

**UNIVERZITA JANA AMOSE KOMENSKÉHO PRAHA**

Bakalářské/kombinované studium

2011 – 2012

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Soňa Lišková, DiS.

Analýza rizik vyplývajících ze silniční přepravy nebezpečných  
chemických látek a zpracování doporučení pro prevenci  
a metodiku postupu řešení dopravních havárií

**Praha 2012**

**Vedoucí bakalářské práce:**

**Doc. PhDr. Jiří Víšek, CSc.**

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracovala samostatně. Veškerou literaturu a další zdroje, z nichž jsem při zpracování čerpala, v práci řádně cituji a jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v univerzitní knihovně.

V Praze dne 10. března 2012

*Soňa Lišková, DiS.*

## **PODĚKOVÁNÍ**

Chtěla bych poděkovat doc. PhDr. Jiřímu Víškovi, CSc. za pomoc a rady při zpracování základní osnovy bakalářské práce.

## **Anotace**

Předkládaná bakalářská práce je zaměřena na analýzy rizik, nebezpečnosti, činností a opatření a na analýzu šíření nebezpečných látek. Analýza rizik se zabývá nežádoucími událostmi, které provází nehodové děje a mají své následky. Analýza nebezpečnosti sleduje charakter uniklé látky, oblast zasažené únikem a ohrožující účinky. Analýza činností a opatření řeší neodkladné činnosti a neodkladná opatření složek integrovaného záchranného systému. Analýza šíření nebezpečných látek sleduje podmínky rozptylu nebezpečných chemických látek. Všechny analýzy jsou provedeny kvalitativní metodou, která přispívá k poznání příčin a jejich vzájemných souvislostí a vede k prevenci a zvládnutí rizik.

## **Klíčové pojmy:**

ADR, chemický zákon, kvalitativní analýza, nebezpečné chemické látky, silniční přeprava.

## **Abstrakt**

The main goal of this bachelor work is to explain the danger's analysis, dangerousness and analysis of spreading the dangerous substances. The danger's analysis deals with undesirable events which are connected with accidents and their consequences. The analysis of dangerousness focuses on the character of missing substances, the striking place and the consequences. The analysis of activities and measures solves activities and measure of emergency services. The analysis of spreading the dangerous substances solves the dispersion's conditions of dangerous chemical substances. All of the analysis are created by the qualitative method which helps to recognize the reasons, connections and leads to prevention.

### **Key words:**

ADR, the chemical law, the qualitative analysis, dangerous chemical substances, the road's transport.

# OBSAH

OBSAH .....	6
ÚVOD .....	7
I. TEORETICKÁ ČÁST .....	9
1 LEGISLATIVA – SOUČASNÝ STAV.....	10
1.1 Národní legislativa .....	10
1.1.1 Zákon č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě, ve znění pozdějších změn .....	10
1.1.2 Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích (chemický zákon) .....	11
1.2 Nadnárodní legislativa.....	12
1.2.1 ADR – Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí.....	12
1.2.2 Nařízení (ES) č. 1907/2006 REACH – registrace, hodnocení, povolování a omezování chemických látek.....	13
1.2.3 Nařízení (ES) č. 1272/2008 GHS – o klasifikaci, označování a balení látek a směsí.....	14
2 SOUČASNÉ POJETÍ OPATŘENÍ .....	16
2.1 Jednotná identifikace nebezpečných látek a směsí.....	16
2.1.1 Číslo ES a číslo CAS.....	16
2.1.2 Indexové číslo a klasifikace .....	17
2.2 Zdroje prvotních informací v místě zásahu.....	17
2.2.1 Převážní dokumentace .....	18
2.2.2 Bezpečnostní výstražné tabulky .....	18
2.2.3 Bezpečnostní výstražné značky .....	22
2.2.4 Označování a balení látek nebo směsí a bezpečnostní výstražné symboly ..	23
2.3 Externí informační zdroje.....	25
2.3.1 Klasické informační zdroje .....	25
2.3.2 Databáze nebezpečných látek.....	25
2.3.3 Informační centra CHEMTREC a TRINS .....	26
3 DOSAVADNÍ POZNATKY ODBORNÉ LITERATURY .....	28
4 METODY .....	29
II. PRAKTICKÁ ČÁST .....	33
5 ANALÝZA RIZIK .....	34
6 ANALÝZA NEBEZPEČNOSTI.....	40
7 ANALÝZA ŠÍŘENÍ NEBEZPEČNÝCH LÁTEK .....	43
8 ANALÝZA ČINNOSTÍ A OPATŘENÍ .....	46
ZÁVĚR.....	50
SEZNAM POUŽITÉ ČESKÉ LITERATURY A PRAMENŮ.....	52
SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK.....	55
BIBLIOGRAFICKÉ ÚDAJE .....	56
SEZNAM PŘÍLOH .....	57
Příloha A - Improvizovaná ochrana jednotlivce.....	58
Příloha B - Nebezpečnost chemických látek a zásady I. pomoci.....	59

# ÚVOD

Současná společnost musí z globálního pohledu čelit novým hrozbám a novým rizikům. Proto vznikají i nové koncepty a přístupy k řízení bezpečnosti na národní i mezinárodní úrovni. Česká republika je nyní pod tlakem změn souvisejících se vstupem do Evropské unie a prožívá především politickou, ekonomickou a sociální integraci.

Všechny koncepty mají jedno společné, kladou zvýšené nároky na odbornou úroveň připravenosti v reakci na změny vyvolané společenskými nároky, potřebami a požadavky. Krizové řízení je strategické řízení jehož cílem je zajistit trvale udržitelný rozvoj státu. Zajišťuje provádění čtyř základních kroků s cílem odvrátit pohromy, zmírnit a zvládnout dopady. Je to prevence, připravenost, zásah a obnova. Antropogenní mimořádné události zahrnují závažné havárie. Závažné havárie zahrnují havárie v chemickém objektu, havárie v dopravě a havárie v dopravě s kombinovaným účinkem jako je například požár a únik toxické látky.

Moderní společnost se bez chemických látek již neobejde a jejich velké množství je nebezpečné pro zdraví lidí, majetek i životní prostředí. Je tedy nezbytné respektovat závazná pravidla týkající se manipulace s těmito látkami. Přeprava těchto látek probíhá nejrůznějšími transportními prostředky. Silničními a železničními dopravními prostředky po zemi, loděmi a lodními tankery po vodě, letadly vzdušným prostorem nebo různými produktovody. Oblast přepravy nebezpečných látek a s ní související problematika je velmi rozsáhlá. V České republice je nejvíce využívána silniční přeprava, proto je práce zaměřena právě na tento druh transportu.

V teoretické části chceme ukázat čím je prevence řízena a co je jejím obsahem. Praktická část upozorňuje na fakta, která představují hrozby a jak tyto hrozby a škodlivé účinky eliminovat nebo minimalizovat.

Téma přepravy nebezpečných chemických látek jsem si vybrala, protože je součástí každodenního života naší společnosti a každý z nás se může kdykoliv setkat s jejich škodlivými účinky. Velké množství publikací se týká průmyslových chemických havárií, tedy stacionárních nádrží nebo chemických

látek, které jsou součástí technologického zařízení. Publikace o přepravě nebezpečných chemických látek je pro veřejnost téměř nedostupná a některé odborné metody a analýzy jsou tak složité, že jim často nerozumíme. Tato práce nebude zpracovaná týmem odborných pracovníků a tak bude možná „čitelnější“ a to je také jejím záměrem.



## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 LEGISLATIVA – SOUČASNÝ STAV

Společnost je v tomto technickém světě vystavena nebezpečím a jednou z možností je předcházet těmto událostem účinnou legislativou a důraznou prevencí. Také přeprava nebezpečných látek má své zákony, vyhlášky a nařízení, které můžeme rozdělit na národní a mezinárodní předpisy.

## 1.1 Národní legislativa

Národní předpisy ovlivňuje právo Evropské unie, proto se stále vyvíjí a uvádí do souladu s ním. Poslední velkou změnou prošel zákon o chemických látkách a chemických směsích, tzv. chemický zákon.

### 1.1.1 Zákon č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě, ve znění pozdějších změn

Zákon říká<sup>1</sup>, že silniční dopravou je povoleno přepravovat pouze nebezpečné věci vymezené mezinárodní smlouvou, kterou je Česká republika vázána. Touto mezinárodní smlouvou se stala Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí, tzv. dohoda ADR.

*Ze zákona vyplývá, že přepravu jaderných materiálů a radionuklidových zářičů řeší zvláštní právní předpisy; ministerstvo dopravy a spojů je oprávněno pověřit právnické a fyzické osoby zajišťováním povinného školení, vydáváním osvědčení řidičům přepravujících nebezpečné věci a ověřováním technické způsobilosti vozidel určených k přepravě nebezpečných věcí; subjekty předávající nebezpečné věci k přepravě jsou povinny: a) zatřídit, zabalit a označit nebezpečné věci; b) dodržet ustanovení o zákazu společné nakládky; c) nepředat k přepravě nedovolené nebezpečné věci; d) předat dopravci písemné pokyny pro řidiče; e) uvést správné údaje do nákladního listu; f) zkontrolovat*

---

<sup>1</sup> LIŠKOVÁ, S. *Přeprava nebezpečných chemických látek a řešení nehod s jejich únikem, absolventská práce obhájená na TRIVIS Praha s.r.o., Praha 2011, s. 10, rkp.*

průvodní doklady a vozidlo; g) označit kontejnery; h) zabezpečit předepsané školení. Dopravce je povinen zejména: a) použít pouze způsobilá vozidla; b) zabezpečit řidiči povinnou výbavu vozidla; c) výstražné tabulky a bezpečnostní značky; d) zabezpečit přítomnost závozníka; e) zabezpečit předepsané školení řidiče a ostatních osob podílejících se na přepravě.

### **1.1.2 Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích (chemický zákon)**

*Zákon upravuje*<sup>2</sup> v souladu s právem Evropské unie práva a povinnosti právnických osob a podnikajících fyzických osob. při 1. výrobě, klasifikaci, zkoušení nebezpečných vlastností, balení, označování, uvádění na trh, používání, vývozu a dovozu chemických látek nebo látek obsažených ve směsích nebo předmětech, 2. klasifikaci, zkoušení nebezpečných vlastností, balení a označování a uvádění na trh chemických směsí na území české republiky.

*Základní pojmy zákona*<sup>3</sup> se přejímají z nařízení (ES) č. 1272/2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí a (ES) č. 1907/2006 v platném znění chemické látky jsou prvky a sloučeniny v přírodním stavu nebo získané výrobním postupem.

*Klasifikace*<sup>4</sup> je postup zjišťování nebezpečných vlastností látky nebo přípravku, hodnocení zjištění vlastností a zařazení do skupin nebezpečnosti. Nebezpečné látky nebo přípravky mají jednu nebo více nebezpečných vlastností a jsou klasifikovány jako<sup>5</sup>: a) výbušné látky nebo směsi; b) oxidující látky nebo směsi; c) extrémně hořlavé látky nebo směsi; d) vysoce hořlavé látky nebo směsi; e) hořlavé látky nebo směsi; f) vysoce toxické látky nebo směsi; g) toxické látky nebo směsi; h) zdraví škodlivé látky nebo směsi; i) žíravé látky nebo směsi; j) dráždivé látky nebo směsi; k) senzibilující látky nebo směsi; l) karcinogenní látky nebo směsi; m)

---

<sup>2</sup> Zákon 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích (chemický zákon), § 1.

<sup>3</sup> Tamtéž, § 3.

<sup>4</sup> Tamtéž, § 4.

<sup>5</sup> Tamtéž, § 5.

mutagenní látky nebo směsi; n) látky nebo směsi toxické pro reprodukci; o) látky nebo směsi nebezpečné pro životní prostředí.

## 1.2 Nadnárodní legislativa

Dohoda o mezinárodní silniční přepravě má již staré kořeny. Dnes se řeší otázky bezpečnosti před působením nebezpečné chemické látky nařízením Evropského společenství.

