

LIKVIDÁCII NÁSLEDKOV ROPNEJ EKOLOGICKEJ HAVÁRIE, MINIMALIZOVANIE ŠKÔD A ZAMEDZENIE POŠKODENIA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA

Liquidation consequences of oil pollution incidents, a minimized damages and
prevent damage to the environment

Juraj Fabian¹, Ján Slezák²

¹Juraj Fabian, Ing., Katedra protipožiarnej ochrany, Drevárska fakulta Technická univerzita vo Zvolene, Masaryka 24, 960 53 Zvolen, jurofabian@gmail.com

¹²Ján Slezák, Ing., PhD. Transpetrol a.s.

Abstrakt: Dňa 9.10.2014 sa realizovalo taktické cvičenie súčinnosti krízového štábu TRANSPETROL, a.s. PS 5 Bučany v súčinnosti s krízovým štábom KR PZ Trnava, OR HaZZ Skalica, Obvodného úradu Senica a SVP, š.p. OZ Správy POVODIA Moravy, Malacky pri odstraňovaní následkov po narušení potrubia ropovodu pri križovaní s vodným tokom rieky Morava v katastri obce Vradište, okres Skalica. Ekologické prostriedky ako látky prvotného zásahu pri priemyselných a ekologických haváriách zohrávajú majoritnú úlohu pri zásahu hasičov - záchranárov v prípade dopravnej nehody, živelné pohromy či mimoriadnej udalosti. Uvedené prostriedky sú neoddeliteľnou pomôckou pri riešení krízových situácií pri úniku nebezpečnej látky do prostredia.

Cieľom príspevku je popísať priebeh zrealizovaného cvičenia, činnosť záchranných zložiek a ukázať súčasný stav vecných prostriedkov, ktoré existujú k dispozícii na ropné ekologické havárie.

Kľúčové slová: ropa, ekologická havária, sorbenty

Abstract: On 10th September 2014 were carried out tactical exercises synergies Task Force TRANSPETROL, as PS 5 Bučany in conjunction with the Emergency Headquarters KR PZ Trnava, HaZZ Skalica, Senica District Office and SVP, OZ Morava river basin management, Malacky in the aftermath of the disruption of the oil pipeline at a watercourse crossing the river Morava in the village Vradište, Skalica. Organic solvents such substances initial intervention in industrial and environmental accidents play a majority role in the intervention of firefighters - rescuers in the event of an accident, natural disaster or emergency. Such compositions are an integral tool in crisis management in the release of dangerous substances into the environment.

The aim of this paper is to describe the sequence of realized exercises, activities, and emergency responders show the current status of material means that there are available to oil pollution incidents.

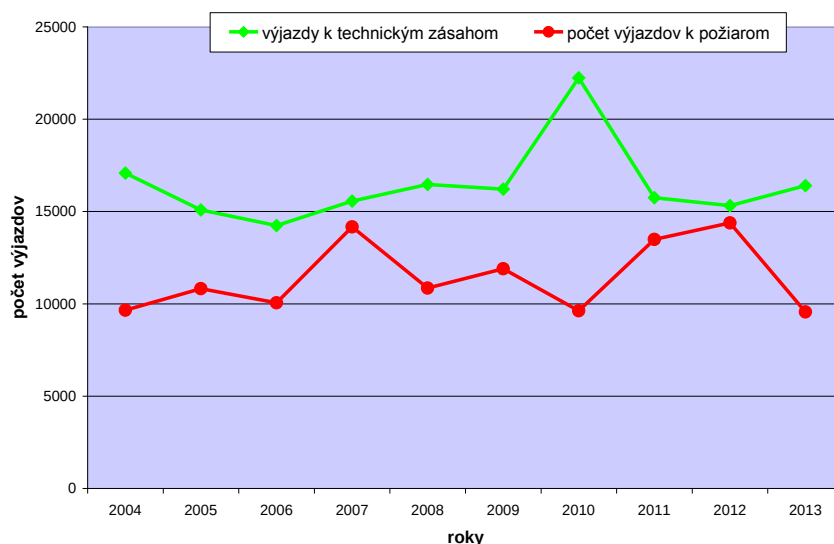
Keywords: oil, environmental accident, sorbents

Úvod

Za posledných 20 rokov sa chemický priemysel značne rozvíjal. Žiaľ, priemyselná činnosť prináša s pokrokom v uspokojovaní potrieb ľudstva aj negatívne prejavy. Chemický priemysel patrí medzi najrizikovejšie odvetvia, čo sa týka možnosti vzniku závažných priemyselných havárií. Havárie v tomto odvetví majú prevažne veľký dopad na životné prostredie a spôsobujú nielen veľké materiálne škody, ale ohrozujú aj zdravie človeka. Súčasťou výroby je následná preprava chemických látok.

Vznik priemyselnej havárie s únikom nebezpečných látok je jednou z možností negatívneho prejavu. K strategickým odvetviám slovenského priemyslu patrí práve výroba chemikálií a chemických výrobkov.

Za posledné desaťročie počet technických výjazdov presiahol počet výjazdov k požiarom, čo je zdokumentované na obr. 1. Hasičské jednotky musia čoraz častejšie čeliť iným vnútorným zdrojom ohrozenia, ktoré sú vyjadrené pod názvom Záchranné technické a ekologické zásahy, čo je v zhode s tvrdením (MARKOVÁ, MARCINEKOVÁ, ZELENÝ, 2014, Štatistická ročenka HaZZ, 2011).



