

Analýza rizik a následků dopravních havárií spojených s únikem nebezpečných látek

Bc. Veronika Baďurová

Diplomová práce
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav chemie

akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Veronika BAĐUROVÁ**
Osobní číslo: **T10639**
Studijní program: **N 2808 Chemie a technologie materiálů**
Studijní obor: **Řízení technologických rizik**

Téma práce: **Analýza rizik a následků dopravních havárií spojených s únikem nebezpečných látek**

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

1. Zaměřte se na řešení dopravních havárií s úniky nebezpečných chemických látek a jejichmi důsledky na obyvatele, majetek a životní prostředí.
2. Zpracujte literární rešerši dané problematiky.
3. Rozbor statistik událostí, jejich příčin a následků.
4. Rozbor vlivu okolního prostředí na šíření nebezpečných chemických látek.
5. Rozbor klimatických a meteorologických podmínek v dané lokalitě.

II. Praktická část

1. Proveďte analýzu rizik a dopadů dopravních havárií při silniční a železniční přepravě.
2. Simulujte šíření vytypované chemické sloučeniny pomocí programů TeREX, ALOHA a předpis CO na území vybrané obce.
3. Na základě výsledků z praktické části navrhněte řešení na minimalizaci, resp. eliminaci následků na obyvatelstvo, složky životního prostředí a majetek.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

- [1] BARTLOVÁ, Ivana. **Nebezpečné látky I.** 2. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2005. 211 s. ISBN 80-86634-59-3
- [2] KROUPA, Miroslav. **Chování obyvatelstva v případě havárie s únikem nebezpečných chemických látek.** 1. vyd. Praha: Ministerstvo vnitra Generální ředitelství HZS České republiky, 2004. 46 s. ISBN 80-86640-23-X
- [3] WICHTERLOVÁ, Jana. **Chemie nebezpečných anorganických látek.** 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2001. 63 s. ISBN 80-86-111-92-X
- [4] Ministerstvo vnitra Generální ředitelství HZS České republiky. **Bojový řád jednotek požární ochrany.** 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. 561 s. ISBN 978-80-7385-026-5
- [5] ŠENOVSKÝ, M., BALOG, K., HANUŠKA, Z., ŠENOVSKÝ, P. **Nebezpečné látky II.** 2. aktualizované vydání. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. 229 s. ISBN 978-80-7385-000-5
- [6] Zákon č. 356/2003 Sb. v platném znění, o chemických látkách a chemických přípravcích
- [7] Zákon č. 59/2006 Sb. v platném znění, o prevenci závažných havárií
- [8] Vyhláška č. 231/2004 Sb. v platném znění, stanoví podrobný obsah bezpečnostního listu k nebezpečné chemické látce a chemickému přípravku
- [9] Vyhláška č. 232/2004 Sb. v platném znění, k realizaci zákona o chemických látkách a přípravcích (klasifikace, balení a označování nebezpečných chemických látek) [10] Další literatura dle pokynů vedoucího diplomové práce

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Ivan Mašek, CSc.

Ústav krizového řízení

Datum zadání diplomové práce:

14. února 2011

Termín odevzdání diplomové práce:

20. května 2011

Ve Zlíně dne 14. února 2011



doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan



prof. Ing. Antonín Klásek, DrSc.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: BADUROVÁ VERONIKA

Obor: ŘÍZENÍ TECHNOLOGIC
RIZIK

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾ odst. 2 a 3 mohu užit své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 6.5.2011

Badurová Veronika

¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevyjádřeně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) *Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.*

(3) *Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.*

²⁾ *zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:*

(3) *Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).*

³⁾ *zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:*

(1) *Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 nůstává nedotčeno.*

(2) *Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.*

(3) *Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlíží k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.*

ABSTRAKT

Předkládaná diplomová práce je zaměřena na řešení dopravních havárií s úniky nebezpečných chemických látek a jejími důsledky na obyvatele, majetek a životní prostředí. V teoretické části bude zpracována literární rešerše dané problematiky, rozbor statistik událostí, jejich příčin a následků, rozbor vlivu okolního prostředí na šíření nebezpečných chemických látek, rozbor klimatických a meteorologických podmínek v dané lokalitě. V praktické části bude provedena analýza rizik a dopadů dopravních havárií při silniční a železniční přepravě. Simulováno šíření vytypované chemické sloučeniny pomocí programů TEREX, ALOHA a předpis CO na území vybrané obce. Na základě výsledků praktické části bude navrženo řešení na minimalizaci, resp. eliminaci následků na obyvatelstvo, složky životního prostředí a majetek.

Klíčová slova:

ADR, RID, amoniak, chlor, nebezpečná chemická látka, dopravní havárie, chemická havárie, TEREX, ALOHA, Předpis CO

ABSTRACT

This thesis is focused on solving traffic-accident releases of hazardous chemicals and its effects on people, property and the environment. In the theoretical part will be processed a literature review of the issue, statistics, analysis of events, their causes and consequences, environmental impact analysis of the spread of dangerous chemical substances, analysis of climatic and meteorological conditions in the locality. The practical part will analyze the risks and consequences of traffic accidents on the road and rail transport. There will be also simulated the spread of a listed chemical compounds using programs TEREX, ALOHA and Regulations CO in the selected municipalities. Based on the results of the practical part will be proposed solutions to minimize and elimination of consequence for the population, components of the environment and property.

Keywords:

ADR, RID, ammonia, chlorine, hazardous chemicals, traffic accident, chemical accident, TEREX, ALOHA, Regulations CO

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala doc. Ing. Ivanu Maškovi, CSc. za odborné vedení, ochotu a poskytnutí celé řady podnětných připomínek při zpracování diplomové práce.

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 NEBEZPEČNÉ LÁTKY A PŘÍPRAVKY	13
1.1 LÁTKY A NEBEZPEČNÉ LÁTKY	13
2 PLATNÁ LEGISLATIVA K DANÉ PROBLEMATICE	15
2.1 EVROPSKÁ LEGISLATIVA.....	15
2.1.1 Směrnice SEVESO	15
2.1.2 Nařízení REACH	16
2.1.3 Dohoda ADR.....	16
2.1.4 Dohoda RID	17
2.2 ČESKÉ PRÁVNÍ PŘEDPISY	17
3 OZNAČOVÁNÍ NEBEZPEČNÝCH LÁTEK	20
3.1 OZNAČOVÁNÍ NEBEZPEČNÝCH LÁTEK DLE GLOBÁLNÍHO HARMONIZOVANÉHO SYSTÉMU (GHS)	21
3.1.1 Výstražné symboly nebezpečnosti.....	22
3.1.2 H-věty a P-věty	22
3.1.3 Signální slova	23
3.1.4 Označení výrobku a informace o dodavateli.....	23
3.2 OZNAČOVÁNÍ VOZIDEL PŘEPRAVUJÍCÍCH NEBEZPEČNÉ LÁTKY	23
3.2.1 UN systém.....	24
3.2.2 Systém DIAMANT	25
3.2.3 HAZCHEM kód	26
4 TRANSPORTNÍ INFORMAČNÍ A NEHODOVÝ SYSTÉM	27
5 RIZIKA OVLIVŇUJÍCÍ PŘEPRAVU A MANIPULACI S NEBEZPEČNÝMI LÁTKAMI	29
5.1 RIZIKA PŘI LOŽNÝCH OPERACÍCH	29
5.2 RIZIKA PŘI PŘEPRAVĚ	30
5.3 RIZIKA DOPRAVNÍ NEHODY NA ZÁKLADĚ ZVOLENÉ TRASY.....	31
6 ANALÝZA FAKTORŮ MAJÍCÍ VLIV NA ŠÍŘENÍ HAVÁRIE	32
6.1 CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ ZLÍNSKÉHO KRAJE	32
6.1.1 Klimatické podmínky	32
6.1.2 Průmysl a zemědělství.....	34
6.2 SILNIČNÍ SÍŤ ZLÍNSKÉHO KRAJE.....	34
6.2.1 Silniční nehody.....	35
6.3 ŽELEZNIČNÍ SÍŤ ZLÍNSKÉHO KRAJE	37
6.3.1 Nehody na železnici	37
II PRAKTICKÁ ČÁST	39
7 CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY	40

7.1	CÍL PRÁCE.....	40
7.2	HYPOTÉZY	40
8	ZVOLENÁ METODIKA ZPRACOVÁNÍ.....	41
8.1	TERORISTICKÝ EXPERT (TEREX)	41
8.2	AREAL LOCATIONS OF HAZARDOUS ATMOSPHERES (ALOHA).....	42
8.3	PŘEDPIS CO-51-5 – PROVOZNÍ HAVÁRIE S VÝRONEM NEBEZPEČNÝCH ŠKODLIVIN	42
9	SIMULOVANÁ SILNIČNÍ HAVÁRIE CISTERNY S CHLOREM	44
9.1	LOKALIZACE DOPRAVNÍ NEHODY	44
9.2	URČENÍ VSTUPNÍCH INFORMACÍ.....	45
9.3	VYHODNOCENÍ SITUACE POMOCÍ ZVOLENÉ METODIKY	46
9.3.1	Program TEREX	47
9.3.1.1	Model havárie s únikem veškerého množství chloru	49
9.3.2	Program ALOHA.....	50
9.3.3	Předpis CO-51-5 Provozní havárie s výronem nebezpečných škodlivin	52
9.4	SOUHRN ZÍSKANÝCH VÝSLEDKŮ	53
10	SIMULOVANÁ ŽELEZNIČNÍ HAVÁRIE CISTERNY S AMONIAKEM	55
10.1	LOKALIZACE NEHODY	55
10.2	URČENÍ VSTUPNÍCH INFORMACÍ.....	56
10.3	VYHODNOCENÍ NEHODY DLE ZVOLENÉ METODIKY	58
10.3.1	Program TEREX	58
10.3.1.1	Model havárie s únikem veškerého množství amoniaku.....	60
10.3.2	Program ALOHA.....	61
10.3.3	Předpis CO-51-5 Provozní havárie s výronem nebezpečných škodlivin	63
10.4	SOUHRN DÍLČÍCH VÝSLEDKŮ	64
11	NEODKLADNÁ OPATŘENÍ V MÍSTĚ HAVÁRIE K MINIMALIZACI JEJICH NÁSLEDKŮ.....	65
12	SOUHRN VÝSLEDKŮ A DISKUZE.....	66
12.1	MODELOVÁ SITUACE I - ÚNIK CHLORU	66
12.2	MODELOVÁ SITUACE II. – ÚNIK AMONIAKU.....	67
13	NÁVRH OPATŘENÍ K MINIMALIZACI DOPRAVNÍCH HAVÁRIÍ S ÚNIKEM NEBEZPEČNÝCH LÁTEK.....	69
13.1	LEPŠÍ INFORMOVANOST OBYVATEL.....	69
13.2	PRAVIDELNÉ ŠKOLENÍ OSOB PŘEVÁŽEJÍCÍ A NAKLÁDAJÍCÍ S NL.....	69
13.3	METODIKA PRO ZHODNOCENÍ CHEMICKÝCH HAVÁRIÍ	69
13.4	DALŠÍ OPATŘENÍ	70
	ZÁVĚR	71
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	72

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	78
SEZNAM OBRÁZKŮ	80
SEZNAM TABULEK	82
SEZNAM PŘÍLOH	83

ÚVOD

Již od dávnověku musela lidská společnost čelit různým katastrofám, pohromám a strastem. Hladomory, války, přírodní katastrofy či nemoci, to vše bylo na denním pořádku. Ale člověk jako tvor přemýšlivý se vždy snažil hledat řešení k své ochraně a zachování základních hodnot. A tak postupem času vznikla medicína, průmysl, doprava a mnohé další věci, bez kterých si dnes už nedokáže svůj život představit.

Dnešní vyspělá společnost má již značné možnosti a znalosti oproti dřívějším generacím. Přišli jsme nato jak se chránit, předcházet různým nebezpečím, léčit nemoci, ale pořád jsou kolem nás věci, kterým předejít neumíme. Jelikož člověk, není tvor neomylný, dnes a denně dochází k událostem, které tuto pravdu jen potvrzují. Nehody, havárie, či jiné mimořádné události nás provázejí na každém kroku. Nejčastějším problémem jsou dopravní havárie, jejíž analýza bude zároveň předmětem zájmu mé diplomové práce.

V loňském roce bylo způsobeno na českých silnicích a železnicích zhruba 77 000 nehod, při níž bylo usmrceno 968 osob. Toto číslo zhruba odpovídá polovině počtu obyvatel vesnice, ve které v současnosti žiji. Myslím proto, že řešení této problematiky zasluhuje pozornost. Dopravní havárie jsou o to závažnější, pokud je u nich přítomna nebezpečná látka. Nastává tak opět otázka, jak se zachovat, abychom ochránili nejen sebe, ale i naše okolí a krajinu ve které žijeme.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 NEBEZPEČNÉ LÁTKY A PŘÍPRAVKY

Chemický průmysl České republiky patří k průmyslovému odvětví, které je svým počtem více než 6000 podniků rozprostřeno téměř na celém území republiky. Ve všech těchto podnicích se vyrábí a expeduje každým dnem značné množství chemických látek a přípravků, z nichž většina patří do skupiny látek nebezpečných. [3]

Rychlý nárůst používání nebezpečných látek v průmyslu i v obchodě, včetně jejich přepravy, vyvolal podstatné zvýšení počtu lidí, jejichž životy mohou být ohroženy při haváriích těchto látek. Rovněž se zvyšuje potenciál možných ekonomických ztrát. Rychlý vývoj v modernizaci technologií mnohdy způsobuje, že jsou upřednostňována ekonomická hlediska před bezpečnostními.[18]

1.1 Látky a nebezpečné látky

Chemické látky nás provází každý den na každém kroku. Skládá se z nich naše tělo, všechno co jíme, pijeme či dům ve kterém žijeme. Aniž bychom si to uvědomovali, jsou všude kolem nás. Některé jsou nám ku prospěchu jiné nikoli. Jeden příklad za všechny jsou polychlorované bifenyly. Tyto látky byly vyrobeny na přelomu 19. a 20. století a až do roku 1970 byly hojně využívány v řadě průmyslových odvětví – ať už to byly příměsi barev, součásti elektrických zařízení či složky lepidel a tmelů. Lidé hledající stále lepší a dokonalejší látku našly směs s výbornou stálostí a odolností vůči hoření. Avšak na jedné straně výborné fyzikální vlastnosti a na straně druhé rakovina, hromadění v tukových tkáních, neplodnost či výrazné ohrožení vodních ekosystémů. Nastala tedy nutnost nebezpečné látky klasifikovat, označovat a především upozorňovat osoby, které se s nimi dostanou do styku na hrozící nebezpečí. [44]

Dříve než vznikl zákon o chemických látkách, existovala celá řada definic a klasifikací nebezpečných látek, zde jsou popsány ty nejužitečnější:

- Nebezpečnou látkou se rozumí látka, jejíž některé fyzikální, fyzikálně chemické, chemické a toxikologické vlastnosti vedou k bezprostřednímu nebo následnému závažnému poškození nebo ohrožení života a zdraví občanů, hospodářských zvířat, životního prostředí nebo ke škodě na majetku. [16]

- Za nebezpečné látky jsou považovány všechny látky, které nějakým způsobem ohrožují životy lidí, zvířat, majetek nebo životní prostředí. [68]
- Za nebezpečné látky jsou považovány látky vysoce toxické, toxické nebo zdraví škodlivé, které po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží mohou i ve velmi malém množství způsobit akutní nebo chronické poškození zdraví nebo smrt. [9]

V roce 1998 vstoupil v platnost zákon č. 157/1998 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích, který již přesně definoval pojem nebezpečná látka a přípravek, vymezil označování a balení látek s ohledem na jejich nebezpečné vlastnosti s cílem co nejvíce chránit život a zdraví osob a životního prostředí. Tento zákon byl v roce 2003 novelizován a nahrazen zákonem č. 356/2003 Sb., který platí dodnes. Dle něj jsou nebezpečné látky definovány takto:

- Nebezpečné chemické látky a přípravky jsou látky a přípravky, které vykazují jednu nebo více nebezpečných vlastností a pro tyto vlastnosti jsou klasifikovány za podmínek stanovených zákonem o chemických látkách jako výbušné, oxidující, extrémně hořlavé, vysoce hořlavé, toxické, zdraví škodlivé, žíravé, dráždivé, senzibilující, karcinogenní, mutagenní, toxické pro reprodukci nebo škodlivé pro životní prostředí.[1,10]

2 PLATNÁ LEGISLATIVA K DANÉ PROBLEMATICE

V technickém světě současnosti se lidé stále častěji musí zabývat možnostmi vzniku nechtěných havárií. Když se ohlédneme historií 20. století najdeme zde celou řadu událostí, které významně poznamenaly nejednoho člověka. Společnost je vystavena nebezpečím, proti kterým se jen obtížně hledají adekvátní prostředky ochrany. Jednou z možností, jak těmto událostem předcházet je právě legislativa a důrazná prevence. Po událostech v Flixborough, Sevesu, či indickém Bhopálu bylo jasné, že je třeba vymezit právní rámec, který by stanovil povinnosti subjektů nakládající s nebezpečnými látkami a chránil tak obyvatelstvo a životní prostředí. Nejvýznamnější zákony, vyhlášky a nařízení, které regulují oblast nebezpečných látek, jsou popsány v kapitolách níže.

2.1 Evropská legislativa

Česká republika je vázána řadou mezinárodních smluv, nařízeních a dohod v oblasti bezpečnosti. Problematika přepravy a nakládání s nebezpečnými látkami je zabezpečena mezinárodními dohodami ADR a RID. Tyto dohody patří mezi nejvýznamnější úmluvy, které upravují podmínky pro přepravu nebezpečných věcí mezi státy. V budoucnu se pravděpodobně očekává jejich splnutí. Dalšími významnými dohodami, které řeší problematiku přepravy nebezpečných látek po vodě nebo ve vzduchu jsou IMDG Code a ICAO.

2.1.1 Směrnice SEVESO

Vzniku této směrnice předcházela jedna z nejtragičtějších událostí 20. století. V roce 1976 došlo k poruše bezpečnostní tlakové pojistky na chemickém reaktoru továrny ICMESA a italské město Seveso zahalil oblak tetrachlordibenzendioxinu (TCDD) – jednoho z nejprudších jedů vůbec. Výsledky byly katastrofální a to především díky neinformovanosti obyvatel a nedostatečně pohotovému zásahu bezpečnostních složek. Uhynula zvířata, onemocněly asi dvě stovky lidí a v neposlední řadě došlo ke kontaminaci území o rozloze asi 320 ha. [29]

V následujících letech byly vydány Evropskou unií dvě směrnice zabývající se prevencí závažných havárií, jež byly pojmenovány právě podle výše zmiňované havárie – Seveso I. a Seveso II. Směrnice Seveso I. věnuje zvýšenou pozornost ochraně veřejnosti a její informovanosti. Stanovuje povinnost činit opatření k předcházení nehod, ve všech fázích výroby

ního procesu. V neposlední řadě udává povinnost předávat informace o nehodách vzniklých na území daného státu.



