2.2.7 Srovnání společností

Jak je patrné, tak jednotlivé společnosti zachází se sorbenty odlišným způsobem. Přehledně to ukazuje následující tabulka.

SPOLEČNOST	STANICE	TYP SORBENTU	LIKVIDACE EXTERNÍ SPOLEČNOSTÍ?	NÁZEV LIKVIDUJÍCÍ SPOLEČNOSTI
Státní plavební správa		nepoužívají	-	-
Obec Třemošná		ABSODAN	ANO	Západočeské komunální služby a.s.
České dráhy a.s. - správa železnic	Přerov	VAPEX, OL EX 82	NE	viník nehody
	Ústí nad Labem	ECO-DRY, ABSODAN	NE	viník nehody
	Liberec	ECO-DRY, VAPEX	ANO	OŘ-SŽDC, Správa komunikací
	Plzeň	ABSODAN	NE	HZS, ČD a.s.
	Česká Třebová	NOWAP, SPIKLEN, POWER SORB U, OL EX82	ANO	Eko-Bi s.r.o., Geo-group a.s.
HZS		ABSODAN	ANO	Dekonta
Škoda Transportation a.s.		ABSODAN, VAPEX	ANO	Západočeské komunální služby a.s.
Air Power s.r.o.		ABSODAN	ANO	Bio-systém s.r.o.

Tabulka 5 Přehled používání sorbentů u oslovených organizací

Z tabulky je patrné, že většina oslovených společností zachází správně s nebezpečnými odpady. Používá vhodné nádoby, má vyhrazené a označené místo pro ukládání nebezpečného odpadu a k likvidaci používá společnosti určené k likvidaci nebezpečných odpadů. Problém je u společností, u kterých řeší likvidaci viník nehody. V těchto případech může dojít k tomu, že použitý sorbent zůstane buď v poškozeném vozidle, na místě úniku, nebo skončí v popelnici mezi komunálním odpadem.

2.3 Společnosti zajišťující sběr a likvidaci sorbentů

Zde jsou uvedeny dvě společnosti, které zajišťují sběr a likvidaci sorbentů. První je společnost Dekonta, která sice nemá vlastní spalovny, ale působí celorepublikově a zajišťuje

dekontaminaci prostor havárie, sběr a odvoz všech druhů sorbentů. Druhá je společnost SITA CZ a.s., která má svoji spalovnu.

2.3.1 Dekonta, a. s.

Tato společnost má nonstop pohotovost 24 hodin denně, 7 dní v týdnu a využívá nejrůznějších prostředků, těžebních mechanismů a dalších zařízení, včetně vrtných souprav, norných stěn, mobilních sanačních jednotek, čerpadel, atd. Telefonní číslo na společnost Dekonta je 602 686 622.

Jelikož má Dekonta uzavřenou smlouvu o spolupráci s Generálním ředitelstvím HZS ČR, je v případě ekologické havárie přivolána na místo nehody. Má působnost po celém území ČR. Zajišťuje i následnou ekologickou likvidaci, především po úniku ropných látek na povrchu, ale i v zeminách, na hladině povrchových vod a podzemních vod. Dále zajišťuje následnou likvidaci uniklých ropných látek, kontaminovaných zemin a jiných materiálů. Po zajištění místa havárie uvede místo do původního stavu.

Všechny nasazené prostředky splňují kritéria pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu, případně pro kontakt s kyselinami a zásadami.

Dle vyjádření pracovníka společnosti Dekonta - Kladno se používá především sorbent Absodan a použitý sorbent z okolí Kladna se vozí do spalovny společnosti SITA CZ a s., která sídlí v Ústí nad Labem.

2.3.2 Spalovna SITA CZ a.s.

Kromě České republiky sídlí tato společnost i v 70 zemích po celém světě.

SITA CZ a.s. v ČR obsluhuje 500 měst a obcí a více než 9700 průmyslových a komerčních zákazníků. Poskytuje ekologické a bezpečné služby zpracování a využití odpadů pomocí vyspělých technologií. Využívá odpady jako zdroje pro budoucnost.

Co se týče nebezpečných odpadů produkovaných v ČR, disponuje společnost vozidly a cisternami, které jsou vybavené v souladu s ADR speciálními kontejnery pro přepravu nebezpečných látek, nornými stěnami, filtry, čerpadly, vysokotlakými mycími zařízeními, dýchacími přístroji a protichemickými obleky, sorpčními i čisticími prostředky a odborníky, kteří jsou oprávněni posuzovat nakládání s nebezpečnými látkami, včetně měření ovzduší, odběrů vzorků a chemických analýz.

Spalovna spálila za rok 2014 jen v plzeňském kraji 2438 tun odpadu.