### 1.2.1 ADR – Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí

Dohoda ADR<sup>6</sup> vznikla v roce 1957 v Ženevě a ČSSR k ní přistoupila v roce 1987 vyhláškou č. 64/1987 Sb., v posledním znění.

*Základní (upravené) pojmy ADR: nebezpečné látky* se třídí podle jejich nebezpečných vlastností; *nebezpečné věci* jsou látky a předměty, pro jejichž povahu, vlastnosti nebo stav může být v souvislosti s jejich přepravou ohrožena bezpečnost osob, zvířat a věcí nebo ohroženo životní prostředí.

*Hlavní změny novelizovaného sdělení se týkaly:* a) uspořádání seznamu nebezpečných látek a věcí podle UN čísel; b) zahrnutí dalších subjektů dopravně-logistického procesu a vedle odesílatele, dopravce a přepravce se ustanovení týká i uvedení držitele vozidla, pověřeného dopravce, subjektu, který zboží balí a nakládá, provozovatele kontejneru či cisterny, nájemce a pronajímatele; c) použití klasifikačního kódu pro označení nebezpečných přepravovaných látek.

*Rozdělení látek do tříd nebezpečnosti podle ADR:* 1. výbušné látky a předměty; 2. plyny; 3. hořlavé kapaliny; 4.1 hořlavé tuhé látky, samovolně se rozkládající látky a znečitlivělé tuhé výbušné látky; 4.2 samozápalné látky; 4.3 látky, které ve styku s vodou vyvíjejí hořlavé plyny; 5.1 látky podporující

---

<sup>6</sup> LIŠKOVÁ, S. *Přeprava nebezpečných chemických látek a řešení nehod s jejich únikem, absolventská práce obhájená na TRIVIS Praha s.r.o., Praha 2011, s. 11, rkp.*

hoření; 5.2 organické peroxidy; 6.1 toxické látky; 6.2 infekční látky; 7. radioaktivní látky; 8. žíravé látky; 9. jiné nebezpečné látky a předměty.

*Klasifikační kód nebezpečné látky* (číslice, písmenné označení nebezpečnosti a doplňující číslice): hořlavý (**F**lammable), žíravý (**C**orrosive), jedovatý (**T**oxic), oxidační vlastnosti, podporující hoření (**O**xide), dusivý (**A**sphyxiant), znečitlivělá výbušná látka (**D**esensibilised), látky s vodou vyvíjející hořlavé plyny (**W**ather), samozápalné látky (**S**elf-ignitig), samovolně se rozkládající látky (**S**elf-reactive), infekční látky (**I**nfectiuos), radioaktivní (**R**adioactive), organický peroxid (**P**eroxide), různorodé, jiná nebezpečí (**M**iscellaneous).

*Příklad klasifikačního kódu:* 4.2 SC 3 - Třída nebezpečnosti 4.2 = samozápalná látka; klasifikační kód SC = žíravá samozápalná látka; doplňující číslice 3 = hořlavá kapalina.

### **1.2.2 Nařízení (ES) č. 1907/2006 REACH – registrace, hodnocení, povolování a omezování chemických látek**

Evropský parlament a Rada (ES) vydala v oblasti poškozování zdraví a životního prostředí dvě základní právní normy, které byly příčinou vzniku nové evropské chemické legislativy REACH (**R**egistrace, **E**valuace = zkoušení, **A**kreditace = povolování **C**hemických látek)<sup>7</sup>.

*Hlavní cíle nového systému REACH jsou:* a) zřídit systém registrace tak, aby poskytoval základní informace o nebezpečích a rizicích nových a existujících chemických látek vyráběných v EU nebo do ní dovážených; b) obrátit důkazní břemeno ze správních orgánů na výrobní a dovážející společnosti; c) zavést povinnost následných uživatelů poskytovat informace o způsobech používání a řízení rizik, týkajících se chemických látek; d) zavést nový postup schvalování nebezpečných látek; e) zajistit větší průhlednost a

---

<sup>7</sup> LIŠKOVÁ, S. *Přeprava nebezpečných chemických látek a řešení nehod s jejich únikem, absolventská práce obhájená na TRIVIS Praha s.r.o., Praha 2011, s. 13, rkp.*

otevřenost vůči veřejnosti snazším přístupem k informacím o chemických látkách; f) zřídit Evropskou agenturu pro chemické látky.

### 1.2.3 Nařízení (ES) č. 1272/2008 GHS – o klasifikaci, označování a balení látek a směsí

Tento dokument<sup>8</sup> má v současnosti zásadní význam pro manipulaci s chemickými látkami. Pracovní název tohoto dokumentu byl původně „Nařízení GHS“ (Globální Harmonizovaný Systém) klasifikace a označování chemických látek a směsí, ale protože je systém používán i státy mimo EU, začal se nově používat název „Nařízení CLP“ (Classification = klasifikace, Labelling = značení and Packaging = balení).

Nařízení nabylo účinnosti 1. 1. 2010 s výjimkou označování nebezpečných směsí. Označování směsí dle tohoto nařízení nabývá účinnosti až v roce 2015 a v přechodném období je dovoleno označovat směsi dvojným způsobem, podle zákona o chemických látkách a chemických přípravcích anebo podle nařízení CPL (GHS).

*Nařízení CPL (GHS) zavedlo novou/ý:* a) klasifikaci; b) systém H - vět, původně známé pod názvem R - věty; c) systém P - vět, původně známé pod názvem S - věty; d) slovo „směs“, kterým se nahradilo slovo „přípravek“; e) označování chemických látek a směsí; f) provedení výstražných symbolů nebezpečnosti v rámci ES.

*Základní (upravené) pojmy:* látka je chemický prvek a jeho sloučenina v přírodním stavu nebo získané výrobním procesem; směs je směs nebo roztok složený ze dvou nebo více látek; třída nebezpečnosti je fyzikálně-chemická nebezpečnost, nebezpečnost pro zdraví a nebezpečnost pro životní prostředí; kategorie nebezpečnosti vyjadřuje stupeň nebezpečnosti každé třídy nebezpečnosti.

---

<sup>8</sup> LIŠKOVÁ, S. *Přeprava nebezpečných chemických látek a řešení nehod s jejich únikem, absolventská práce obhájená na TRIVIS Praha s.r.o., Praha 2011, s. 13, rkp.*

*Třídy nebezpečnosti fyzikálně-chemické:* a) výbušniny; b) hořlavé plyny; c) hořlavé aerosoly; d) oxidující plyny; e) plyny pod tlakem; f) hořlavé kapaliny; g) hořlavé tuhé látky; h) samovolně se rozkládající látky a směsi; i) samozápalné kapaliny; j) samozápalné tuhé látky; k) samozahřívající látky a směsi; l) látky, které při kontaktu s vodou uvolňují hořlavé plyny; m) oxidující kapaliny; n) oxidující tuhé látky; o) organické peroxidy; p) látky a směsi korozivní pro kovy. *Třídy nebezpečnosti pro zdraví:* a) akutní toxicita; b) žíravost/ /dráždivost pro kůži; c) vážné poškození očí/podráždění očí; d) senzibilizace kůže nebo dýchacích cest; e) mutagenita v zárodečných buňkách; f) karcinogenita; g) toxicita pro reprodukci; h) specifická toxicita pro cílové orgány – jednorázová expozice; i) specifická toxicita pro cílové orgány – opakovaná expozice; j) nebezpečnost pro vdechnutí. *Třídy nebezpečnosti pro životní prostředí:* nebezpečí pro vodní prostředí. *Třída nebezpečnosti doplňková:* nebezpečí pro ozonovou díru.

## 2 SOUČASNÉ POJETÍ OPATŘENÍ

Základním opatřením pro případy úniku nebezpečných chemických látek z mobilních zdrojů je jednotná identifikace látek. Existují dva základní druhy identifikace nebezpečných látek. „Prvotní zdroje informací“ identifikují převážené zboží, povahu jeho nebezpečí a způsob hašení k minimalizování škod pro stanovení účinných opatření na místě nehody. K tomu slouží výstražné tabulky, značky, symboly a přepravní dokumentace. Aby bylo možné tyto prvotní zdroje informací přesně identifikovat mají členové zasahující jednotky „externí identifikační zdroje“ pro rychlé a správné rozhodování o postupu likvidace a stanovení opatření. K tomu slouží různé příručky, databáze nebo informační systémy.

### 2.1 Jednotná identifikace nebezpečných látek a směsí

Identifikace sjednocuje označování nebezpečných látek takovým způsobem, aby byla identifikace jednotná i přes hranice států. K tomu slouží různá identifikační čísla a klasifikace<sup>9</sup>.

#### 2.1.1 Číslo ES a číslo CAS

*Číslo ES* je používáno v Evropském společenství. To je identifikováno dvěma způsoby. 1. Sedmimístné číslo EINECS ze seznamu obchodovaných látek, které se používá se ve tvaru XXX-XXX-X. 2. Číslo ELINCS ze seznamu nových látek, které je tvořeno dvěma písmeny a sedmi čísly ve tvaru YYXXXXXXXX. Chemické látky, neuvedené v těchto seznamech jsou uvedeny pod jejich mezinárodně uznávaným chemickým názvem organizace IUPAC nebo ISO.

---

<sup>9</sup> LIŠKOVÁ, S. *Přeprava nebezpečných chemických látek a řešení nehod s jejich únikem, absolventská práce obhájená na TRIVIS Praha s.r.o., Praha 2011, s. 16, rkp.*



*Číslo CAS* je produktem americké společnosti Chemical Abstracts Service, která udržuje databázi v tzv. CAS registru a je tvořeno až devítimístným číslem ve tvaru XXXXXX-XX-X.

### **2.1.2 Indexové číslo a klasifikace**

*Indexové číslo* má pro chemické látky tvar ABC-RST-VW-Y. Přičemž ABC je atomové číslo, které nejvíc charakterizuje látku, nebo je to číslo třídy organických látek, RST je pořadové číslo látky, VW označuje formu látky a písmenem Y je kontrolní číslo látky vypočtené mezinárodní standardní metodou.

*Klasifikace* je důležitá pro označování obalů. Je výsledkem zjišťování, hodnocení a následného zařazení nebezpečných vlastností chemické látky nebo směsi do třídy a kategorie nebezpečnosti. Pokud vyplýne z hodnocení, že nebezpečnost splňuje kritéria do jedné nebo více tříd nebezpečnosti klasifikují výrobci nebo dovozci látku nebo směs tak, že přiřadí 1. Jednu nebo více kategorií nebezpečnosti pro každou příslušnou třídu; 2. Jednu nebo více standardních H - vět odpovídající každé kategorii nebezpečnosti přiřazené.

## **2.2 Zdroje prvotních informací v místě zásahu**

Přímo na místě dopravní nehody bychom měli najít doklady, které obsahují důležité informace nutné ke stanovení činností a vhodných opatření. Povinnými jsou přepravní dokumentace a písemné pokyny pro případ nehody. Dále jsou to bezpečnostní tabulky, výstražné značky a bezpečnostní výstražné symboly<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> LIŠKOVÁ, S. *Přeprava nebezpečných chemických látek a řešení nehod s jejich únikem, absolventská práce obhájená na TRIVIS Praha s.r.o., Praha 2011, s. 17, rkp.*

### 2.2.1 Přepravní dokumentace

*Nákladní list* musí minimálně obsahovat UN kód, název látky, třídu nebezpečnosti, čísla vzorů bezpečnostních značek, obalové skupiny, počet a popis kusů, celkové množství každé položky nebezpečných věcí, jméno a adresu odesílatele, jméno a adresu příjemce, popř. další zvláštní dohody.

*Písemné pokyny pro případ nehody* má stručně uvedenou povahu nebezpečí přepravovaných nebezpečných věcí, opatření k odvrácení nebezpečí, první pomoc při styku s těmito věcmi nebo látkami, opatření pro případ požáru a nevhodné hasící prostředky, opatření v případě rozbití nebo poškození obalu nebo přepravovaných nebezpečných látek, opatření k zabránění vzniku nebo minimalizaci škody v případě úniku a u cisteren o objemu větším než 3000 l nebo 3500 kg také pojmenování látek, třídu, číslici, písmeno, identifikační číslo nebezpečnosti a identifikační číslo látky. Pokyny musí být vyhotoveny ve všech jazycích zemí, přes které se věci a nebezpečné látky převážejí.