Obr. 1- Ukázky z havárie dioxinu v Sevesu [60]

Směrnice Seveso II. vychází ze zkušeností po přijetí směrnice Seveso I s tím rozdílem, že v směrnici Seveso I. byl kladen důraz především na ochranu člověka, kdežto směrnice Seveso II. se zaměřuje i na ochranu flóry a fauny. Zvýšený důraz je kladen také na havarijní a územní plánování, identifikaci možných domino efektů a informování veřejnosti a sousedních států. [3,15]

2.1.2 Nařízení REACH

Evropská unie má již dlouhodobě ve středu svých zájmů bezpečnost při používání chemických látek. Proto 18. prosince 2006 přijala nařízení pro nakládání s chemickými látkami REACH - **R**egistration, **E**valuation, **A**uthorisation **C**hemicals. Toto nařízení nahrazuje asi 40 dalších právních předpisů o chemických látkách jedním zjednodušeným nařízením. Hlavním cílem REACH je zvýšení ochrany veřejného zdraví za současného zachování konkurenceschopnosti evropského chemického průmyslu a zvyšování jeho inovační kapacity. Nařízení stanovuje požadavky pro výrobu, uvádění na trh a používání látek samotných, v přípravcích nebo předmětech. Nařízení REACH je závazné v celém svém rozsahu a přímo aplikovatelné ve všech členských státech Evropské unie. [45, 46]

2.1.3 Dohoda ADR

ADR je dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí, převzato z anglického pojmenování **E**uropean **A**greement concerning the international carriage of **D**angerous goods by **R**oad.

Dohoda stanovuje a třídí nebezpečné látky a předměty podle jejich vlastností, stanovuje podmínky pro jejich přepravu, balení a značení a předepisuje používání a vyplňování stano-

vených dokladů. Dále definuje požadavky na dopravní prostředky včetně technických požadavků na vozidlo podle jednotlivých tříd a další pravidla jako omezená množství přepravovaných věcí, dozor nad nimi, způsob stání a parkování v noci aj. [7]

Dohoda ADR byla v roce 2011 novelizována a mezi nejvýznamnější provedené změny patří 17 nových UN-čísel, změna vzoru osvědčení o školení pro řidiče a změna označování a klasifikace nebezpečných látek.

2.1.4 Dohoda RID

Mezinárodní dohoda pro přepravu nebezpečných věcí po železnici byla přijata v Bernu v roce 1980. Dohoda je rozdělena do sedmi částí a mimo jiné popisuje klasifikaci nebezpečných věcí, včetně klasifikačních kritérií a příslušných zkušebních metod, nároky na školení řidičů, požadavky na používání obalů, cisteren a dopravních prostředků. Dohoda RID klasifikuje nebezpečné látky a přípravky do 13 tříd nebezpečnosti na základě jejich nebezpečných vlastností, přičemž každá třída má přiřazeno UN číslo. [8]

2.2 České právní předpisy

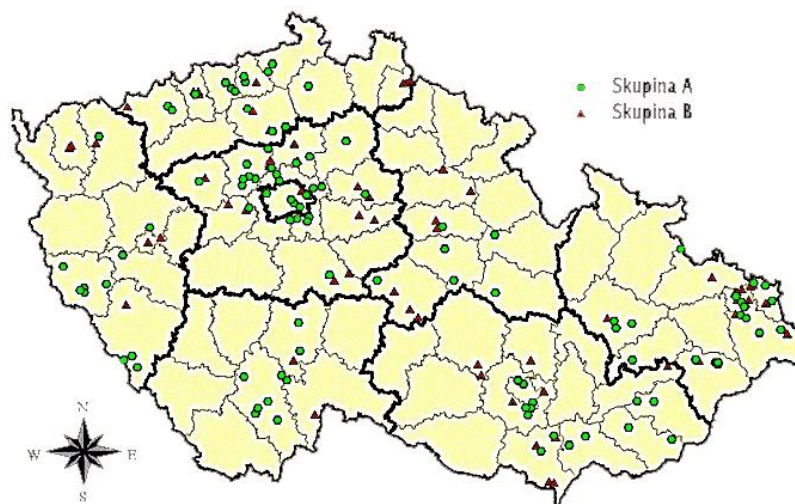
Česká republika má pro řešení problematiky nakládání s nebezpečnými látkami řadu předpisů, které zpravidla vychází z mezinárodních směrnic a dohod a jsou upraveny pro území našeho státu. V kapitolách níže budou uvedeny klíčové předpisy, které jsou citovány v platném znění a v souladu se současnou legislativou naší země.

Zákon č. 356/2003 Sb., o chemických látkách a přípravcích

Zákon č. 356/2003 Sb., nahradil v roce 2003 zákon č. 157/1998 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích. Zákon upravuje práva a povinnosti fyzických a právnických osob při klasifikaci, balení a označování nebezpečných látek. Řeší také problematiku uvádění látek na trh či do oběhu, dovoz a vývoz chemických látek a chemických přípravků a vymezuje působnost správních orgánů při oznamování, registraci a zkoušení nebezpečných vlastností těchto látek s cílem zajistit co nejvyšší úroveň ochrany zdraví a životního prostředí před jejich škodlivými účinky. Tento zákon se nevztahuje na přepravu nebezpečných chemických látek, omamné látky, léčiva, hnojiva a další produkty definované tímto zákonem. [14,29]

Zákon č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií

Vydání zákona o prevenci závažných havárií souvisí s výskytem velkých průmyslových havárií a především tu v italském Sevesu, která měla za následek vydání směrnice Seveso I. a následně její aktualizaci směrnicí Seveso II. Právě jako implementace evropské direktivy Seveso II byl na konci roku 1999 přijat zákon č. 353/1999 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky. Následkem aktualizace bylo upřesněno několik zásadních oblastí a 1. června 2006 vstoupil v platnost nový zákon o prevenci závažných havárií, který platí dodnes. Zákon upravuje širokou oblast závažných havárií způsobených vybranými chemickými látkami a přípravky. Kodifikuje hodnocení rizik, scénáře havárií, bezpečnostní program prevence závažných havárií, havarijní plány, účast veřejnosti a výkon státní správy. Konkrétně stanoví systém prevence, jakož i povinnosti právnických a podnikajících fyzických osob, které vlastní, užívají nebo budou uvádět na trh nebezpečné chemické látky a přípravky. Zákon č.59/2006 Sb. určuje limity pro zařazení objektů do skupiny A nebo B. Tento zákon zahrnuje přibližně 189 průmyslových podniků v ČR - skupina A - 76 objektů, skupina B - 113 objektů, jejich rozložení je zobrazeno na obrázku níže. [22, 33]



Obr. 2 - Územní rozložení objektů v působnosti zákona č. 59/2006 Sb. [33]

Zákon č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě

Zákon upravuje kategorizaci pozemních komunikací, jejich stavbu, podmínky užívání a jejich ochranu, práva a povinnosti vlastníků pozemních komunikací a jejich uživatelů a výkon státní správy ve věcech pozemních komunikací příslušnými silničními správami

úřady. Přepravu nebezpečných látek a nebezpečných chemických přípravků však tento zákon neupravuje. [14, 23]

Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému

Zákon č. 239/ 2000 Sb. vymezuje integrovaný záchranný systém, stanoví jeho složky a jejich působnost. Také působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků, práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na mimořádné události a při záchranných a likvidačních pracích a při ochraně obyvatelstva před a po dobu vyhlášení krizových stavů. [25]

Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení

Zákon o krizovém řízení stanovuje rámec pro krizové řízení, působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků a práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na krizové situace, které nesouvisejí se zajišťováním obrany České republiky před vnějším napadením, a při jejich řešení. [26]

Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví

Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, upravuje práva a povinnosti fyzických a právnických osob v oblasti ochrany a podpory veřejného zdraví. Stanovuje taktéž soustavu orgánů ochrany veřejného zdraví, jejich působnost a pravomoc. [27]

Zákon č. 266/1994 Sb., o drahách

Zákon upravuje podmínky pro stavbu drah železničních, tramvajových, trolejbusových a lanových a stavby na těchto drahách. Dále upravuje podmínky pro provozování drah a pro provozování drážní dopravy, jakož i práva a povinnosti fyzických a právnických osob s tím spojené. Rovněž kodifikuje výkon státní správy a státního dozoru ve věcech drah. Nevztahuje se však na dráhy důlní, průmyslové a přenosné. [14]

3 OZNAČOVÁNÍ NEBEZPEČNÝCH LÁTEK

Nebezpečné látky jsou všude kolem nás, a také proto představují pro člověka v pracovním i životním prostředí různá nebezpečí a ohrožení. Téměř denně když čistíme dům, myjeme nádobí, doplňujeme benzín do auta či likvidujeme odpad, přicházíme do styku s látkami, které nás mohou ohrožovat. Proto při práci s nimi musíme zohlednit veškerá rizika.

Označování nebezpečných látek bylo zavedeno především pro běžné spotřebitele s důrazem na ochranu jejich zdraví a následně i životního prostředí. Bylo nutno vytvořit takový systém značení a klasifikace, kterému by rozuměl i obyčejný člověk bez chemického vzdělání a mohl tak předcházet vzniku nehod či ublížení na zdraví.

Pro rozdělení nebezpečných látek lze použít různé systémy označování, které nám tyto látky rozdělují z hlediska formy, účelu značení a obsahu informací. [6]

Z hlediska formy označování lze zařadit: [6]

- *číselné značení* (UN – kódy, R-věty, S-věty)
- *grafické symboly* (výstražné značky)
- *kombinace výše uvedených* (např. značení DIAMANT);

Z hlediska účelu značení lze rozdělit následovně: [6]

- *registrační skupiny* (např. CAS)
- *popisné skupiny* (výstražné značky a Kemlerův kód)
- *identifikační skupina* – zde jsou zařazeny všechna registrační a UN-kódy

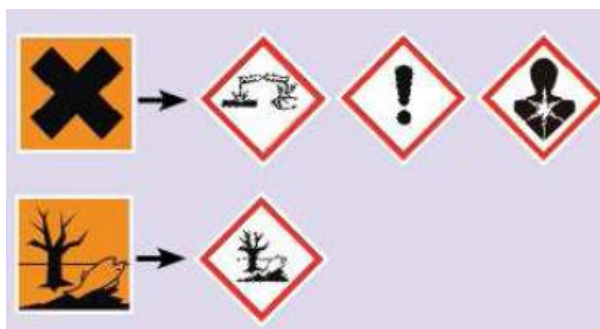
Podle obsahu informací neboli podle určení lze rozdělit následovně: [6]

- *bezpečnostní značení* (Kemlerův kód, R-věty a DIAMANT)
- *protipožární značení* (HAZCHEM kód)
- *protichemické značení* (S-věty, HAZCHEM kód)
- *převážná a skladovací značení* (dle třídy nebezpečnosti)

3.1 Označování nebezpečných látek dle Globálního harmonizovaného systému (GHS)

Obchod s nebezpečnými látkami a výrobky není pouze záležitostí vnitřního trhu, ale také trhu světového. Aby se zjednodušil světový obchod a současně se zajistila ochrana lidského zdraví a životního prostředí, bylo Evropskou radou a parlamentem vytvořeno nařízení ES č. 1272/2008 o klasifikaci nebezpečných látek a označování směsí. Toto nařízení je označováno v zemích Evropské unie jednotně jako nařízení CLP (Classification, Labelling and Packaging). Nařízení CLP se týká zavádění Globálního harmonizovaného systému klasifikace, balení a označování nebezpečných látek a směsí (GHS), který by měl sjednotit a upravit oblast pro manipulaci s nebezpečnými látkami, také v souladu s nařízením ES č. 1907/2006, neboli nařízením REACH. [42, 54]

Mezi hlavní změny, které s sebou přináší toto nařízení je odlišný systém klasifikace a označování nebezpečných látek a směsí, celkovou reorganizaci standardních vět rizikovitosti a pokynů pro bezpečné zacházení, také rozšíření nebezpečných fyzikálních vlastností a zavedení tzv. „signálních slov“. Pojem látka se zachovává, pojem přípravek se nahrazen pojmem směs. Požadavky na obaly nebezpečných látek se téměř nezměnily. [56]



Obr. 3 – Názorná ukázka změny značení dle GHS [43]

V současnosti se nacházíme v přechodném období, kdy současně platí systém starý i nový. Lhůta pro klasifikaci látek dle nařízení GHS byla do 30. listopadu 2010 a pro klasifikaci směsí platí přechodové období do 31. května 2015. Tedy již od 1. června 2015 staré směrnice přestávají platit a kompletně budou nahrazeny globálním harmonizovaným systémem klasifikace.

3.1.1 Výstražné symboly nebezpečnosti

Chemické látky a chemické přípravky musí být na základě svých nebezpečných vlastností označeny odpovídajícími symboly nebezpečnosti.

Oproti původní směrnici 67/548/EHS přináší nařízení GHS změnu v uváděných piktogramech. Tato změna se dotýká jak samotného grafického zobrazení jednotlivých symbolů nebezpečnosti, tak i způsobu jejich orámování a podbarvení, včetně pootočení původního čtverce. Výstražné symboly jsou jak pro potřeby uživatelů, tak pro potřeby spotřebitelů.



Obr. 4 - Grafické znázornění výstražných symbolů nebezpečnosti [57]

3.1.2 H-věty a P-věty

Na každém obalu nebezpečných látek a přípravků musí být uvedeny informace, upozorňující na nebezpečné vlastnosti spojené s užíváním chemické látky, tzv. H-věty a základní pokyny pro bezpečnou manipulaci a nebezpečnými látkami, tzv. P- věty.

H-věty jsou pro standardní věty vypovídající o nebezpečnosti chemických látek a jejich směsí. Nahrazují dřívější R-věty se stejným účelem a obdobným obsahem. Věty jsou přiřazeny dané třídě z hlediska nebezpečnosti pro zdraví lidí, životní prostředí a fyzikální nebezpečnosti. [57]

P-věty jsou standardizované pokyny pro bezpečné zacházení s chemickými látkami a jejich směsí. Nahrazují dřívější S-věty se stejným účelem a obdobným obsahem. Věty popisují jedno nebo více doporučených opatření pro minimalizaci nebo prevenci nepříznivých účinků nebezpečných látek. Seznam P-vět a R-vět je uveden v příloze 1 a 2. [57]

3.1.3 Signální slova

Dle nařízení GHS je signálním slovem, slovo označující příslušnou úroveň závažnosti nebezpečnosti za účelem varování čtenáře před možným nebezpečím. Rozlišují se tyto dvě úrovně: [57]

- „**nebezpečí**“ je signální slovo označující závažnější kategorie nebezpečnosti;
- „**varování**“ je signální slovo označující méně závažné kategorie nebezpečnosti.

Na štítku musí být uvedeno příslušné signální slovo v souladu s klasifikací dané nebezpečné látky nebo směsi. Signální slova pro každou specifickou klasifikaci jsou stanovena v tabulkách, které uvádějí prvky označení požadované pro každou třídu nebezpečnosti. Vždy se používá pouze jedno z výše uvedených slov, nikdy ne obě současně.

3.1.4 Označení výrobku a informace o dodavateli

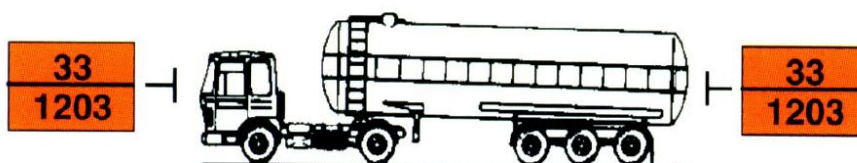
Látka nebo směs klasifikovaná jako nebezpečná a zabalená v obalu musí být označena štítkem, který obsahuje tyto prvky: [57]

- jméno/název, adresu a telefonní číslo dodavatele nebo dodavatelů
- jmenovité množství látky nebo směsi v balení přístupném široké veřejnosti, pokud toto množství není uvedeno na jiné části balení
- identifikátory výrobku
- výstražné symboly nebezpečnosti
- signální slova
- standardní věty o nebezpečnosti H-věty, dříve R-věty
- náležité pokyny pro bezpečné zacházení P-věty, dříve S-věty
- doplňující informace

3.2 Označování vozidel přepravujících nebezpečné látky

Bezpečnostní značky informující o nebezpečí převáženého nákladu se umísťují zpravidla na předním a zadním čele vozidla a jsou doplněny výstražnou reflexní tabulí oranžové barvy s černým lemem, ve tvaru obdélníku 40x30 cm, na níž je uveden Kemler kód a UN-kód. Čísla na výstražné tabuli musí být nesmazatelná a musí zůstat čitelná i po 15 minutách přímého působení požáru. [1, 15]

Zákonná ustanovení platná v České republice ukládají osobám odpovědným za přepravu nebezpečných látek povinnost označovat příslušná vozidla, nádrže či jiné obaly tak, aby bylo možné jednoduše a rychle identifikovat jejich obsah. Dále musí být k těmto nebezpečným nákladům kromě obvyklých dokumentů přiloženy i pokyny pro případ nehody. V těch musí být uvedeny údaje o možných nebezpečích a o prvních opatřeních pro snížení ohrožení v případě nehody. [38]



Obr. 5 – Označení vozidla přepravující benzín [15]

V jednotlivých státech se používají rozličné způsoby značení, ty nejvýznamnější jsou UN - systém, Hazchem kód a systém DIAMANT.

3.2.1 UN systém

Na území Evropské unie se užívá ke značení vozidel přepravujících nebezpečné látky a věci UN – systém. Ten je tvořen Kemler kódem a UN-kódem. UN-kód je identifikační číslo nebezpečné látky (skupiny látek podobných vlastností), jejichž přeprava podléhá dohodám ADR, RID. Látkám je vždy přidělen čtyřmístný kód, který látku jednoznačně identifikuje. Autorem UN-kódu je Organizace spojených národů a proto je též někdy nazýván číslem OSN. Tento kód je mimo jiné uveden také v písemných pokynech pro řidiče a nákladním listu. [1, 15]



Obr. 6 – Výstražné tabule pro chlor a amoniak

Kemler kód je definovaný jako dvoj- nebo trojmístná kombinace znaků – číslic, která je doplněna v některých případech písmenem X. Kód umožňuje rychlé určení nebezpečí v případě havárie nebo požáru nebezpečných látek. První číslice označuje hlavní nebezpečí látky. Druhá a třetí číslice označuje vedlejší, respektive dodatečné nebezpečí. Písmeno X

před číslicemi upozorňuje na to, že látka nesmí přijít do styku s vodou. Pokud jsou první dvě číslice stejné, znamená to zvýšení hlavního nebezpečí. [1, 15]

Obecně označují čísla tato nebezpečí: [1]

2 - uvolňování plynů pod tlakem nebo chemickou reakcí

3 - hořlavost par kapalin a plynů

4 - hořlavost tuhých látek

5 - oxidační účinky (podpora hoření)

6 - jedovatost (toxicita)

7 - radioaktivita

8 - žíravost

9 - nebezpečí samovolné prudké reakce (samovolný rozklad nebo polymerace)

3.2.2 Systém DIAMANT

Tento systém byl vyvinut Národní asociací požární ochrany na základě dlouhodobých výzkumů. Využívá se na území USA a to zejména pro označování obalů a k rychlému posouzení nebezpečí při nehodách s nebezpečnými látkami. Neslouží tedy přímo k identifikaci látky. Označování nebezpečných látek se provádí nálepkou ve tvaru čtverce postaveného na vrchol. Tento čtverec je rozdělen na čtyři pole, která se od sebe odlišují barvou. Do barevných polí jsou vsazena číslice od 0 do 4, která označují nebezpečnost látky. Čím je číslo v jednotlivých čtvercích vyšší, tím vzrůstá i potenciální nebezpečí při přepravě. V bílém poli se již nevyskytuje číslo, ale písmeno. [15,17]

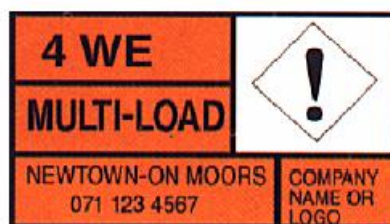
- Modré pole charakterizuje toxicitu látky, tedy možné poškození zdraví;
- Červené pole informuje o hořlavosti látky;
- Žluté pole charakterizuje reaktivitu látky, tedy nebezpečí spontánních reakcí;
- Bílé pole informuje o dalších specifických vlastnostech přepravované látky. Jsou to doplňkové informace o látce.