2.3.2.1 Spalovna

Spalování je fyzikálně-chemický proces, kdy se spalováním látka za vysokých teplot rozkládá na primární organické prvky – uhlík, kyslík a vodík.

Odstraňování odpadů spalováním je z hlediska ochrany životního prostředí jeden z nejbezpečnějších způsobů odstraňování nebezpečných odpadů a pro některé druhy odpadů také jediný možný způsob.

Například odpad po dopravní nehodě není jen absorbent s absorbovanou nebezpečnou chemickou látkou, ale je v něm i zbytek plastů, skel a nebezpečných předmětů. Vytřídění těchto složek přímo na místě nehody není v praxi reálné, a proto je jediným možným způsobem spalování tohoto odpadu.

Jak ukazuje schéma v příloze na straně 61, proces spalování je poměrně složitý, a obsahuje několik vzájemně propojených zařízení, z nichž některé jsou hlavní, jiné pomocné, související.

Hlavní zařízení spalovny:

- **Spalovací pec** (komorová, rotační, jiná) – primární technologie vlastního termického procesu.
- **Dospalovací komora spalinových plynů** – sekundární technologie vlastního termického procesu.
- **Technologie čištění spalin.**
- **Kontinuální měření emisí.**

Související zařízení spalovny:

- Zařízení pro příjem odpadů (tuhých, kapalných).
- Zařízení pro skladování, přípravu, dopravu a dávkování odpadů.
- Technologické zařízení na výrobu a využití spalovacím procesem produkované tepelné energie (produkce tepla, elektřiny, chladu).
- Spalinovou a podtlakový systém (ventilátor).
- Řídící, kontrolní a bezpečnostní systémy.
- Systémy přívodu energií (plyn nebo jiné podpurné palivo, el. energie, vody).

Základem spalování je třídění, které umožňuje recyklaci, neboli zpětné využití některých odpadů, a zároveň i šetrnější spalování, neboť se pak spaluje jen jeden druh odpadu, a podle toho je zvolen hodný postup.

První krok třídění začíná už v našich domácnostech, tedy rozdělení odpadu na biologický odpad (vlastní kompost nebo hnědá popelnice), papír (modrá popelnice), plasty (žlutá popelnice), nápojové kartony (oranžová popelnice), čiré a barevné sklo (bílá a zelená popelnice) a nebezpečný odpad (červená popelnice). Tento odpad je poté z barevných kontejnerů či popelnic odvezen příslušnou firmou.

Ve spalovnách se jednotlivé materiály dostanou na třídící linku, kde jsou uskladněny a poté dotříděny. To se většinou provádí ručně na třídícím pásu.

Odpad se rozdělí na nevyužitelné a využitelné materiály.

- **Využitelné materiály** – jsou jimi např. plasty, papír.
- **Nevyužitelné materiály** – sem patří i použité sorbenty, které končí ve spalovnách. U samotného procesu spalování je nutné dodržet proces čištění spalin, protože jen díky tomu se do ovzduší nedostávají znečišťující látky.

Každá spalovna musí splňovat emisní limity. Kvůli tomu musí být nainstalována příslušná měřící zařízení, na jejichž správnou funkci musí dohlížet autorizovaná osoba.

Jsou známé **tři základní metody čištění spalin**:

- **Mokrý metoda** – spaliny procházejí lázní nebo vějířem prací kapaliny.
- **Polosuchá metoda** – vstupující prací kapalina se teplem spalin odpaří.
- **Suchá metoda** – čistící sorbent je dodáván v suchém nebo jen v navlhčeném stavu.

3 DISKUSE

V této kapitole jsou shrnuty všechny informace z teoretické i praktické části a jsou vyhodnoceny stanovené hypotézy.

Hypotéza 1: V současné době je nakládání s použitými sorbenty nesprávné.

Hypotéza byla potvrzena. Dle informací, které byly zjištěny jak v teoretické části, tak v praktické části práce, je nakládání s použitými sorbenty nesprávné, což rozhodně není dobré pro životní prostředí ani pro osoby, které manipulují s použitým sorbentem nebo jsou „jen“ v jeho blízkosti.

Jako jednu z možných příčin můžeme chápat to, že sorbent jako takový, je před použitím neškodná látka, která patří do běžného komunálního odpadu. Mnoho jeho uživatelů jej jako neškodnou látku chápe i po jeho použití, což ale není pravda – sorbent vždy přejímá vlastnosti sorbované látky, ne naopak.

Hypotéza 2: Nesprávná likvidace použitých sorbentů vede k ohrožení životního prostředí.