### 2.2.2 Bezpečnostní výstražné tabulky

Látka může mít i několik nebezpečných vlastností. Za havárii nebezpečných látek se považuje děj, kdy se nebezpečná látka ocitla mimo kontrolu v takovém množství, že jsou ohroženi lidé, zvířata i životní prostředí. Abychom rozpoznali nebezpečnou situaci musíme identifikovat látku. K tomu slouží bezpečnostní výstražné tabulky, kterými jsou označovány přepravující vozidla. Ve státech EU slouží dohoda ADR, která identifikuje látku dvěma způsoby 1. Kemlerův kód a 2. UN kód. K identifikaci nebezpečí používaných v USA slouží Diamant kód a ve Velké Británii je používán Hazchem kód.

*Kemlerův kód* identifikuje nebezpečnost látky. Je to dvoumístná až trojmístná kombinace čísel, která je v některých případech ještě doplněna znakem X tzn., že látka nesmí přijít do styku s vodou. Zdvojené nebo ztrojené číslice znamenají stupňování nebezpečí.

*Význam čísel Kellera kódu:* 1. výbušné látky; 2. uvolňování plynů pod tlakem nebo chemickou reakcí; 3. vznětlivost par kapalin a plynů; 4. hořlavost pevných látek; 5. oxidační účinky (schopnost samovznícení); 6. jedovatost; 7. radioaktivita; 8. žíravost; 9. nebezpečí prudké reakce (samovolný rozklad nebo polymerace) a číslo 0., které je bez významu (slouží pouze pro doplnění dvoumístného čísla, pokud by nebezpečná látka měla pouze jednu nebezpečnou charakteristiku). *Příklad Kellera kódu:* 2 6 5 - látka uvolňuje plyn pod tlakem nebo chemickou reakcí; plyn je jedovatý a podporuje hoření. Tímto číslem je například označován chlór.

*UN kód* skupinu látek jednoznačně identifikuje. Číslo je uvedeno v registru nebezpečných látek vydaných OSN. Seznamy látek s identifikačními čísly jsou uvedeny v přílohách ADR. UN čísla lze rozdělit na samostatné položky pro přesně definované látky (např. amoniak) a na hromadné položky (např. lepidla nebo kosmetické výrobky). Číslo je vždy čtyřmístné a je k němu přiřazeno pojmenování látky, třídy a číslice. *Příklad UN kódu:* 1 0 1 7 - z registru nebezpečných látek se dozvíme, že se jedná o chlór.

*Bezpečnostní výstražná tabulka* má rozměry 40 x 30 cm, je oranžové barvy v černém rámečku a musí odolávat minimálně 15 min. tepelným projevům hoření. Obsahuje výše uvedené dva kódy: 1. Kemlerův kód - nebezpečnost látky (horní řada čísel) a 2. UN kód - identifikační číslo (spodní řada čísel).

Obr. 1 – označení automobilů podle systému Kemler kód a UN kód



Zdroj: LIŠKOVÁ, S. *Absolventská práce – Přeprava nebezpečných chemických látek a řešení nehod s jejich únikem*. Praha 2011, s. 18.

*Diamant kód* rychle a jednoduše informuje o vlastnostech nebezpečné látky, ale neumí látku přímo identifikovat. Označuje se nálepkou ve tvaru čtverce postaveného na vrchol, který je rozdělen na čtyři čtvercová pole. Každé pole se odlišuje od sebe barvou, ve kterém jsou uvedeny číslice 0 až 4 (čím vyšší číslo, tím vyšší nebezpečí). Pro označování specifického nebezpečí (bílé pole) se nepoužívají číslice, ale symboly.

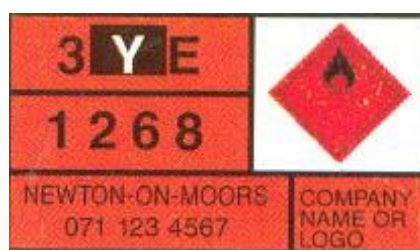
Obr. 2 – označení automobilu podle systému Diamant



Zdroj: LIŠKOVÁ, S. *Absolventská práce – Přeprava nebezpečných chemických látek a řešení nehod s jejich únikem*. Praha 2011, s. 20.

*Hazchem kód* uvádí druh vhodného hasiva a způsob ochrany pro zasahující jednotky. Stejně jako Diamant kód neumí látku přesně identifikovat. Kód je tvořen číslicí a jedním nebo dvěma písmeny. Jsou-li písmena v černém poli (negativ), signalizuje to, že v případě nehořlavé nehody nevzniká toxické nebezpečí, dochází pouze k rozlití. Kódy v obráceném barevném poli se používají jako upozornění pro policejní a jiné záchranné služby, které jsou seznámeny se systémem značení a nevozí s sebou na místo nehody dýchací přístroje.

Obr. 3 – označení automobilu podle systému Hazchem












Zdroj: LIŠKOVÁ, S. *Absolventská práce – Přeprava nebezpečných chemických látek a řešení nehod s jejich únikem*. Praha 2011, s. 20.

Systémy Diamant a Hazchem jsou složitější na identifikaci hrozícího nebezpečí, než systém podle dohody ADR a pro hasiče u nás nemá téměř žádný význam. Mohlo by se však stát, že přepravce zapomene vyměnit značení, a tom případě by zasahující jednotka přistoupila k identifikaci podle některé z příruček. Zde jsou tyto systémy uvedeny pouze informativně a pro porovnání se systémem ADR.





### 2.2.3 Bezpečnostní výstražné značky

Bezpečnostními výstražnými značkami<sup>11</sup> se podávají informace o nebezpečných účincích látek, tedy o druhu nebezpečí. Jakou bezpečnostní výstražnou značkou označit náklad uvádí abecední a číselný seznam dohody, kde je u každé látky uvedeno, které značky musí být k označení použity.

Obr. 4 – příklady výstražných bezpečnostních značek dle ADR

 náchylné k výbuchu	 náchylné k výbuchu (podtřída 1.3)	 nebezpečí požáru (hořlavé kapaliny)
 jedovatá látka	 nehořlavý, nejedovatý plyn	 nebezpečí požáru (hořlavé tuhé látky)
 samozápalné látky	 nebezpečí podpory požáru	 infekční látka

<sup>11</sup> KROUPA, M. *Chování obyvatelstva v případě havárie s únikem nebezpečných chemických látek*. Praha: Ministerstvo vnitra Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru, 2004. ISBN 80-86640-23-X, s. 28

 <p>radioaktivní látka</p>	 <p>žiravá látka</p>	 <p>látky představující jiné nebezpečí</p>
	 <p>nebezpečí vyvíjení zápalného plynu při styku s vodou</p>	












Zdroj: LIŠKOVÁ, S. *Absolventská práce – Přeprava nebezpečných chemických látek a řešení nehod s jejich únikem*. Praha 2011, s. 21.

#### 2.2.4 Označování a balení látek nebo směsí a bezpečnostní výstražné symboly

Bezpečnostními výstražnými symboly se na obalech klasifikují látky nebo směsi. Řádné zabalení a označení chemických výrobků patří mezi základní principy s cílem dosáhnout co největší bezpečnosti chemických výrobků uváděných na trh.

*Označování obalů dle nařízení CPL (GHS) musí obsahovat:* a) jméno, název, adresu a telefonní číslo dodavatele; b) jmenovité množství látky nebo směsi; c) identifikátory výrobku (název látky + identifikační číslo); d) výstražné symboly nebezpečnosti; e) signální slova „Nebezpečí“ nebo „Varování“; f) standardní věty o nebezpečnosti, tzv. H – věty; g) pokyny pro bezpečné zacházení, tzv. P - věty.

Obr. 5 – výstražné symboly dle CPL (GHS)

GHS01 - Výbušné látky 	GHS02 - Hořlavé látky 	GHS03 - Oxidující látky 
GHS04 - Plyny pod tlakem 	GHS05 - Korozivní a žíravé látky 	GHS06 - Toxické látky 
GHS07 - Dráždivé látky 	GHS08 - Látky nebezpečné pro zdraví 	GHS09 - Látky nebezpečné pro životní prostředí 
Symbole se signálními slovy „Nebezpečí“ „Varování“		

Zdroj: LIŠKOVÁ, S. *Absolventská práce – Přeprava nebezpečných chemických látek a řešení nehod s jejich únikem*. Praha 2011, s. 22

*Standardní věty o nebezpečnosti H – věty:* a) fyzikálně-chemická nebezpečnost začíná označením H 200; b) nebezpečnost pro zdraví člověka začíná označením H 300; c) nebezpečnost pro životní prostředí používá označení H 400.

*Pokyny pro bezpečné zacházení P – věty:* a) všeobecné pokyny se označují od P 100; b) preventivní pokyny se označují od P 200; c) pokyny



pro používání se označují od P 300; d) pokyny pro skladování se označují od P 400; e) pokyny pro likvidaci (pouze jedna věta) označená P 501.

## **2.3 Externí informační zdroje**

Externí informační zdroje jsou součástí vybavení integrovaného záchranného systému. Známe tři typy těchto zdrojů. Klasické informační zdroje, databáze a informační centra<sup>12</sup>.

### **2.3.1 Klasické informační zdroje**

Jsou to různé příručky a pomůcky, které může mít každý člen zasahující jednotky, a které pomáhají při identifikaci bezpečnostních výstražných tabulek, značek a symbolů.

*Mezi nejčastěji používanými jsou:* a) tabulka nebezpečných látek a identifikačních čísel; b) registr nebezpečných látek v kapesním formátu; c) nebezpečné chemické látky a přípravky včetně prevence závažných havárií, M. Adámková a kolektiv.

### **2.3.2 Databáze nebezpečných látek**

Velkou oblibu si získaly databanky nebezpečných látek. Mezi často používané patří: 1. Miniaturní osobní elektrická zařízení s klávesnicí a displejem INFODAT, ALFADAT a BETADAT, které jsou vybaveny databází nebezpečných látek. 2. Databáze nebezpečných látek s přímou instalací na PC, které umožňují vyhledat látky např. pomocí Kemlerova kódu, UN kódu, třídy nebezpečnosti, ES čísel, CAS čísel. Nejdostupnějšími a nejpoužívanějšími jsou a) databáze nebezpečných látek NEBEL nebo MEDIS-ALARM; b) registr nebezpečných látek DANELA; c) databáze karcinogenních látek KRAB. 3.

---

<sup>12</sup> LIŠKOVÁ, S. *Přeprava nebezpečných chemických látek a řešení nehod s jejich únikem, absolventská práce obhájená na TRIVIS Praha s.r.o., Praha 2011, s. 24, rkp.*

Databáze dostupné na internetu jako např. a) transportní informační a nehodový systém TRINS <http://www.chemopetrol.cz>; b) Informační systém ministerstva dopravy DOK <http://cep.mdcr./dok/Dok.Reg/default.asp>; c) databáze bezpečnostních listů <http://www.chemdb.com/msds.htm>; d) Informační zdroje pro hygienu a pracovní lékařství <http://www.tigis.cz/prac/SPL/odkaz.htm>, kde se nachází hned několik databází.

### 2.3.3 Informační centra CHEMTREC a TRINS

*CHEMTREC* v USA je informační středisko, které pracuje se základními dokumenty, což jsou bezpečnostní listy nebezpečných chemických látek. Centrum má k dispozici také rozsáhlou knihovnu odborné literatury. Komunikačním prostředkem je telefon a fax, kterým se na místo nehody zasílají kopie bezpečnostních listů. Centrum má kontakt na tlumočníky pro většinu světových jazyků.