Obr. 7 – DIAMANT [17]

3.2.3 HAZCHEM kód

Používá se na území Velké Británie. V České republice se tento systém značení nepoužívá. Hazchem kód kombinuje označení látky, způsobu likvidace a třídy nebezpečnosti. Jedná se o systém označování látek, který je určen pro stanovení prvotních opatření při zásahu. Uvádí zasahujícím složkám, jaké mají použít hasivo, informuje o potřebných opatřeních pro ochranu nasazených sil a upozorňuje na potřebu evakuace civilních osob v ohrožené oblasti. [17]

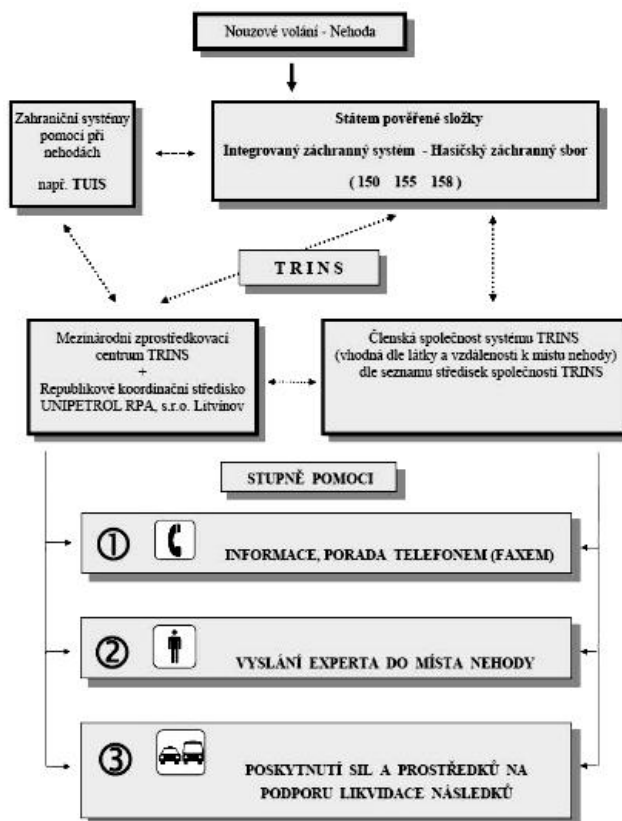


Obr. 8 – Hazchem kód[17]

HAZCHEM kód je tvořen jednou číslicí a skupinou písmen. Číslice (1,2,3,4) určují v případě požáru uniklé látky, jaké se má použít hasivo. Písmenový kód určuje způsob ochrany před uniklou nebezpečnou látkou. Přítomnost písmene E v Hazchem kódu doporučuje zahájení evakuace v ohrožené oblasti v případě nehody. Význam jednotlivých znaků a číslic je uveden v příloze VII. [17]

4 TRANSPORTNÍ INFORMAČNÍ A NEHODOVÝ SYSTÉM

Transportní informační a nehodový systém neboli TRINS je systém, který poskytuje již 15 let poradenství nebo přímou pomoc při řešení mimořádných situací spojených s přepravou či skladováním nebezpečných látek. Pomoc je poskytována na požádání operačních a informačních středisek Hasičského záchranného sboru a to v otázkách údajů o nebezpečných látkách, jejich přepravě, manipulaci a likvidaci. TRINS funguje v rámci celé České republiky a je tvořen jedním celorepublikovým koordinačním centrem a 38 centry regionálními. Regionální centra zpravidla tvoří velcí výrobci chemických látek, např. Spolana a.s. Neratovice, DEZA a.s. Valašské Meziříčí či Colorlak a.s. Staré Město. Post hlavního celorepublikového koordinačního střediska zastává společnost UNIPETROL RPA s.r.o. Litvínov, která je zároveň i regionálním střediskem č. 1. [58]



Obr. 9 – Schéma činnosti TRINS [58]

Zpravidla pokud dojde k nehodě, je nejprve kontaktován výrobce nebo příjemce nákladu. Nastane – li však případ, že jej není možno kontaktovat nebo nelze následkem nehody do-

hledat dokumentaci, je kontaktován transportní informační nehodový systém. Ten může poskytnout pomoc v třech stupních: [58]

1. stupeň - Telefonická porada

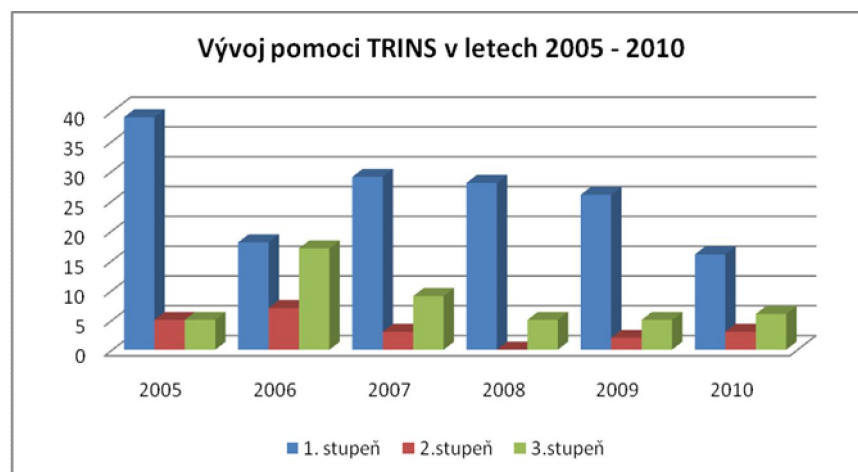
- zahrnuje konzultaci se specialistou prostřednictvím telefonu
- jedná se o předávání specifických znalostí společností TRINS veliteli zásahu do té doby, než příslušný výrobce nebo příjemce převezme poradenství

2. stupeň – Porada v místě nehody

- zahrnuje vyslání odborníka společnosti TRINS na místo nehody a to buď prostřednictvím HZS, nebo vlastními prostředky s tím, že na místo je vždy vyslán odborník z nejbližšího střediska TRINS

3. stupeň – Praktická pomoc v místě nehody

- v rámci třetího stupně pomoci jsou vyslány síly a prostředky do místa zásahu v co nejkratší možné době od požádání operačních a informačních středisek HZS k poskytnutí praktické pomoci při likvidaci mimořádné události
- střediska TRINS mají také možnost odmítnout poskytnutí praktické pomoci v místě nehody, ale to pouze v případě již probíhajícího řešení mimořádné události v areálu vlastní společnosti, již probíhajícího nasazení sil a prostředků mimo areál společnosti nebo pokud by byla poskytnutím sil a prostředků v daném okamžiku vážně ohrožena bezpečnost jejich vlastních provozů



Obr. 10 – Vývoj pomoci TRINS v letech 2005 - 2010

5 RIZIKA OVLIVŇUJÍCÍ PŘEPRAVU A MANIPULACI S NEBEZPEČNÝMI LÁTKAMI

Za havárii nebezpečné látky je považována mimořádná událost, kdy se nebezpečná látka ocitla mimo kontrolu, a to v tak velkém množství, že jsou ohroženi lidé, zvířata a životní prostředí a je nutné provádět záchranné a likvidační práce.

Ve většině případů je příčinou vzniku havárií chyba člověka. Ať už jde o chybu z neznalosti nebo z nedbalosti. Další možnou příčinou může být porucha technologického zařízení – například únava materiálu, prasklá pneumatika, porucha chladicího systému u látek vyžadujících chlazení a mnohé další. A v neposledním případě to může být také nedodržení legislativy či předpisů upravující danou oblast.

Při přepravě nebezpečných látek po silnici či železnici se dopravní nehoda může stát kdykoliv. Téměř vždy zde hrozí riziko proražení obalu a následný únik látky do okolí havárie.

5.1 Rizika při ložných operacích

Při ložných operacích, kam je možné zařadit nakládku, překládku i vykládku nastávají nebezpečné situace, které mohou mít za následek případný únik nebezpečné věci. Mezi nejvýznamnější patří tyto: [6]

- Poškození obalu při manipulaci a následný únik nebezpečné věci.
- Překročení celkové hmotnosti vozidla a dovoleného zatížení jeho náprav.
- Porušení zákazu otevírání obalu s nebezpečnou věcí
- Použití nevhodného obalu.
- Špatné umístění nákladu.
- Špatné upevnění a zajištění nákladu proti pohybu.
- Použití nevhodného vozidla pro přepravovaný druh zboží.
- Použití nedostatečně dekontaminovaného vozidla.
- Porušení zákazu společné nakládky nebezpečných věcí.
- Porušení zákazu kouření v blízkosti nebezpečných věcí.

5.2 Rizika při přepravě

V České republice se pro přepravu nebezpečných věcí nejvíce využívá silniční a železniční doprava. Nehodovost v silniční dopravě je mnohonásobně vyšší než u dopravy železniční. Při přepravě nebezpečných věcí může vzniknout riziko jejich úniku a to nejen vlivem špatného umístění nebo zajištění nákladu, ale hlavně rizika úniku při dopravních nehodách.

Tab. 1- Dopravní nehody při přepravě nebezpečných látek [51]

Rok	Počet dopravních nehod při přepravě nebezpečných látek			
	Pevné látky	Kapalné látky	Plynné látky	Celkem
2002	91	139	25	255
2003	84	118	16	218
2004	13	146	17	176
2005	31	163	15	209
2006	12	149	25	186
2007	17	131	24	172
2008	25	124	17	166
2009	5	72	14	91

Jak je patrné z tabulky č. 2, počet dopravních nehod s účastí vozidla s nákladem ADR sice klesá, ale za posledních osm let se v průměru pohybuje cca 150 nehod za rok. Při těchto nehodách převažují nehody vozidel přepravující nebezpečné kapalné látky, kterých je přepravováno nejvíce (viz následující tabulka).

Tab. 2 - Úniky nebezpečných látek při dopravních nehodách [51]

Rok	Při nehodě došlo k úniku nebezpečných látek			
	Pevné látky	Kapalné látky	Plynné látky	Celkem
2002	1	82	6	89
2003	3	7	0	10
2004	1	10	0	11
2005	3	15	2	20
2006	0	5	0	5
2007	1	9	0	10
2008	0	5	1	6
2009	1	5	1	7

Dopravní nehody můžeme rozdělit na nehody, kdy je viníkem vozidlo ADR, respektive řidič vozidla ADR. Tyto nehody jsou způsobeny zejména nízkou kvalitou řidičů a jejich školení, únavou popřípadě špatným technickým stavem vozidla. Druhou možností je případ, kdy

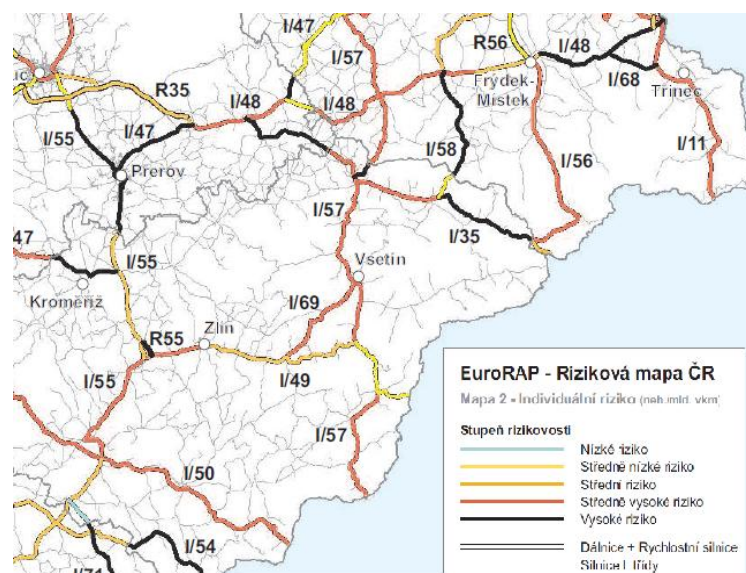
viníkem není vozidlo ADR, ani jeho řidič. Tyto nehody jsou způsobeny především nedodržením bezpečné vzdálenosti vozidel, popřípadě při předjíždění.

5.3 Rizika dopravní nehody na základě zvolené trasy

Pokud je potřeba přepravit nebezpečné věci, trasa je plně v kompetenci dopravce. Při návrhu trasy by dopravce měl vědět, zda se na jeho vytyčené trasy vyskytují dopravní značky zakazující vjezd vozidlům s nebezpečnými věcmi. [6]

Ve Španělsku je však běžné, že jsou vytyčeny tzv. trasy RIMP, které vedou mimo města a z těchto tras se nesmí řidič odklonit (s výjimkou ložných operací), jinak bude finančně postihnut. Výhodou pak je, že řidič předem ví, kudy může jet a v případě nehody nedochází k výraznému počtu poškození zdraví lidí, protože trasy většinou vedou mimo obydlená území. [6]

V tuto chvíli není pro ČR zpracována riziková mapa, týkající se míst, kde se vyskytly dopravní nehody vozidel přepravujících nebezpečné věci. Mapa obsažená v této práci byla zpracována pro roky 2006-2008. Výřez mapy pro Zlínsko je na obrázku níže, mapa pro celou Českou republiku je uvedena v příloze.



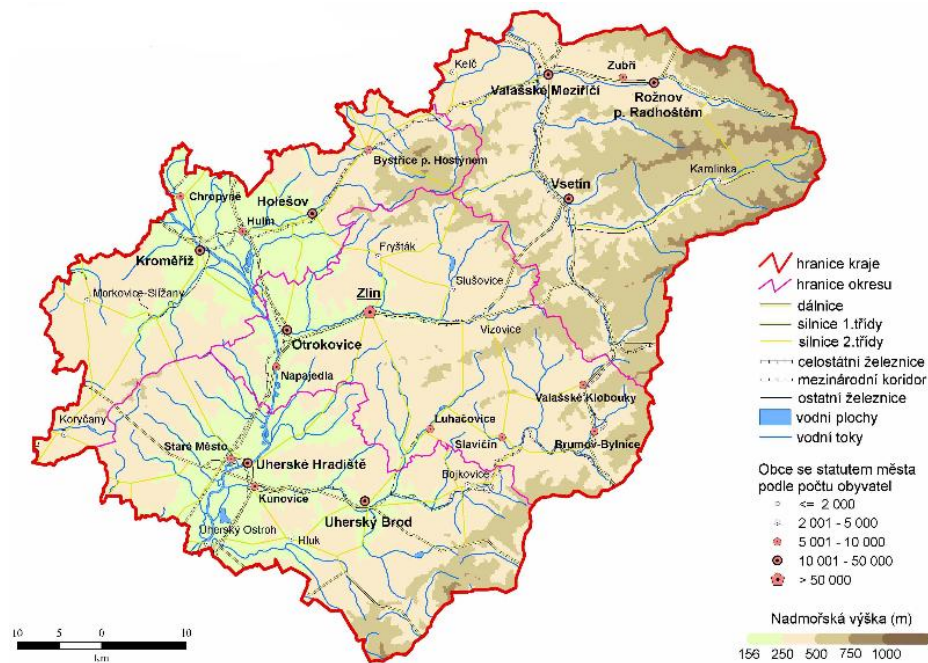
Obr. 11 - Riziková mapa Zlín, Uherské Hradiště [59]

6 ANALÝZA FAKTORŮ MAJÍCÍ VLIV NA ŠÍŘENÍ HAVÁRIE

Každá havárie, která nastane, je jiná. I v případech, kdy se jedná o totožnou látku. Existuje celá řada faktorů, které ovlivňují průběh havárií a rychlost šíření nebezpečných látek. Ty nejdůležitější budou popsány v následujících kapitolách.

6.1 Charakteristika území Zlínského kraje

Zlínský kraj je svou rozlohou 3 964 km² třetím nejmenším krajem České republiky. Je tvořen čtyřmi okresy - Kroměříž, Uherské Hradiště, Vsetín a Zlín, ve kterých se rozmístěno 304 obcí, z nichž 29 má statut města.



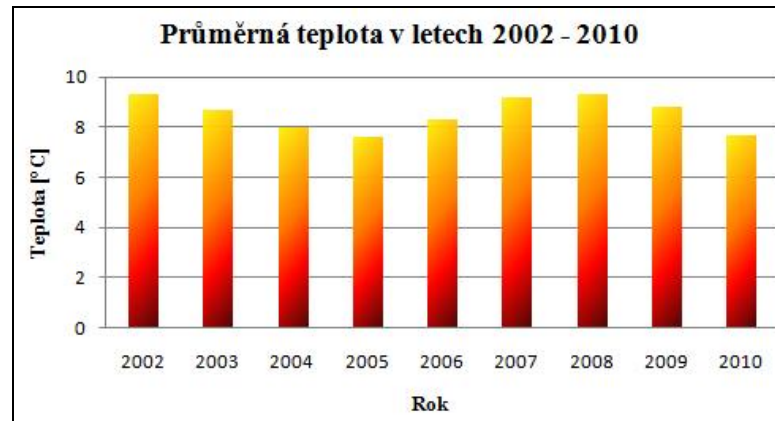
Obr. 12 - Geografická mapa Zlínského kraje [61]

Území Zlínského kraje má členitý charakter, počasí a klima se na vzdálenost několika kilometrů výrazně liší. Terén je protkán jak pahorkatinami, rovinami tak kopci. Nejvýznamnější vodní tok představuje řeka Morava, drobnější toky jsou Bečva, Olšava, Senice či Dřevnice.