Hypotéza byla potvrzena. Dodnes je možné téměř každý den vidět na místních komunikacích rozsypané zbytky sorbentu, který je nasáklý ropnými látkami po předchozí dopravní nehodě. Tento sorbent poté spláchne déšť. Ve městech v lepším případě skončí v kanalizaci, odkud se dostane do čističky odpadních vod. V tom horším, bohužel i častějším, se nasáklý sorbent spláchne do okolního prostředí a tím se dostane do půdy, potoka, řek, rybníků, atd. (viz obrázek 19). Málokdo si uvědomuje, že i jedna kapka oleje dokáže znečistit až 1000 litrů vody, a zde se do životního prostředí dostává podstatně víc, než jedna kapka oleje. Dalším problémem je i špatná informovanost a především laxnost lidí. Můžeme pochopit, pokud si obyčejní lidé myslí, že když vyteklou kapalinu posypou sorbentem, je problém vyřešen a ekologická katastrofa je zažehnána. Jsou to laici, nemají informace a tak si neuvědomují, že kapalina pouze změnila skupenství, je absorbována v sorbentu, který přejal vlastnosti sorbované látky, a proto musí být správně ekologicky zlikvidován, dle platné legislativy, jako látka, kterou absorboval. Zároveň musíme konstatovat, že je velmi smutné, kolik lidí je lhostejných k našemu životnímu prostředí. Jako-by jim bylo jedno, co bude v budoucnu, jak se bude žít dalším generacím. Ještě mnohem zářejší je fakt, že

i profesionálové, kteří by měli umět zacházet se sorbenty, to neumí nebo správné postupy záměrně nedodržují. Setkáváme se i s negativním přístupem mnoha osob a firem

Naopak lze velmi ocenit přístup soukromých společností, Škoda Transportation, a. s. a Air Power, s.r.o. Nakládání se sorbenty zde bylo na podstatně lepší úrovni – byly stanoveny postupy, jak skladovat nepoužitý sorbent i použitý sorbent, a i dle fotografií bylo patrné, že se tyto postupy dodržují. Domnívám se, že svoji roli hrál i fakt, že se jednalo o soukromé společnosti, ve kterých měl odpovědnost za nakládání se sorbenty určený pracovník. Mohu se domnívat (v dotazníku to nebylo uvedeno), že tento pracovník byl motivován i finančně, aby bylo vše v pořádku v souladu s legislativou i s vnitřními předpisy společnosti.

Hypotéza 3: Ke zlepšení současného stavu s nakládáním použitých sorbentů by vedla přísnější legislativní opatření v této oblasti.

Hypotéza byla potvrzena. Jako další příčinu špatného zacházení se sorbenty vidíme v neexistenci pravidel jeho využívání u společností a organizací, které sorbenty ve velké míře využívají – například u HZS ČR, u drážních hasičů apod. Každá stanice se sorbenty zachází podle svých pravidel, někdy dokonce nepsaných.

Opatření a doporučení k bezpečnějšímu nakládání s použitými sorbenty

Ke zlepšení nakládání s použitými sorbenty mírně došlo s účinností nového občanského zákoníku, který stanovil pojišťovněm povinnost platit HZS ČR za úklidové práce při dopravních nehodách. Díky tomu začaly pojišťovny vyžadovat po HZS ČR vykazování použitých prostředků včetně sorbentů. Díky tomu nyní hasiči sorbent po použití spíše seberou a odvezou na stanici.

Některé hasičské stanice v moravskoslezském kraji mají k dispozici i Sorbentový vůz s kontejnerem (viz obrázky 17 a 18), který se používá pro zásahy při úniku nebezpečných chemikálií za různých podmínek. Tento sorbentový vůz Mercedes Atego je schopen nasorbovat minimálně cca 1700 litrů ropných látek nebo cca 1300 litrů chemikálií.

Hlavní součástí kontejneru jsou sypké a textilní sorbenty. Další výbavou jsou záchytné vany, kanalizační ucpávky, lopaty, nerezové naběračky, prostředky pro označení místa zásahu (vytlačovací páska, výstražné kužely) a nezbytné ruční ženiční nářadí pro drobné úpravy. Dále je součástí také akumulátor k zajištění nezávislého pracovního osvětlení při jeho používání na místě zásahu. Jedním z doporučení je, aby tyto kontejnery na sorbenty měly k dispozici všechny HZS krajů.



Obrázek 17 Sorbentový vůz s kontejnerem
Zdroj: autor



Obrázek 18 Kontejner sorbentového vozu
Zdroj: autor

Tento vůz představuje jen jednu technickou část řešení nakládání se sorbenty. Na jednotlivých stanicích by měl být upraven prostor pro bezpečné skladování čistých i použitých sorbentů, včetně určení zodpovědných pracovníků, kteří budou dohlížet na správné uskladnění sorbentů, povedou evidenci použitých sorbentů, a budou zajišťovat odvoz použitého materiálu smluvní společností, která následně provede ekologickou likvidaci sorbentu.