*Stupně řešení případu nehody informačního střediska CHEMTREC:* 1. stupeň - vyhledání odpovídajícího bezpečnostního listu a sdělení obsahu zájemci. Cílem je poskytnout informace o tom, jak se zachovat do doby, než bude povolána kvalifikovaná pomoc, např. pomoc výrobce nebo speciální zásahové jednotky. 2. stupeň - navázání kontaktu s dopravcem a výrobcem a zajištění kontaktu mezi nimi a velitelem zásahové akce na místě nehody. Výrobce či dopravce pak poskytne pomoc svých specialistů. CHEMTREC může vzhledem k svému technickému vybavení uspořádat telefonickou konferenci současným propojením více zúčastněných stran. 3. stupeň - v případě potřeby je navázán kontakt se specialisty, jejichž síť CHEMTREC vybudoval. Velmi užitečné může být navázání kontaktu s největším výrobcem dané látky, který má obvykle nejvíce zkušeností.

*TRINS* v ČR působí jako určitá obdoba CHEMTRECU v USA. Jde o transportní informační nehodový systém chemického průmyslu. Poskytuje prostřednictvím svých středisek nepřetržitou pomoc při řešení mimořádných situací spojených s přepravou či skladováním nebezpečných látek na území

ČR. TRINS je otevřený a dále rozvíjený systém pomoci zapojených členských společností chemického průmyslu. Pomoc je poskytována výhradně na žádost operačního integrovaného střediska hasičského záchranného sboru.

*Úrovně poskytovaných služeb TRINS:* 1. úroveň - telefonická porada podávání informací, konzultací či porada s odborníkem pomocí telefonu. Jedná se o předávání specifických informací veliteli nasazených sil v místě zásahu, než bude dosažen příslušný výrobce, obchodník nebo příjemce, který pak přebere poradenství. 2. úroveň - porada v místě zásahu havárie vyslaného odborníka v co nejkratší možné době. 3. úroveň - praktická pomoc v místě zásahu havárie vysláním sil a prostředků do místa zásahu v co nejkratší možné době a poskytnutím praktické pomoci při likvidaci mimořádné události.

### **3 DOSAVADNÍ POZNATKY ODBORNÉ LITERATURY**

Existuje řada odborných publikací. Mezi nejodbornější jistě patří publikace z edice sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství (SPBI) při Technické univerzitě v Ostravě, jako např. Prevence závažných havárií I. a II. od Aleše Bernatíka a Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií I. a II. od Ivany Bartlové a Karola Baloga.

Je zřejmé, že oblast závažných havárií v průmyslových závodech je podrobně zmapovaná a zanalyzovaná. Nicméně publikace, které by řešili problematiku mobilního zdroje rizik a nebezpečí při dopravních nehodách jsou k dispozici jen minimálně. Důvody proč nejsou k dispozici publikace, které by řešili i tuto problematiku vycházejí z především absence předpisů. Možná, že v budoucnosti se této legislativy dočkáme, ale nyní musíme vycházet pouze z dohody ADR, brožurek, článků a skript.

## 4 METODY

Používají se dva základní typy metod zkoumání této problematiky. Jsou to průzkumy kvantitativní a kvalitativní metodou. Kvantitativní analýza se spoléhá na shromažďování a analýzu numerických informací. Kvalitativní analýza se naopak zaměřuje na údaje získané z diskuzí nebo ze studia příslušných výchozích materiálů. Ukážeme si modelový případ přepravy LPG kvantitativními metodami BLEVE, PUFF a PLUME<sup>13</sup>.

Tab. 1 – vyhodnocení havarijních dopadů BLEVE

Tabulka č. 1: Vyhodnocení havarijních dopadů BLEVE		
Technologické zařízení	Autocisterna 24 m <sup>3</sup>	
Nebezpečná látka	Propan – butan (LPG)	
Skupenství	Zkapalněný hořlavý plyn	
Teplota v zařízení	[°C]	30
Přetlak v zařízení	[MPa]	1,08
Zadrž v zařízení	[t]	10,6
Vyhodnocení dopadů havárie		
Typ havárie	BLEVE	
Typ úniku	Katastrofický únik	
Množství látky účastníci se havárie	[kg]	10600
Ohrožení osob tepelnou radiací	[m]	130

Tabulka dostupná na: <http://www.egozlin.cz/upload.cs> [online] 2012-02-03.

<sup>13</sup> BEJDÁKOVÁ, M. – KELNAR, L. *Problematika dopravy nebezpečných chemických látek* [online]. Brno 2005 [cit. 2012-02-03]. Dostupné na WWW: [http://www.egozlin.cz/upload.cs/7/70da3244\\_0\\_bejdakova\\_isatech\\_brno\\_2004.pdf](http://www.egozlin.cz/upload.cs/7/70da3244_0_bejdakova_isatech_brno_2004.pdf)

Tab. 2 - vyhodnocení havarijních dopadů PUFF

Tabulka č. 2: Vyhodnocení havarijních dopadů PUFF		
Technologické zařízení	Autocisterna 24 m <sup>3</sup>	
Nebezpečná látka	Propan – butan (LPG)	
Skupenství	Zkapalněný hořlavý plyn	
Teplota v zařízení	[°C]	30
Přetlak v zařízení	[MPa]	1,08
Zádrž v zařízení	[t]	10,6
Vyhodnocení dopadů havárie		
Typ havárie	PUFF	
Typ úniku	Katastrofický únik	
Množství látky účastníci se havárie	[kg]	10600
Ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku	[m]	549
Závažné poškození budov	[m]	570
Ohrožení osob okenním sklem	[m]	934

Tabulka dostupná na: <http://www.egozlin.cz/upload.cs> [online] 2012-02-03.

Tab. 3 – vyhodnocení havarijních dopadů PLUME

Tabulka č. 3: Vyhodnocení havarijních dopadů PLUME		
Technologické zařízení	Autocisterna 24 m <sup>3</sup>	
Nebezpečná látka	Propan – butan (LPG)	
Skupenství	Zkapalněný hořlavý plyn	
Teplota v zařízení	[°C]	30
Přetlak v zařízení	[MPa]	1,08
Zádrž v zařízení	[t]	10,6
Vyhodnocení dopadů havárie		

Typ havárie		PLUME	
Typ úniku		Střední únik	
Množství látky účastníci se havárie	[kg]	10600	
Ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku	[m]	998	
Ohrožení osob mimo budovy závažným poraněním	[m]	1420	
Závažné poškození budov	[m]	1130	
Ohrožení osob okenním sklem	[m]	2200	

Tabulka dostupná na: <http://www.egozlin.cz/upload.cs> [online] 2012-02-03.

Rozborem v tabulkách zjistíme<sup>14</sup> dosahy projevů havarijních událostí, které ještě nic neříkají o skutečných mírách rizika. Nejčastěji se míry rizika vztahují k osobám. Je zřejmé, že čím více osob bude trvale přítomno v blízkosti přepravních tras autocisteren s LPG a zároveň čím větší bude pravděpodobnost závažné havárie autocisterny, tím větší budou míry rizika. Míry rizika však ještě nic neříkají o přijatelnosti rizika pro společnost. Přijatelnost rizika je závislá na celkové společenské situaci v regionu, kde se přepravy uskutečňují. Ve vyhlášce MŽP č. 8/2000 Sb. jsou uvedena dvě kritéria, pomocí kterých se má stanovovat přijatelnost rizika pro okolí stacionárních zařízení. Zda by byla aplikovatelná i pro mobilní zdroje rizika, ukáže až nejbližší budoucnost. Vývoj jistě povede cestou podobného zákona, jakým je zákon o prevenci závažných havárií, přizpůsobeného mobilním zdrojům. Jinými slovy museli bychom znát přepravovaná množství, průměrné počty autocisteren a zaměřit se na přepravní trasu. Tady vždy narazíme na nedostatek informací.

<sup>14</sup> BEJDÁKOVÁ, M. – KELNAR, L. *Problematika dopravy nebezpečných chemických látek* [online]. Brno 2005 [cit. 2012-02-03]. Dostupné na WWW: [http://www.egozlin.cz/upload.cs/7/70da3244\\_0\\_bejdakova\\_isatech\\_brno\\_2004.pdf](http://www.egozlin.cz/upload.cs/7/70da3244_0_bejdakova_isatech_brno_2004.pdf)

Na základě modelového případu jsme si ukázali, že kvantitativní metodou se k řešení nedostaneme. Proto pro jednotlivé analýzy použijeme kvalitativní metody zkoumání problematiky.



## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 5 ANALÝZA RIZIK

Cílem analýzy rizik je uvedení a vyhodnocení výskytu nežádoucích událostí, nežádoucích dějů a nežádoucích následků. Existují různé definice rizika, ale obecně se jedná o pravděpodobnost výskytu nežádoucí události s nežádoucími následky. Jedná se o zdroj možného zranění nebo poškození zdraví, majetku nebo životního prostředí nebo některá tato kombinace. Analýza rizik je prvním a zcela zásadním krokem v komplexním zabezpečení prevence závažných havárií. Riziko si vždy zachovává pravděpodobnostní charakter.

*Nežádoucí události* nastávají např. při dopravních nehodách, při zamýšleném teroristickém činu nebo živelné pohromě. Některým událostem lze předcházet. Téměř vždy lze předcházet vlastním zaviněným nehodám a u očekávaných přírodních kalamit se také jedná o nedbalost přepravců převážet zboží „za každou cenu“.

*Dopravní nehoda*<sup>15</sup>. Podíváme-li se na příčiny dopravních nehod vozidel přepravujících nebezpečné věci po silnici, lze konstatovat, že je to v první řadě selhání člověka, jeho nekázeň a nepozornost. Dalším je nerespektování obecně závazných právních norem. Přeprava nebezpečných věcí po silnici je specifickou a na znalost předpisů náročnou přepravou. Zaměstnavatelé by měli touto přepravou pověřovat řidiče, kteří jsou nejen náležitě vyškoleni, ale kteří patří k vyspělým řidičům s dostatkem zkušeností a dopravní kázně a který má “čistou” evidenční kartu řidiče. Pro firmu není přínosem řidič, který předloží kartu s několika záznamy o trestech, z toho některé pro zavinění dopravní nehody. Řada dopravních nehod je způsobena únavou řidičů. Řidiči často nedodržují předepsané doby řízení a doby odpočinků. Dalším aspektem je nesprávné umístění a upevnění nákladu. Závady na nákladu mohou v průběhu jízdy vést k poškození vozidla, ke smyku, jeho neovladatelnosti a dokonce k jeho převrácení. V neposlední řadě je to technický stav vozidla, kterému je ve značné míře třeba věnovat pozornost.

---

<sup>15</sup> PLACHÝ, R. *Dopravní nehody vozidel přepravujících nebezpečné věci* [online]. Praha, dopravní policie PP ČR [cit. 2012-02-03]. Dostupné na WWW: <http://www.prodopravce.cz/files/nehody.doc>

*Teroristický čin* je vždy záměrně násilná činnost. Nejčastějším terčem útoku jsou civilní cíle, se záměrem co nejvíce vyděsit obyvatelstvo a způsobit co největší škody. Snahou teroristických skupin je ovlivnit veřejné mínění nebo činnost státních orgánů ve svůj prospěch. Toto riziko nemůžeme nikdy vyloučit, snad jen tím, že můžeme více dohlížet na svěřený nebezpečný náklade. Ale tato povinnost vychází již z povinností přepravy nebezpečných nákladů. Avšak jednání teroristů vykazuje vysokou míru agresivity a využívá momentu překvapení, takže běžná ochrana je stejně nedostatečná.

*Živelná pohroma.* Ve srovnání s živelnými pohromami v celosvětovém měřítku zůstává zde obyvatelstvo, a tedy i přepravci nebezpečných nákladů, ušetření dopadů nejhorších živelných pohrom. V teritoriu České republiky, popř. střední Evropy se můžeme setkat s povodněmi nebo záplavami, silným větrem, bouřemi, svahovými sesuvy, požáry a projevy teploty pod bodem mrazu jako je námraza, náledí, ledovka nebo sněhová kalamita. Obecnou zásadou je snažit se získat informace z oficiálních zdrojů (rozhlas, televize), uposlechnout příkazů a doporučení a nepodceňovat tyto situace.