Obr. 1 Vzájomné porovnanie počtu výjazdov k technickým a ekologickým zásahom a počtu výjazdov ku požiarom v priebehu rokov 2004 – 2013 (MARKOVÁ, MARCINEKOVÁ, ZELENÝ, 2014)

Fig. 1 head to head comparison of the number of trips to the technical and environmental interventions and the number of trips to the fire during the years 2004-2013 (MARKOVÁ, MARCINEKOVÁ, ZELENÝ, 2014)

Záchranné technické a ekologické zásahy sa v rámci hodnotenia HaZZ v roku 2004 špecifikovali ako zásahy k dopravným nehodám a zásahom v cestnej doprave, výjazdy k ekologickým zásahom, čiže k ekologickým haváriám, pričom v príslušných rokoch išlo najmä o zaistenie podozrivého biologického materiálu, úniku ropy a ropných produktov a iných chemických látok anorganického alebo organického pôvodu. (Štatistická ročenka Ha ZZ, 2012 a 2013)

Problematika ekologických prostriedkov naberá na aktuálnosti, čo potvrdzujú oficiálne štatistiky MV SR, Prezídia Hasičského záchranného zboru Slovenskej republiky. Venovanie zvýšenej pozornosti riešeniu krízových situácií pri úniku látok do prostredia je základným predpokladom ochrany životného prostredia a zabráneniu vzniku ekologickej havárie. (DOŠEK a kol., 2007, MONOŠI, M., KAPUSTNIAK, J. 2012)

Je nutné poznamenať, že u oboch typov zásahov je nutné rátať s prítomnosťou nebezpečnej látky, či už v podobe horľavej kvapaliny (palivá a iné ropné produkty), toxikkej látky či inej klasifikácie nebezpečných látok podľa zákona 67/2010 Z.z.). Je nutné akceptovať uvedené

skutočnosti aj vzhľadom na geografické umiestnenie republiky, kde sa transportujú aj chemické nebezpečné látky. V rámci analýzy jednotlivých krajov do popredia vystupuje najmä košický kraj. Je potrebné optimalizovať cestu prepravy uvedených látok s prihliadnutím na možnosti uvedenej prepravy za účelom minimalizácie rizika dopravných nehôd a ekologických havárií. (CONEVA, I. 2009, VIDRIKOVÁ, 2011)

Právne predpisy týkajúce sa prepravy nebezpečných látok

V rámci súčasnej existencie človeka s nárastom jeho potrieb dochádza k rozvoju priemyslu, nových technológií a používanie nových druhov nebezpečných látok. Najrizikovejšie odvetvia v spojení s únikom nebezpečných látok patrí chemický priemysel. Každá preprava nebezpečnej látky so sebou prináša určité riziko vzniku mimoriadnej udalosti. Dopad havárie je podobný dlhodobej záťaži životného prostredia priemyselnou činnosťou s tým rozdielom, že pri havárii môže dôjsť pomerne rýchlo k nezvratným zmenám či zničeniu života ľudí a organizmom alebo k zničeniu materiálnych hodnôt. (ČORBA, J. a kol., 2013)

Preprava nebezpečných látok má na dopravnom trhu osobitné postavenie. Preprava ropy je špecifická, formou ropovodu. Nebezpečné látky je možné charakterizovať ako látky, ktoré pri svojom nekontrolovanom úniku do životného prostredia môžu spôsobiť značné materiálne a ekologické škody, ale najmä zranenia alebo usmrtenia zasiahnutých živých organizmov. Všetky nebezpečné látky a predmety majú svoje špecifické vlastnosti a v dôsledku toho aj rozdielny stupeň nebezpečnosti v rôznych podmienkach. Tieto skutočnosti sú rozhodujúce pri preprave a manipulácii s týmito látkami a predmetmi. Z toho vyplýva, že všetci účastníci prepravy nebezpečných látok musia byť dostatočne poučení o manipulácii a preprave a musia sa riadiť všetkými bezpečnostnými opatreniami, ktoré sú pre túto činnosť potrebné. (MARKOVÁ, MARCINEKOVÁ, ZELENÝ, 2014)

Právna úprava oblasti nebezpečných látok na medzinárodnej úrovni vedie svet k bezpečnejšiemu používaniu chemických látok. Nariadenia REACH, CLP, GHS bližšie upravujú výrobu, dovoz a používanie výrobkov a výrobné procesy chemických látok ako aj plnenie požiadaviek právnych predpisov (VIDRIKOVÁ, 2011).

Globálny harmonizovaný systém - GHS

Klasifikácie a označovania chemikálií (ďalej „GHS“) je systém Organizácie Spojených národov (ďalej „OSN“) pre identifikáciu nebezpečných chemikálií a na informovanie používateľov o týchto nebezpečenstvách prostredníctvom symbolov a viet na štítkoch obalov a prostredníctvom bezpečnostných listov (ČORBA, J. a kol., 2013).

Európsky parlament a Rada Európskej únie prijali Nariadenie o klasifikácii, označovaní a balení látok a zmesí, ktoré zosúladí súčasnú legislatívu Európskej únie so systémom GHS (SOVČÍKOVÁ, Ľ. 2005)

Staré smernice budú neplatné od 1. júna 2015 a kompletne ich nahradí systém GHS. Počas prechodného obdobia zabezpečuje predpis existenciu starého aj nového systému. Oproti minulému systému klasifikácie nariadenie GHS prináša niektoré zmeny a ďalšie rozšírenia (http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/chemicals/classification/index_en.htm):

- dochádza k rozšíreniu nebezpečných fyzikálnych vlastností a nebezpečných vlastností pre zdravie a životné prostredie,
- pojem zmes nahrádza pojem prípravok
- pojem trieda nebezpečnosti nahrádza pojem kategória nebezpečnosti,
- nové výstražné symboly nebezpečnosti.

CLP

Nariadenie CLP (*Classification, Labelling & Packaging*) je nové európske nariadenie o klasifikácii, označovaní a balení chemických látok a prípravkov. Právna úprava zavádza nový systém pre klasifikáciu a označovanie chemických látok, založený na globálne harmonizovanom systéme Spojených Národov. (http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/-chemicals/classification/index_en.htm)

CLP informuje o nebezpečnosti chemických látok a prípravkov. Úlohou výrobcov je určiť nebezpečné látky a prípravky ešte predtým, než budú uvedené na trh a uviesť ich do súladu so zisteným nebezpečenstvom. V prípade, že je látka alebo prípravok nebezpečný, musí byť označený tak, aby pracovníci a spotrebitelia vedeli o jeho účinkoch pred tým, než s ním začnú pracovať (<https://osha.europa.eu/sk/sector/agriculture/ds>).