Další součástí komplexního řešení by mělo být vypracování postupů při zacházení s čistými i použitými sorbenty, aby se tak předcházelo neodborné manipulaci s ním. Tyto postupy by měl znát každý hasič, neboť všichni s nimi mohou pracovat při zásahu. Zde by mělo být zdůrazněno, jak nebezpečnou látkou se po použití může sorbent stát.

Všechna tato opatření mohou pomoci, aby se zlepšilo nakládání s použitými sorbenty. Vždy je ale třeba mít na paměti, že může selhat lidský faktor. Proto by měl být kladen velký důraz na to, aby si všichni uvědomovali svou zodpovědnost za životní prostředí a v tomto konkrétním případě, že bezpečná chemická látka neexistuje, existuje jen bezpečné zacházení s ní. Sorbent sice sám o sobě bezpečnou látkou je, ale po použití vždy získává vlastnosti látky, kterou absorboval.

ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zabývala sorbenty a jejich používání. Cílem bylo na základě analýzy stávajících postupů používání a likvidace použitého sorbentu stanovit optimální postup používání a likvidace sorbentů u HZS ČR.

Praktická část byla zaměřena na využívání sorbentů v praxi a skutečnost, jak funguje skladování a likvidace v různých společnostech, státních, obecních i soukromých. Průzkum ukázal, že přístup k používání sorbentů a jejich likvidaci po použití je značně rozdílný a bohužel častěji převládá lhostejnost a nesprávné zacházení.

Díky analýze byly odhaleny nejen chyby systémové, tedy např. chybějící pravidla používání sorbentů a nakládání s nimi nebo nevhodný způsob uskladnění použitých sorbentů, ale především odhalila lhostejný přístup některých lidí, kteří příliš neřešili, že by sorbenty byly něco, co by mohlo způsobovat znečišťování životního prostředí.

Závěr praktické části se věnoval návrhu řešení, jak postupovat a napravovat tyto nedostatky, které by vedly ke zlepšení našeho životního prostředí.

V případě HZS ČR by bylo vhodné mít k dispozici v každém kraji např. sorbentový vůz s kontejnerem pro řešení rozsáhlých úniků nebezpečných látek, a místo pro ukládání čistých i použitých sorbentů na každé stanici, např. jako tomu je ve společnosti Air Power nebo Skoda Transportation.

Zároveň by bylo vhodné určit odpovědné osoby, které budou dohlížet na správné uskladnění sorbentů, povedou evidenci použitých sorbentů, budou sledovat i hospodárné a šetrné používání sorbentů, aby nedocházelo k plýtvání. Tyto osoby také budou zajišťovat odvoz použitého materiálu smluvní společností, která následně provede ekologickou likvidaci sorbentu.

Ovšem jako nejdůležitější prvek, který povede ke zlepšení nakládání se sorbenty, je nutnost zvýšení povědomí o sorbentu a změně jeho nezávadnosti, pokud absorbuje nebezpečnou látku – v tu chvíli se z neškodné látky stává nebezpečná látka, a to si mnoho lidí neuvědomuje, a stále se k němu chová stejně jako k neškodné látce. To je možné například formou pravidelných školení příslušníků HZS ČR.

Bylo by vhodné pravidelně informovat o sorbentech a jejich využívání a vlastnostech i širokou laickou veřejnost, neboť i ta se sorbenty přichází do styku.

Závěrem je nutné zdůraznit fakt, že pokud nedojde k pochopení vlastností sorbentů (to, že použitý sorbent se stává nebezpečnou látkou ohrožující zdraví i životní prostředí), nevyhovující situaci nezmění ani sebelepší technický prostředek ani sebelépe sepsaná směrnice.

Seznam použité literatury

Publikace a knihy

1. Bojový řád – Havárie ohrožující vody, Ropné havárie 22. 4. 2004
2. Bojový řád – Dekontaminace biologických látek – metodický list č. 8
3. Chemická služba – učební skripta, Praha 2012, Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR
4. Doc. Vladimír PITSCHMANN a kolektiv - Chemické zbraně a ochrana proti nim, Manus Praha 2011
5. DIRNER, V., a kolektiv, Ochrana životního prostředí. Ministerstvo Životního prostředí, Praha 1997, vydavatelství Montanex, a.s. Ostrava. ISBN 80-7078-490-3.
6. MATĚJOVSKÝ V., Automobilová paliva, Grada Publishing a.s., 2000
7. PETR J., DLOUHÝ J., Ekologické zemědělství, Brázda 1992
8. RNDr. BRUMOVSKÁ Irena, Speciální chemie pro požární ochranu, Učební texty, Ministerstvo vnitra generálního ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, Praha 2008
9. ŠENOVSKÝ M., Nebezpečné látky II, Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2004, 190str., ISBN 8086634477, 9788086634470
10. ŠTĚTINA J., a kolektiv, Zdravotnictví a integrovaný záchranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách, Grada Publishing, a.s., 2014
11. Technické prostředky na likvidaci úniku nebezpečných látek na vodních plochách [DVD], Videostudio institutu ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč 2008