*Nežádoucí děje* provázející události jsou požár, výbuch plynů a jiných výbušných směsí nebo únik ropných produktů, toxických a biologických látek do životního prostředí. K požáru a výbuchu vždy dochází zdrojovou iniciací. K úniku nebezpečných chemických látek dochází při rozbití obalů nebo ruptuře cisterny.

*Požár* vzniká v přírodě vlivem blesku nebo samovznícením při tlení. Antropogenní vznik, tedy vlivem nebo za účasti člověka. Jeho příčinou je souběh přítomnosti hořlavého materiálu, dostatku kyslíku a zápalné teploty. Požár má svou příčinu, způsobuje následky a vznik omezujeme dodržováním požárně bezpečnostních zásad. Požár nejčastěji vzniká při neopatrné manipulaci s otevřeným plamenem, při elektrickém zkratu, při mechanickém působení materiálů vůči sobě a následném zahřívání (např. při brzdění nebo při opravách na vozidle) nebo při chemických reakcích (slučováním prvků s kyslíkem). Na živé organismy působí upálením nebo popálením, na stavby a jiné materiály působí degradačně. Preventivně se před ním můžeme chránit

správnou manipulací s ohněm a jinými zdroji jiskření, vybavením vozidla vhodnými hasícími prostředky. Dále pak osvětou a nácvikem mezi zaměstnanci. Je třeba zdůraznit, že při vzniku požáru způsobeným nehodou je jedinou možnou ochranou okamžité opuštění nebezpečného prostoru, ideálně kolmo ke směru větru, abychom nebyli zasaženi toxickými zplodinami hoření.

*Výbuchy plynů a jiných výbušných směsí.* K jejich vzniku je zapotřebí dvou základních podmínek - výbušné koncentrace a iniciace. Iniciátorem mohou být elektrická jiskra, otevřený plamen, elektrostatický výboj, jiskření brzdového systému, horké a žhavé předměty. Následkem je okamžitá ohromující detonace, závažná destrukce tlakovou vlnou nebo odmrštěnými předměty a vysoké procento zranění nebo usmrcení osob v její blízkosti. Sekundárním následkem výbuchu v případě shoření plynů je často požár. Účinnými opatřeními jsou důsledná kontrola bezpečnosti práce, kontrola tlaku v tlakových nádobách, sledování okolní teploty, odstraňování zdrojů iniciace, kontrola uzemňovacího zařízení před vznikem elektrostatického náboje, zákaz používání tepelných zdrojů svícení (např. žárovky).

*Únik nebezpečné chemické látky.* V návaznosti na naše téma, kdy se nehoda odehrává při přepravě na dopravní komunikaci, může únik nebezpečné látky sekundárně poškodit ekosystém či jinak zatížit životní prostředí. Při úniku ropných produktů na komunikacích je možným sekundárním následkem při rozlití následná závažná řetězová dopravní nehoda. Při uvolnění toxických a biologických látek závažnost dopravní nehody narůstá a komplikuje se. Pak musí nastoupit specializované složky integrovaného záchranného systému, které jsou schopny dopady dopravní nehody eliminovat nebo alespoň zmírnit při jejich dalším šíření. Následkem je zamoření zdrojů vody, zemědělských ploch ale i ovzduší. Dopady úniku nebezpečných chemických látek má o to závažnější důsledky, pokud se tak stane v husté zástavbě a po vniknutí kanalizační sítě. Zde se hromadí uniklá látka, která v neředěné formě a uzavřeném prostoru snáze vytvoří výbušnou směs hořlavých plynů nebo silnou koncentraci nebezpečných toxických plynů.

*Nežádoucí následky* dopravních havárií jsou následky na lidech, sociálně-ekonomické následky a následky na okolním prostředí. Nejhorší následky jsou samozřejmě následky na lidech, ale i následky na životním prostředí jsou citelné a mnohdy i nezvratné.

*Následky na lidech* se mohou projevovat ve třech úrovních. Úmrtí nebo poškození zdraví vztažené k jednotlivci, úmrtí nebo poškození zdraví vztažené k široké veřejnosti a také úmrtí a poškození zdraví vyplývající pro členy integrovaného záchranného systému při odstraňování dopravních nehod s přepravou nebezpečné chemické látky. Pokud např. k rozliti a odpařování nebezpečné chemické látky dojde na volném prostranství, je nebezpečný plyn dostatečně naředěný a ohrožuje pouze osoby v blízkosti nehody. Pokud je plyn uvolňován v hustě obydlené zástavbě, nebezpečí otravy stoupá. A pokud je plyn těžší než vzduch, je možnost otravy nejvyšší, protože se drží u země a působí největší škody na zdraví živých organismů. Otrava z intoxikace nebezpečnou chemickou látkou se může podobat např. srdečnímu infarktu, otravě alkoholem, případně také infekčnímu onemocnění. Otrava se dále vyznačuje takřka vždy slzením, pálením v očích, potížemi s dýcháním, celkovou slabostí a někdy i halucinacemi.

*Sociálně-ekonomické následky* jsou způsobené ztrátou zaměstnání, snížením společenského uplatnění po těžkém úrazu, finanční ztrátou v podobě pokuty za zapříčiněnou dopravní nehodu, finanční ztrátou ve formě neobdržené mzdy, která vzniká v době pracovní neschopnosti s výjimkou neschopnosti za uznaný pracovní úraz, finanční ztrátou při ztrátě zaměstnání, finanční ztrátou za náhradu poškozené věci, ale také může způsobit exekuci majetku nebo vyhlášení bankrotu dopravce. V návaznosti na vyjmenované sociálně-ekonomické ztráty je jedinou ochranou důkladná prevence a v případě havárie vhodné pojištění dopravce a řidiče. Zmírnění sociálně-ekonomických následků je jistým způsobem velice jednoduché a to formou pojištění pro tyto případy<sup>16</sup>: a) povinné pojištění odpovědnosti za škodu vzniklou v důsledku závažné havárie; b) pojištění odpovědnosti silničního dopravce; c) pojištění finančních ztrát řidičů a provozovatelů motorových vozidel; d) pojištění odpovědnosti za

---

<sup>16</sup> *Pojištěníc.cz* [online], [cit. 2012-01-15]. Dostupné na WWW: <http://pojistěnic.cz/about>

škodu způsobenou při výkonu povolání; e) pojištění věcí během silniční dopravy; f) individuální úrazové pojištění; g) cestovní pojištění, při úrazech v zahraničí; h) pojištění právní ochrany řidičů; i) pojištění právní ochrany vlastníků vozidel; j) pojištění právní ochrany při úrazu.

*Následky na okolním prostředí.* Pokud jsou do přírody deponovány cizorodé látky v podobě nebezpečných chemických látek a pokud se dostatečně neodstraní jejich negativní vliv, projeví se v podobě ekologické újmy, která může vést k poškození ekosystému. Příroda v okolí dopravní havárie se dostane do stavu, kdy se nestačí vyrovnat s intoxikací a dojde k zamoření. Může nastat zamoření vody (povrchové a spodní nebo vodního toku), půdy a vzduchu. Uniklá škodlivina se může jevit jako barevná přízemní mlha či stoupající pára, tetelení vzduchu, skvrna na vozovce či vodní hladině, zvláštním zbarvením či usycháním rostlin, charakteristickým zápachem, rychlým a nezvyklým intenzivním hořením, neobvyklou barvou plamene či kouře. Jediným opatřením k zabránění degradace životního prostředí je odstraňovat uniklé nebezpečné chemické látky a sanovat místo vhodnými sanačními prostředky. Chemické látky, které mají schopnost se vypařovat, uniknou do ovzduší, kde dochází k jejich naředění a pokud nejsou vypuštěny v husté zástavbě nehrozí pro přírodu téměř žádné nebezpečí s ohledem na omezené množství nákladu.

Určitě se shodneme na tom, že riziko zvyšuje špatný technický stav vozidla, špatný stav silničních a dálničních komunikací a lidský faktor. Dopravce může ovlivnit dva faktory. Technický stav vozidla je věc ekonomická a také otázka odpovědnosti či naopak nedbalosti dopravce. Lidský faktor zde zastupuje řidič nákladního vozidla, převážející nebezpečnou chemickou látku a majitel dopravní firmy. Řidič by měl být dostatečně zaškolen, měl by být odpovědný a zkušený v oboru, měl by mít dostatek fyzické zdatnosti, přiměřený věk a být zdravotně způsobilý ke svému povolání, měl by umět odhadnout své duševní a fyzické síly a při únavě přerušit jízdu na dostatečně dlouhou dobu vč. dodržování bezpečnostních přestávek. Majitel

dopravní firmy by měl dostatečně pečovat o svůj autopark a kontrolovat zaměstnance. V žádném případě by neměl přetěžovat zaměstnance nedodržováním bezpečnostních přestávek a krácením doby odpočinku. Měl by sám pečlivě kontrolovat a prověřovat, jak zaměstnanci dodržují předpisy. Účinným opatřením je vhodné pojištění osob a vozidel a pojištění před způsobenou škodou. V poslední řadě je tu státní správa, která má odpovědnost za stav komunikačních sítí přizpůsobením komunikací na požadavky provozu jako je posuzování rozložení dopravy, omezování jednoúrovňového křížování dopravních tras a zkvalitnění povrchu komunikací včetně řešení zabezpečení. Měla by se zabývat ochranou životního prostředí vysazováním vegetace především v okolí dálnic. Policie by měla v dostatečné míře kontrolovat dodržování dopravních předpisů apod.

## 6 ANALÝZA NEBEZPEČNOSTI

Cílem analýzy nebezpečnosti je rozbor charakteru uniklé látky, fyzikálních jevů a ohrožujících účinků. Pojem bezpečí a nebezpečí se vztahuje k životu a zdraví člověka a k ochraně životního prostředí. Podle zákona o prevenci závažných havárií<sup>17</sup> je závažnou havárií mimořádná, částečně nebo zcela neovladatelná, časově a prostorově ohraničená událost, například závažný únik, požár nebo výbuch, která vznikla nebo jejíž vznik bezprostředně hrozí v souvislosti s užíváním objektu nebo zařízení, v němž je nebezpečná látka vyráběna, zpracována, používána, přepravována nebo skladována, a vedoucí k vážnému ohrožení nebo k vážnému dopadu na životy a zdraví lidí, hospodářských zvířat a životní prostředí nebo k újmě na majetku. Zdrojem rizika je vlastnost nebezpečné látky nebo fyzická či fyzikální situace vyvolávající možnost vzniku závažné havárie.

*Pojem nebezpečnosti* známe podle charakteru uniklé látky, podle fyzikálních jevů a oblasti zasažené únikem a podle ohrožujících účinků.

*Rozsah nebezpečí podle charakteru uniklé látky.* Uniklé množství nebezpečné chemické látky může být v plynné nebo kapalně fázi, může se vyskytovat i ve formě dvoufázového úniku. Pokud uniká hořlavá kapalina, vytváří se obvykle kaluž a začíná vypařování. Aby se vypařování mohlo uskutečnit, musí látka absorbovat teplo z okolí. Páry kapaliny se začleňují do plynné fáze a výsledkem je zvýšení množství rozptýlené látky. Obecně můžeme říci, že plyn je více nebezpečný, protože je rozptýlen do velkých vzdáleností. Obzvláště je třeba si dávat pozor na plyny, které jsou těžší než vzduch, protože se drží při zemi, pomalu se rozptylují a jsou tedy více koncentrované. Hořlavé kapaliny prosakují do půdy nebo odtékají po půdě. U hořlavých kapalin si musíme dávat pozor, kde a jak se rozlijí. Budou se rozlévat podle své vlastní hustoty a podle okolního terénu. Na rovné ploše se

---

<sup>17</sup> Zákon č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky (zákon o prevenci závažných havárií), s. 1.



budou rozlévat doširoka v prohlubních nerovného terénu se budou tvořit kaluže.