Chemický zákon (Zákon 67/2010 Z.z.)

Chemický zákon vo svojom predmete upravuje klasifikáciu, označovanie, balenie chemických látok a chemických zmesí, karta bezpečnostných údajov, testovanie látok, zásady správnej laboratórnej praxe, podmienky uvedenia látok a zmesí na trh, podmienky uvedenia detergentov na trh, podmienky vývozu a dovozu vybraných nebezpečných látok a vybraných nebezpečných zmesí, práva a povinnosti výrobcov, dovozcov, následných užívateľov a dodávateľov látok a zmesí, pôsobnosť orgánov štátnej správy vrátane kontroly, dohľad nad dodržiavaním ustanovení tohto zákona a osobitných predpisov, ukladanie a vymáhanie sankcií za porušenie tohto zákona a osobitných predpisov. Nevzťahuje sa na látky a zmesi uvedené v osobitných predpisoch. Okrem výrobcov a dovozcov sú dotknutí aj priemyselní používatelia chemických látok, zahŕňajúc aj malých a stredných podnikateľov.

Karta bezpečnostných údajov KBÚ je hlavným nástrojom sprostredkovania informácií na bezpečné používanie chemických látok a zmesí. Poskytuje informácie v dodávateľskom reťazci smerom nadol ale aj nahor vrátane informácií z relevantných správ o chemickej bezpečnosti bezprostredným následným užívateľom v dodávateľskom reťazci, platí, že musia byť v súlade. Ak bola správa o chemickej bezpečnosti vypracovaná - príslušné expozičné scenáre sa uvedú v prílohe ku KBÚ.

Existencia rizika pri preprave nebezpečných látok viedla k vzniku právnej úpravy, ktorá by toto riziko eliminovala. Slovenská republika, ako člen EU, je viazaná množstvom medzinárodných zmlúv, nariadení a dohôd v oblasti bezpečnosti, ktoré sú založené na Vzorových predpisoch Odporúčaní pre prepravu nebezpečného tovaru vydaných OSN. Ide o prepravu nebezpečných látok zabezpečenú medzinárodnými dohodami ADR, RID a ADN, ktoré upravujú podmienky pre prepravu nebezpečných látok medzi štátmi. Ďalšie významné dohody, ktoré riešia problematiku prepravy nebezpečných látok sú IMDG Code a ICAO (ČORBA, J. a kol., 2013).

Charakteristika ropy ako chemickej látky

Ropa ako svetlohnedá až tmavohnedá kvapalina s flouresenciou v dopadajúcom svetle môže byť pri normálnej teplote hustá s charakteristickým zápachom, často s nepríjemným zápachom sírnych a dusíkatých zlúčenín. Obsahuje kvapalné a plynné uhľovodíky a menšie množstvo kyslíkatých, sírnych a dusíkatých organických zlúčenín. Okrem týchto zložiek môžu byť prítomné mechanické nečistoty kvapalné (ložisková voda) ako aj pevné (piesok, íl, soľ a iné popoloviny). (KAČÍKOVÁ a kol. 2005)

Pre účely bezpečnej prepravy má zadefinované kódy. Podľa systému HAZCHEM (DOŠEK, a kol., 2007, BALOG, 2000):

UN kód 1267
Číslo nebezpečenstva (Kemler) 30

Podľa systému ADR (DOŠEK, a kol., 2007, BALOG, 2000):

Trieda nebezpečenstva 3
Klasifikačný kód F1

Požiarno-technické charakteristiky ropy (tab.1) ako ukazovatele jej správania sa, dávajú informácie potrebné pre správny odhad rizika pri nakladaní s ropou.

Tab. 1: Požiarno-technické charakteristiky ropy (Kačíková, a kol. 2005)

Tab. 1: Fire-technical characteristics of the petroleum (Kačíková, a kol. 2005)

Charakteristika	Experimentálna hodnota	Postup stanovenia
bod vzplanutia	- 28 °C	STN 65 6065 STN EN 22592 STN EN 22719 STN 65 6065
bod vzplanutia	- 11 °C	podľa STN 65 6212
bod horenia	- 11°C	STN 65 6212
teplota vznietenia	235°C	STN 33 0371
teplotná trieda	T3	STN 33 0371
trieda nebezpečnosti	I.	Vyhláška 96/2004 Z. z.
výhrevnosť	40,0 až 48,0 MJ/kg	STN 65 6169
dolná medza horľavosti:	281,42 g/m ³ pri T = 100°C, P = 99,32 kPa	ASTM E681-85
dolná medza výbušnosti:	281,42 g/m ³ pri T = 100°C, P = 99,32 kPa	

Ako vidieť z uvedených charakteristík, ropa je mimoriadne horľavá kvapalina z nízkou teplotou vzplanutia, čo ju predurčuje do prvej triedy nebezpečnosti. Preto pri akejkoľvek manipulácii s ňou je nutné dbať na bezpečnosť. Ropa ako látka patrí podľa Zákona č. 67/2010 Z. z. medzi extrémne horľavé kvapaliny, pri jej preprave a spracovaní je nutné postupovať v zhode so zákonom 261/2002 Z. z. o priemyselných haváriách (DOŠEK, a kol., 2007). Ropa ako surovina má najväčší význam pre získavanie mechanickej a elektrickej energie tepla a ako surovina na výrobu celej škály rafinérskych a petrochemických výrobkov. Význam ropy vo svete sa odzrkadľuje v zvyšovaní jej ťažby, čo súvisí s intenzívnym rozvojom automobilovej, leteckej, lodnej a železničnej dopravy, ako i s rozvojom petrochemického priemyslu a s ním spojenou výrobou celého radu medziproduktov a hotových výrobkov (KAČÍKOVÁ a kol., 2005), MARKOVÁ a kol., 2010).