6.1.1 Klimatické podmínky

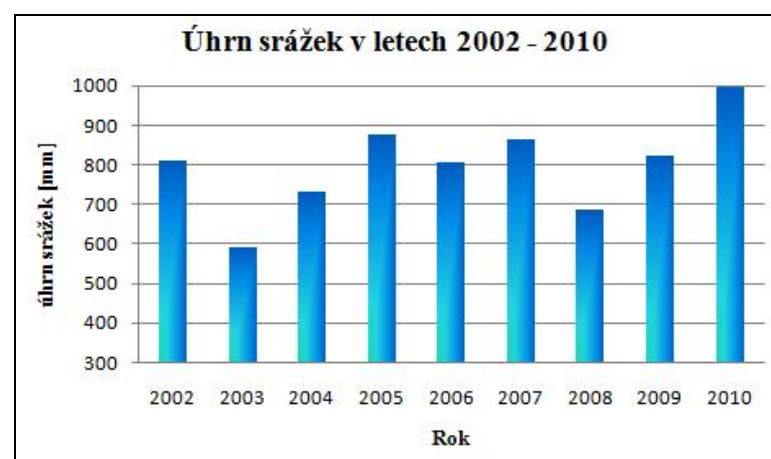
Členitost území a rozmanitost podnebí jsou jednou ze základních charakteristik, která má vliv na činnost člověka v krajině, jakož i rozložení průmyslu a zemědělství či budování dopravních sítí. Klimatické podmínky ve Zlínském kraji jsou ve srovnání s jinými místy České

republiky se stejnou nadmořskou výškou rozmanité. Lze zde zaznamenat vliv blízkých hor a také větší rozdíly mezi létem a zimou. Průměrná roční teplota se pohybuje kolem 9 °C. Průměrná teplota v letních měsících dosahuje hodnot mezi 18 a 20 °C naopak v měsících zimních dosahují teploty v průměru lehce pod bod mrazu. [33, 39]



Obr. 13 – Průměrná teplota Zlínský kraj v letech 2002 – 2010

Pro Zlínský kraj je také charakteristický značný počet srážek, přičemž nejvyšší úhrn za posledních deset let byl zaznamenán v roce 2010 o celkové výši 995 mm (1 mm srážek odpovídá 1 litru vody spadlé na plochu 1 m²). Tato hodnota obecně stoupá se zvětšující se nadmořskou výškou. Atmosférický tlak dosahuje v průměru 1016,48 hPa. Tato hodnota samotná není tak důležitá jako její změny v čase. Vítr dosahuje v průměru 2 m.s⁻¹. [39]



Obr. 14 - Úhrn srážek v Zlínském kraji v letech 2002 – 2010

6.1.2 Průmysl a zemědělství

Zlínský kraj byl v minulosti považován za ekonomicky silnou oblast s výraznou koncentrací velkých průmyslových podniků – produkty jako obuv, stroje, pneumatiky a letadla byly tradičně spojovány s centrem regionu. Průmyslová výroba současnosti vychází právě z těchto podniků. Ať už je to průmysl gumárenský, plastikářský, stavební, obuvnický, dřevozpracující nebo chemický. Svou roli zde zastává také potravinářství, strojírenství a průmysl kožedělný. [33, 35]

Podmínky pro zemědělství jsou na Zlínsku poměrně rozmanité, což je dané především úrodnou půdou moravských úvalů a výhodnými hydrologickými podmínkami. Zemědělská činnost je provozována celkem na 196 204 ha půdy, což představuje téměř polovinu z celkové výměry kraje. V rostlinné výrobě dominují ječmen, žito, cukrovka, brambory a řepka. Z živočišné výroby je to především chov skotu, prasat, drůbeže a ovcí. [64]

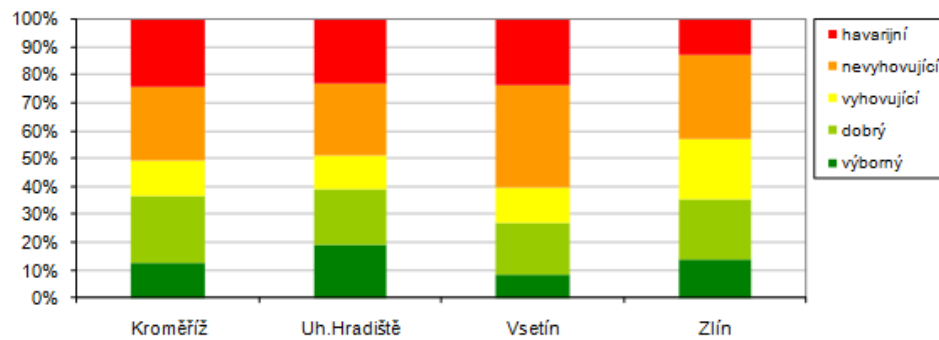
6.2 Silniční síť Zlínského kraje

Silniční síť Zlínského kraje tvoří 2119 km silnic I., II. a III. třídy, což představuje 3,8 % z celkové délky silnic na území České republiky. Síť dálnic a rychlostních komunikací zde zatím zasahuje pouze krátkým úsekem. Porovnání jednotlivých druhů komunikací v kraji vůči délce silnic a dálnic v České republice je znázorněn v tabulce níže.

Tab. 3 - Silniční síť Zlínského kraje a ČR k 1. 7. 2010 [17]

Silnice	Délka (km)	
	Zlínský kraj	Česká republika
Dálnice	7,6	1008
Rychlostní komunikace	2,7	1168
I. Třídy	339	5850
II. třídy	573	14592
III. Třídy	1197	34161
Celkem	2119	56779

V současné době je hlavním problémem dopravy na pozemních komunikacích jejich nevyhovující až havarijný stav. Ten je způsoben především nadměrným zatěžováním, nedostatečně pružnou údržbou a v mnohých případech také opomenutými bezpečnostními předpisy – ať už jsou to nezpevněné krajnice, nedostatečné značení, či pevné překážky. Analýzu stavu komunikací na území Zlínského kraje znázorňuje tabulka níže

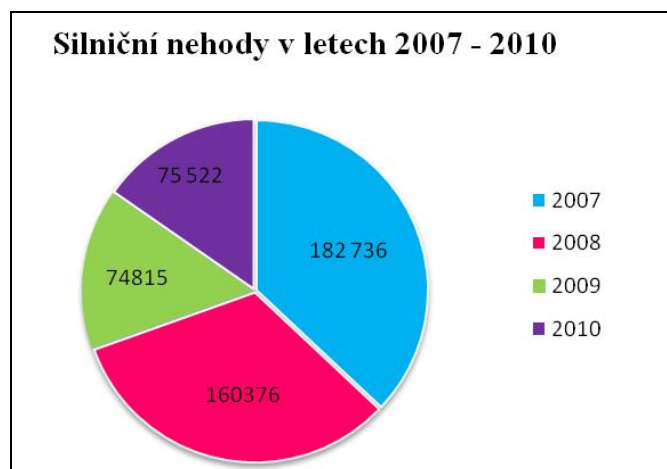


Obr. 15 – Stav povrchu vozovek v městech Zlínského kraje [34]

6.2.1 Silniční nehody

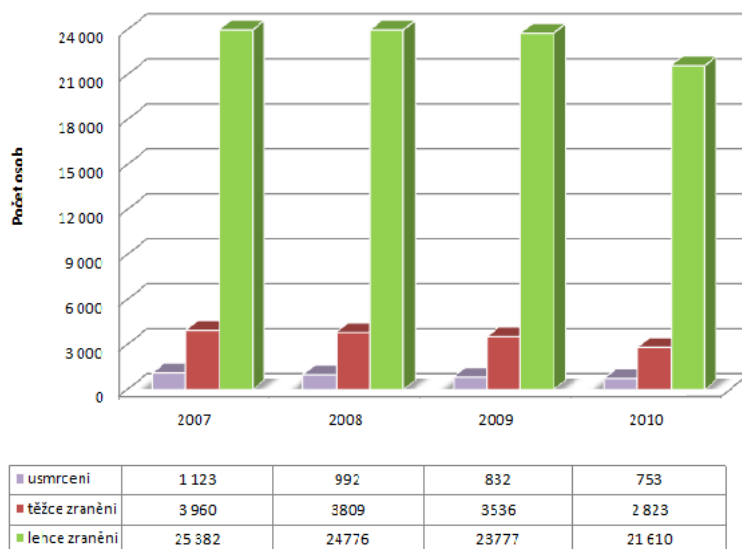
Silniční doprava je nejoblíbenějším a nejvyužívanějším typem dopravy a představuje pro většinu z nás možnost snadného a rychlého přesunu mezi libovolně zvolenými místy. Stala pro nás také symbolem pokroku, charakterizovaným stále rychlejšími automobily se stále luxusnější výbavou. Má však také svou odvrácenou tvář, kterou jsou nehody. Denně na území naší republiky dochází k dopravním nehodám, které s sebou přináší nejen pomačkané plechy, ale také ztráty na životech. Nehodovost tedy v současnosti představuje významný sociální, zdravotní a ekonomický problém.

Dopravní nehoda je dle zákona č. 361/2000 Sb. definována jako událost v provozu na pozemních komunikacích, která se stala, nebo byla započata na pozemní komunikaci a při níž dojde k usmrcení, nebo zranění osoby či ke škodě na majetku v přímé souvislosti s provozem vozidla v pohybu.



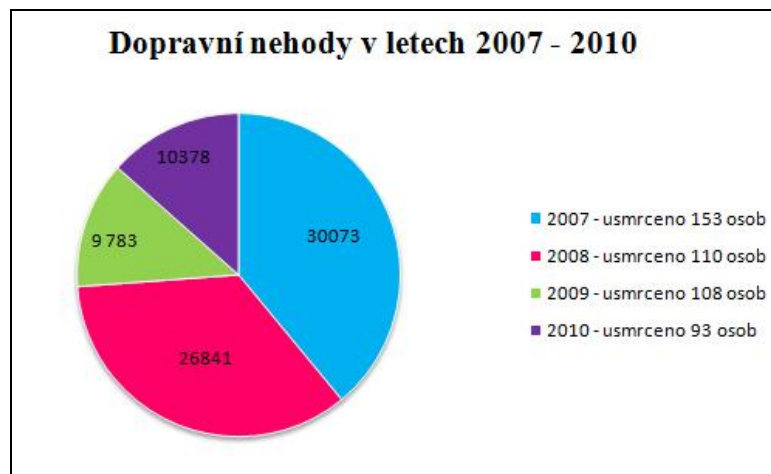
Obr. 16 – Silniční nehody – srovnání 2007 – 2010

V roce 2010 došlo na území České republiky k 75 522 dopravním nehodám. Což představuje oproti loňskému roku asi stejnou hodnotu, ale oproti rokům předchozím výrazný pokles. Bylo by možné předpokládat, že řidiči najednou začali jezdit dle předpisů a dbát o bezpečnost svou i dalších účastníků silničního provozu, ale pravda je jinde. Vysoký pokles dopravním nehod je způsoben zejména zavedením bodového systému pro řidiče a novou úpravou zákona, kdy řidiči za určitých okolností nemusí volat k dopravní nehodě Policii, a ta se o ní tudíž ani nemusí dozvědět. Pokud se zaměříme na statistiky minulých let, narazíme několik zajímavých faktů. Policie v loňském roce šetřila každých 7 minut nějakou dopravní nehodu, každých 24 minut byl při nehodě lehce zraněn člověk a asi každé 3 hodiny těžce. Při těchto nehodách zemřelo 753 osob. Odhadnuté hmotné škody na místě nehody dosáhly hodnoty 4 924 987 mil. Kč. [36, 55]



Obr. 17 – Srovnání usmrcených a zraněných osob následkem DN

Když se zaměříme na statistiku dopravních nehod, jejíž viníky jsou řidiči nákladních automobilů, je zřejmé, že nejvíce nehod zavinili řidiči nákladních automobilů kategorie do 3,5 t (přes 43% z celkového počtu) a na jimi zaviněné nehody za rok 2010 připadá 33 usmrcených osob (tj. 35,5% z celkového počtu). Za rok 2010 zemřelo při střetu s nákladním vozidlem na cestách 93 osob, což je o 15 méně než loni. [36]



Obr. 18 - Dopravní nehody způsobené nákladními automobily

6.3 Železniční síť Zlínského kraje

Železniční doprava patří k nejvýznamnějším druhům dopravy na našem území již od 19. století. Česká republika má jednu z nejhustších železničních sítí na světě. Její průměrná délka je asi 0,12 km tratí na 1 km² plochy. Celková délka železniční sítě na našem území činí 9 513 km.

Železniční doprava je významnou součástí dopravního systému Zlínského kraje, který je tvořen 117 železničními stanicemi a zastávkami o celkové délce 358 km, jež zabezpečují dopravní obslužnost asi 77 obcí. Železniční tratě jsou zde dlouhodobě stabilizované. Základní kostru tvoří páteřní tratě celostátního a mezinárodního významu. Jedná se zejména o tratě číslo 330 Přerov - Břeclav a 280 Hranice na Moravě - Střelná, které jsou společně se silnicemi I/55 resp. I/57 a I/49 součástí významných dopravních koridorů. [17, 63]

6.3.1 Nehody na železnici

Ačkoliv železniční doprava představuje jeden z nejbezpečnějších způsobů dopravy, nehody na železnici nejsou u nás žádnou výjimkou. Jedním příkladem za všechny může být nehoda ve Studénce v srpnu 2008, která měla za následek 8 mrtvých a 70 zraněných. [63]

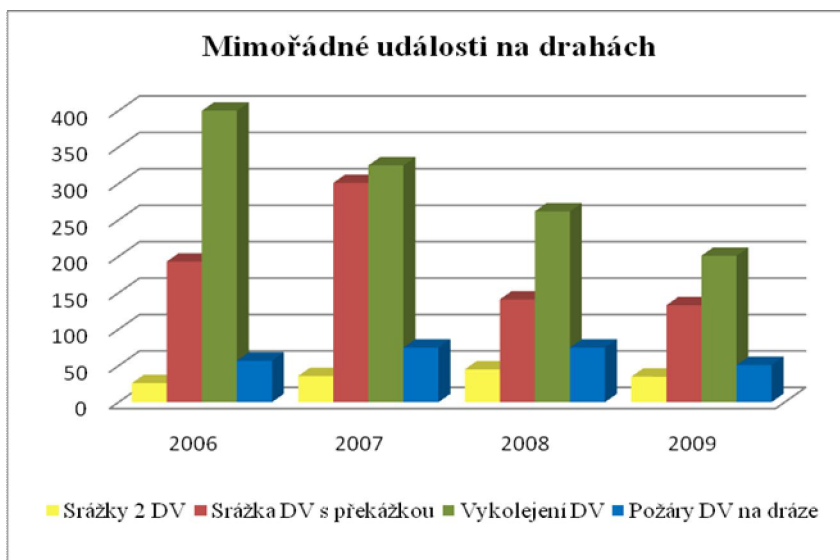
V roce 2009 šetřila drážní inspekce 4198 mimořádných událostí. Tento počet ovšem zahrnuje i mimořádné události, které se staly na drahách trolejbusových, tramvajových a lanových, jelikož všechny tyto události spadají právě do správy Drážní inspekce. Pouze na železnici došlo k 1 466 nehodám, které měly za následek 215 mrtvých a 277 zraněných. Nej-

více nehod jako v letech minulých bylo způsobeno na železničních přejezdech. Následkem toho Drážní inspekce odstartovala preventivní kampaň, s cílem snížit tyto nehody na minimum. [63]



Obr. 19 – Ukázka z preventivní kampaně drážní inspekce [41]

Ve Zlínském kraji došlo v roce 2009 k 113 mimořádným událostem, které si vyžádali 19 mrtvých a 25 zraněných osob. Ve srovnání s ostatními kraji, vyjma hlavního města Prahy, je tato hodnota spíše průměrná.



Obr. 20 – Srovnání MÚ na drahách v letech 2006 – 2009

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY

7.1 Cíl práce

Cílem diplomové práce je na základě analýzy poukázat na problematiku silničních a železničních havárií spojených s únikem nebezpečných látek, zhodnotit jejich dopady na obyvatele, majetek a životní prostředí a navrhnout opatření k jejich eliminaci respektive minimalizaci. Taktéž dle dostupných metod posoudit rizika plynoucí z těchto havárií a míru ohrožení města Uherské Hradiště, jakož i jeho připravenost na tyto mimořádné události.

7.2 Hypotézy

Rizika při přepravě nebezpečných látek se neustále zvětšují.

Složky integrovaného záchranného systému Zlínského kraje jsou schopny zvládnout dopravní nehodu s následným únikem chloru nebo amoniaku v městě Uherské Hradiště a minimalizovat její dopady na obyvatele, majetek a životní prostředí.

8 ZVOLENÁ METODIKA ZPRACOVÁNÍ

Pro modelování úniků nebezpečných látek existuje celá řada softwarových programů. Pro zhodnocení rizik plynoucích z dopravních havárií amoniaku a chloru byly zvoleny pro tuto práci programy Teroristický expert (TEREX) a Areal Locations of Hazardous Atmosphere (ALOHA). Tyto programy slouží k určení rozptylu uniklé látky a směru šíření toxického mraku do okolí. Program TEREX je používán složkami státní správy, IZS a celou řadou právnických subjektů a k práci s ním, je potřebný licencovaný software. Oproti tomu, program ALOHA je volně přístupný na internetu a může ho využít prakticky kdokoli. V práci je také proveden výpočet dle Předpis CO-51-5 – Provozní havárie s výronem nebezpečných škodlivin.

8.1 Teroristický expert (TEREX)

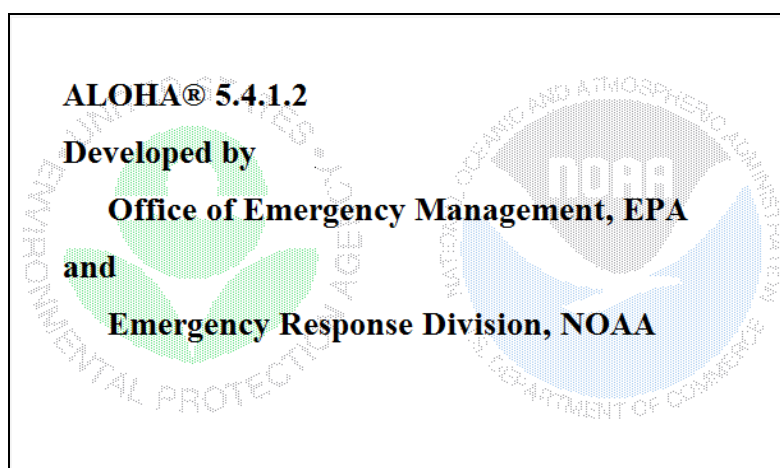
Teroristický expert je program od společnosti T-Soft sloužící k okamžité prognóze dopadů působení nebezpečných látek, stanovení nebezpečných zón a způsobu šíření nebezpečné látky. Obsahuje databázi asi 900 chemických látek, v níž jsou mimo jiné popsány jejich vlastnosti, způsoby hašení či první pomoci. Nabízí také řadu modelů úniků nebezpečných látek - jednorázový únik (PUFF), dlouhotrvající únik (PLUME), hoření louže kapaliny či plynu (POOL FIRE) či celou řadu dalších. Je vhodný k okamžitému vyhodnocení situace zejména pro složky Integrovaného záchranného systému, přičemž simuluje maximální možné dopady, které odpovídají námi zvoleným podmínkám.



Obr. 21 – Prostředí programu TEREX

8.2 Areal Locations of Hazardous Atmospheres (ALOHA)

Program ALOHA je simulační rozptylový software vyvinutý americkou agenturou United States Environmental Protection Agency (EPA) pro hodnocení dopadů havárií s chemickými látkami. ALOHA využívá pro modelování rozptylu dva základní modely - Gaussův model a model pro těžký plyn. Pomocí Gaussova modelu předpovídáme rozptyl plynu s podobnou nebo stejnou hustotou jako má vzduch. Naopak model pro těžký plyn je využit v případech, kdy je nebezpečná látka těžší než vzduch. Pomocí obou těchto modelů je možno předpovědět, jakým způsobem se rozptýlí oblak nebezpečných par do ovzduší při náhodném úniku nebezpečné látky. Program obsahuje rozsáhlou databázi asi 900 chemických látek a je v anglickém jazyce bezplatně dostupný na stránkách organizace EPA. [5, 66] Program ALOHA stejně jako jiné programy, má určitá omezení, při níž může poskytnout uživateli nepřesné údaje. Nezahrnuje totiž do svých výpočtů chemické reakce, topografii či rozptýlené částice.



