

ENVIRONMENTÁLNA BEZPEČNOSŤ A OCHRANA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA PRED NEŽIADÚCIMI VPLYVMI PRI PREPRAVE NEBEZPEČNÝCH LÁTKOK

Ing. Juraj Čorba
Ing. Veronika Masárová
Ing. Juraj Čorba

Technická univerzita vo Zvolene,
Fakulta ekológie a environmentalistiky
Ekonomická univerzita v Bratislave,
Podnikovohospodárska fakulta v Košiciach
jurajcorba@stonline.sk
NikaHlavata@pobox.sk
juraj.corba@euke.sk

ABSTRAKT

Cieľom predkladaného príspevku je poskytnúť teoretický prehľad o súčasnej legislatíve v oblasti prepravy nebezpečných látok a možnostiach likvidácie potenciálnych havárií. Zameriame sa na kyselinu dusičnú a jej vplyv na životné prostredie.

JEL: N50, N74

KLÚČOVÉ SLOVÁ: environment, kyselina dusičná, železničná preprava

ABSTRACT

The goal of our paper is to provide a theoretical overview on the legislation of dangerous substances transport and disposal options in case of accidents. We are especially focusing on nitric acid and its impact on the environment.

JEL: N50, N74

KEY WORDS: environment, nitric acid, railway transport

1. ÚVOD

Problematika bezpečnej prepravy nebezpečných látok je aj v súčasnosti veľmi aktuálna, keďže mimoriadne udalosti spojené s únikom nebezpečnej látky môžu mať katastrofálne následky nielen na ľudských životoch a majetku, ale aj na životnom prostredí. Neustále rastúce potreby spoločnosti so sebou prinášajú rozvoj priemyslu, nových technológií a používanie nových druhov nebezpečných látok. Medzi 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.

chemických podnikoch Slovenskej republiky, pričom za najvýraznejších zástupcov považujeme podniky Duslo Šaľa, či Chemko Strážske. Oba podniky majú strategické umiestnenie v blízkosti železničných trás, čo im umožňuje používať okrem iných aj túto formu prepravy. Pre podnik by prípadná havária znamenala nielen priame materiálne straty a pokles výroby, ale hlavne stratu imidžu a obchodného trhu, napríklad stratou záujmu odberateľov. Z tohto dôvodu sa podniky vážne zaoberajú otázkou prevencie úniku nebezpečných látok.

2. LEGISLATÍVNE ZABEZPEČENIE PREPRAVY NEBEZPEČNÝCH LÁTKOK

Existencia rizika pri preprave nebezpečných látok viedla k vzniku právnej úpravy, ktorá by toto riziko eliminovala. Slovenská republika je viazaná množstvom medzinárodných zmlúv, nariadení a dohôd v oblasti bezpečnosti, ktoré sú založené na Vzorových predpisoch Odporúčaní pre prepravu nebezpečného tovaru vydaných Organizáciou Spojených Národov. Na základe toho je preprava nebezpečných látok zabezpečená medzinárodnými dohodami ADR, RID a ADN. Tieto dohody patria medzi najvýznamnejšie dohovory, ktoré upravujú podmienky pre prepravu nebezpečných látok medzi štátmi. Ďalšími významnými dohodami, ktoré riešia problematiku prepravy nebezpečných látok sú IMDG Code a ICAO.

Dohody upravujúce prepravu nebezpečných látok:

- **ADR** je dohoda o medzinárodnej cestnej preprave nebezpečných látok. Do vnútroštátnej prepravy nebezpečných vecí bola prijatá Zákonom č. 168/1996 Z. z. s účinnosťou od 1. 9. 1996. Dohoda stanovuje triedy nebezpečných látok podľa ich vlastností, stavuje podmienky pre ich prepravu, balenie, značenie, predpisuje používanie a vyplňovanie stanovených dokladov. Ďalej definuje požiadavky na dopravné prostriedky vrátane technických požiadaviek na vozidlo podľa jednotlivých tried, obmedzenie množstva prepravovaných vecí, dozor nad nimi, spôsob státia a parkovania [1].
- **RID** je medzinárodná dohoda pre prepravu nebezpečných látok po železnici. Popisuje klasifikáciu nebezpečných vecí, vrátane klasifikačných kritérií a príslušných skúšobných metód, nároky na školenia šoférov, požiadavky na používanie obalov, cisterien a dopravných prostriedkov [2].