Ropa je prepravovaná na území Slovenskej republiky prostredníctvom ropovodu Družba. Ropovod Družba na území Slovenskej republiky bol vybudovaný v šesťdesiatych a sedemdesiatych rokoch minulého storočia. V deväťdesiatych rokoch bola vykonaná jeho rekonštrukcia a modernizácia podľa najnovších, dostupných technológií a začala sa pravidelne vykonávať jeho inšpekcia s inteligentnými ježkami s následnými preventívnymi opravárenskými zásahmi. Súbežne s ropovodom bol položený optický kábel, ktorý slúži na

prenos a monitorovanie prevádzkových parametrov ropovodu a na diaľkové ovládanie uzatváracích trasových armatúr. Spoločnosť TRANSPETROL, a.s. využíva tzv. Ropovodný informačný systém. Ropovodný informačný systém (RIS) je vyvinutý ako environmentálno-technický informačný systém s využitím technológie geografického informačného systému GIS MAPINFO. Systém pracuje ako rozhranie klient/server. Existuje však aj webová aplikácia RIS určená pre širší okruh užívateľov. Systém je určený na podporu prevádzkových činností, ktoré súvisia s prácami na ropovode, podporou havarijného plánovania, technologickými prácami v prečerpávacích staniciach a všetkými prácami zabezpečujúcimi celistvosť a bezpečnosť ropovodného systému. RIS modeluje ropovodný systém s okolitým územím v šírke 2 km pozdĺž celej trasy ropovodu od hranice s Ukrajinou až po hranicu s Českou republikou. Na základe uvedených skutočností organizácia TRANSPETROL, a.s. nakladajúca s ropou je povinná organizovať taktické cvičenia.

Cieľom príspevku je prezentácia a zhodnotenie taktického cvičenia v súčinnosti krízového štábu TRANSPETROL, a.s. PS 5 Bučany v súčinnosti s krízovým štábom KR PZ Trnava, OR HaZZ Skalica, Obvodného úradu Senica a SVP, š.p. OZ Správy POVODIA Moravy, Malacky pri odstraňovaní následkov po narušení potrubia ropovodu pri križovaní s vodným tokom rieky Morava v katastri obce Vradište, okres Skalica.

Chemické havárie spojené s prepravou ropy

Pri preprave nebezpečných látok môže dôjsť k rôznym mimoriadnym udalostiam spojených s únikom nebezpečných látok, pričom každá chemická havária má svoje špecifiká [8]. Najvyšší stupeň nebezpečenstva pri mimoriadnych udalostiach týkajúcich sa úniku nebezpečnej látky spôsobujú chemické nebezpečné látky prepravované v kvapalnom skupenstve cisternovými dopravnými prostriedkami po cestných a železničných komunikáciách. (CONEVA, 2009, ČORBA, J. a kol., 2013, MARKOVÁ a kol., 2010)

Nemalú pozornosť je potrebné venovať aj ďalším formám prepravy, ktoré v uvedenom prípade predstavujú transport ropy potrubím. Najčastejšie je možné, v prípade chemickej havárie, sledovať požiare, za ktorými nasledujú explózie, či výrony toxických plynov a pár. (ČORBA, J. a kol., 2013). V tab. 2 je prehľad typov havárií aj s pravdepodobnosťami ich vzniku a dôsledkami na život a ekonomické prostredie.

Tab. 2 Prehľad typov, pravdepodobnosti vzniku a následkov nežiaducich udalostí (SOVČÍKOVÁ, 2005)

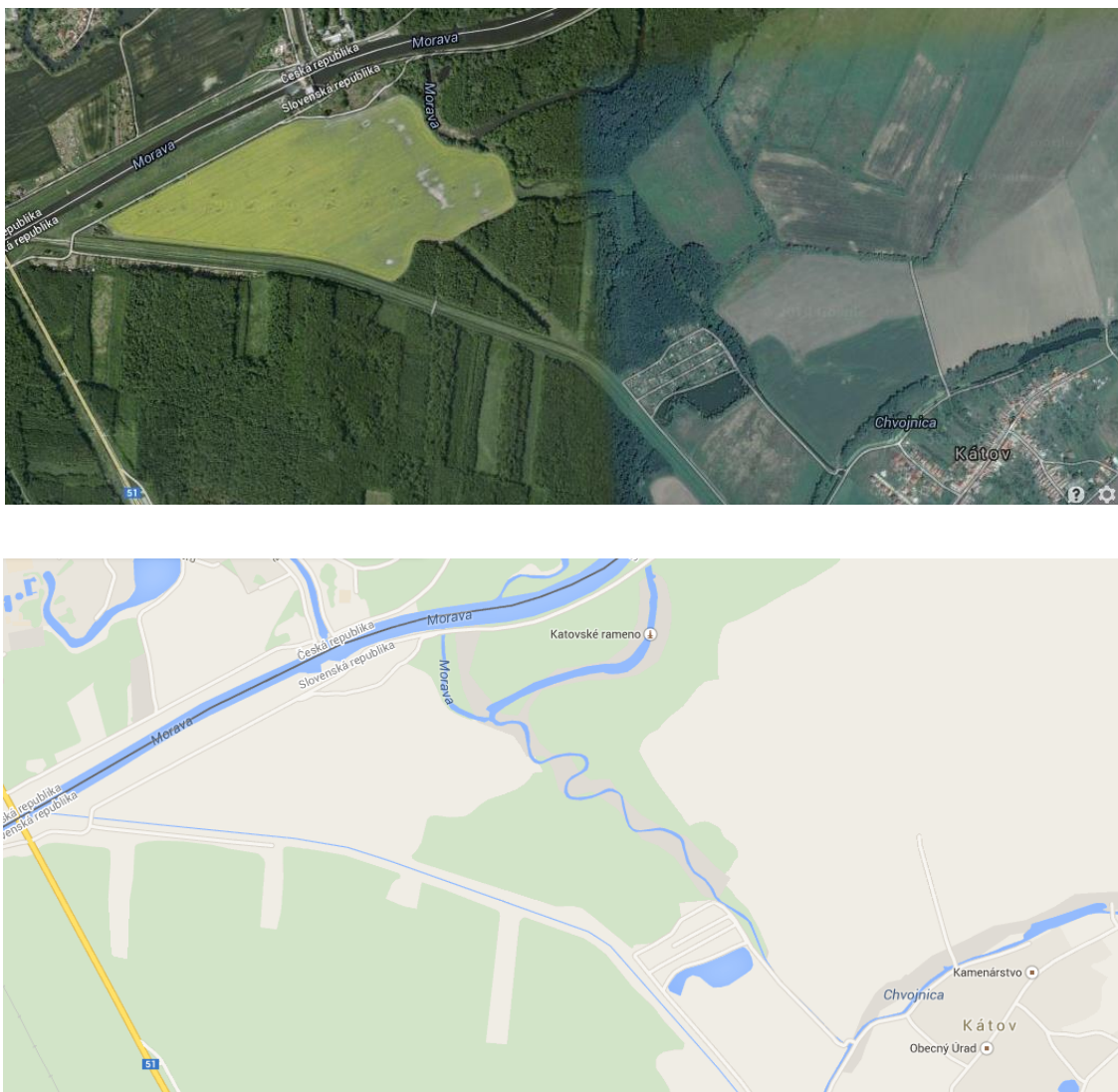
Tab. 2 Summary, the probability and consequences of adverse events (SOVČÍKOVÁ, 2005)