Obr. 22 – Prostředí programu ALOHA

8.3 Předpis CO-51-5 – Provozní havárie s výronem nebezpečných škodlivin

Předpis CO-51-5 je efektivní pomůcka pro havarijní plánování, sloužící k určení hloubky zamořených oblastí v případě úniku nebezpečných látek. Využívá k tomu výpočet hloubky smrtelného zamoření, přičemž zohledňuje řadu faktorů jako stálost atmosféry, rychlost přízemního větru či rychlost výronu nebezpečné látky. [10]

Hloubka zamořené oblasti se udává v kilometrech a vypočte dle následujícího vztahu: [10]

$$H = 5,4 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{M}{D \cdot v \cdot K}\right)^2} \quad (1)$$

kde: H – hloubka oblasti smrtelného (zraňujícího) zamoření v kilometrech [km]

M – hmotnost uvolněné škodliviny výronem v tunách [t]

D – smrtelný (zraňující) expoziční součin [mg.min/litr]

v – rychlost přízemního větru [m/s]

K – koeficient vertikální stálosti atmosféry: Inverze = 2

Izotermie = 3

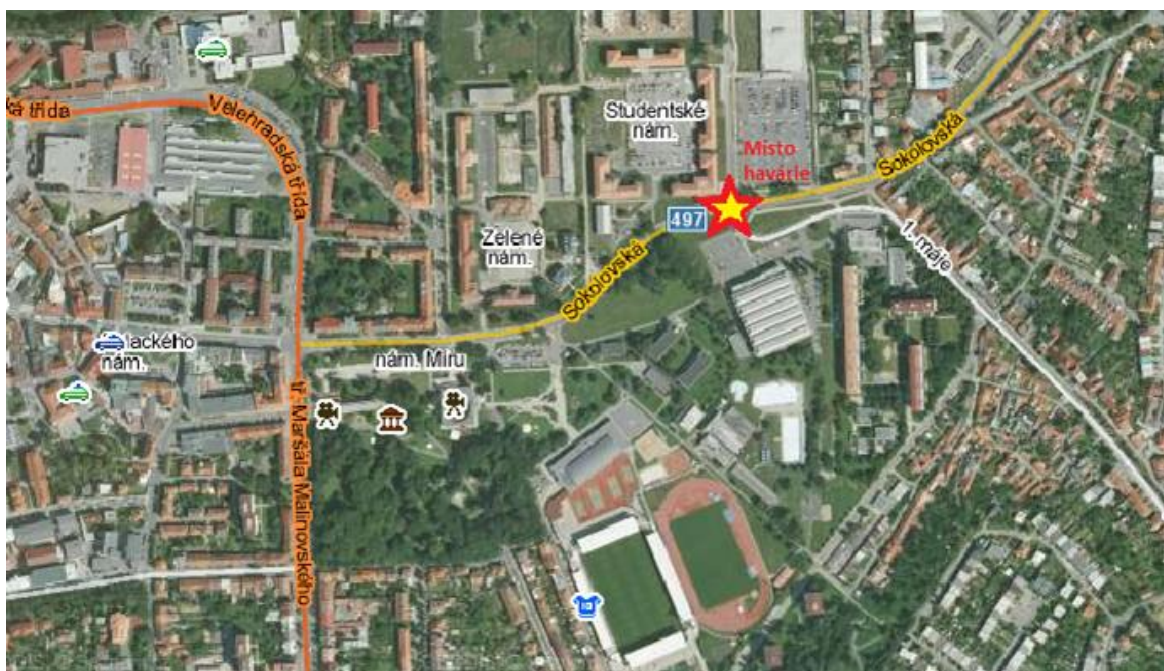
Konvekce = 4

9 SIMULOVANÁ SILNIČNÍ HAVÁRIE CISTERNY S CHLOREM

Chlor je jednou z nejvíce využívaných látek - je součástí řady organických a anorganických sloučenin, například pesticidů (dichlordifenyltrichlormethylmethan - DDT), rozpouštědel (chloroform), bělidel a desinfekcí. Na území České republiky je chlor hojně přepravován a skladován, a proto nehody s ním nejsou žádnou výjimkou.

9.1 Lokalizace dopravní nehody

V úterý 21. března 2011 kolem 11 hodiny dopoledne došlo na silnici č. 497 ulice Sokolovská v Uherském Hradišti ve směru do centra k havárii nákladního vozidla, převážejícího 12 tlakových láhví označených žlutou barvou. V důsledku selhání brzd vozidla před kruhovým objezdem došlo k jeho převržení na stranu a přepravovaný náklad byl rozsypan po okolí. Následkem čehož byl roztržen plášť na jedné tlakové láhvi, z níž unikl celý její obsah, tedy 50 kg zkapalněného plynu.



Obr. 23 – Lokalizace havárie chloru v Uherském Hradišti

Jelikož ulice Sokolovská je jednou z nejvíce frekventovaných cest a tvoří spojnici mezi Zlínem a Uherským Hradištěm bylo nutno začít neprodleně jednat. Situaci mimo jiné komplikuje blízkost nákupního centra Kaufland, Fakulty logistiky a krizového řízení UTB ve Zlíně a zimního stadionu, je tedy potenciálně ohroženo velké množství lidí.

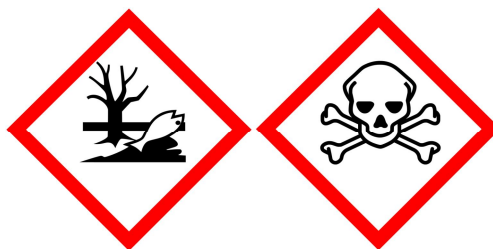
V době nehody stojí několik studentů na přechodu pro chodce, který je vzdálen od místa nehody jen několik metrů. Jedna dívka z této skupinky ihned vytáhne mobilním telefonem číslo 150 a hlásí operační a informační středisko hasičského záchranného sboru dopravní nehodu. Dle označení na havarovaném voze se domnívá, že se jedná o chlor.



Obr. 24 – Ilustrační záběry havárie s chlorem [51]

9.2 Určení vstupních informací

Po přijetí tísňového volání na linku 150 bylo skutečně potvrzeno, že uniklou látkou je chlor. Chlor je žlutozelený plyn štiplavého zápachu, těžší než vzduch, dráždí oči, dýchací orgány a kůži. Je toxický při vdechování a velmi toxický pro vodní organismy. Byl používán jako bojová chemická látka v 1. světové válce. Hrozí poškození nejen zdraví lidí, ale i životního prostředí.



Obr. 25 – Symboly nebezpečnosti chlor[37]

Členové hasičský záchranného sboru Uherského Hradiště musí nejprve zjistit aktuální meteorologické podmínky, které by mohly komplikovat danou situaci. Zjištěné údaje jsou zaznamenány v tabulce č. 4.

Tab. 4 – Aktuální meteorologické údaje ze dne 20. 3. 2011

Teplota vzduchu	10 °C
Teplota při zemi	8,9 °C
Vlhkost vzduchu	73 %
Přízemní vlhkost	82 %
Tlak vzduchu	1016.0 hPa
Rychlost větru	2 m/s
Nárazy větru	2,5 m/s
Směr větru	severovýchodní
Srážky	0 mm
Vertikální stálost atmosféry	konvekce

9.3 Vyhodnocení situace pomocí zvolené metodiky

Dříve než dorazí jednotky Hasičského záchranného sboru k místu nehody, je nejprve třeba vyhodnotit vzniklou situaci. K tomu poslouží programy TEREX, ALOHA a v našem případě i výpočet pomocí předpisu CO. Předtím než začneme modelovat následky mimořádné události, je třeba shrnout základní zákonitosti: [11]

- rozloha oblasti zamořené nebezpečnou látkou závisí na množství této látky, jejích fyzikálních a chemických vlastnostech, rychlosti výronu, meteorologických podmínkách a charakteru terénu
- tvar zamořené oblasti předpokládáme při předběžném posouzení ve tvaru kruhové výseče s vrcholem v místě výronu, její orientace je dána směrem větru
- zamořená oblast je tím rozsáhlejší, čím rychleji se nebezpečná škodlivina vypařuje - zkapalněné plyny se vypařují rychleji než kapaliny
- rozloha zamořené oblasti se zvětšuje s toxicitou nebezpečné škodliviny, avšak u látek chemicky reaktivnějších dosahuje tato oblast menší rozlohy (jsou schopny reagovat s jinými látkami v půdě či v ovzduší za vzniku netoxických produktů)
- stálost směru přízemního větru ovlivňuje skutečnou šířku zamořené oblasti

- lesní porosty a hustá zástavba zmenšují rozsah zamořené oblasti a omezují možnost dalšího šíření nebezpečných látek, přičemž 1km hloubky zástavby nebo lesa odpovídá 3,5 km odkrytého terénu a naopak 1km odrytého terénu odpovídá asi 0,3 km terénu pokrytého zástavbou nebo lesem

9.3.1 Program TEREX

Pro řešení dopravní nehody pomocí programu TEREX je zvolen model jednorázového úniku vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku, neboli model PUFF. Vycházíme z následujících skutečností:

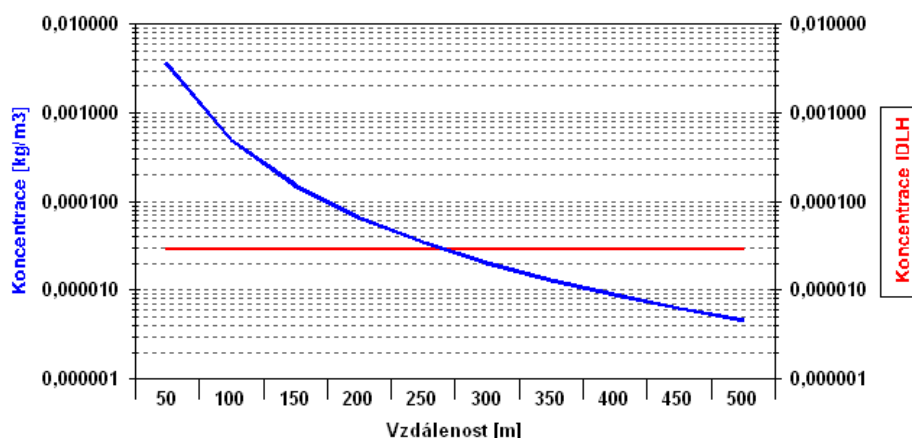
- nehoda nastala v obytné zóně Uherského Hradiště
- celkově převáženo 600 kg zkapalněného chloru v tlakových lahvích
- při nehodě došlo k úniku 50 kg chloru – obsah jedné tlakové lahve
- teplota kapaliny v zařízení je 10 °C
- meteorologické podmínky dány tabulkou č. 4.



Obr. 26 – Zóna ohrožení v případě úniku 50 kg chloru

Pokud dojde k dopravní nehodě, při níž bude poškozena a vyprázdněna jedna tlaková láhev s chlorem o celkové hmotnosti 50 kg, lze očekávat ohrožení osob toxickou látkou a jejich následnou evakuaci až do vzdálenosti 155 m od místa havárie. Koncentrace chloru v této zóně bude dosahovat hodnoty 138,1 mg/m³ (48,2 ppm). Chlór může ohroženým jedincům způsobit těžké podráždění dýchacích cest, poleptání očí a podráždění kůže. Při styku s látkou v kapalném stavu hrozí riziko omrzlin.

Modrá kružnice na obrázku výše značí vzdálenost, do níž by měl být proveden toxický průzkum koncentrace chloru. Tato vzdálenost se odvíjí od indexu IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health), který udává maximální koncentraci toxické látky, při které může osoba uniknout během 30 minut bez jakýchkoliv příznaků poškození nebo bez jakýchkoliv nezvratných účinků na zdraví. Pro případ chloru byla stanovena hodnota IDLH 29 mg/m³ (10,1 ppm). Průzkum toxické koncentrace je doporučen do vzdálenosti, ve které koncentrace látky klesne pod hodnotu indexu IDLH, tedy do vzdálenosti 266 m.



Obr. 27 – Graf průzkumu toxické oblasti chloru v závislosti na IDLH

V programu TEREX byla pro názornost provedena analýza vlivu rychlosti větru na šíření chloru od místa havárie, s cílem dokázat jakou roli hrají meteorologické podmínky v případě těchto nehod. Ze zjištěných výsledků je zřejmé, že s rostoucí rychlostí větru dochází ke zmenšování zóny ohrožení osob toxickou látkou, ale nepatrně se zvětšuje zóna, v níž má být proveden průzkum koncentrace chloru od místa havárie.

Tab. 5 – Změna vzdálenosti nebezpečných zón v závislosti na rychlosti větru

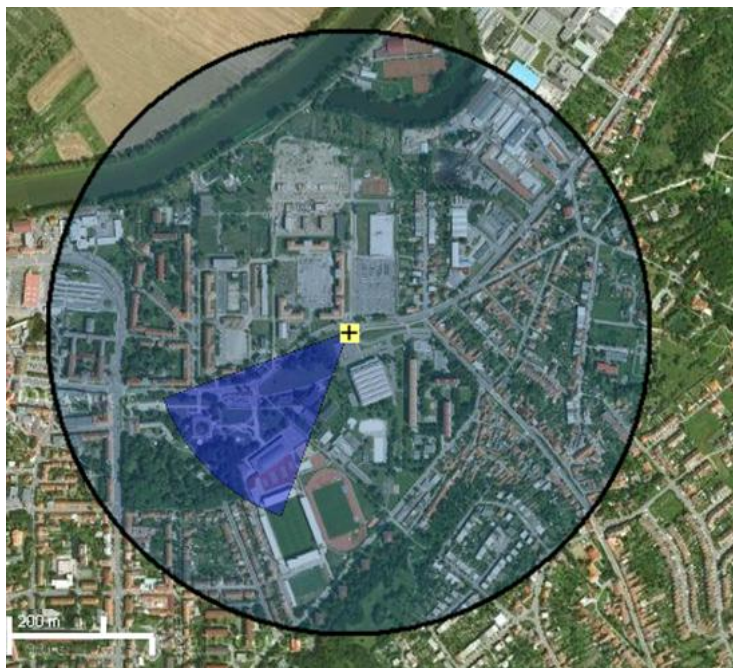
Rychlost větru [m/s]	Evakuace do vzdálenosti [m]	Doporučený průzkum koncentrace chloru od místa nehody[m]
1	167	266
1,5	161	266
2	155	266
2,5	150	268
3	150	294

Jelikož je chlor látka těžší než vzduch, je jeho chování zpočátku velmi odlišné oproti látkám lehčí jak vzduch – nejdříve klesá k zemi, ale vlivem difuze, gravitace a proudění ve směru větru se oblak začne rozprostírat. Výsledkem čehož je šíření oblaku chloru směrem vzhůru, jeho zředování až do okamžiku, kdy je koncentrace chloru v okolním vzduchu okolo 1 % a začne se chovat jako neutrální vzdušný plyn.

9.3.1.1 Model havárie s únikem veškerého množství chloru

Na závěr této kapitoly bude řešena modelová situace, v níž budou předpokládány nejhorší možné podmínky, čili že dojde k úniku veškerého převážného množství chloru. Scénářem takového případu může být sabotáž či teroristický útok.

Následky havárie jsou zobrazeny na níže uvedeném obrázku. Zóna ohrožení je rozdělena do dvou částí. Největší míra ohrožení je v oblasti, která je vymezena tmavě modrým trojúhelníkem a sahá do vzdálenosti 407 m od místa havárie. Tato vzdálenost je rovna bezprostřednímu dosahu působení chloru a osoby v ní je třeba neprodleně evakuovat ze zasažené zóny. Druhá kružnice sahá do vzdálenosti 620 m od zdroje havárie a vymezuje oblast, do níž je třeba provést toxický průzkum koncentrace chloru, aby bylo vyloučeno možné ohrožení osob a zvířat uvnitř této zóny.



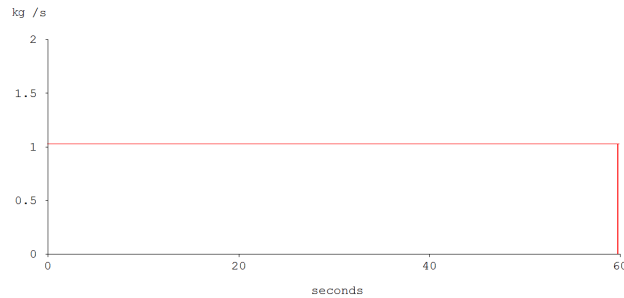
Obr. 28 – Zóna ohrožení v případě úniku 600 kg chloru

9.3.2 Program ALOHA

Program ALOHA je oproti programu TEREX náročnější na zadání vstupních údajů. Je třeba specifikovat následující údaje:

- lokaci místa, čas a datum, kdy došlo k úniku nebezpečné látky
- výběr chemické látky, k jejímuž úniku došlo
- meteorologické podmínky a povětrnostní situaci
- typ úniku a jeho charakteristiky – typ zařízení, jeho rozměry, rozměry otvoru, kterým daná látka uniká a jeho polohu
- zvolit zóny ohrožení na základě koncentrace nebezpečné látky, které představují riziko pro obyvatele a životní prostředí

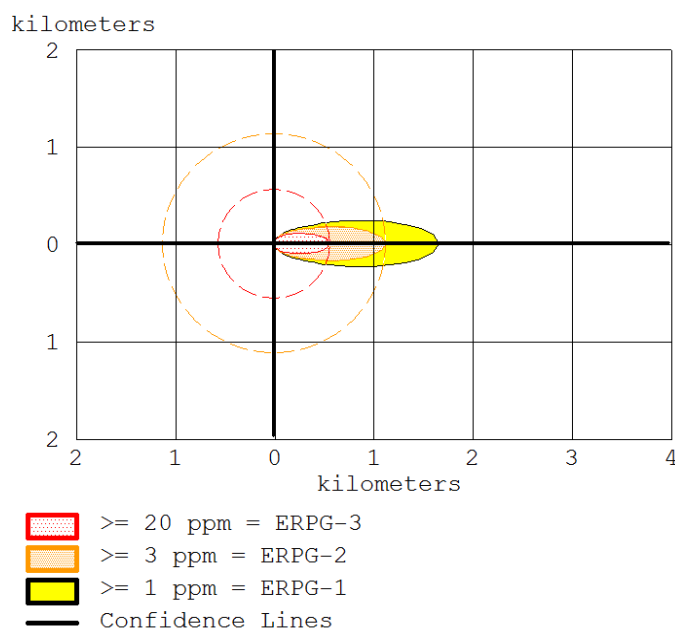
Na obrázku 31 je graf rychlosti úniku chloru ze zásobníku. Je z něj zřejmé, že následkem roztržení tlakové láhve s chlorem, dojde k jejímu vyprázdnění asi za minutu. Což je velmi krátká doba i k vyhlášení poplachu, natož tak na nějaké zásadní opatření, které by pomohlo tuto situaci zmírnit.