*Rozsah nebezpečí podle fyzikálních jevů a oblasti zasažené únikem.* Vývoj scénáře havárie vychází z fyzikálních jevů<sup>18</sup>. Na počátku existuje výtok nebezpečné látky do prostředí. Tento výtok může být v plynné fázi, v kapalně fázi nebo jako dvoufázový. Pokud je látka v kapalně formě, bude následovat vypařování kapaliny. Pokud je látka hořlavá, existuje možnost okamžité iniciace. Pokud je látka toxická nebo pokud je hořlavá, ale neinicovaná okamžitě, pak se bude plynná forma rozptylovat do atmosféry. Toxická látka může být inhalována lidmi. Pokud dávka dosáhne určité prahové hodnoty, existuje možnost zranění nebo dokonce úmrtí. Hořlavá látka může být zapálena. Osoby v blízkosti budou ohroženy tepelnými a přetlakovými účinky požáru nebo výbuchu. Pokud je hořlavá látka uvolněna v kapalně formě, pak se bude vytvářet kaluž. Pokud se zde dodatečně objeví zdroj zapálení, dojde k požáru této kaluže. Hlavní nebezpečí úniku nebezpečné chemické látky spočívá v tom, že šíření uniklých látek zasahují větší oblast než je místo dopravní nehody. Velmi závažné nebezpečí hrozí ve městě, kde může dojít ke kontaminaci kanalizační sítě, půdy nebo vody při vyšší hustotě osídlení. Mimo hranice měst naopak hrozí vysoká zranitelnost přírodního prostředí a ekosystémů.

*Rozsah nebezpečí podle ohrožujících účinků.* Hlavními ohrožujícími účinky jsou výbušnost, hořlavost a toxicita<sup>19</sup>. Výbušnost je ovlivněna koncentrací plynů nebo par dané látky v ovzduší a dostatkem kyslíku. Nejnebezpečnější jsou látky, které vybuchují již při nízké koncentraci (zemní plyn, metan, propan-butan, ethylen, acetylen, vodík). Nebezpečné účinky výbuchu jsou způsobené tlakovou vlnou a letícími troskami, které jsou vrženy jako střely během výbuchu. U hořlavosti jsou základním kritériem pro

---

<sup>18</sup> FUCHS, P. – VALIŠ, D. *Metody analýzy a řízení rizika*. Technická universita v Liberci, Fakulta mechatroniky a mezioborových inženýrských studií. Liberec 2004, s. 23.

<sup>19</sup> *Informační systém pro města a obce*[online], [cit. 2012-02-02]. Dostupné na WWW: [http://www.zachrany-kruh.cz/mimoradne\\_udalosti/havarie\\_s\\_unikem\\_nebezpecnych\\_latek](http://www.zachrany-kruh.cz/mimoradne_udalosti/havarie_s_unikem_nebezpecnych_latek)

hodnocení požárního nebezpečí látek třídy hořlavosti I. až IV. Nebezpečnými účinky hořlavosti jsou účinky tepelné radiace (popálení) způsobené během hoření hořlavých látek. Toxicita neboli jedovatost je míra vlivu jakým působí jedovaté látky na živé organizmy. Obecně lze zdroje toxického působení rozdělit do 3 skupin. Jsou to chemická působení, biologická působení a vlivy fyzikální. Nebezpečné účinky toxicity jsou toxické účinky z inhalace a vystavení vlivu toxickým látkám přímou a nepřímou expozicí různými cestami (požitím, inhalací, povrchem kůže). Dalšími nebezpečnými vlastnostmi jsou reaktivita s jinými látkami a oxidační vlastnosti látky, které negativně podporují průběh chemické reakce.

Je zřejmé, že je důležité, aby řidiči převážející nebezpečný náklad znali nebezpečí, které nebezpečný náklad provází a to ze dvou důvodů. V jejich zájmu je ochránit sebe i druhé účastníky silniční dopravy. Pokud budou znát a plně si uvědomovat nebezpečí, bude jejich chování odpovědnější. Je tedy prozíravé nastudovat přepravní dokumentaci a bezpečnostní listy nebezpečné chemické látky. Velkou úlohu zde hrají zaměstnavatelé, kteří nesmí podceňovat důležitost přepravní a ostatní dokumentace. Nebezpečí je možné také snížit tím, že trasa dopravy se povede mimo hustě obydlenou oblast. V případě havárie je důležité použít prostředky improvizované ochrany pro jednotlivce a znát zásady I. pomoci. Všechny tyto znalosti mohou odvrátit nebo snížit dopady nebezpečných situací. Prostředky improvizované ochrany a zásady I. pomoci při zasažení nebezpečnými chemickými látkami jsou uvedeny v přílohách A a B.

## 7 ANALÝZA ŠÍŘENÍ NEBEZPEČNÝCH LÁTEK

Cílem analýzy je označení různých faktorů, které přispívají k rozptylu nebezpečných chemických látek. Pokud dojde k havárii, její okolí může být za různých podmínek různé. Při úniku nebezpečných látek vzniká nebezpečný prostor. Je to prostor, kam unikla nebezpečná látka v ohrožující koncentraci vlivem šíření nebezpečného oblaku. Velikost a tvar nebezpečného prostoru je závislý na vnější teplotě, směru a rychlosti přízemního větru a terénu. Podmínek, na kterých závisí stupeň poškození okolí dopravní nehody, je hned několik.

*Vlivy na šíření toxických plynů* mají hutnost plynů, fáze odparu, meteorologické podmínky a okolní terén.

*Hutnost plynů*<sup>20</sup> je relativní srovnání látky se vzduchem ( $M_x/M_{\text{vzduch}}$ ), přičemž molekulová hmotnost vzduchu je 28,9. Pokud je hutnost vyšší než 1, jedná se o škodlivinu těžší než vzduch, která se drží při zemi. Pokud je hutnost menší než 1, je škodlivina lehčí než vzduch, vstoupá vzhůru a snáze se rozptyluje. Hutnost menší než 1 má např.: amoniak, oxid uhelnatý, metan; hutnost vyšší než 1 má např.: propan, butan, chlór, oxid uhličitý, páry benzínu. Látky, které mají hutnost vyšší než 1, je většina. Pro názornost si vypočítáme hutnost chlóru Cl<sub>2</sub>, Atomová hmotnost z tabulky prvků = 35,5. Výpočet podle vzorce  $\text{Hutnost} = M_x/28,9 = 35,5 \times 2 \text{ (2 atomy chlóru)} / 28,9 = 2,5$ . Výsledkem je, že páry chlóru jsou 2,5 krát těžší než vzduch a proto se budou držet při zemi.

*Fáze odparu*<sup>21</sup> známe dvě, primární a sekundární. Primární odpar je vlastní výron spojený s mžikovým odparem, tzn. že plyn se odpařuje na úkor své vlastní vnitřní energie. Přibližně do 30 min. se odpaří nejvíce škodlivin, než se celá hmota zkapalněného plynu ochladí na teplotu varu, kdy končí fáze primárního odparu. Jeden z faktorů, který rozhoduje o velikosti mžikového odparu je teplota v místě havárie. Za vyšší teploty podlehne mžikovému odparu

<sup>20</sup> LIŠKOVÁ, S. *Přeprava nebezpečných chemických látek a řešení nehod s jejich únikem, absolventská práce obhájená na TRIVIS Praha s.r.o., Praha 2011, s. 38, rkp.*

<sup>21</sup> Tamtéž, s. 39, rkp.

větší poměrná část uvolněné škodliviny. Hloubka zamoření také závisí na uvolněném množství. Sekundární odpar je odpařování kapalně škodliviny vyteklé na zem (kaluž kapalně látky). Odpařování kapalně škodliviny probíhá přibližně po dobu 10 min. po zahájení výronu. Velikost závisí na ploše louže.

*Meteorologické podmínky*<sup>22</sup>. V atmosféře je šíření toxických plynů ovlivňováno rychlostí větru a je v podstatě s rychlostí větru shodné. Rozloha zamořené oblasti toxických plynů je závislé na vertikální stálosti atmosféry (inverze, izotermie, konvekce) a vzdušné vlhkosti. *Inverze* je nejhorší pro rozptylování par toxických plynů, protože je téměř znemožněna vertikální výměna vzduchových vrstev. Inverze je atmosférický jev, kdy teplota vzduchových vrstev stoupá se vzrůstající výškou nad terénem a dochází při ní rychlému ochlazení zemského povrchu. Tento jev se projevuje zejména za jasných bezvětřných nocí, v zimě někdy i ve dne. *Izotermie* má pomalý, avšak proti inverzi rychlejší rozptyl par a je typická při vyšším stupni oblačnosti. *Konvekce* je nejpříznivější meteorologická situace, rozptylování par ve vertikálním směru probíhá velmi rychle a koncentrace plynu rychle klesá. Konvekce je způsobena přehřátím zemského povrchu, který odevzdává teplo přilehlé vrstvě vzduchu. Ta stoupá vzhůru a na její místo proudí chladnější vzduch z vyšších vrstev. Dochází k ní za jasných letních dnů.

Pokud toxické plyny reagují se vzdušnou vlhkostí nebo s kyslíkem, je šíření ovlivněno rozpouštěním, resp. chemickou reakcí toxických plynů. Například amoniak, oxidy síry a dusík je velmi dobře rozpustný ve vodě. Méně rozpustný je chlór, ale přesto jsou na snížení jeho koncentrace účinné vodní mlhy a sprchy vodního proudu.

Okolní terén<sup>23</sup>. Na šíření nebezpečného prostoru má vliv členitost terénu, zástavba a porost terénu. Hlavní směr šíření nebezpečného oblaku odpovídá směru proudění větru. Ten lze orientačně určit podle pohybů porostu, směru šíření kouře z komínů. Většina nebezpečných látek ve fázi plynu a par je těžší než vzduch, a proto nebezpečné látky vnikají do podzemních prostorů,

---

<sup>22</sup> LIŠKOVÁ, S. *Přeprava nebezpečných chemických látek a řešení nehod s jejich unikem, absolventská práce obhájená na TRIVIS Praha s.r.o.*, Praha 2011, s. 39, rkp.

<sup>23</sup> Hasičský záchranný sbor ČR – ochrana obyvatelstva [online], [cit. 2012-02-03]. Dostupné na WWW: <http://www.hzscr.cz/clanek/prostredky-individualni-ochrany-nebezpecne-chemicke-latky>

sklepů budov a kanalizačních systémů, kterými se šíří dále. V městské zástavbě<sup>24</sup> vítr vane od centra ve směru komunikací k okraji města. V městském nebo zalesněném terénu se dosah šíření v nebezpečných koncentracích snižuje až o 70 % oproti úniku nebezpečné látky na volném prostranství.

Zhodnotíme-li nebezpečné faktory šíření látek, budeme znát způsob ochrany zdraví. Znamená to, že pokud budeme vědět, že plyn, který se drží při zemi, nás nejméně ohrozí na kopci nebo na nějaké vyvýšenině. Naopak plyn, který stoupá a je tedy lehčí než vzduch, nás nejméně ohrozí pod kopcem, ale nesmíme zapomenout, že šíření ovlivňuje i vítr, a proto musíme jít proti větru, aby na nás shora nedopadaly škodliviny. Obdobná situace je ve městě. Před havarovanou cisternou s amoniakem (čpavkem) musíme prchnout do suterénních prostor, ale pokud se uvolňuje z cisterny chlór, musíme ihned odejít do nejvyšších pater blízké budovy a na odvrácenou stranu, než je místo havárie. A ještě jedna důležitá okolnost může zachraňovat životy. Pokud přepravce nebezpečné látky bude znát např. hutnost převáženého plynu, tak v případě nehody, ještě před příjezdem zásahové jednotky, může informovat a navádět přítomné účastníky silničního provozu a další přítomné osoby k improvizované ochraně a uchránit tak jejich zdraví nebo dokonce životy.