Typ havárie	Pravdepodobnosť vzniku udalosti	Smrteľné nebezpečenstvo pre osoby	Potenciálna ekonomická strata
Požiar	vysoká	malé	Stredná
Explózia	stredná	stredné	vysoká
Výrony toxických plynov	malá	vysoké	nízka

Experimentálna časť

Popis modelu mimoriadnej udalosti súvisiacej z únikom ropy

Dňa 9.10.2014 o 09.00 hod. bolo na dispečing TRANSPETROL, a.s., PS 5 Bučany nahlásené neznámou osobou porušenie armatúry na trase tranzitného ropovodu v katastri obce Vradište, okres Skalica v mieste križovania ropovodu s riekou Morava ťažkým lesným mechanizmom vozidlom. Táto mimoriadna udalosť je prezentovaná ako únik nebezpečnej látky – ropy v dôsledku narušenia potrubia ropovodu DN 500 pri križovaní s vodným tokom rieky Morava. (obr. 2)



Obr. 2 Grafická schéma situácie.

Fig. 2 The diagram of the situation.

Príčinou vzniku havárie je poškodenie potrubia po náraze ťažkým lesným mechanizmom. Náraz spôsobí prasknutie potrubia s následným únikom ropných produktov. Do doby zásahu prevádzkovateľa unikne celkom cca 2200 l ropy počas 10 minút. Nasledovalo utesnenie a výmeny poškodenej časti ropovodnej armatúry.

Na elimináciu úniku boli použité utesňovacie obruče a odstavenie ropovodu prevádzkovateľom. Na zabránenie šírenia po vodnej hladine boli použité norné steny, sorbčné materiály a čerpadlá na zber ropných látok vo vzdialenosti 2285 m od miesta úniku. Tvorenie norných stien bolo vykonané s časovým posunom po ukončení ukážky.

Zdôvodnenie určenia spôsobu likvidácie udalosti:

Rieka Morava je svojím charakterom bezrežimovým tokom. Výška hladiny, rýchlosť toku ako prietokové množstvá sú nestále v bezrežimovom systéme. Nie je možné predpokladať veličiny charakteru toku. Tieto sú ovplyvňované množstvom zrážok ale najviac ovplyvňuje režim práca vodnej elektrárne, ktorej činnosť je závislá od prípadného odberu vyrobenej elektrickej energie a činnosť vodnej elektrárne je závislá na ekonomických ukazovateľoch. Z uvedeného dôvodu je režim rieky Morava nestály.

Brehy rieky Morava majú v mieste kríženia s ropovodom sklon cca 75° , výšku 2 – 3 m nad hladinou toku. Šírka toku je cca 80 m. V prípade havárie ropovodu sa bude znečistenie šíriť rýchlosťou $v = 0,7 \text{ m/s}^{-1}$.

Vzhľadom na uvedené skutočnosti je pre havarijný zásah v prípade vzniku udalosti najvhodnejšie miesto na vytvorenie norných stien časť hate Hodonín (prístavisko Hodonín). Zároveň sú v týchto priestoroch vhodné podmienky na zber a likvidáciu ropných látok.

Rýchlosť vodného toku sa mení so šírkou koryta vodného toku. Optimálna rýchlosť vodného toku je do $0,5 \text{ m/s}^{-1}$ u norných stien inštalovaných kolmo na vodný tok. Pri šikmom umiestnení nornej steny na tok v uhle 60° dochádza k poklesu vzniku vírov a rýchlosť vodného toku môže byť až o 50% vyššia. Pre zväčšenie účinnosti zachytenia ropnej látky môžu byť inštalované dve steny i viac stien za sebou. Vzdialenosť medzi stenami nesmie byť menšia než päťnásobok ponoru prvej z nich v smere prúdu vodného toku, aby ani pod druhou stenou ropná látka nepodplávala.

Metodika zachytávania ropných látok

Materiálna výbava zasahujúcich jednotiek ku úniku nebezpečných látok (NL):

- prístroj na meranie koncentrácie uhlíkovodíkov v ovzduší
- norné steny, sorbčné hady
- laserový zameriavač
- tesnostné nádoby
- čerpacie prostriedky na likvidáciu ekologických havárií
- penidlo

Norná stena je zariadenie na zachytávanie uniknutých škodlivých látok, najčastejšie ropných produktov z vodnej hladiny. Ide spravidla o kĺbovú pevnú stenu z dreva v tvare písmena „T“, pevný chodník z ľahkých kovov, jednokomorovú plastovú vzdušnicu s priemerom 30 cm alebo o dvojkomorovú plastovú stenu, kde sa jedna komora nachádza pod hladinou vody.