- **ADN** je európska dohoda o medzinárodnej preprave nebezpečného tovaru po vnútrozemských vodných cestách.
- **IMDG - CODE** je medzinárodná dohoda pre námornú prepravu nebezpečného tovaru. Preprava nebezpečného námorného nákladu je predmetom VII. kapitoly Medzinárodného dohovoru o ochrane ľudského života na mori - SOLAS.
- **ICAO/IATA** je dohoda o preprave nebezpečných vecí leteckou dopravou na území Slovenskej republiky, ako aj v ostatných krajinách dohody ICAO/IATA podľa požiadaviek klienta [3].

„Jedným zo základných predpokladov bezpečnej prepravy nebezpečných vecí je ich zakotvenie v základných právnych normách každého štátu. Tieto normy nie sú nemenné, ale v závislosti od rozvoja poznatkov v oblastiach bezpečnosti dopravy, nebezpečných vecí alebo ochrany človeka sa vyvíjajú a menia.“ [4]

Smernice upravujúce prepravu nebezpečného tovaru železničnou dopravou:

- smernica Rady 96/49/ES z 23. júla 1996 o aproximácii právnych predpisov členských štátov vzhľadom na prepravu nebezpečného tovaru železničnou dopravou;
- smernica Rady 96/82/ES z 9. decembra 1996 o kontrole nebezpečenstiev veľkých havárií s prítomnosťou nebezpečných látok [5].

„Každý členský štát si môže na účely vnútroštátnej železničnej dopravy na svojom území ponechať ustanovenia svojich vnútroštátnych právnych predpisov, týkajúcich sa železničnej prepravy nebezpečného tovaru, ktoré sú v súlade s odporúčaniami OSN pre prepravu nebezpečného tovaru, dovtedy, kým príloha k tejto smernici nebude revidovaná tak, aby zohľadnila tieto odporúčania. V takýchto prípadoch dotknuté členské štáty o tom informujú Komisiu“ [6].

2.1 Preprava nebezpečných látok železnicou

V roku 2003 sa prostredníctvom prvého liberalizačného balíka otvorilo približne 70 – 80 % diaľkovej železničnej nákladnej dopravy [7]. V súčasnosti v oblasti železničnej dopravy narastá potreba systémových zmien, ktoré by podporili nielen rozvoj prepravy chemických substrátov. Je žiaduce vykonať zmeny v dvoch rovinách:

- zjednodušenie a zlacnenie prístupu na železničnú dopravnú cestu,
- podpora systému prepravy zásielok v jednotlivých vozňoch [8].

Železničná preprava nebezpečných látok je v Slovenskej republike vykonávaná podľa poriadku pre medzinárodnú železničnú prepravu

nebezpečného tovaru, ktorý sa vzťahuje na medzinárodnú prepravu rovnako ako na vnútroštátnu. „Daný poriadok bol prijatý a ratifikovaný štátmi Európy a jeho záväzné znenie bolo upravené v roku 1997 a v roku 2001.“ [9]

Poriadok RID určuje:

- a) nebezpečný tovar, ktorého medzinárodná preprava je vylúčená;
- b) nebezpečný tovar, ktorého medzinárodná preprava je prípustná a stanovuje podmienky jeho prepravy (vrátane výnimiek) s ohľadom na:
 - zatriedenie (klasifikáciu) tovarov, vrátane kritérií ich zatriedenia a príslušných skúšobných metód;
 - používanie obalov (vrátane spoločného balenia);
 - používanie nádrží (vrátane ich plnenia);
 - postup pri vypravení zásielok (vrátane ich označovania a umiestnenia nálepiek na odosielané kusy a prepravné prostriedky, ako aj potrebné dokumenty, predpísané údaje a zápisy do prepravných listín);
 - predpisy o konštrukcii, skúšaní a schválení obalov a nádrží;
 - používanie prepravných prostriedkov (vrátane nakladania, spoločného nakladania a vykladania).