Obr. 29 - Model rychlosti úniku chloru ze zásobníku

Stejně jako je v programu TEREX pracováno s hodnotou IDLH, program ALOHA využívá hodnotu ERPG (Emergency Response Planning Guidelines), což je přípustná hodnota koncentrací škodlivin v oblastech, kde jsou předpovězeny nepříznivé účinky působení nebezpečných látek. Tato hodnota je třístupňová: [67]

- ERPG-1 je maximální koncentrace ve vzduchu, kterou člověk snese po dobu jedné hodiny bez výrazných zdravotních změn – hodnota pro chlor 2.9 mg/m^3 , což odpovídá 1 ppm
- ERPG-2 je maximální koncentrace ve vzduchu, kterou člověk snese po dobu jedné hodiny bez způsobení nevratných zdravotních změn nebo poškození imunity - hodnota pro chlor 9 mg/m^3 (3 ppm)
- ERPG-3 je maximální koncentrace ve vzduchu, kterou člověk snese po dobu jedné hodiny bez toho, aby byl smrtelně ohrožený, hodnota pro chlor 58 mg/m^3 (20 ppm)



Obr. 30 - Grafický výstup pro chlor z programu ALOHA

Červená zóna představuje oblast s nejvyšší koncentrací uniklé látky, v níž bude nejvyšší míra toxicity jak pro osoby, tak i rostliny a zvířata. Ohraničuje oblast vzdálenou 562 m od místa havárie a vymezuje linii, v níž koncentrace chloru přesahuje hodnotu 58 mg/m^3 .

Oranžová křivka ohraničuje oblast do vzdálenosti 1100 m od místa havárie a vymezuje linii, v níž je koncentrace chloru vyšší než hodnota ERPG 2, což je koncentrace chloru, která přesahuje hodnotu 9 mg/m^3 .

Žlutá křivka ohraničuje oblast do vzdálenosti 1700 m od místa havárie a je nejméně rizikovou zónou. Jedinci v ní mohou pociťovat přechodné nepříznivé účinky na svém zdravotním stavu či zřetelně nepříjemný zápach, avšak nepředstavuje pro ně žádné výrazné ohrožení na životě. Koncentrace chloru v této zóně je vyšší než 2.9 mg/m^3 .

9.3.3 Předpis CO-51-5 Provozní havárie s výronem nebezpečných škodlivin

Pomocí předpisu CO-51-5 určíme hloubku zamořené zóny, tedy území, na kterém dojde ve většině případů k vyléčitelným otravám nechráněných osob. Při výpočtu je třeba znát vertikální stálost atmosféry – v našem případě konvekce, rychlost větru, množství uniklé látky a zraňující expoziční součiny, který je uveden v tabulce níže.

Tab. 6 – Expoziční součiny a nejvyšší přípustné koncentrace chloru [10]

Látka	Expoziční součiny		Nejvyšší přípustná koncentrace (mg/m^3)			
			v pracovním ovzduší		ve volném ovzduší	
	smrtný	zraňující	limitní (max. 10 minut)	průměrná za 8 hod. směnu	limitní (max. 30 minut)	průměrná denní
Chlor	6	0,6	6	3	0,1	0,03

Po dosazení hodnot do vzorce podle předpisu CO – 51 – 5 získáme hloubku zamořené oblasti chloru a to ve vzdálenosti 250 m. Což téměř odpovídá hodnotám, které jsme zjistili prostřednictvím programu TEREX, kde zóna ohrožení dosahovala do vzdálenosti 266m. Tyto hodnoty jsou obdobné také proto, že při modelování mimořádné události, uvažujeme zónu ohrožení ve tvaru kružnice, kde místo nehody je umístěno v jejím středu. Naopak program ALOHA při modelování mimořádné události nevychází z tohoto předpokladu.

$$H = 5,4 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{M}{D \cdot v \cdot K}\right)^2}$$

$$H = 5,4 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{0,05}{0,6 \cdot 2 \cdot 4}\right)^2}$$

$$\underline{H = 0,25 \text{ km}}$$

Pro určení hloubky oblasti smrtelného zamoření, což je oblast, v níž dojde ve většině případů ke smrtelnému zasažení osob, vycházíme ze stejného vztahu, pouze využijeme hodnotu smrtelného expozičního součinu.

$$H = 5,4 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{M}{D \cdot v \cdot K}\right)^2}$$

$$H = 5,4 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{0,05}{6 \cdot 2 \cdot 4}\right)^2}$$

$$\underline{H = 0,055 \text{ km}}$$

Z výše uvedeného vztahu vyplývá, že hloubka oblasti smrtelného zamoření představuje oblast 55 m, což znamená, že osoby nacházející se v této oblasti pravděpodobně následkem nehody zahynou.

9.4 Souhrn dílčích výsledků

Na základě provedených analýz a simulačních modelů byly získány následující výsledky. Program TEREKX vyhodnotil pro mimořádnou událost s únikem 50 kg chloru zónu zamoření do vzdálenosti 266 m od místa havárie, přičemž největší následky mohou zasažené osoby pocítit v okolí 155 m od místa havárie. Prostřednictvím programu Předpis CO-51-5 byla tato zóna upřesněna na 250 m, díky tomu, že do výpočtu byl zahrnut expoziční součin chloru, což vedlo k bližší specifikaci této zóny. Pomocí programu ALOHA byl vytvořen model, ohraničující zónu zamoření sahající až do vzdálenosti 1700 m od místa havárie, přičemž je nutno zohlednit, že program ALOHA oproti předchozím dvěma metodám nevyužívá rozptýlu ve tvaru kružnice se středem v místě havárie, ale tvar spíše elipsoidní. U provedených výpočtů je uvedena koncentrace látek také v jednotkách ppm, přičemž autorka je seznámena s faktem, že tato jednotka není uznávanou jednotkou SI, avšak složky IZS mají veškeré

přístroje kalibrovány na tyto jednotky a koncentrace látek uvádějí také v nich. Proto si myslím, že uvedení těchto jednotek není chybou, nýbrž přínosem.

10 SIMULOVANÁ ŽELEZNIČNÍ HAVÁRIE CISTERNY S AMONIAKEM

V první modelové situaci byla zaměřena na simulaci havárie, která vznikla v silničním provozu a měla za následek únik chloru. Předmětem této kapitoly je vyhodnocení železniční nehody, při níž došlo k úniku amoniaku. Amoniak je stejně jako chlor velmi rozšířen, slouží mimo jiné k výrobě průmyslových hnojiv, polymerů, výbušnin, kaučuku a některých pesticidů. Je využíván také v petrochemickém a farmaceutickém průmyslu.

10.1 Lokalizace nehody

Ve čtvrtek 10. května 2010 v 10 hodin ráno došlo na uherskohradištském vlakovém nádraží k železniční nehodě. Na trati č. 341 ve směru na Staré Město se srazil nákladní vlak s rychlíkem. Jelikož je železniční stanice v Uherském Hradišti umístěna téměř v centru města, nedaleko se nachází Obchodní akademie a vyšší odborná škola, Okresní správu sociálního zabezpečení a celá řada obchodů. Tato nehoda tedy představuje riziko pro celou velké množství osob.



Obr. 31 – Lokalizace havárie amoniaku v Uherském Hradišti [40]

Nehoda byla způsobena technickou závadou na lokomotivě rychlíku. Došlo k selhání řídicí jednotky, což vedlo k vykolejení rychlíku a následné srážce s odstaveným nákladním vla-

kem, který mimo jiné převážel cisternu se zkapalněným amoniakem. Následkem srážky došlo u této cisterny k utržení přetlakového ventilu, který zajišťuje, aby tlak v cisterně nestoupl a nedošlo k jejímu roztržení. Amoniak začal unikat vzniklým otvorem do okolí. Vzhledem k jeho vlastnostem lze předpokládat, že začne vřít a ihned přecházet do plynné formy.



Obr. 32 – Vlakové nádraží Uherské Hradiště [53]

Nehodu nejprve zpozoroval pracovník železniční stanice a ihned zavolal na tísňovou linku 112 a informoval operační a informační středisko hasičského záchranného sboru o vzniklé mimořádné události. Nahlásil taktéž přesné údaje o místě nehody, převážené látce dle přepravního listu a předpokládaném počtu zraněných osob.



Obr. 33 – Ilustrační obrázek nehody [49]

10.2 Určení vstupních informací

Po přijetí tísňového volání na linku 112 od pracovníka železnice, bylo zřejmé, že následkem nehody došlo k úniku amoniaku. Amoniak byl převážen v jednoplášťové nechlazené cisterně

o celkové hmotnosti 40 tun. Následkem uražení přečerpávajícího ventilu, který byl umístěn pod úrovní hladiny, vznikl v cisterně asi 15cm otvor z něž začala látka unikat.

Amoniak neboli čpavek, ať už v kapalném či plynném skupenství silně dráždí a leptá oči, kůži, způsobuje dráždivý kašel a dušnost a je velmi toxický pro vodní organismy, zejména ryby a ve vyšších koncentracích také pro rostliny. Bližší informace o této látce, její fyzikální vlastnosti a způsoby hašení jsou uvedeny v bezpečnostním listě v příloze.



Obr. 34 – Symboly nebezpečnosti amoniaku[37]

Stejně jako v předchozím modelovém případě bylo nutno nejprve zjistit meteorologické podmínky, které mohou mít vliv na šíření havárie. Amoniak je látka lehčí než vzduch, jeho dopady při úniku pomáhá zmírnit silný vítr nebo nejlépe déšť, ve kterém se amoniak rozpouští za vzniku čpavkové vody, která už není pro osoby ani životní prostředí tak nebezpečná jako čpavek samotný. Naopak dopady amoniaku může umocnit členitý povrch a bezvětří, neboť při těchto podmínkách se amoniak drží dlouho u země a jeho koncentrace se nesnižuje.

Tab. 7 – Meteorologické podmínky ze dne 10. 5. 2010

Teplota vzduchu	10 °C
Teplota při zemi	8,9 °C
Vlhkost vzduchu	73 %
Přízemní vlhkost	82 %
Tlak vzduchu	1016.0 hPa
Rychlost větru	2 m/s
Nárazy větru	2,5 m/s
Směr větru	severovýchodní
Srážky	0 mm
Vertikální stálost atmosféry	konvekce

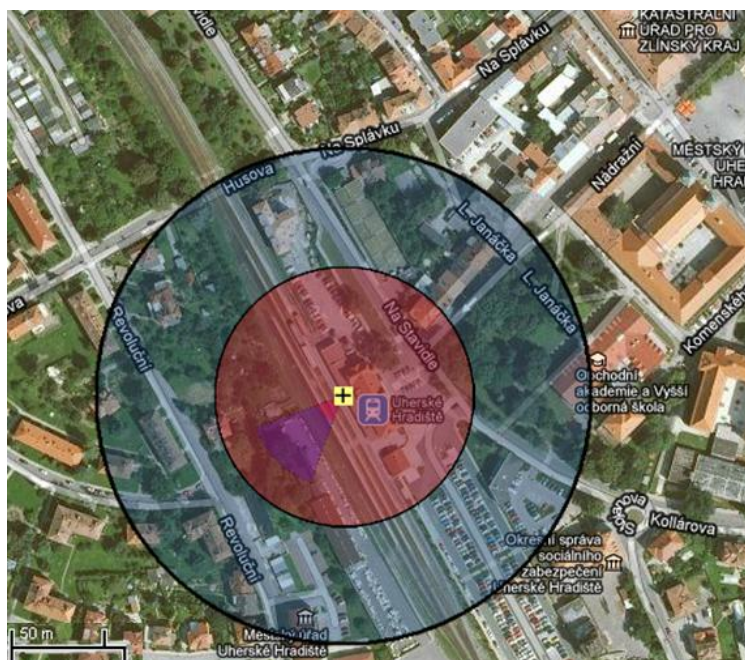
10.3 Vyhodnocení nehody dle zvolené metodiky

Pro vyhodnocení této mimořádné události jsou opět použity programy TEREX, ALOHA a předpis CO-51-5. Pro názornost byly zvoleny i totožné meteorologické podmínky s cílem porovnat chování těchto dvou látek.

10.3.1 Program TEREX

V programu TEREX je zvolen opět model jednorázového úniku vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku, neboli model PUFF. Vycházíme z následujících skutečností:

- nehoda nastala na vlakovém nádraží v Uherském Hradišti
- celkově převáženo 40 tun zkapalněného amoniaku
- při nehodě došlo k úniku 50 kg amoniaku
- teplota kapaliny v zařízení je 10 °C
- meteorologické podmínky dány tabulkou č. 7



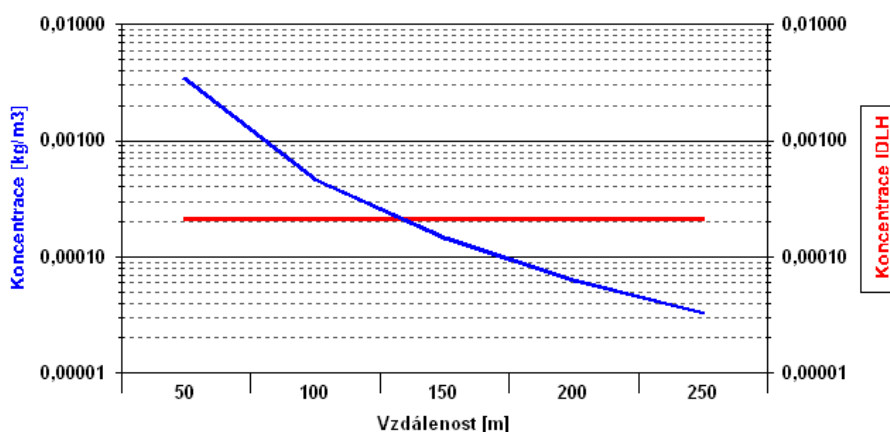
Obr. 35 - Zóna ohrožení v případě úniku 50 kg amoniaku

Velikost potenciálně zasaženého území je vyjádřeno poloměrem kružnice na obrázku 36. Zóna ohrožení je stejně jako v případě předcházejícím rozdělena do několika oblastí. Červená kruhová výseč přecházející v modrou ohraničuje oblast, v níž jsou osoby ohroženy přímým prošlehnutím oblaku a tedy i přímým působením toxické látky. Tato oblast se mění

spolu se směrem větru. Osoby v ní budou nejvíce zasaženy unikající látkou a dá se předpokládat, že je postihnou největší následky působením havárie. Červená kruhová výseč ohraničuje vzdálenost 15 metrů, modrá 49 m. Koncentrace amoniaku v této oblasti dosahuje hodnoty $3,58 \text{ g/m}^3$ (což odpovídá hodnotě 4,3 ppm).

Červená kružnice znázorňuje ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem, v této modelové situaci zahrnuje všechny objekty nacházející se na vlakovém nádraží a taktéž je oblastí ohrožení pro osoby, které se nacházejí v blízkosti těchto objektů. Tato kružnice značí vzdálenost asi 69 metrů od místa havárie.

Modrá kružnice ohraničuje vzdálenost 132 m, což je vzdálenost, do níž by měl být proveden toxický průzkum koncentrace amoniaku od místa havárie. Stanovuje se na základě hodnoty IDLH, kterou je dána koncentrace amoniaku 210 mg/m^3 (300 ppm), což je hodnota, která nesmí být překročena, jinak dojde k nezvratným účinkům na zdraví osob, které budou vystaveny působení látky po dobu delší než 30 minut. Určení této oblasti je zvláště důležité pro složky integrovaného záchranného systému. Označení této zóny je významné zejména v případech, kdy je prováděna evakuace, popřípadě řízený přesun osob zóny zamoření.



Obr. 36 - Graf průzkumu toxické oblasti amoniaku v závislosti na IDLH

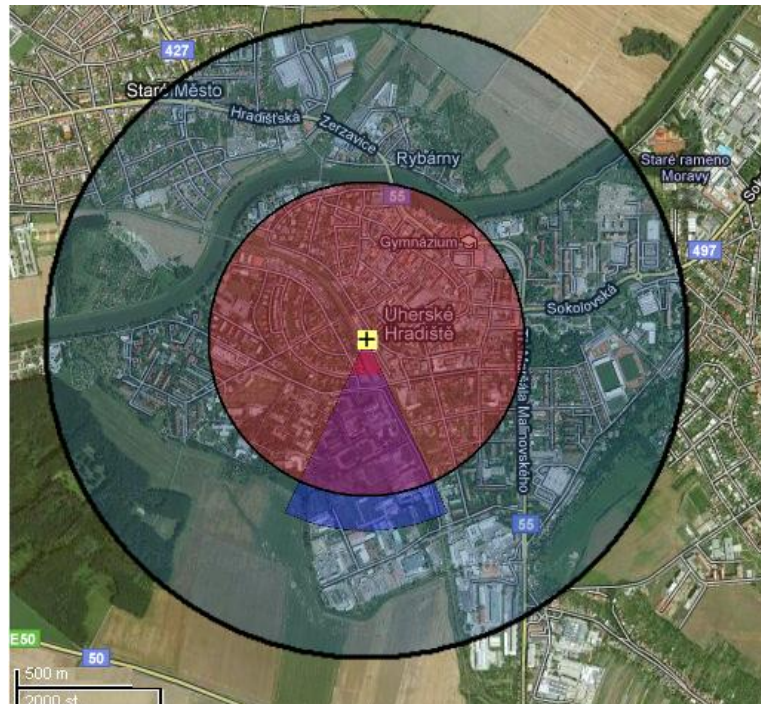
V programu TEREX byla stejně jako pro chlor provedena analýza šíření amoniaku v důsledku měnící se rychlosti větru. Výsledky jsou zaznamenány v tabulce níže. Vyplývá z nich skutečnost, že v případě slabého větru do rychlosti 2,5 m/s se zóny ohrožení nemění a zůstávají stejné. Teprve se silnějším působením větru dochází k nepatrnému zmenšování zón pro evakuaci osob, avšak nepatrně se zvětšuje naopak zóna průzkumu koncentrace amoniaku.

Tab. 8 - Změna vzdálenosti nebezpečných zón v závislosti na rychlosti větru

Rychlost větru [m/s]	Evakuace do vzdálenosti [m]	Doporučený průzkum koncentrace amoniaku od místa nehody[m]
1	69	132
1,5	69	132
2	69	132
2,5	69	132
3	66,5	138

10.3.1.1 Model havárie s únikem veškerého množství amoniaku

Amoniak je přepravován po železnici v cisterně o objemu 40 tun. Na závěr modelování v programu TEREX byla vyhodnocena situace, při níž dojde k úniku veškerého množství této látky. Výsledky jsou zřejmé z obrázku 40. Nejmenší červený trojúhelník vymezuje oblast, ve které jsou osoby ohroženy přímým prošlehnutím oblaku toxické látky, a sahá do vzdálenosti 155 m od zdroje havárie.

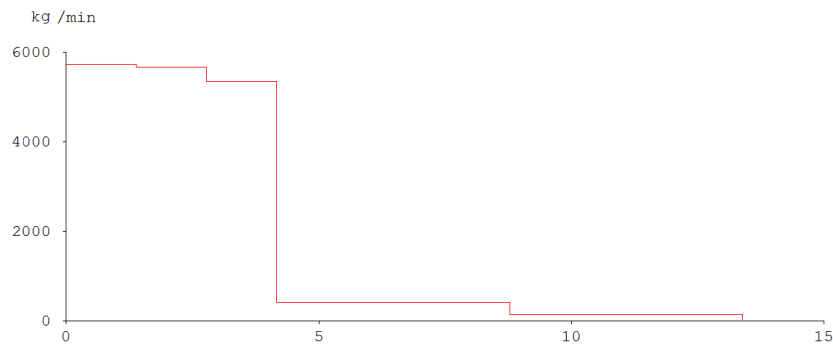


Obr. 37 - Zóna ohrožení v případě úniku 40 tun amoniaku

Modrý trojúhelník vymezuje oblast přímého a bezprostředního ohrožení osob toxickou látkou. Tato oblast sahá do vzdálenosti až 799 m a bylo by v ní nutno provést evakuaci obyvatel. Červená kružnice ohraničuje oblast ve vzdálenosti 654 m, ve které by byla většina osob ohrožena okenním sklem z budov v okolí havárie. Modrá největší kružnice značí stejně jako ve všech předchozích případech oblast, do níž je nutno provést průzkum toxické koncentrace uniklé látky, v tomto případě vzdálenost 1330 m.