Norná stena v dolnej časti môže byť opatrená hradiacou zásterkou. Nafukovacie steny sú zložené z dielov dĺžky 5 m a 10 m alebo nekonečný pás dĺžky 100 alebo 200 m; pevné steny z dreva alebo ľahkých kovových prefabrikátov alebo s výplňou polyuretánovej peny majú diely dĺžky 2 m až 5 m, ktoré sú vzájomne spájané v „kĺbe“, čím sa vytvorí pevná norná stena. Diely sa spájajú podľa potreby na šírku vodného toku, ktorý treba prehradiť.

V prípade zachytávania látok ropného pôvodu na hladine vodných tokov sa postup volí tak, aby bola plávajúca ropná látka čo najrýchlejšie ohraničená alebo aby sa účinne zabránilo jej voľnému šíreniu do okolia, a následne aby sa dala účinne odstrániť z vodnej hladiny. Na ohraničenie a na obmedzenie znečistenia sa najčastejšie používajú rôzne typy prekážok konštruovaných na princípe norných stien v podobe kruhovo-špirálovej hrádze alebo položením kolmej hrádze do profilu vodného toku.

Použitelnosť a efektivita norných stien závisí od prúdenia vody a na vzniku vlnobitia. Pri väčšej rýchlosti prúdenia vody ako je $0,75 \text{ m/s}$ môže byť olejový film vytvorený pred stenou hrádze strhnutý prúdom vody pod zanorený okraj nornej steny. Z praktických aplikácií norných stien bolo pozorované, že keď hrúbka olejového filmu dosiahne dve tretiny výšky zanorenej časti steny hrádze (najčastejšie sa používa výška zanorenia hrádze 10 cm), začnú byť vodným prúdom z tohto vytvoreného filmu strhávané kvapôčky oleja pod zanorenú stenu hrádze na druhú stranu hrádze.

Z týchto dôvodov sa účinnosť zachytávania ropnej látky z hladiny vody zvyšuje zošikmením polohy nornej steny na profile alebo zaradením niekoľkých stien za sebou na jednom profile. V prípade použitia šikmej nornej steny sa využíva účinok splavenia vytvoreného olejového filmu po jej stene k brehu, kde sa ropnou látkou dá lepšie manipulovať.

Pre účely zachytenia sa používajú sorpčné prostriedky. Adsorpčné prostriedky adsorbenty. V praxi sa používajú prírodné a syntetické sorbenty. Na základe formy sa uplatňujú sypké a textilné sorbenty, ich kombinácia v podobe sorpčných hadov.

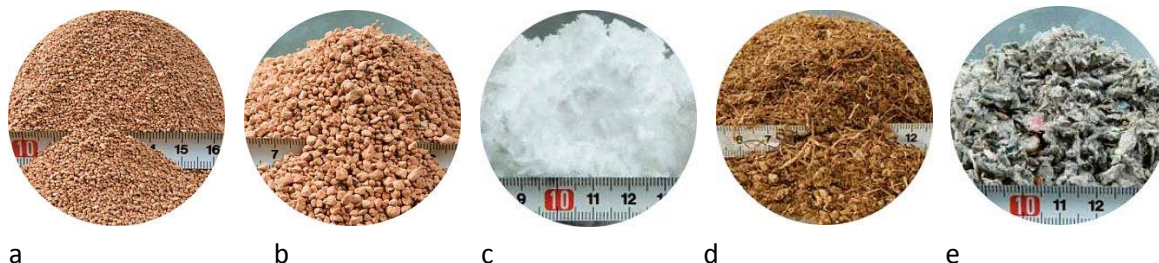
Praktické použitie adsorpčných materiálov

Pre praktické použitie je veľmi dôležité, aby bol absorbent na vodnej hladine trvale, alebo aspoň dobre plával a to bez ohľadu na stupeň nasýtenia uhl'ovodíkovými produktmi. Je nežiaduce, aby hmota spôsobovala únik zachyteného znečistenia do vodnej hladiny, alebo dokonca na dno so všetkými neskoršími dôsledkami.

Sorpčné prostriedky uplatňujúce sa na vykonávanie prác pri likvidácii unikajúcej nebezpečnej látky na vodnej hladine (CONEVA, a kol. 2011, LAUKO, 2005):

1. sypané hydrofóbne sorpčné prostriedky na zachytávanie ropných látok
2. hydrofóbne sorpčné koberce a hydrofóbne sorpčné rohože
3. normé steny rôznych konštrukcií a hydrofóbne sorpčné prostriedky
4. odmasťovacie prostriedky na chemický rozklad uhl'ovodíkov
5. čerpadlá v nevýbušnom prostredí pre zber uniknutej látky z vodnej hladiny
6. ručné zberače znečisteného sorbentu z vodnej hladiny
7. prostriedky na manipuláciu so sorbentmi a vykonávanie záchranných prác pri likvidácii uniknutej látky na vodnú hladinu (čln, záchytné nádrže, mobilné prostriedky pre prevoz kontaminovaného materiálu).