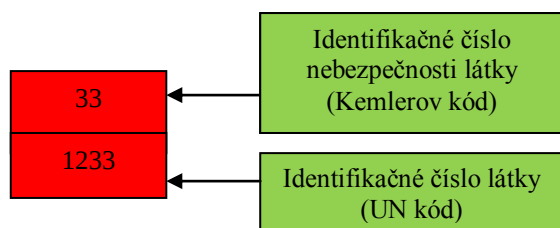
2.2 Identifikácia nebezpečných látok počas železničnej prepravy

Označenie dopravných prostriedkov so zameraním na železničné vozne, ktoré prepravujú nebezpečné veci (ďalej len NV), má určité špecifiká. Železničné vozne musia byť od určitého množstva NV označené dvoma pravouhlými reflexnými oranžovými tabuľkami s rozmermi 400 x 300 mm s čiernym orámovaním (v prípade nedostatku plochy na upevnenie môžu mať rozmer 300 x 120 mm so šírkou orámovania 10 mm).



Obr.1 Identifikačná výstražná tabuľa pre amoniak

V hornej časti tejto tabuľky je znázornený Kemlerov kód a dolný údaj znázorňuje UN kód. „Požiadavky na označenie sa vzťahujú aj na nevyčistené a neodplynené snímateľné alebo nesnímateľné cisterny, cisternové kontajnery a batérie nádob, ako i prázdne nevyčistené vozidlá a kontajnery určené na prepravu voľne ložených nebezpečných látok a predmetov.“ [10]



Obr. 2 Vzor výstražnej oranžovej tabuľky [4]

Kemlerov kód pozostáva z dvoch alebo troch číslic, ktoré sú v niektorých prípadoch doplnené písmenom X. Kód umožňuje rýchle určenie nebezpečenstva v prípade havárie alebo požiaru nebezpečnej látky. Prvá číslica označuje hlavné nebezpečenstvo. Druhá a tretia číslica označujú vedľajšie, resp. dodatočné nebezpečenstvo. Písmeno X pred číslicami upozorňuje na to, že látka nesmie prísť do styku s vodou. Ak sú dve prvé číslice rovnaké, znamená to zvýšenie hlavného nebezpečenstva. Podrobnosti sú uvedené v tab. 3. [12]

Tab. 3 Identifikácia nebezpečenstva podľa Kemlerovho kódu [13]

Číslo	Význam čísla nebezpečnosti
1	Výbušné látky a predmety
2	Unikanie plynu tlakom alebo chemickou reakciou
3	Horľavosť kvapaliny (pary) a plynov
4	Horľavosť tuhých látok
5	Oxidačné účinky (podpora horenia)
6	Jedovatosť alebo nebezpečenstvo nákazy
7	Rádioaktivita
8	Žieravosť
9	Nebezpečenstvo prudkej samovoľnej reakcie, ktorá môže znamenať nebezpečenstvo výbuchu, rozpadu alebo vzniku chemickej reakcie následkom ktorej môže byť uvoľnené značné teplo

UN – kód môžeme označiť ako identifikačné číslo nebezpečnej látky alebo skupiny látok s podobnými vlastnosťami, ktorých preprava podlieha dohodám ADR a RID. Takýmto látkam je pridelený štvormiestny kód, ktorý ich jednoznačne identifikuje. UN kód je jedným z najčastejšie používaných systémov pre rýchlu identifikáciu nebezpečných látok. Autorom UN kódu je Organizácia spojených národov a preto je tiež niekedy nazývaný ako číslo OSN. Tento kód je okrem iného uvedený v písomných pokynoch pre šoférov a v nákladnom liste [14].

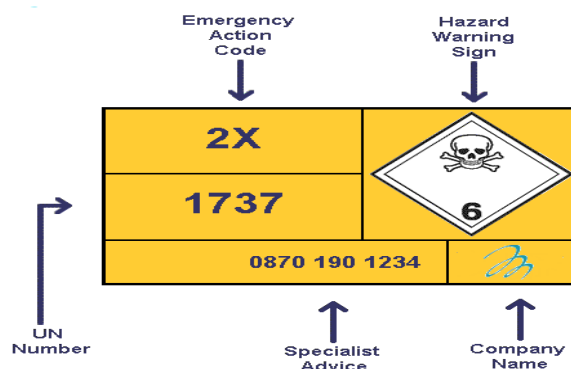
Ďalšie spôsoby označovania nebezpečných látok používané vo svete:

- **Systém DIAMANT** Využíva sa na území USA a to najmä na obaloch pre rýchle určenie nebezpečenstva v prípade nehody. Nebezpečné látky sú označené nálepkou v tvare kosoštvorca, ktorý je rozdelený na štyri polia navzájom odlišené farbou. Do farebných polí sú vsadené číslice od 0 do 4, ktoré označujú nebezpečné látky. Čím je číslo v jednotlivých poliach vyššie, tým je vyššie aj potenciálne nebezpečenstvo prepravy. Modré pole charakterizuje toxicitu látky, teda možné poškodenie zdravia. V hornej časti tejto nálepky je označené červené pole, ktoré informuje o horľavosti látky. Nasleduje žlté pole charakterizujúce reaktivitu látky, teda nebezpečenstvo spontánnej reakcie. V bielom poli sa nevyskytuje číslo, ale písmeno, ktoré informuje o ďalších špecifických vlastnostiach prepravovanej látky. Ide o tzv. doplnkové informácie o látke [15].



Obr. 3 DIAMANT [16]

- **HAZCHEM kód** sa používa na území Veľkej Británie. HAZCHEM kód je tvorený jednou číslicou a skupinou písmen. Číslice (1, 2, 3, 4) určujú aké hasiace prostriedky je vhodné použiť. Písmenový kód určuje spôsob ochrany pred uniknutou nebezpečnou látkou. Prítomnosť písmena E v HAZCHEM kóde odporúča v prípade nehody zahájenie evakuácie v ohrozenej oblasti. Význam jednotlivých znakov a číslic je uvedený v prílohe č. II. [20]



Obr. 4 HAZCHEM kód [17]

Pri označovaní nebezpečných látok počas ich prepravy je tiež dôležité správne umiestnenie výstražnej tabule a bezpečnostnej značky, za ktoré zodpovedá dopravca. Je potrebné aby výstražné tabule v prípade požiaru odolávali minimálne 15 minút priamemu pôsobeniu požiaru, aby boli čitateľné pre zásahové jednotky aj v čase ich príchodu na miesto nehody.

Výstražná oranžová tabuľa s UN – kódom a Kemlerovým kódom musí byť na vozidle vždy:

- riadne upevnená,
- vpredu a vzadu vždy kolmo k jeho pozdĺžnej osi, spravidla na ľavej strane v smere jazdy,
- dolná hrana výstražnej oranžovej tabule na čelnej strane vozidla by nemala byť vyššie ako 1,5 metra,
- opatrená reflexnou vrstvou [4].

Okrem toho cisternové vozne prepravujúce stlačený alebo skvapalnený plyn sú označené horizontálnym oranžovým pruhom.

3. CHEMICKÉ HAVÁRIE SPOJENÉ S ÚNIKOM KYSELINY DUSIČNEJ

Pri preprave nebezpečných látok železnicou môže dôjsť k rôznym mimoriadnym udalostiam spojených s únikom nebezpečných látok, pričom každá chemická havária má svoje špecifiká. 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. Najčastejšie sa stretávame s požiarimi, za ktorými nasledujú explózie, či výrony toxických plynov a pár. Nasledujúca tabuľka poskytuje prehľad typov havárii aj s pravdepodobnosťami ich vzniku a dôsledkami na život a ekonomické prostredie.

Tab. 1 Prehľad typov, pravdepodobnosti vzniku a následkov nežiaducich udalostí [18]

Typ havárie	Pravde-podobnosť vzniku udalosti	Smrteľné nebez-pečenstvo pre osoby	Potenciálna ekonomická strata
Požiar	vysoká	malé	stredná
Explózia	stredná	stredné	vysoká
Výrony toxických plynov	malá	vysoké	nízka

V oblasti počtu smrteľných úrazov by sa poradie predchádzajúcej tabuľky vymenilo, nakoľko výrony toxických plynov predstavujú najväčšie smrteľné nebezpečenstvo. Ekonomické straty sú najväčšie v prípade explózie chemických látok.