Podklady od jednotlivých společností

12. Podklady společnosti Dekonta
13. Podklady od společnosti Air Power
14. Podklady od společnosti České dráhy
15. Směrnice S057 od společnosti Škoda Transportation
16. Informace od společnosti SEPARA spol. s r. o. [online] [cit. 2002 -02-06]. Dostupný z www: www.separa.cz
17. Informace od společnosti SITA CZ a.s. [online] [cit. 2002 -02-06]. Dostupný z www: www.sita.cz
18. Statistická ročenka MV – generální ředitelství HZS ČR 2015, pplk. Ing. Vladimír Vonásek, kpt. Ing. Pavel Lukeš a kolektiv

-

Legislativa

19. *Zákon č. 133/1985 Sb.*, o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů
20. *Zákon č. 185/2001 Sb.*, o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů
21. *Zákon č. 239/2000 Sb.*, o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů
22. *Zákon č. 254/2001 Sb.*, o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů
23. *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

Seznam obrázků

Obrázek 1 Chemická souprava	16
Obrázek 2 Olejová souprava.....	16
Obrázek 3 Úklidové soupravy – malá, střední a velká	17
Obrázek 4 Postavení vozidel při dopravní nehodě	19
Obrázek 5 Šikmé umístění normé stěny	22
Obrázek 6 Odstranění odpadů.....	28
Obrázek 7 Technický list sypkého sorbentu Absodan – str. 1	31
Obrázek 8 Technický list sypkého sorbentu Absodan – str. 2.....	32
Obrázek 9 Technický list sypkého sorbentu Absodan – str. 3.....	33
Obrázek 10 Uložení sorbentu v Air Poweru – před použitím, po použití, označení odpovědné osoby.....	40
Obrázek 11 Shromažďování použitého sorbentu ve Skoda Transportation, a.s.	41
Obrázek 12 Vozidlo RZ.....	42
Obrázek 13 Vybavení vozidla RZ	42
Obrázek 14 Vozidlo CAS 24	43
Obrázek 15 Uložení sorbentu ve vozidle CAS 24	43
Obrázek 16 Uložení použitého sorbentu u HZS	44
Obrázek 17 Sorbentový vůz s kontejnerem	53
Obrázek 18 Kontejner sorbentového vozu.....	53
Obrázek 19 Rozsypaný sorbent delší dobu po dopravní nehodě	62

Obrázek 20 Dopravní nehoda ve středočeském kraji	62
Obrázek 21 Dopravní nehoda ve středočeském kraji	63
Obrázek 22 Dopravní nehoda ve středočeském kraji	63
Obrázek 23 Dopravní nehoda ve středočeském kraji	63
Obrázek 24 Vybrané činnosti jednotek požární ochrany (počet).....	64
Obrázek 25 Účast jednotek požární ochrany při likvidaci následků silničních dopravních nehod v letech 2010-2014 (podíl na celkovém počtu nehod řešených PČR).....	64
Obrázek 26 Činnost JPO v letech 2010 – 2014	65

Seznam schémat

Schéma 1 – Vzorové schéma technologie spalovny SITA CZ a.s.....	61
---	----

Seznam tabulek

Tabulka 1 Vzhled některých druhů sorbentů a jejich rozdělení dle použití	13
Tabulka 2 Produkce nebezpečného odpadu v obci Třemošná	38
Tabulka 3 Přehled spotřeby sorbentů u Českých drah.....	39
Tabulka 4 Využití sorbentu u HZS	44
Tabulka 5 Přehled používání sorbentů u oslovených organizací.....	46

Přílohy

Příloha 1 – Vzorové schéma technologie spalovny SITA CZ a.s.