Prostriedky slúžiace na zachytenie nebezpečnej látky, nasiaknutý absorbent už neuvolňuje viazanú tekutinu. Časť z uvedených produktov je vyrábaná z recyklovanej celulózy (e), časť z perlitov (príklad a, b). Samostatný produkt predstavuje vapex v zložení 67 % SiO_2 , 19% Al_2O_3 , 2,8 % Fe_2O_3 . (obr. 3, obr. 4)



Obr. 3.: Príklady univerzálnych (a, b) a hydrofóbných sypkých sorbentov (c, d)(LAUKO, 2005)

Fig. 3 Examples universal : 3 (a, b) and hydrophobic powder sorbents (c, d)(LAUKO, 2005)



Obr. 4.: Príklad aplikácie produktov označených ako a) a d)(LAUKO, 2005)

Fig. 4 : Example applications products labeled) and d)(LAUKO, 2005)

Tesniaci tmel je prostriedok pre núdzové utesnenie otvoru, vytvorenie hrádze pre zabezpečenie kanalizačných otvorov, vytvorenie hrádze pre lokalizáciu uniknutej kvapaliny a

zabráneniu rozliatej nebezpečnej látky (kvapaliny) do okolia a ochrániť kanalizáciu pred vniknutím vytečenej nebezpečnej látky. Výrobca uvedených prostriedkov uvádza (LAUKO, 2005) prípravok granule, ktoré je postačujúce premiešať s vodou do formy hustej pasty a aplikovať na otvor rovnako ako predmiešanú zmes a vytvorená hrádza sa stane pre väčšinu kvapalín nepriepustnou. Druhým variantom je ponuka už hotového a pripraveného tmelu, ktorý možno použiť okamžite. Uvedený tmel väčšinou slúži k rýchlemu havarijnému utesneniu úniku kvapalín z cisterien, sudov a nádrží a úniku plynu z nízkotlakových rozvodov. Viacerý výrobcovia (LAUKO, 2005, MARKOVÁ, 2009, MONOŠI, KAPUSTNIAK, 2012) deklarujú vysokú priľnavosť k akýmkoľvek aj neupraveným povrchom (mastné, hrdzavé, špinavé, mechanicky poškodené plochy, vrátane povrchov s ostrými hranami a záhybmi)

Nasadenie síl a prostriedkov pochádzalo z nasledujúcich hasičských jednotiek:

- ŽHÚ TRANSPETROL, a.s. (PS5 Bučany, PS4 Tupá), ktoré pre účely zachytenia použili Norné steny, sorbčné a čerpacie prostriedky na likvidáciu ekologických havárií
- Jednotka OR HaZZ Skalica, ktorá použila Utesňovacie prostriedky ,OOP, 1000 l voda a 100 l penidla
- Jednotka OR HaZZ Skalica hasičská stanica Holíč, ktorá použila Norné steny, sorbčné a čerpacie prostriedky na likvidáciu ekologických havárií
- OHZ Skalica,
- OHZ Holíč
- Jednotka HZS Hodonín, ktorá použila Norné steny + príslušenstvo, Príves - separátor REO 100

Na zaistenie maximálnej bezpečnosti a minimalizácie dôsledkov udalosti a následnej likvidácie je potrebné stanoviť alebo aspoň odborne odhadnúť jej nebezpečenstvo pre zasahujúce jednotky a dosah na životné prostredie . Veliteľ zásahu po príchode na miesto udalosti v prvom rade zhodnotí situáciu a zabezpečí miesto pred vznikom požiaru – zákaz fajčenia a manipulácie s otvoreným ohňom, používanie neiskriaceho náradia, vstupom neoprávnených osôb a zabezpečí vymedzenie nebezpečného a bezpečného priestoru.

Veliteľ zásahu zistil rozsah nehody. Jednotlivé činnosti si vyžadujú zriadenie zásahových úsekov a riadiaceho štábu pre potreby koordinácie a kontroly veliteľa zásahu. Taktické cvičenie bolo vykonané silami a prostriedkami uvedenými v dokumentácii správy veliteľa zásahu. Použité prostriedky sa nachádzajú vo výbave zasahujúcich jednotiek . Určený spôsob riešenia a likvidácie udalosti preveril zosúladienie činnosti jednotlivých zložiek IZS, medzinárodnú spoluprácu, spoluprácu jednotiek z iných krajov, spoluprácu s dotknutými orgánmi štátnej správy a súkromného sektora. V rámci použitých prostriedkov na zásah sa minimalizoval dopad na životné prostredie.

Vyhodnotenie

- bola preverená funkčnosť informačného systému pri vyzvození členov krízového štábu a cvičiacich subjektov,
- prehĺbili sa vedomosti a návyky pri rozhodovacom procese – riešení vzniknutej mimoriadnej udalosti a vyhlásení mimoriadnej situácie,
- zistil sa stav vycvičenosti a akcieschopnosti jednotiek HOS, oddelenia diaľkovodov, oddelenia údržby TZ v mieste zásahu,
- bolo preverené u veliteľov zasahujúcich jednotiek pripravenosť a schopnosť:

- posúdiť hlavné rizikové faktory, ktoré vyplývajú z ekologickej havárie a úniku ropných produktov do okolia (zamorenie blízkeho vodného toku, možnosť poškodenia zdravia zasahujúcich, požiarne nebezpečenstvo)
- vymedziť priestor úniku, zamedzenie ďalšieho šírenia.
- Naďalej sa upevnil pocit zodpovednosti u riadiacich pracovníkov (ochrana okolia, financovanie, spolupráca s inými zložkami a pod.).
- Zistil sa stav vecných prostriedkov, ktoré sú k dispozícii na záchranné akcie, potreby ich modernizácie a obmeny.

Záver

Záverom je možné konštatovať splnenie pôvodného zámeru cvičenia s cieľom precvičenia organizácie záchranných prác pri likvidácii následkov ekologickej havárie, minimalizovanie škôd a zamedzenie poškodenia životného prostredia. Bola preverená schopnosť zasahujúcich zamestnancov zastaviť únik nebezpečnej látky a veliteľa zásahu, riadiť priebeh zásahu vhodnými ekologickými prostriedkami. Celý priebeh cvičenia priniesol požadovaný efekt. Ekologické prostriedky sú primárnym prostriedkom na likvidáciu prvotného znečistenia životného prostredia najmä ropnými produktmi. Je nutné brať do úvahy skutočnosť, že pri haváriách sa odstráni len určitá časť ropných látok a ropných produktov. Pri veľkých haváriách, alebo únikoch ropných látok sa kontaminujú podzemné vody a horninové prostredie. Asanáciou týchto znečistení sa zaoberajú špecializované firmy ako aj členovia hasičského a záchranného zboru. Nesprávny, neodborný a hlavne neskorý zásah v prípade úniku nebezpečnej látky na vodnú hladinu môže mať nepriaznivý dopad na naše životné prostredie. Vhodnosť ekologického prostriedku a jeho fundovaná aplikácia je prvým predpokladom pre účinnú elimináciu nebezpečnej chemickej látky alebo prípravku.