Pokiaľ ide o únik kyseliny dusičnej, tá môže spôsobiť v kontakte s horľavou látkou požiar alebo dokonca výbuch. Zahriatie nádoby s kyselinou dusičnou spôsobuje nárast tlaku pár v nádobe s nebezpečenstvom jej roztrhnutia a náhlým uvoľnením oblaku rozpínajúcich sa jedovatých a žieravých pár, ktoré sa môžu šíriť spolu s tlakovou vlnou. Pary vytvárajú hmlu, ktorá môže vnikáť do kanalizácie, priestorov pod úrovňou terénu alebo do uzavretých priestorov, kde vytláča vzduch, pričom pary sú dobre rozpustné vo vode, čím dochádza k uvoľňovaniu tepla. Kvapalina silno reaguje s vodou, až do varu vody, čo môže spôsobiť vyvretie kvapaliny z nádoby. Taktiež je treba mať na pamäti, že kyselina dusičná koroduje kovy, pričom dochádza k uvoľneniu vodíka a reakčného tepla, ktoré ho môže zapáliť. Odev znečistený látkou sa môže najmä po vyschnutí zapáliť, takže je opodstatnené si dávať zvýšený pozor na znečistenie odevu a obuvi [19].

Na základe vyššie uvedeného je zrejmé, že únik kyseliny dusičnej spôsobuje nebezpečenstvo ohrozenia života ľudí, ale tiež nemalé ekonomické straty.

Počet mimoriadnych udalostí spojených s únikom kyseliny dusičnej počas železničnej prepravy nemá za obdobie rokov 2003 až 2011 klesá, vzhľadom na zvyšovanie prepravných kapacít vozňov. Tento stav môže byť zapríčinený prijatými právnymi opatreniami a rôznymi bezpečnostnými predpismi, ktoré pozitívne ovplyvňujú bezpečnosť prepravy nebezpečných látok.

4. Záver

Ako cieľ práce sme si stanovili zlepšenie prevencie závažných havárií umiestnením senzorov na cisterny s kyselinou dusičnou, ktoré budú včas detekovať únik kyseliny dusičnej a tým včas upozornia dispečing. K dosiahnutiu tohto cieľa nám dopomôžu stanovené čiastkové ciele. Teoretickým cieľom bolo poskytnúť prehľad o súčasnej domácej a medzinárodnej legislatívy v oblasti nebezpečných látok a likvidácie prípadných havárií. Tento čiastkový cieľ sme vo veľkej miere načrtli v predloženej práci. Zdokumentovali sme teoretické aspekty súvisiace s označením cisterien pre rýchlu identifikáciu prevážanej nebezpečnej látky, ako aj rôzne informačné systémy, ktoré majú svoj význam v prípade vzniku havárie.

Na základe nadobudnutých poznatkov môžeme prejsť k načrtnutiu riešenia ďalšieho čiastkového cieľa a tým je simulácia havárie kyseliny dusičnej s približením metodiky, prostredníctvom ktorej zistíme rozsah škôd spôsobených takouto udalosťou.

Simulácia úniku kyseliny dusičnej

Simuláciu úniku kyseliny dusičnej navrhujeme vykonávať prostredníctvom programu ALOHA. Pred začatím simulácie havárie nebezpečnej látky je potrebné si na začiatku stanoviť meteorologické podmienky, ktoré majú vplyv na šírenie havárie. Navrhujeme vykonávať simuláciu v dvoch prípadoch – v podmienkach jasna a bezvetrnosti a v podmienkach veterného a daždivého počasia.

Program ALOHA využíva pri svojich výpočtoch dva základné modely – Gaussov model a model pre ťažký plyn. V našom prípade budeme využívať model pre ťažký plyn, nakoľko bezvodná kyselina dusičná je ťažšia ako vzduch. Pri využití programu ALOHA je potrebné vo všeobecnosti špecifikovať nasledovné údaje:

- lokalizáciu miesta, času a dátumu, kedy došlo k úniku nebezpečnej látky,
- výber chemickej látky, k úniku ktorej došlo,
- meteorologické podmienky a poveternostnú situáciu,
- typ úniku a jeho charakteristiky – typ zariadenia, jeho rozmery, rozmery otvoru, ktorým daná látka uniká a jeho polohu,
- zvoliť zóny ohrozenia na základe koncentrácie nebezpečnej látky, ktoré predstavujú riziko pre obyvateľov a životné prostredie.