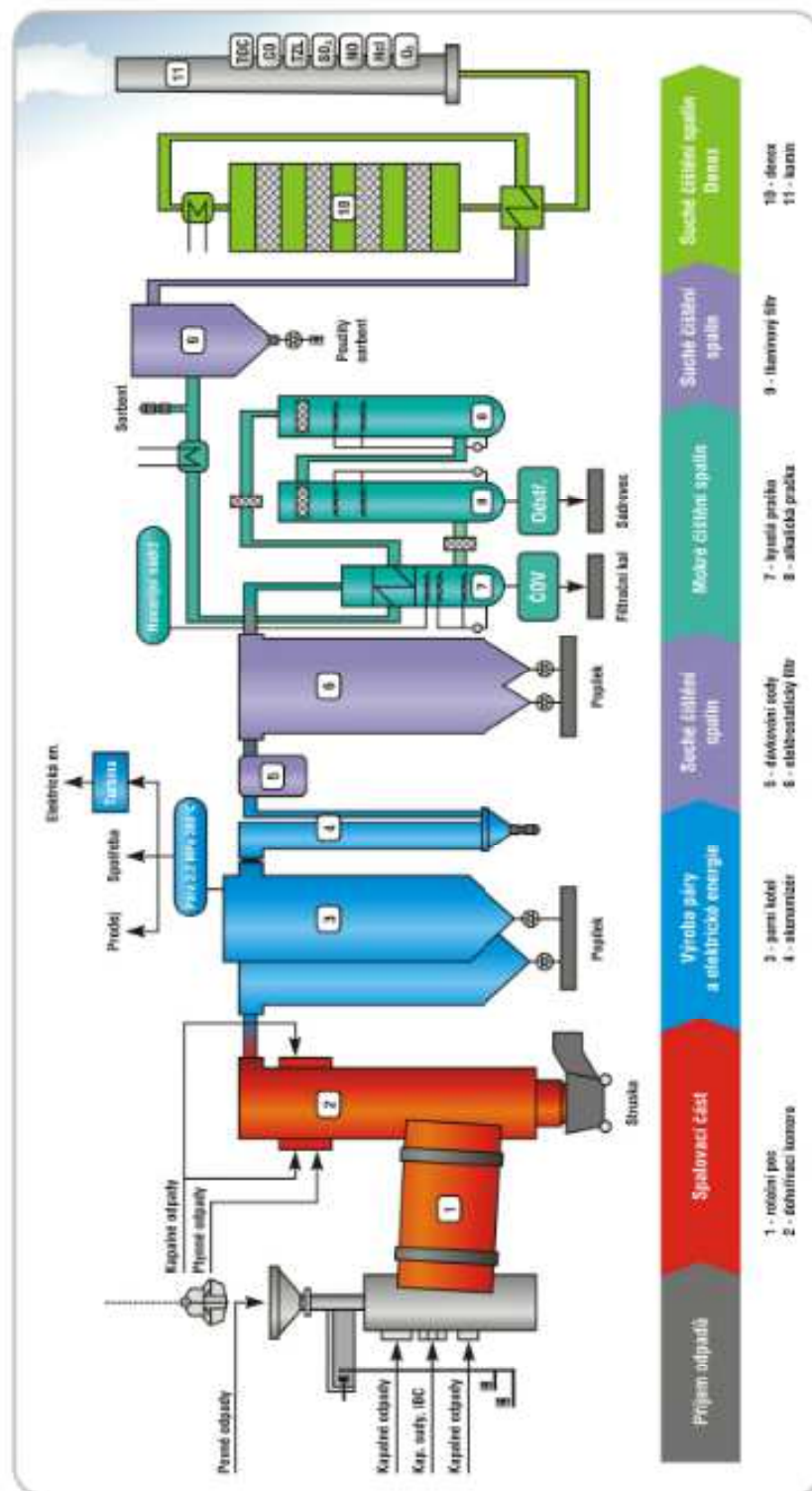


Schéma 1 – Vzorové schéma technologie spalovny SITA CZ a.s.

Příloha 2 - Rozsypaný sorbent po dopravní nehodě



Obrázek 19 Rozsypaný sorbent delší dobu po dopravní nehodě

Zdroj: autor

Příloha 3 – Příklady využití sorbentu při dopravních nehodách

Jak dokládají následující fotografie, sorbent je využíván při prakticky každé dopravní nehodě jako prostředek zamezující dalšímu úniku provozních kapalin. Po nasáknutí kapaliny je nutné sorbent zamést a umístit do nepropustných nádob nebo pytlů a odvézt k uskladnění.