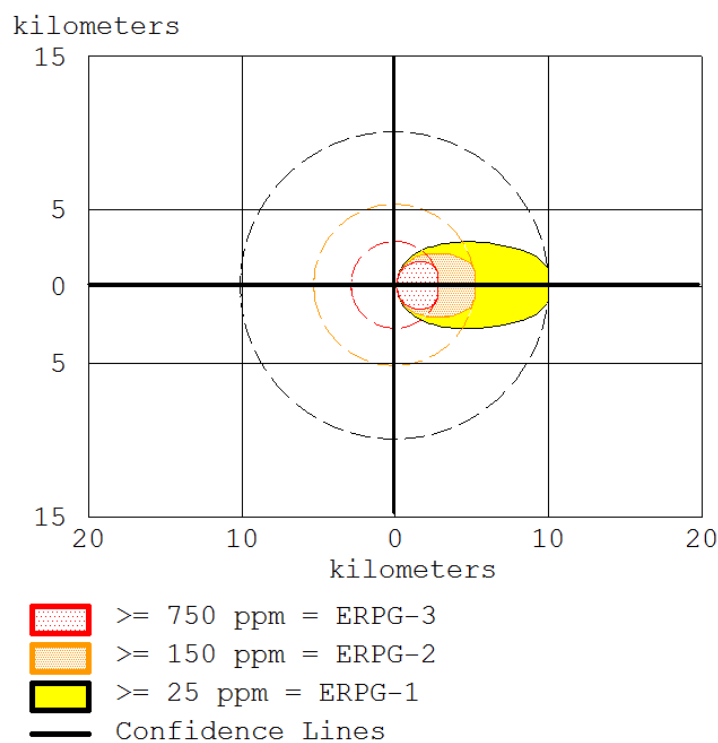
10.3.2 Program ALOHA

Při modelování v programu ALOHA je postupováno stejně jako v předchozí modelové situaci, jsou zadány totožné meteorologické podmínky, avšak jsou zvoleny jiné rozměry a tvar nádrže neboť amoniak je přepravován v cisterně o objemu 40 tun, u níž dojde následkem nehody k uražení přetlakového ventilu a zkapalněný plyn začne samovolně unikat. Amoniak je bezbarvý plyn, lehčí než vzduch avšak při odpařování z kapalného stavu tvoří mlhy, které jsou těžší než vzduch. Proto v programu ALOHA volíme model pro těžký plyn.



Obr. 38 – Model rychlosti úniku amoniaku ze zásobníku

Na obrázku 38 je znázorněna rychlost úniku amoniaku ze zásobníku. Dle něj je zřejmé, že k vyprázdnění celého zásobníku s amoniakem dojde za 13 minut, přičemž rychlost úniku bude největší první 4 minuty od začátku havárie a to s průtokem téměř 6000kg/min. Postupně se průtok bude snižovat až do úplného vyprázdnění celého obsahu zásobníku, tedy 40 tun.



Obr. 39 - Grafický výstup pro amoniak z programu ALOHA

Červená zóna ohraničuje oblast s nejvyšší koncentrací amoniaku od místa havárie a to ve vzdálenosti 2800 m, v níž koncentrace amoniaku přesahuje hodnotu 522 mg/m^3 .

Oranžová křivka ohraničuje oblast ve vzdálenosti 5200 m od místa havárie a vymezuje linii, v níž je koncentrace amoniaku vyšší než hodnota ERPG 2, což je koncentrace přesahující hodnotu 105 mg/m^3 .

Žlutá křivka ohraničuje oblast do vzdálenosti 10 km od místa. Koncentrace amoniaku v této zóně je vyšší než 17 mg/m^3 .

10.3.3 Předpis CO-51-5 Provozní havárie s výronem nebezpečných škodlivin

Amoniak má oproti chloru vyšší povolené limity koncentrací v prostředí a je tudíž i méně nebezpečný. Také jeho expoziční součiny se výrazně liší, proto i oblasti zamoření budou menší než v předešlém případě.

Tab. 9 - Expoziční součiny a nejvyšší přípustné koncentrace amoniaku [10]

Látka	Expoziční součin		Nejvyšší přípustná koncentrace (mg/m^3)			
			v pracovním ovzduší		ve volném ovzduší	
	smrtelný	zraňující	limitní (max. 10 minut)	průměrná za 8 hod. směnu	limitní (max. 30 minut)	průměrná denní
Amoniak	120	15	80	40	0,3	0,1

Po dosazení hodnot do vzorce podle předpisu CO – 51 – 5 získáme hloubku zamořené oblasti amoniaku ve vzdálenosti 30 m od místa havárie.

$$H = 5,4 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{M}{D \cdot v \cdot K}\right)^2}$$

$$H = 5,4 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{0,05}{15 \cdot 2 \cdot 4}\right)^2}$$

$$\underline{H = 0,03 \text{ km}}$$

Hloubka oblasti smrtelného zamoření byla pro tuto modelovou situaci stanovena do vzdálenosti 7,5 m od místa havárie. Osoby nacházející se v této oblasti pravděpodobně následkem nehody zahynou.

$$H = 5,4 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{M}{D \cdot v \cdot K}\right)^2}$$

$$H = 5,4 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{0,05}{120 \cdot 2 \cdot 4}\right)^2}$$

$$H = 0,0075 \text{ km}$$

10.4 Souhrn dílčích výsledků

Program TEREX vyhodnotil pro mimořádnou událost s únikem 50 kg amoniaku zónu zamoření do vzdálenosti 132 m od místa havárie, přičemž koncentrace látky v této nejvzdálenější zóně od místa havárie dosahuje hodnoty 210 mg/ m³. Největší následky mohou zasažené osoby pocítit v okolí 50 m od místa havárie, kdy je koncentrace látky podstatně větší – 3, 58 g/m³. Prostřednictvím programu Předpis CO-51-5 byla zóna největšího ohrožení osob amoniakem upřesněna na vzdálenost 30m.

Pomocí programu ALOHA byl vytvořen model, ohraničující zónu zamoření sahající až do vzdálenosti 10 km od místa havárie, přičemž je nutno zohlednit, že pomocí programu ALOHA byl vytvořen fatální scénář, tedy že dojde k úniku veškerého množství amoniaku z cisterny, tedy 40 tun. Tedy hodnoty získané tímto programem nekorespondují s hodnotami z programů TEREX a Předpis CO.

Při hodnocení těchto událostí a následné volbě nápravných opatření, vždy vycházíme z nejhorších možných výsledků a celou situaci neustále monitorujeme a ověřovat platnost získaných modelů a výpočtů.

11 NEODKLADNÁ OPATŘENÍ V MÍSTĚ HAVÁRIE K MINIMALIZACI JEJICH NÁSLEDKŮ

Pokud dojde k mimořádné události či havárii, složky IZS mají stanoveny metodické postupy, jak v případě takovýchto situací postupovat. Proto tyto postupy a metodiky již nebudou popisovány v této práci, nýbrž zde bude uvedeno několik nezbytných opatření, které je nutno učinit v případě úniku nebezpečné látky v místě havárie.

Složky Integrovaného záchranného systému musí v místě havárie zajistit:

- uzavření místa havárie a vytyčení nebezpečných zón (vnější a vnitřní),
- zamezení dalšímu šíření nebezpečné látky – pro utěsnění využít těsnicí vaky, klíny, tmely a další prostředky,
- monitoring místa havárie,
- poskytnutí první pomoci zasaženým osobám,
- transport zraněných do zdravotnických zařízení,
- varování a vyrozumění obyvatel ve spolupráci s orgány ohroženého města,
- odklon a regulaci dopravy, zamezení vstupu osobám do zamořené oblasti,
- vyřazení všech zdrojů vznícení v blízkosti uniklé látky,
- sledování pohybu uniklé plynné nebo kapalně fáze a provádět monitorování okolních prostor,
- dekontaminaci zasažených osob,
- případnou evakuaci osob, zvířat a majetku z vytyčených zón ohrožení,
- měření kontaminace vody, půdy, ovzduší v okolí havárie a jejich následná asanace,
- vyhodnotit potenciální rizika a další možný vývoj havárie.



Obr. 40 – Dekontaminace a detekční přístroje [52]

12 SOUHRN VÝSLEDKŮ A DISKUZE

Cílem této práce bylo zhodnotit rizika dopravních havárií a stanovit opatření k jejich eliminaci respektive minimalizaci. Byly zvoleny záměrně dvě nejrozšířenější a nejvíce přepravované látky na území České republiky, s vizí porovnat důsledky jejich úniku pro obyvatele, majetek a životní prostředí při předpokladu totožných vstupních podmínek. K simulaci bylo využito programů TEREX, ALOHA a předpis CO.

Program TEREX a Předpis CO nám nabízí téměř podobné výsledky hned z několika důvodů. Oba tyto nástroje modelují rozptyl nebezpečné látky ve tvaru kruhové výseče s vrcholem v místě havárie, přičemž její orientace je dána směrem větru. Avšak nejdůležitějším aspektem u těchto nástrojů je skutečnost, že tvůrce modelu přesně stanoví množství, které následkem havárie unikne. Můžeme tedy předpovědět a do určité míry i naplánovat, jak postupovat v případě úniků různých množství látek. Samozřejmě, že tato skutečnost je omezena vstupními podmínkami a faktory, které mají vliv na šíření havárie, jako je vítr, vertikální stálost atmosféry, dešť, struktura terénu, přítomnost budov nebo porostů aj.

Oproti předpisu CO a programu TEREX vytváří program ALOHA model na základě předpokladu, že v případě havárie unikne veškeré množství nebezpečné látky. Přičemž tvůrce modelu nestanovuje množství uniklé látky, ale rozměry zařízení, v němž je nebezpečná látka přepravována, velikost otvoru při poškození cisterny a jeho umístění. Program pak na základě zadaných údajů určí, za jaký časový interval může dojít k vyprázdnění zásobníku s přihlédnutím ke všem zadaným skutečnostem. Také proto jsou výsledky těchto programů odlišné, avšak každý z nich má svou vypovídací hodnotu.

Na základě provedených analýz a výpočtů lze konstatovat, že dopravní havárie s únikem nebezpečných látek představují pro obyvatele města Uherského Hradiště přijatelné společenské riziko, alespoň za podmínek, jež byly modelovány v této práci. Avšak podmínky, při níž se tyto nehody stávají, se neustále mění. I modely, které byly provedeny v této diplomové práci, mají platnost pouze do doby, než dojde ke změně některého z faktorů mající vliv na šíření havárie, tedy nejčastěji meteorologických podmínek.

12.1 Modelová situace I - únik chloru

Chlor je velmi nebezpečná látka, přičemž toto tvrzení dokládá i jeho využití jako bojového plynu v první světové válce. Použití chloru mělo za následek silné poškození zraku a dýcha-

cích orgánů osob, problémy s dýcháním a častými záchvaty kašle. Tyto rizika hrozí i osobám v případě havárie s únikem chloru.

V modelové situaci s únikem chloru jsem dospěla k následujícím výsledkům. Je možno předpokládat, že jednotky HZS Zlínského kraje by byly schopny tuto nehodu zvládnout bez větších problémů. Toto tvrzení je podporováno i faktem, že jednotky HZS provádějí časté taktické cvičení, při němž je trénován zásah právě pro případy úniku chloru. Při analýze problému během zpracování této práce jsem zjistila fakt, že v České republice je zakázán převoz chloru v pozemních cisternách a k jeho přepravě jsou na pozemních komunikacích dovoleny pouze tlakové láhve a tlakové sudy. Těmito dvěma způsoby dochází k zásobování většiny úpraven vod, pokud je třeba větší množství chloru, využívá se doprava železniční, která není tak riziková. Myslím, že v tomto případě je to nejlepší možné řešení, už z hlediska hustoty silničního provozu a dosluhujícího stavu vozovek, přičemž důležitým aspektem je také skutečnost, že objem tlakových lahví je maximálně 50 litrů a objem sudu 400 až 500 litrů. To mě vede k přesvědčení, že dopady na osoby, majetek a životní prostředí by nemusely být tak fatální a byla by možnost tuto havárii včas a úspěšně vyřešit.

Pokud dojde k havárii chloru, je vhodné k minimalizaci následků použít všechny dostupné hasící prostředky. Ať už je to voda, hasící prášky či aerosolové hasivo. V případě, že dochází k úniku z nádob a zásobníků, které jsou vystaveny účinkům požáru je nutno provádět jejich ochlazování. Při požárech s přítomností chlóru je nejlepším řešením použití roztříštěného vodního proudu. Při těchto mimořádných událostech můžeme očekávat pár zvláštností, s kterými je nutno počítat. Materiály z PVC nejsou vůči chloru odolné, pokud je v kapalné fázi poškozuje ochranný oděv a pomůcky. Chlor podporuje hoření, tedy vystavení otevřenému ohni může mít za následek prasknutí nebo výbuch kontejnerů. Je látkou se silným a typickým zápachem, což může vyvolat u řady osob paniku a zmatenost, proto je nutno tyto skutečnosti a brát v případě nehod brát v potaz a situaci neustále monitorovat.

12.2 Modelová situace II. – únik amoniaku

Amoniak je v dnešní době jedním z nejrozšířenějších chladících médií a proto zaujímá přední příčky v přepravovaných nebezpečných látkách. V letech 1990-1992 byla v Spojených státech amerických provedena studie k zaznamenání úniků škodlivin na území 9 vybraných států. Z této studie vyplývá mimo jiné i to, že v uvedeném období došlo k 3125 únikům

škodlivin, přičemž v 2889 únicích figurovala pouze jedna škodlivina a amoniak to byl v 424 případech. Následkem těchto havárií amoniaku, došlo téměř 23 % případů k poškození zdraví a více jak třetina dokumentovaných havárií si vyžádala evakuaci obyvatel. Což jenom potvrdilo nutnost řešit tuto problematiku a hledat možnosti minimalizace těchto havárií a popřípadě i možnosti nahrazení amoniaku jiným chladícím médiem. [31]

Na základě provedených modelů a analýz v této práci je však zřejmé, že při úniku amoniaku bude zasažena daleko menší zóna než v případě chloru. Pokud porovnáme výstupy z programu TEREX zjistíme, že v případě amoniaku je zóna ohrožení toxickou látkou o 106 m menší a doporučený průzkum toxické koncentrace amoniaku od místa havárie o 134 m menší než v případě chloru. Amoniak na rozdíl od chloru ohrožuje osoby v bezprostřední blízkosti havárie prošlehnutím oblaku, avšak je látkou, která dobře reaguje s vodou za vzniku méně toxické čpavkové vody, takže zkrápění vodou a vodní clony jsou v případě havárie s únikem amoniaku nejlepším možným řešením.

Při těchto haváriích můžeme očekávat pár zvláštností. Při nízkých koncentracích amoniaku může docházet ke zkreslení naměřených hodnot, materiály obsahující PVC nejsou vůči amoniaku odolné. Při kontaktu s kapalnou fází může docházet k poškození technických prostředků a vzniku omrzlin u zasahujících. Je třeba dbát zvýšené pozornosti a vzniklou situaci neustále monitorovat a kontrolovat.

13 NÁVRH OPATŘENÍ K MINIMALIZACI DOPRAVNÍCH HAVÁRIÍ S ÚNIKEM NEBEZPEČNÝCH LÁTEK

V této kapitole bude autorkou navrženo několik opatření, které by mohly vést k posílení prevence a případně ke zlepšení situace v oblasti dopravních havárií s úniky nebezpečných látek.

13.1 Lepší informovanost obyvatel

Včasné a správné informace o nastalé situaci mají rozhodující význam pro včasné varování obyvatelstva a realizaci potřebných opatření. Proto by mělo být v první řadě dbáno na dostatečnou informovanost obyvatel a potřebnou míru prevence. Většina obyvatel totiž neví, jak by se zachovala v případě havárie, tedy spíše jak by bylo nejvhodnější se zachovat. Informační letáky a tiskoviny o chování obyvatel v případě jakékoli havárie, by měly mít své místo v každém městě či obci. Měly by se stát součástí výuky na základních školách, aby se děti již od raného věku naučily stereotypním zásadám, které budou moci v případě mimořádné události uplatnit i pod tlakem a bez přemýšlení.

Také webové stránky měst by měly nabízet větší možnosti v oblasti krizového řízení. Aktuálně na stránkách města Uherského Hradiště najdeme pár užitečných rad, avšak tato problematika by si zasloužila daleko větší pozornost.

13.2 Pravidelné školení osob převážející a nakládající s NL

Pravidelné školení všech řidičů přepravujících nebezpečné látky jakož i všech ostatních podílejících se na manipulaci s těmito látkami je dalším způsobem k minimalizaci následků těchto havárií. Interval školení zavést alespoň jedenkrát ročně zakončit jej přezkoušením ze znalostí dané problematiky. Zároveň by tyto osoby měli možnost získat přehled o aktuální legislativě a změnách v oblasti přepravy nebezpečných látek. Nebylo by také od věci v rámci tohoto školení provést modelování mimořádné události a ověřit a rozvinout tak znalosti těchto osob.

13.3 Metodika pro zhodnocení chemických havárií

Pokud dojde k jaderné havárii, existuje osmistupňový systém INEZ (The International Nuclear Event Scale), podle nějž je možno tuto havárii vyhodnotit a klasifikovat. Pro případy

chemických havárií prozatím nebyla vytvořena žádná taková metodika. Je nutno uznat, že tvorba této stupnice by byl nelehký úkol už z důvodu velkého množství různých chemických látek, avšak ne nemožný. Jejím vytvořením by se lépe sjednotila pravidla a opatření pro jednotlivé případy úniků nebezpečných látek a bylo by možno zefektivnit spolupráci a postupy jednotlivých složek IZS.

13.4 Další opatření

Mezi další opatření k minimalizaci následků dopravních havárií můžeme zařadit tyto:

- Odborná příprava a školení orgánů krizového řízení na úrovních měst a obcí, jejich seznámení s krizovými a havarijními plány kraje.
- Budování rizikových objektů mimo centra měst s cílem zabránit možným haváriím a domino efektům.
- Nahrazovat amoniak bezpečnějším chladícím médiem.
- Odborná způsobilost a praxe řidičů převážející nebezpečné látky, volba vhodných tras mimo hustě obydlená území, vhodného režimu jízdy s pravidelnými přestávkami.
- Spolupráce se zahraničními subjekty při řešení mimořádných událostí – odborná pomoc a přenos zkušeností.
- Zvýšení počtu kontrol řidičů převážející nebezpečné látky, provádění testů na alkohol, drogy a kontrolu zda dodržují povinné přestávky, stanovené trasy a mají všechnu potřebnou dokumentaci.
- Vytvoření zákona o Zdravotnické záchranné službě.
- Zavést omezení vjezdu vozidel přepravujících nebezpečné látky přes vybraná území, jako jsou centra měst, chráněné krajinné oblasti či významné kulturní památky České republiky.
- Lépe vybavit vozidla přepravující nebezpečné látky ochrannými pomůckami a pohotovostními sorbentními sadami, aby při menších únicích těchto látek mohli včas reagovat a předejít vzniku větších havárií.