V prípade vzniku požiaru cisterny je potrebné túto skutočnosť bezodkladne ohlásiť. Tento telefonát prevezme spojár Zboru protipožiarnej ochrany železníc (ZPOŽ), ktorý overí prijaté hlásenie a okamžite vyhlási poplach. Hasičské vozidlá vyrážajú k miestu, kde bol tento požiar lokalizovaný. Rýchlosť presunu závisí najmä od vzdialenosti tohto miesta od hasičskej stanice. Ihneď po príchode hasičskej jednotky je nutné vykonať prieskum. Podľa označenia cisterny môžu rýchlo a presne určiť, že z cisternového vagóna pri požiari uniká kyselina dusičná. Je potrebné okamžite odstrániť následky a zabezpečiť meranie ovzdušia.

Na zisťovanie stavu poškodenia cisterny hasiči využívajú špeciálne ochranné obleky. Je dôležité zdroj úniku kyseliny dusičnej utesniť a zároveň vymedziť priestor pre dekontamináciu. Keďže ide o kyselinu dusičnú k haseniu požiaru je najvhodnejšie využiť vodnú mlhu. Po zásahu je potrebné ho zdokumentovať a vyhodnotiť následky tejto nehody.

Pokiaľ dôjde k takejto udalosti, zložky integrovaného záchranného systému majú stanovené metodické postupy, podľa ktorých v takýchto prípadoch postupujú. Spôsob likvidácie chemickej havárie závisí od prostredia v ktorom dôjde k vzniku mimoriadnej udalosti. Na to aby samotný zásah jednotiek prebehol bez zbytočných strát na životoch a iných škôd na životnom prostredí, je dôležité

dodržiavať pravidlá a postupy s ktorými sú jednotlivé zložky oboznámené.

Zavedenie senzorov by umožnilo zachytiť aj tú najmenšiu koncentráciu kyseliny dusičnej vo vzduchu skôr, ako ju zaznamená ľudský faktor, čo môže ušetriť drahocenné minúty.

Návrh opatrení určených k minimalizácii havárií s únikom HNO_3

V súčasnej dobe sa kladie veľký dôraz na oblasť prevencie v súvislosti s haváriami nebezpečných látok. Pokiaľ ide o železničnú prepravu nebezpečných látok existuje prevencia vo forme právnych úprav, ako aj vo forme vytvorených systémov označovania nebezpečných látok počas ich prevozu. Aj napriek tomu existujú ďalšie oblasti, ktoré je možné neustále zlepšovať. Oblasť, v ktorých by bolo možné skvalitniť prevenciu, by sme mohli rozdeliť nasledovne:

1. Zlepšenie informovanosti obyvateľov žijúcich v dosahu havarijného účinku kyseliny dusičnej – včasné informácie a varovanie obyvateľstva v prípade vzniku mimoriadnej udalosti má veľký význam pre realizáciu potrebných opatrení. Väčšina obyvateľov nevie, ako sa najvhodnejšie zachovať v prípade vzniku havárie. Je potrebné vykonávať osvetu aj v tejto oblasti, prostredníctvom jej zavedenia do školských osnov základných škôl, aby sa už deti naučili zásady, ako sa zachovať v prípade mimoriadnej udalosti. Informovanosť by sa mohla tiež zvýšiť prostredníctvom internetových stránok miest a obcí, kde by mohli byť uvedené rady, čo robiť v prípade takejto situácie, či prostredníctvom informačných letákov.

2. Pravidelné školenia osôb manipulujúcich s nebezpečnými látkami – školenia prepravcov nebezpečných látok ako aj výrobcov nebezpečných látok. Pravidelné školenia by zabezpečili preverenie ich znalostí s možnosťou získať prehľad o aktuálnej legislatíve v oblasti prepravy nebezpečných látok.

3. Odborná príprava a školenie orgánov na úrovni miest a obcí, ich zoznámenie s krízovými a havarijnými plánmi kraja.

4. Pravidelné školenie zásahových jednotiek ako aj preventívne vykonanie taktických cvičení akcijschopnosti hasičskej techniky, ale aj samotných hasičov.