Obrázek 20 Dopravní nehoda ve středočeském kraji

Zdroj: autor



Obrázek 21 Dopravní nehoda ve středočeském kraji

Zdroj: autor



Obrázek 22 Dopravní nehoda ve středočeském kraji

Zdroj: autor

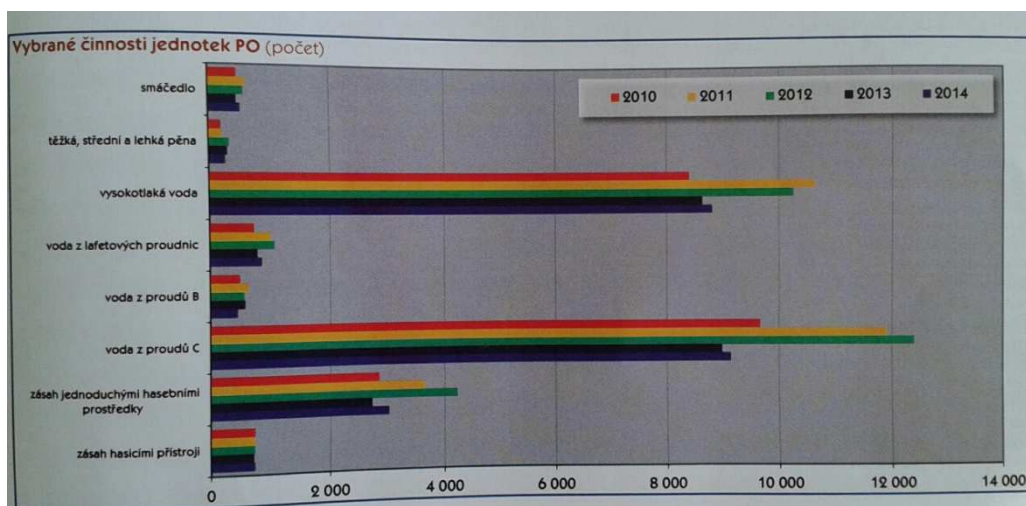


Obrázek 23 Dopravní nehoda ve středočeském kraji

Zdroj: autor

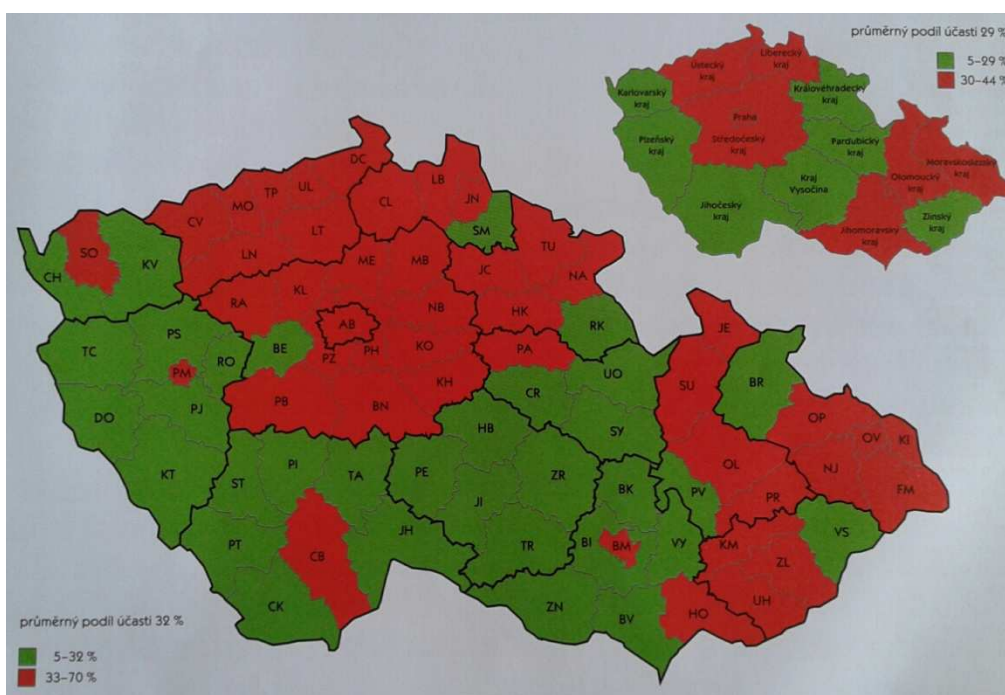
Příloha 4 – Vybrané činnosti jednotek požární ochrany

Jak ukazuje následující obrázek, v průběhu posledních pěti let nedošlo k větším změnám ve vybraných činnostech jednotek požární ochrany.



Obrázek 24 Vybrané činnosti jednotek požární ochrany (počet)

Zdroj: Statistická ročenka MV – generální ředitelství HZS ČR 2015



Obrázek 25 Účast jednotek požární ochrany při likvidaci následků silničních dopravních nehod v letech 2010–2014 (podíl na celkovém počtu nehod řešených PČR)