Literatúra

- BALOG, K. a kol. 2000. Nebezpečné látky. Bratislava : FINEST, 2000. 80 s.
- CONEVA, I. 2009. *Nebezpečenstvo pri mimoriadnej udalosti s výskytom nebezpečnej látky spojené s dopravnou nehodou*. In: FIRECO 2009 : [elektronický zdroj]: VIII. medzinárodná konferencia. Evakuácia osôb: 13.-14.mája 2009 Trenčín.. Bratislava: Požiarnotechnický a expertízny ústav MV SR, NIS HaZZ, 2009, s.1 - 9, ISBN 978-80-89051-10-6, EAN: 9788089051106
- CONEVA, I., GAŠPERCOVÁ, S., OSVALDOVÁ-MAKOVICKÁ, L. 2011. *Základné pojmy a právne predpisy používané pri riešení problematiky nebezpečných látok a ich prepravy*. KRÍZOVÝ MANAŽMENT -1/2011. Dostupné na internete: http://fsi.uniza.sk/kkm/files/zamestnanci/novak/CasopisKM/KM1_2011/Coneva.pdf
- ČORBA, J., MASÁROVÁ, V., ČORBA, J. 2013. ENVIRONMENTÁLNA BEZPEČNOSŤ A OCHRANA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA PRED NEŽIADÚCIMI VPLYVMI PRI PREPRAVE NEBEZPEČNÝCH LÁTOK. [on-line]. Košice. [cit. 2014-11-02]. In: Transfer technológií 25/2013. Dostupné na internete: <http://www.sjf.tuke.sk/transfervinovacii/pages/archiv/transfer/25-2013/pdf/018-023.pdf>.
- Dostupné na: < http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/chemicals/classification/index_en.htm >
- Dostupné na: <<https://osha.europa.eu/sk/sector/agriculture/ds>>
- Dostupné na: <http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev00/00files_e.html>
- DOŠEK, J. a kol., 2007. RID 2007. 1. Vyd. Praha: DEKRA, 2007. 650 s.
- LAUKO, J. 2005. *Likvidácia ekologickej havárie*. FIRECO 2005, Trenčín, 2005 CD-room.
- KAČÍKOVÁ, D. a kol. 2005. *Materiály v protipožiarnej ochrane* : Vybrané kapitoly pre voľný ročník študijného programu Hasičské a záchranné služby. I. vydanie. Zvolen : ES TU Zvolen, 2005. 125 s. ISBN 80-228-1530-6.
- MARKOVÁ, I. 2007. *Ekologické prostriedky používané pri zachytení uniknutej nebezpečnej látky*. In: ENVIROMENTÁLNE ASPEKTY POŽIAROV A HAVÁRIÍ. 1. odborný seminar, 19.1.2007, MTF STU TRNAVA 2007. ISBN 80- 869390-9-1.

- MARKOVÁ a kol. 2010. *Ochrana osôb a majetku*. Vysokoškolská učebnica pre bakalársky študijný program Ochrana osôb a majetku. ES TU Zvolen: Zvolen, I. vydanie. 2010.
- MARKOVÁ, I., MARCINEKOVÁ, V., ZELENÝ, J.: 2014. *Korelácia zásahovej činnosti hasičských a záchranných jednotiek v poslednom desaťročí* (Požiare & Technické zásahy). In: Bezpečnosť práce v záchranných službách. Štrbské pleso, Hotel Patria 24.-27.4.2014.
- MONOŠI, M., KAPUSTNIAK, J. 2012. *Opatrenia na zvýšenie účinnosti hasenia požiarov*. Rusko Miroslav [Ed.] 2012: Sustainability - Environment – Safety . - Zborník z konferencie s medzinárodnou účasťou, 3. 12. 2012 Bratislava. - Žilina: Strix/Edícia ESE-11, 1. vydanie, ISBN 978-80-89281-84-8. 339 s.
- Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 o klasifikácii, označovaní a balení látok a zmesí, o zmene, doplnení a zrušení smerníc 67/548/EHS a 1999/45/ES a o zmene a doplnení nariadenia (ES) č. 1907/2006
- Štatistická ročenka 2011 Hasičský a záchranný zbor SR. Vydalo Ministerstvo vnútra SR, Prezídium Hasičského a záchranného zboru v Bratislave, Spracoval: Požarno -technický a expertízny ústav MV SR v Bratislave. 57 s
- Štatistická ročenka 2012 Hasičský a záchranný zbor SR. Vydalo Ministerstvo vnútra SR, Prezídium Hasičského a záchranného zboru v Bratislave, Spracoval: Požarno -technický a expertízny ústav MV SR v Bratislave. 54 s.
- Štatistická ročenka 2013 Hasičský a záchranný zbor SR. Vydalo Ministerstvo vnútra SR, Prezídium Hasičského a záchranného zboru v Bratislave, Spracoval: Požarno -technický a expertízny ústav MV SR v Bratislave. 52 s.
- SOVČÍKOVÁ, E . 2005. *Závažné priemyselné havárie*. [online]. Žilina. [cit. 2011-02-10]. Dostupné na internete: <<http://www.fsi.uniza.sk/kpi/dokumenty/zph.pdf>>.
- VIDRIKOVÁ, D. 2011. *Modelovanie a optimalizácia výberu ciest na prepravu nebezpečných vecí*. Ročník 6., Číslo I., duben 2011.
- Zákon 67/2010 Z.z.. chemický zákon (postavený na európskej smernici CLP)