5. Je dôležité tiež pracovať na medzinárodnej spolupráci so zahraničnými subjektmi, vďaka čomu môžeme získať dôležité skúsenosti a odbornú pomoc.

Literatúra

1. DOŠEK, J.-KOKES, J., 2007. ADR 2007. 1. Vyd. Praha: DEKRA, 2007. 650 s.
2. DOŠEK, J. a kol., 2007. RID 2007. 1. Vyd. Praha: DEKRA, 2007. 650 s.

3. TÁNCZOS, P., 2008. Bezpečná preprava nebezpečných chemických látok a prípravkov po ceste. Manipulácia hasičov s nebezpečnými látkami. – Technická univerzita vo Zvolene. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2008, s. 113.
4. TOMEK, M. - SEIDL, M. - HALAMA, L., 2008. Bezpečnosť prepravy nebezpečných vecí. Žilina: Hydropneutech 2008, ISBN 978-80-968479-9.
5. Smernica rady 96/53/ES: 1996: ktorou sa v spoločenstve stanovujú najväčšie prípustné rozmery niektorých vozidiel vo vnútroštátnej a medzinárodnej cestnej doprave a maximálna povolená hmotnosť v medzinárodnej cestnej doprave.
6. Smernica Rady 96/49/ES: 23.júl 1996: o aproximácii prísnych predpisov členských štátov vzhľadom na prepravu nebezpečného tovaru železničnou dopravou.
7. Európska únia, Doprava, Konkurencieschopnejší sektor, ktorý efektívne využíva zdroje, [cit. 2012.05.13.] Dostupné na internete: <http://europa.eu/pol/trans/index_sk.htm>.
8. GNAP, J. a kol., 2010. Rozvoj železničnej prepravy chemických látok na Slovensku vo väzbe na susedné krajiny a pripravované terminály kombinovanej dopravy, Partner: Zväz chemického a farmaceutického priemyslu SR. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov.
9. Poriadok pre medzinárodnú železničnú prepravu nebezpečného tovaru (RID), 2003, Ministerstvo dopravy, pôšt a telekomunikácií SR.
10. JANÁSEK, D., – POTOČEK, T., – SVETLÍK, J., 2004. Nebezpečné látky. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline. 123 s. ISBN 80-8070-243-8.
11. BABIN, M. – FAZAKAŠ, M., 2011. Železničná doprava a logistika. MODELOVÝ PRÍPAD PREPRAVY NEBEZPEČNÝCH VECÍ A PRÁVNÁ ÚPRAVA.
12. BAĐUROVÁ, V., 2011. Analýza rizik a následků dopravních havárií spojených s únikem nebezpečných látek. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2011, 85 s.
13. KROUPA, M., 2004. Chování obyvatelstva v případě havárie s únikem nebezpečných chemických látek. [cit. 2012.08.10.] Dostupné na internete: <<http://www.mvcr.cz/clanek/chovani-obyvatelstva-v-pripade-havarie-s-unikem-nebezpecnych-chemickych-latek.aspx>>.
14. MAŠEK, I. - MIKA, O. - ZEMAN, M., 2006. Prevence závažných průmyslových havárií. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2006. 97 s. ISBN 80-214-3336-1.
15. ŠENOVSKÝ, M. a kol. 2007. Nebezpečné látky II. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2007, 230 s. ISBN 978-80-7385-000-5.
16. Zdroj: <http://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=26349>.
17. Zdroj: <<http://www.google.sk/imgres?imgurl=http://the-ncec.com/assets/Chemsafe-Images-and-Files/Hazchem-Guide-Images/illustration-hazard-warning-panel3.png>>.
18. SOVČÍKOVÁ, L. 2005. Závažné priemyselné havárie. [online]. Žilina. [cit. 2011-02-10]. Dostupné na internete: <<http://www.fsi.uniza.sk/kpi/dokumenty/zph.pdf>>.
19. Kyselina dusičná. [online]. [cit. 2011-02-10]. Dostupné na internete: <<http://www.google.sk/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CE4QFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.minv.sk%2F%3Focoakrpn%26subor%3D110605&ei=XqYrUMK6GI7csGalz4DIDA&usg=AFQjCNHOBKbDXY1xak5kt1PrOjQKcbQI8A&sig2=aRQ2m7wMKms7GVTtzLRPrG>>.