Zdroj: Statistická ročenka MV – generální ředitelství HZS ČR 2015

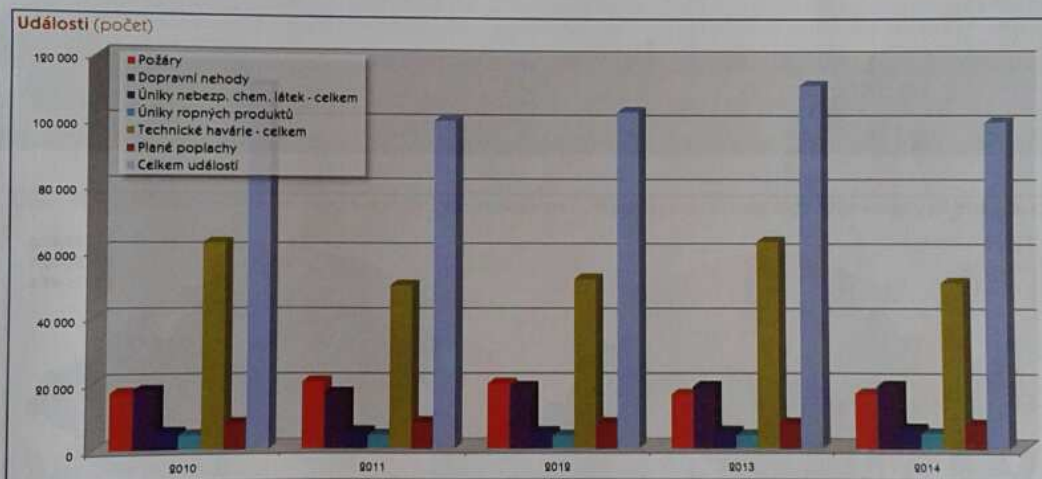
Činnost JPO

Jednotlivé druhy událostí se zásahy JPO (počet)

Druh události	Počet událostí					Podíl v % na celk. počtu	Index %
	2010	2011	2012	2013	2014		
požáry	17 296	20 511	19 908	16 563	16 851	16,7	102
dopravní nehody	18 053	17 061	18 910	19 023	19 219	19,1	101
úniky nebezpečných chemických látek celkem	5 300	5 285	5 106	5 253	6 161	6,1	117
z toho ropné produkty	4 407	4 251	3 990	4 107	4 793	4,8	117
technické havárie celkem	62 961	50 035	52 084	63 596	50 965	50,6	80
z toho technické havárie	19	17	13	4	9	0,0	225
technické pomoci	58 948	45 736	46 648	57 103	44 967	44,6	79
technologické pomoci	744	652	780	860	617	0,6	79
ostatní pomoci	3 250	3 630	4 643	5 629	5 372	5,3	95
radiační nehody a havárie	0	1	1	1	1	0,0	100
ostatní mimořádné události	2	6	67	8	52	0,1	650
plané poplachy	8 037	8 202	7 909	7 837	7 527	7,4	96
Celkem	111 649	101 101	103 985	112 281	100 776	100	90

Poznámka: Do celkového počtu je zahrnuto 18 událostí (z toho 7 požárů), k nimž došlo v zahraničí a byly k nim JPO z ČR povolány.

Radiační nehoda vznikla 1. dubna 2014 v areálu firmy TOMA, a.s., v Otrokovicích, okr. Zlín. Došlo k mimořádné události při průmyslovém rentgenování svárů kovových konstrukcí budovy. Událost šetřil SÚJB ve své kompetenci.



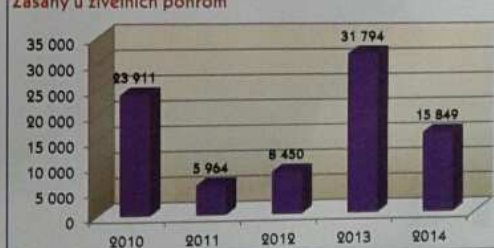
V roce 2014 JPO při zásazích bezprostředně zachránily 16 498 osob a dalších 33 998 před hrozícím nebezpečím evakuovaly.

Zásahy u živelních pohrom (počet)

Druh události	2010	2011	2012	2013	2014
požáry	8	37	125	102	137
dopravní nehody	404	82	397	641	406
úniky nebez. chem. látek	23	1	5	44	9
technické havárie a ostatní	23 476	5 844	7 923	31 007	15 297
CELKEM	23 911	5 964	8 450	31 794	15 849

Od r. 2010 platí změna v evidenci živelních pohrom. Mimořádné události vzniklé následkem škodlivě působících přírodních sil a jevů (včetně počasí), které ohrožují životy, zdraví, majetek či životní prostředí a při nichž JPO provádějí záchranné a likvidační práce, jsou evidovány podle převažující činnosti při zásahu a jsou opatřeny specifickým příznakem, který umožňuje sledovat příčinu mimořádné události.

Zásahy u živelních pohrom



Obrázek 26 Činnost JPO v letech 2010 – 2014

Zdroj: Statistická ročenka MV – generální ředitelství HZS ČR 2015