---

<sup>24</sup> *Hasičský záchranný sbor ČR – ochrana obyvatelstva* [online], [cit. 2012-02-03]. Dostupné na WWW: <http://www.hzscr.cz/clanek/prostredky-individualni-ochrany-nebezpecne-chemicke-latky>

## 8 ANALÝZA ČINNOSTÍ A OPATŘENÍ

Cílem této analýzy je ukázat neodkladné činnosti a opatření při koordinaci složek integrovaného záchranného systému. Zároveň zde předloženo doporučení pro metodiku postupu řešení dopravních havárií. Organizace na místě zásahu v prostoru dopravní nehody s únikem nebezpečných chemických látek má ustálená pravidla a účastníci dopravní nehody by je měli akceptovat. Základní součinností složek integrovaného záchranného systému na místě nehody je zkontaktování velitelů složek a stanovení způsobu dorozumívání, stabilizace situace na místě nehody tak, aby mohly být provedené záchranné práce, koordinace záchranných prací tak, aby měli prioritu práce směřující k záchraně života, majetku a ochraně životního prostředí a nakonec řízení směřující k úspěšné likvidaci následků havárie do úplné likvidace havárie.

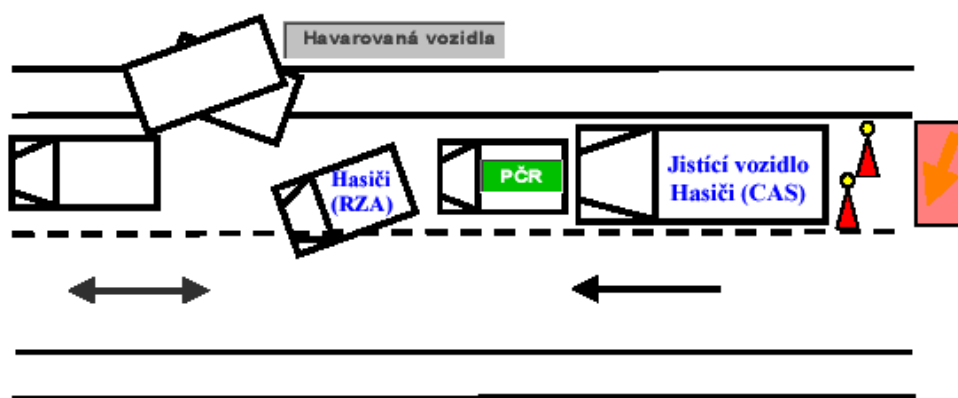
*Neodkladné činnosti* policie, hasičů a zdravotnické záchranné služby. V případě, že dojde k dopravní nehodě jsou formovány složky integrovaného záchranného systému. V případě, že dojde k dopravní nehodě nebezpečného nákladu, je příprava na likvidaci následků nehody složitým procesem spolupráce složek při identifikaci nebezpečí, rozdělení úkolů, stanovení postupů a rozhodování o způsobu likvidace.

*Činnosti a opatření Policie české republiky.* Policie se dostaví na místo dopravní nehody a začne havárii uzavírat prováděním úkonů k odklonu dopravy. Důvodem je zabránění ohrožení účastníků dopravní nehody. Ohrožení může způsobit kontaminace nebezpečnou látkou, projevy hoření i výbuchu. Vytýčí ve spolupráci s hasiči nebezpečný prostor, který se dělí na nebezpečnou zónu (prostor pravděpodobné kontaminace), vnější zónu (prostor uzavírá místo události) a zónu ohrožení (prostor možného šíření nepříznivých účinků). Tímto uzavřou místo nehody před nepovolanými osobami za hranici přímého ohrožení, viz obrázek dole. Policie zůstává na místě do ukončení zásahu a poté začne šetřit příčinu dopravní nehody.

*Činnosti a opatření hasičského záchranného sboru.* Potom co se dostaví požární jednotka k místě nehody, je jejich prvotním úkolem vyprostit osoby, zřídit dekontaminační stanoviště (slouží k provedení speciální očisty) a určit hranici vnější zóny. Dalším jejich úkolem je zabezpečit vozidla proti požáru nebo jej uhasit v případě, že již k požáru došlo, a nakonec zahájit záchyt provozní náplně z nebezpečného nákladu a úklid povrchu komunikace nebo záchyt ropných produktů z blízkého vodního toku. Další jejich úkony vyplývají ze vzniklé situace.

*Činnosti a opatření zdravotnické záchranné služby.* V případě, že je zapotřebí zdravotní záchranné služby, provádí zdravotnická záchranná služba odbornou přednemocniční péči zraněných osob a realizují silniční nebo letecký transport postižených do zdravotnického zařízení. Odbornou přednemocniční péči, popř. evakuaci zraněných musí provádět v místě, kde se nemohou zranění dále kontaminovat nebezpečnou chemickou látkou nebo jejími zplodinami, tzn. kolmo ve směru větru, mimo dosah šíření produktů nebezpečné látky.

Obr. 6 - organizace na místě zásahu



Zdroj: LIŠKOVÁ, S. *Absolventská práce – Přeprava nebezpečných chemických látek a řešení nehod s jejich únikem.* Praha 2011, s. 29

*Neodkladná opatření jsou opatření záchraně osob, k ochraně zasahujících jednotek a ke snížení rizika a omezení rozsahu nehody.*

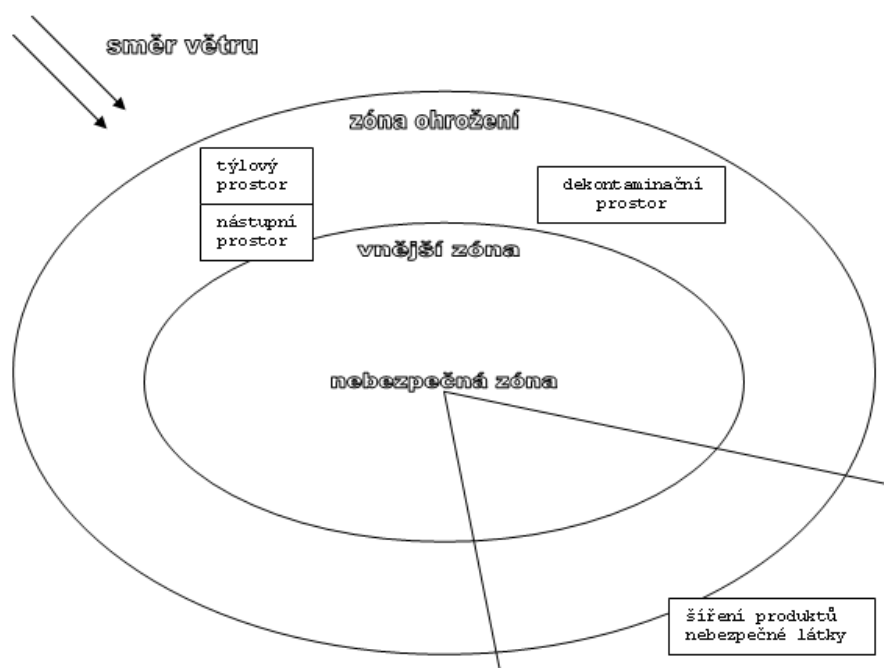
*Opatření k záchraně osob.* Na prvním místě je vyvedení a vyproštění raněných a bezprostředně ohrožených osob z místa dopravní nehody. Pak je velmi důležité, aby došlo k přerušení kontaktu postižené osoby s nebezpečnými látkami. Pokud zraněný nevykazuje známky života je na prvním místě zajištění činností životně důležitých funkcí organismu do doby zajištění lékařskou zdravotní službou. Dalším krokem je odstranění kontaminovaného oděvu, aby se zabránilo dalšímu vstupu kontaminantu kůži do organismu a inhalování nebezpečných par a zároveň musí dojít k omytí zasažených částí těla a výplachu očí.

*Opatření k ochraně zasahující jednotky.* Prvním a hlavním opatřením je racionální příjezd k místu havárie tzn. nepřibližovat se po směru větru a nedojíždět do bezprostřední blízkosti ohniska havárie. Také se tomu říká „umění včas zastavit“. Průzkumem je nutné zjistit jaké hrozí nebezpečí a zda je potřeba zavolat další pomoc. Zde platí zásada trojnásobné kontroly, kontrola přístrojem, zrakem a čichem. Jinými slovy porovnání vlastností látky s realitou. Dalším krokem je eliminovat nebezpečí možnosti iniciace výbuchu směsi látky se vzduchem, horkým motorem či jiskrou a to zabráněním těchto projevů. Obecně se doporučuje vozidlo odstavit minimálně 100 m od místa zásahu na návětrné straně, pokud možno na vyvýšeném místě, aby bylo vyloučeno vytvoření vysoké koncentrace těžkých plynů, par či mlhy v prohlubních. Dalším opatřením je použití prostředků individuální ochrany, hygienická očista a dekontaminace.

*Opatření ke snížení rizika a omezení rozsahu nehody.* Tato opatření obsahují protipožární, protivýbušná a protichemická zajištění. Pokud není dosud nebezpečná látka identifikovaná, je vhodné použít kombinovaného hašení trojnásobnou požární ochranou, tj. prášek, voda a pěna. Aby nemohlo dojít k výbuchu tepelnou iniciací, je nutné nádobu nebo nádoby ochlazovat. Snížení odparu nebezpečných látek a zabránění styku s jinými látkami vede k omezení inhalačních otrav.



Obr. 7 - zóny k omezení kontaminace osob



Zdroj: LIŠKOVÁ, S. *Absolventská práce – Přeprava nebezpečných chemických látek a řešení nehod s jejich únikem*. Praha 2011, s. 34.

Hodnotíme-li tuto část analýzy, která již řeší činnosti a opatření po vzniku dopravní nehody, je naším úkolem být podřízeni pokynům profesionálních záchranářů. Tým záchranářů mají ustálené postupy, které není vhodné jakýmkoliv způsobem narušovat. Tím je míněno, že všichni účastníci nehody musí být disciplinováni, nesmí vyvolávat paniku, musí uposlechnout všech pokynů a na vyžádání poskytnout požadovanou osobní a věcnou pomoc. Především řidič převážející nebezpečný náklad, pokud to jeho zdravotní stav dovoluje, by měl předložit ihned a bez vyzvání kompletní převozní dokumentaci v jazyce tranzitní země.

## ZÁVĚR

Ve střední a východní Evropě se již více dbá na bezpečnost osob a majetku a ochranu životního prostředí než tomu bylo před rokem 1989. Cíl je jasný. Přiblížit a vyrovnat se standardům a splnit tak požadavky Evropské unie. Přesto a vzhledem k tomu, že máme jednu z nejhustších silničních sítí v Evropě, je stav komunikací velmi špatný a technická úroveň používaných vozidel nedosahuje požadované úrovně. Zvyšuje se počet usmrčených i raněných osob na našich silnicích a zhoršuje se životní prostředí především v okolí dálnic. Rozložení dopravy po celé komunikační síti a omezení jednoúrovňových křižovatek na hlavních dopravních tepnách by proto přineslo užitek.

Neméně důležitou úlohou by mělo být zvyšování nároků na kvalitu přípravy nových řidičů z povolání. Za volanty nákladních automobilů dnes sedí řidiči, kteří nedodržují předepsané bezpečnostní přestávky, mají falešné doklady nebo nedodržují povinnost zákazu požívání alkoholických nápojů či jiných návykových látek před a při jízdě. Také řidiči osobních automobilů často nedodržují pravidla silničního provozu a svou neodpovědností někdy zapříčiní dopravní nehodu nákladních automobilů. Tento fenomén neukázněnosti řidičů je velmi rozšířený. Je v rukou dopravců a Policie ČR, omezovat neodpovědnost řidičů častou kontrolou a pokutováním viníků. Je také úkolem Parlamentu ČR, který je hlavním legislativním orgánem, aby hledal adekvátní prostředky ochrany k předcházení těmto událostem vydáváním účinné legislativy.

Prevence závažných havárií je vždy levnější, než odstraňování následků. Řešení následků závažných havárií bývá velmi náročné a zpravidla to představuje vysoké finanční ztráty. Nejzávažnější ztráty jsou však oběti na lidských životech, respektive poškození lidského zdraví. Závažné dopady jsou zpravidla také na životní prostředí a na majetek. Každá chyba a selhání má své příčiny. Poznání příčin a jejich vzájemných souvislostí je nezbytným předpokladem prevence a zvládnutí rizik.

Prevence musí být chápána jako trvalý a nepřetržitý proces podnikatelských subjektů, řidičů a v neposlední řadě také kompetentních orgánů státní správy. Bohužel rizika spojená s přepravou nebezpečných chemických látek vadí veřejnosti relativně méně, než řídké případy havárií s jednorázovým větším počtem osob, jako jsou například nehody v průmyslových závodech. A to je asi důvod, proč se méně kontrolují autodopravci oproti podnikům s výskytem chemických látek.

## SEZNAM POUŽITÉ ČESKÉ LITERATURY A PRAMENŮ

*ADR – Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí, ve znění pozdějších předpisů.*

BARTLOVÁ, I. *Nebezpečné látky I.* Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství (edice SBPI) Spektrum 24., 2000. ISBN: 80-86111-60-1.

BERNATÍK, A. *Prevence závažných havárií I.* Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství (edice SBPI), 2006. ISBN: 80-86634-89-2.

BERNATÍK, A. *Prevence závažných havárií II.* Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství (edice SBPI), 2006. ISBN: 80-86634-90-6.

BEJDÁKOVÁ, M. – KELNAR, L. *Problematika dopravy nebezpečných chemických látek* [online]. Brno 2005 [cit. 2012-02-03]. Dostupné na WWW: [http://www.egozlin.cz/upload.cs/7/70da3244\\_0\\_bej dakova\\_isatech\\_brno\\_2004.pdf](http://www.egozlin.cz/upload.cs/7/70da3244_0_bej dakova_isatech_brno_2004.pdf)

BARTLOVÁ, I., PEŠÁK, M. *Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií II.* Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství (edice SBPI) Spektrum 33., 2003. ISBN: 80-86634-30-2.

BARTLOVÁ, I., KAROL, B. *Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií I.* Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství (edice SBPI) Spektrum 7., 2007. ISBN: 978-80-7385-005-0.

ČAPOUN, T., KRYKORKOVÁ, J., MIKA, J., *Chemické havárie.* Praha: Ministerstvo vnitra. Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2008. ISBN 978-8086640-64-8.

FUCHS, P., VALIŠ, D. *Metody analýzy a řízení rizika*, Technická universita v Liberci, Fakulta mechatroniky a mezioborových inženýrských studií, Liberec 2004.

*Hasičský záchranný sbor ČR – ochrana obyvatelstva* [online], [cit. 2012-02-03]. Dostupné na WWW: <http://www.hzscr.cz/clanek/prostredky-individualni-ochrany-nebezpecne-chemicke-latky>

*Informační systém pro města a obce* [online], [cit. 2012-02-02]. Dostupné na WWW: [http://www.zachranny-kruh.cz/mimoradne\\_udalosti/havarie\\_s\\_unikem\\_nebezpecnych\\_latek](http://www.zachranny-kruh.cz/mimoradne_udalosti/havarie_s_unikem_nebezpecnych_latek)

KROUPA, M. *Chování obyvatelstva v případě havárie s únikem nebezpečných chemických látek*. Praha: Ministerstvo vnitra Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru, 2004. ISBN 80-86640-23-X.

LIŠKOVÁ, S. Absolventská práce: *Přeprava nebezpečných chemických látek a řešení nehod s jejich únikem*. Praha 2011.

*Nařízení (ES) č. 1970/2006 REACH – registrace, hodnocení, povolování a omezování chemických látek*.

*Nařízení (ES) č. 1272/2008 GHS – o klasifikaci, označování a balení látek a směsí*.

*Pojištěníc.cz* [online], [cit. 2012-01-15]. Dostupné na WWW: <http://pojistenic.cz/about>

PLACHÝ, R. *Dopravní nehody vozidel přepravujících nebezpečné věci* [online]. Praha, dopravní policie PP ČR [cit. 2012-02-03]. Dostupné na WWW: <http://www.prodopravce.cz/files/nehody.doc>

VEVERKA, I. *Kvalitativní analýza mimořádných událostí (živelných pohrom a průmyslových havárií) na území České republiky*. Lom u Mostu: Aa PRINT s.r.o., 1996.

*Zákon č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě, ve znění pozdějších předpisů.*

*Zákon č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky (zákon o prevenci závažných havárií), ve znění pozdějších předpisů.*

*Zákon č. 350/2011 Sb. o chemických látkách a chemických směsích (chemický zákon).*

## SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obr. 1 - označení automobilů podle systému Kemler kód a UN kód .....	20
Obr. 2 - označení automobilů podle systému Diamant .....	20
Obr. 3 - označení automobilů podle systému Hazchem .....	21
Obr. 4 - výstražné bezpečnostní značky .....	22
Obr. 5 - výstražné symboly dle CPL (GHS) .....	24
Obr. 6 - organizace na místě zásahu .....	47
Obr. 7 - zóny k omezení kontaminace osob .....	49
Tab. 1 - vyhodnocení havarijních dopadů BLEVE .....	29
Tab. 2 - vyhodnocení havarijních dopadů PUFF .....	30
Tab. 3 - vyhodnocení havarijních dopadů PLUME .....	30

## **BIBLIOGRAFICKÉ ÚDAJE**

**Jméno autora:** Soňa Lišková

**Obor:** Evropská hospodářská studia

**Forma studia:** kombinovaná

**Název práce:** Analýza rizik vyplývající ze silniční přepravy nebezpečných chemických látek a zpracování doporučení pro prevenci a metodiku postupu řešení dopravních havárií

**Rok:** 2012

**Počet stran bez příloh:** 44

**Celkový počet stran příloh:** 2

**Počet titulů české literatury a pramenů:** 16

**Počet titulů zahraniční literatury a pramenů:** 0

**Počet internetových zdrojů:** 5

**Vedoucí práce:** Doc. PhDr. Jiří Víšek, CSc.



## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Improvizovaná ochrana jednotlivce .....	58
Příloha B – Nebezpečnost chemických látek a zásady I. pomoci .....	59

## **Příloha A - Improvizovaná ochrana jednotlivce**

Pokud není ihned k dispozici profesionální individuální ochrana, doporučuje se použít improvizovanou, která výrazně zmírňuje škodlivý účinek nebezpečné látky. Nejjednodušší ochrana během přesunu na bezpečné místo je zadržet dech, přivřít oči a přiložit dlaň na ústa a nos, nebo k těmto úkonům použít vše co je v dosahu.

*Ochrana dýchacích cest* - navlhčená rouška (kapesník, šátek, utěrka, froté ručník, šála), např. při úniku čpavku by rouška pro zvýšení neutralizačního účinku mohla být napuštěna roztokem octa nebo kyseliny citrónové, při úniku chloru by rouška mohla být napuštěna roztokem sody nebo namydlena toaletním nebo pracím mýdlem.

*Ochrana hlavy a očí* - čepice, kšiltovka, klobouk, přilba, pro jistotu ji překryj kapucí pláštěnky, uzavřené brýle.

*Ochrana rukou a nohou* - gumové nebo kožené rukavice, gumáky, vysoké boty, pokud možno ne na šněrování, takové překryj igelitem,

*Zbytek těla* - tělo chráníme kombinézou nebo dostatečně velkou pláštěnkou nejlépe s kapucí, krátkodobě poslouží i deka.

*Hlavně platí, že improvizovaná ochrana je lepší, než žádná ochrana a čím více vrstev, tím je dosažena vyšší míra ochrany!*

## **Příloha B - Nebezpečnost chemických látek a zásady I. pomoci**

Nebezpečnost chemických látek dělíme do pěti skupin. 1. První skupinou a nejméně zákeřnou jsou látky, jejichž účinek je vyvolán tím, že *vytěsňuje z ovzduší kyslík*. Jsou to např.: dusík, propan-butan, acetylen, oxid uhličitý, ethylen, benzín, zemní plyn. 2. Druhou skupinu představují látky, které *zabraňují přenosu kyslíku do tkání* tím, že snižují schopnost přenosu kyslíku krevním barvivem (hemoglobinem) a tím omezují zásobování tkání kyslíkem. Jsou to např. oxid uhelnatý, kyanovodík, sirovodík, sulfan. 3. Třetí skupinu tvoří látky dráždivé, vyvolávají *značné podráždění dýchacích cest*, často končící edémem nebo-li otokem plic (např. chlor, oxid siřičitý, amoniak, fosgen. 4. Čtvrtou skupinu tvoří *závažné nebezpečné látky*, jako jsou sloučeniny fosforu (organofosfáty), které se používají v zemědělství a pronikají do organismu dýchacími i zažívacími cestami, kůží i očními spojivkami a *vedou ke křečím a paralýze* dýchacího, srdečního, oběhového a centrálního nervového systému. Organofosfáty obsahují i bojové chemické látky. Pro otravu jsou typické: břišní kolika, zúžení zornic a nadměrné pocení. 5. Pátou a poslední skupinu tvoří případy otrav a intoxikace chlorovanými uhlovodíky, které jsou užívány jako rozpouštědla tuků, prostředky k odmašťování a čištění oděvů. Chlorované uhlovodíky mají *toxické a narkotické účinky*. Intoxikace způsobuje poruchy jater, ledvin a krevního oběhu. Narkoticky působí: dichlormetan, chloretylen, tetrachloretylen. Toxicky působí: dichloreten, chloroform, tetrachloreten.

### **Zásady první pomoci**

Základní zásadou první pomoci při zasažení nebezpečnou chemickou látkou je okamžité zamezení dalšího kontaktu zasažené osoby s touto látkou. Postiženým osobám se okamžitě nasazuje ochranná maska nebo se dodávka vzduchu zajistí dýchacím přístrojem a provede se přemístění z místa zasažení

do nezamořeného prostředí. Při známkách dušení se přemístění provádí vždy v leže nebo v polosedě, pohyb zasažených osob se nedoporučuje!

*Přemístění zraněné osoby.* Po přemístění mimo kontaminovaný prostor se provádí okamžité sejmutí oděvu, aby se zamezilo dalšímu vstřebávání látky, pokud je oděv nasycen nebezpečnou chemickou látkou. Dále následuje výplach očí a dekontaminace povrchu těla.

*Poruchy vědomí.* Při poruchách vědomí je nezbytné zjistit, zda postižený dostatečně dýchá přiložením ucha k ústům a nosu, kontrolou barvy postiženého nebo lehkým přiložením dlaně na hrudník a na nadbříšek. Pokud dýchá, jsou dýchací pohyby patrné a hmatné.

*Zástava dechu.* V případě, že u postiženého nastala zástava dechu, je nutné provést uvolnění dýchacích cest při bezvědomí, transport v takzvané stabilizované poloze na boku se zakloněnou hlavou, a to směrem dopředu tak, aby zadní nosič mohl sledovat stav postiženého, umělé dýchání z plic do plic je nutné zahájit ihned, nezačne-li postižená osoba po uvolnění dýchacích cest sama dýchat.

### **Zásady první pomoci u chlóru, amoniaku a oxidu uhelnatého**

*Chlór.* Při zasažení chlóru vyžaduje situace naprostý klid, zákaz kouření, převléknutí a omytí postiženého, výplach očí borovou vodou, inhalace vodní mlhy: vody, alkalické minerální vody nebo 1% roztoku zaživací sody ve vodě.

*Amoniak (čpavek).* I zde je nutný naprostý klid, zákaz kouření, převléknutí a omytí postiženého, inhalace mlhy 1 % roztoku octa výplach očí borovou vodou mírnění kašle dostupným lékem.

*Oxid uhelnatý.* V případech otravy nadýchání zplodin hoření se kontroluje průchodnost dýchacích cest (vytažení jazyka, eventuálně vyjmutí umělého chrupu), umělé dýchání provádíme jen nedýchá-li postižený sám nebo je-li dýchání nepravidelné a nedostatečné.