ZÁVĚR

Doprava je základním kamenem každé vyspělé a fungující společnosti. Bez ní bychom se nebyli schopni dostat do zaměstnání, k lékaři, obchodu a žádná věc by se naopak nedostala k nám. Ale stejně jako se dopravuje běžné zboží, je třeba dopravit i látky nebezpečné. K této problematice existuje celá řada norem, zákonů a vyhlášek, ale na konci toho všeho stojí vždy člověk, který rozhodne jak s tím vším naložit.

Při zpracování této diplomové práce zabývající se problematikou dopravních havárií s únikem nebezpečných látek a jejich dopady na obyvatele, majetek a životní prostředí jsem získala mnoho nových poznatků z dané problematiky. Provedla jsem analýzu faktorů mající vliv na šíření havárií, tedy klimatických podmínek, silniční a železniční sítě, průmyslu a zemědělství a pokusila se je co nejvhodněji zahrnout do modelových situací. Dále byly provedeny statistiky dopravních havárií a nasimulovány dva modelové případy silniční a železniční havárie, které byly následně vyhodnoceny pomocí programů TEREX, ALOHA a výpočetní metody Předpis CO. Na závěr těchto analýz byla stanovena ohrožení pro danou lokalitu v případě havárie.

Mým hlavním cílem bylo zjistit, jaké mohou mít dopady silniční a železniční havárie s únikem amoniaku a chloru pro město Uherské Hradiště a do jaké míry je možno s touto situací něco udělat. Na základě provedených analýz a modelů jsem dopěla k závěru, že město Uherské Hradiště a jeho složky Integrovaného záchranného systému jsou schopny zvládnout havárie menšího rozsahu, kupříkladu takové, jež jsou uvedeny v této diplomové práci. Nasvědčuje tomu i událost z nedávné doby, kdy v městě Chropyni, která se nachází na okraji Zlínského kraje, došlo k požáru v továrně na zpracování plastů. Jednotky HZS Zlínského kraje dokázali zmobilizovat všechny své prostředky a tím tak minimalizovat dopady této události. Dá se tedy konstatovat, že tyto události představují přijatelné společenské riziko, které jsme ochotni za oplátku svého civilizovaného a moderního života snášet.

Nemyslím si, že mimořádné události, ať už jakéhokoli druhu, je možno úplně eliminovat. S určitými riziky jsme se naučili žít a doprovází nás denně na našich cestách. Otázkou však zůstává, do jaké míry můžeme pokoušet štěstí a zákony přírody, než se opravdu stane něco, s čím si nebudeme vědět rady – například jako teď v Japonsku.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Monografie a knihy:

- [1] BARTLOVÁ, Ivana. *Nebezpečné látky I. Edice SBPI Spektrum 24.* 2. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2005, 211 s., ISBN: 80-86634-59-3.
- [2] BARTLOVÁ, Ivana, BALOG, Karol. *Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií I. Edice SPBI Spektrum 7.* 2. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2007. 191 s. ISBN 978-80-7385-005-0.
- [3] BARTLOVÁ, Ivana, PEŠÁK, Miloš. *Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií II - Analýza rizik a připravenost na průmyslové havárie. Edice SPBI Spektrum 33.* Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2003. 138 s. ISBN 80-86634-30-2.
- [4] BERNATÍK, Aleš. *Prevence závažných havárií I.* Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2006. 89 s. ISBN 80-86634-89-2.
- [5] BERNATÍK, Aleš. *Prevence závažných havárií II.* Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2006. 103 s. ISBN 80-86634-90-6.
- [6] ČAPOUN, Tomáš, a kol. *Chemické havárie.* 1 vyd. Praha: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2009. 149 s. ISBN 978-80-86640-64-8.
- [7] DOŠEK, J.; KOKEŠ, J. *ADR 2007.* 1. vyd. Praha: DEKRA, 2007. 650 s.
- [8] DOŠEK, J.; FINGERMANNOVÁ, M.; KOKEŠ, J. *RID 2007.* 1. vyd. Praha: DEKRA, 2007. 650 s.
- [9] KRATOCHVÍLOVÁ, Danuše. *Ochrana obyvatelstva. Edice SPBI Spektrum 45.* 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2005. 140 s. ISBN 80-86634-70-1.
- [10] Kolektiv autorů: *Bojový řád jednotek požární ochrany.* 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2007. 561 s. ISBN 978-80-7385-026-5.

- [11] KROUPA, Miroslav. Chování obyvatelstva v případě havárie s únikem nebezpečných chemických látek. 1. vyd. Praha: Ministerstvo vnitra Generální ředitelství HZS České republiky, 2004. 46 s. ISBN 80-86640-23-X
- [12] MARUŠÁK, Josef. *Provozní havárie s výronem nebezpečných škodlivin*. 1. vyd. Praha: Ministerstvo národní obrany, 1981. 67 s.
- [13] MAŠEK, Ivan, MIKA, Otakar, ZEMAN, Miloš. *Prevence závažných průmyslových havárií*. 1. vyd. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2006. 97 s. ISBN 80-214-3336-1.
- [14] Ministerstvo vnitra Generální ředitelství HZS České republiky. *Bojový řád jednotek požární ochrany*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. 561 s. ISBN 978-80-7385-026-5
- [15] PROCHÁZKOVÁ, Dana, BUMBA, Jan, SLUKA, Vilém, ŠESTÁK, Bedřich. *Nebezpečné chemické látky a chemické přípravky a průmyslové nehody*. 1. vyd. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2008. 418 s. ISBN 978-80-7251-275-1.
- [16] ŠAFR, Gustav. Co mám dělat když.? aneb Ochrana obyvatelstva z pohledu obyčejného člověka. In *Problematika řešení mimořádných událostí a krizových situací v regionech 2008*. Uherské Hradiště : Ústav RVC UTB ve Zlíně, 2008. ISBN 978-80-7392-046-3, s. 1-8. 2008, Uherské Hradiště.
- [17] ŠENOVSKÝ, Michail, BALOG, Karel, HANUŠKA Zdeněk, ŠENOVSKÝ, Pavel: *Nebezpečné látky II. Edice SPBI Spektrum 36*. 2. aktualizované vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2007, 230 s., ISBN 978-80-7385-000-5.
- [18] ŠENOVSKÝ, M., BARTLOVÁ, I. *Nebezpečné látky*. 1. vyd. Ostrava: SPBI v Ostravě, 2006. 16 s. ISBN 80-86-111-74-1.
- [19] WICHTERLOVÁ, Jana. *Chemie nebezpečných anorganických látek*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2001. 63 s. ISBN 80-86-111-92-X
- [20] *Guidelines for chemical process quantitative risk analysis*. 1. vyd. New York: Second edition, 2000. 820 s. ISBN 0-8169-0720-X.

- [21] MARHOLD, Josef. *Přehled průmyslové toxikologie. Anorganické látky*. 2 vyd. Praha: Avicenum, 1981. 528 s.

Legislativa:

- [22] Zákon č. 59/2006 Sb., *o prevenci závažných havárií*
- [23] Zákon č. 111/1994 Sb., *o silniční dopravě*
- [24] Zákon č. 238/2000 Sb., *o Hasičském záchranném sboru České republiky*.
- [25] Zákon č. 239/2000 Sb., *o integrovaném záchranném systému*
- [26] Zákon č. 240/2000 Sb., *o krizovém řízení (krizový zákon)*.
- [27] Zákon č. 258/2000 Sb., *o ochraně veřejného zdraví*.
- [28] Zákon č. 266/1994 Sb., *o drahách*
- [29] Zákon č. 356/2003 Sb., *o chemických látkách a přípravcích a o změně některých zákonů*.

Časopisy:

- [30] MIKA, Otakar; SABO, Jozef. Nejzávažnější chemické havárie 20. století. *Časopis 112*. 2008, číslo 4, s. 22-23. Dostupný také z WWW: <<http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/2003/casopisy/112/0412/mika.pdf>>.
- [31] MIKA, Otakar. Čpavková havárie v Bělehradě 1998. *Vojenské zdravotnické listy*. Praha: 2005, roč. 74., č. 2. s. 63-68. ISSN 0372-7025. 29
- [32] MIKA, O.; VIK, M.; KELNAR, L. Rozšířené a závažné zdroje rizik. *Časopis 112*, 2004, vol. 3, č. 9, s. 28–29. 30

Internetová zdroje:

- [33] <http://www.zlin.eu/>
- [34] <https://www.kr-zlinsky.cz/>
- [35] <http://www.celysvet.cz/zlinsky-kraj.php>

- [36] *Autoklub České republiky* [online]. [cit. 2011-04-01]. Dostupný z WWW: <http://www.autoklub.cz/show.php?page=acr/autoskoly/dopr_nehodovost/index.htm&asoc=14>.
- [37] *BussinesInfo.cz* [online]. [cit. 2011-04-05]. Dostupný z WWW: <<http://www.businessinfo.cz/cz/clanek/zlinsky-kraj/charakteristika-zlinskeho-kraje/1000935/40931/#uzemi>>.
- [38] *Česká informační agentura životního prostředí - CENIA* [online]. [cit. 2011-04-05]. Dostupný z WWW: <[http://www.cenia.cz/web/www/webpub2.nsf/\\$pid/CENMSFSOZXII/\\$FILE/Zlinsky_kraj-web.pdf](http://www.cenia.cz/web/www/webpub2.nsf/$pid/CENMSFSOZXII/$FILE/Zlinsky_kraj-web.pdf)>. 36
- [39] *Český hydrometeorologický ústav* [online]. [cit. 2011-03-25]. Dostupný z WWW: <http://portal.chmi.cz/portal/dt?portal_lang=cs&menu=JSPTabContainer/P4_Historicka_data/P4_1_Pocasi/P4_1_4_Uzemni_teploty&last=false>.
- [40] *České dráhy – mapový modul* [online]. [cit. 2011-01-13]. Dostupný z WWW: <<http://www.cd.cz/mapa/>>.
- [41] *Drážní inspekce České republiky* [online]. [cit. 2011-03-23]. Dostupný z WWW: <http://www.dicr.cz/preventivni-kampan_dne_23.3.2010>.
- [42] *Envigroup cz* [online]. [cit. 2011-02-10]. Dostupný z WWW: <http://www.envigroup.cz/www/podnikova-ekologie/chlp/narizeni_clp.html>.
- [43] *European chemicals agency* [online]. [cit. 2011-03-06]. Dostupný z WWW: <http://echa.europa.eu/doc/clp/clp_leaflet_cs.pdf>.
- [44] *Integrovaný registr znečištění* [online]. [cit. 2011-03-20]. Dostupný z WWW: <http://www.irz.cz/repository/latky/polychlorovane_bifenyly.pdf>.
- [45] *Improvement inovacion Ircon* [online]. [cit. 2011-02-10]. Dostupný z WWW: <http://www.ircon.cz/vite-co-je-to-reach-/853427/REACH_brozura.pdf>.
- [46] *Improvement inovacion Ircon* [online]. [cit. 2011-02-10]. Dostupný z WWW: <http://www.ircon.cz/manual-reach-abc/853455/REACH_ABC.pdf>.
- [47] *Ministerstvo vnitra České republiky* [online]. [cit. 2011-03-23]. Dostupný z WWW: <<http://www.mpo.cz/dokument58129.html>>.

- [48] *Messergroup* [online]. [cit. 2011-03-23]. Dostupný z WWW: <http://www.messergroup.com/cz/Bezpecnostni_listy/Nebezpe_n__l__tky/chlor1.PDF - bezpečnostní list chlor >.
- [49] *Novinky.cz- zahraniční svět* [online]. [cit. 2011-01-13]. Dostupný z WWW: <<http://www.novinky.cz/zahranicni/svet/120093-zeleznicni-nestesti-v-kongu-neprezilo-nejmene-100-lidi.html>>.
- [50] *Okresní sdružení hasičů Rokycany* [online]. [cit. 2011-01-13]. Dostupný z WWW: <<http://www.oshrokycany.cz/odborna-piprava-nebezpe-latky>>.
- [51] *Policie České republiky* [online]. [cit. 2011-04-09]. Dostupný z WWW: <<http://www.policie.cz/clanek/silnicni-preprava-nebezpecnych-veci.asp>>.
- [52] *Požáry.cz.* [online]. [cit. 2011-03-18]. Dostupný z WWW: <<http://www.pozary.cz/clanek/3921-unik-chloru-v-mestskych-laznich/>>.
- [53] *Společnost pro veřejnou dopravu* [online]. [cit. 2011-03-18]. Dostupný z WWW: <http://www.spvd.cz/cz/uherskehradiste/uherskehradiste/20060902_luvr_zst.jpg>.
- [54] *Státní zdravotnický úřad* [online]. [cit. 2011-03-06]. Dostupný z WWW: <<http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/navrh-narizeni-ghs-o-klasifikaci-a-oznacovani-latek-a-smesi-1>>.
- [55] *Sydos – Ročenka dopravy 2009* [online]. [cit. 2011-04-01]. Dostupný z WWW: <https://www.sydos.cz/cs/rocenka-2009/rocenka/htm_cz/index.html >.
- [56] *Třetí ruka* [online]. [cit. 2011-02-10]. Dostupný z WWW: <<http://www.tretiruka.cz/news/aktualni-otazky-prevence-zavaznych-havarii-v-cr/>>.
- [57] *Třetí ruka* [online]. [cit. 2011-02-10]. Dostupný z WWW: <<http://www.tretiruka.cz/chlp/narizeni-ghs-clp-/>>.
- [58] *Unipetrol orlen group* [online]. [cit. 2011-03-22]. Dostupný z WWW: <http://www.unipetrolrpa.cz/cs/sluzby-areal/trins/cile_podminky/>.
- [59] *Zprávy IDNES* [online]. [cit. 2011-04-09]. Dostupný z WWW: <http://zpravy.idnes.cz/foto.asp?r=domaci&foto1=JB2f57a2_map_06_08.jpg>.

- [60] *Welt online* [online]. [cit. 2011-03-09]. Dostupný z WWW: <http://www.welt.de/multimedia/archive/00619/Seveso08_DW_Wissens_619390a.jpg>.
- [61] *Český statistický úřad* [online]. [cit. 2011-03-09]. Dostupný z WWW: <[http://www2.czso.cz/xz/edicniplan.nsf/t/80003CB211/\\$File/72101109k23.jpg](http://www2.czso.cz/xz/edicniplan.nsf/t/80003CB211/$File/72101109k23.jpg)>.

Ostatní zdroje:

- [62] *Přednášky z předmětu Rizikové inženýrství*, Doc. Ing. Ivan Mašek, CSc. 2010.
- [63] *Přednášky z předmětu Ochrana osob a likvidace následků provozních havárií*, Ing. Svatopluk Sukop, CSc. 2010.
- [64] Trávníček, Zdenek a kolektiv. *Studie zemědělské výroby ve Zlínském kraji*. Praha 2002. 119 s. 60
- [65] Drážní inspekce. *Výroční zpráva 2009*. Praha 2009. 61 s. 61
- [66] Babinec, F., *Analýza rizik, učební text. Vysoké učení technické v Brně 2006*, s. 154 – 169.
- [67] *Babinec, F.: Bezpečnostní inženýrství, učební text. Vysoké učení technické v Brně 2006, 93 stran. 63*
- [68] *Přednášky z předmětu Modelování krizových situací*, PaedDr. Ing. Jan Zelinka, 2010.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ADR	European Agreement concerning the international carriage of dangerous goods by road
ALOHA	Areal Locations of Harazdous Atmospehes
°C	Stupeň Celsia
CLP	Classification, Labelling and Packaging of substances and mixtures
cm	centimetr
CO	Civilní ochrana
ČR	Česká republika
EPA	Environmental Protection Agency
ERPG	Emergency Response Planning Guidelines
EU	Evropská unie
g	Gram
H – věty	Hazard statement
hPa	hektopascal
ICAO	International Civil Aviation Organization
IMDG Code	International Maritime Dangerous Goods Code
IDLH	Immediately Dangerous to Life or Health
IZS	Integrovaný záchranný systém
kg	Kilogram
km	Kilometr
l	Litr
m	Metr
m ³	Metr krychlový
max	Maximum

mm	Milimetr
mg	Miligram
m.s ⁻¹	Metr za sekundu
ppm	Parts per million
P – věty	Precautionary statement
PVC	Polyvinylchlorid
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals
RID	International rule for transport of dangerous substances by railway
t	Tuna
TCDD	Tetrachlordibenzodioxin
TerEx	Teroristický expert
UTB	Univerzita Tomáše Bati

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1- Ukázky z havárie dioxinu v Sevesu [58]</i>	16
<i>Obr. 2 - Územní rozložení objektů v působnosti zákona č. 59/2006 Sb. [31]</i>	18
<i>Obr. 3 – Názorná ukázka změny značení dle GHS [41]</i>	21
<i>Obr. 4 - Grafické znázornění výstražných symbolů nebezpečnosti [55]</i>	22
<i>Obr. 5 – Označení vozidla přepravující benzín [15]</i>	24
<i>Obr. 6 – Výstražné tabule pro chlor a amoniak</i>	24
<i>Obr. 7 – DIAMANT [15]</i>	26
<i>Obr. 8 – Hazchem kód[15]</i>	26
<i>Obr. 9 – Schéma činnosti TRINS [56]</i>	27
<i>Obr. 10 – Vývoj pomoci TRINS v letech 2005 - 2010</i>	28
<i>Obr. 11 - Riziková mapa Zlín, Uherské Hradiště [57]</i>	31
<i>Obr. 12 - Geografická mapa Zlínského kraje [59]</i>	32
<i>Obr. 13 – Průměrná teplota Zlínský kraj v letech 2002 – 2010</i>	33
<i>Obr. 14 - Úhrn srážek v Zlínském kraji v letech 2002 – 2010</i>	33
<i>Obr. 15 – Stav povrchu vozovek v městech Zlínského kraje [32]</i>	35
<i>Obr. 16 – Silniční nehody – srovnání 2007 – 2010</i>	35
<i>Obr. 17 – Srovnání usmrčených a zraněných osob následkem DN</i>	36
<i>Obr. 18 - Dopravní nehody způsobené nákladními automobily</i>	37
<i>Obr. 19 – Ukázka z preventivní kampaně drážní inspekce [39]</i>	38
<i>Obr. 20 – Srovnání MÚ na drahách v letech 2006 – 2009</i>	38
<i>Obr. 21 – Prostředí programu TEREX</i>	41
<i>Obr. 22 – Prostředí programu ALOHA</i>	42
<i>Obr. 23 – Lokalizace havárie chloru v Uherském Hradišti</i>	44
<i>Obr. 24 – Ilustrační záběry havárie s chlorem [50]</i>	45
<i>Obr. 25 – Symboly nebezpečnosti chlor[35]</i>	45
<i>Obr. 26 – Zóna ohrožení v případě úniku 50 kg chloru</i>	47
<i>Obr. 27 – Graf průzkumu toxické oblasti chloru v závislosti na IDLH</i>	48
<i>Obr. 28 – Zóna ohrožení v případě úniku 600kg chloru</i>	50
<i>Obr. 29 - Model rychlosti úniku chloru ze zásobníku</i>	51
<i>Obr. 30 - Grafický výstup pro havarijní situaci z programu ALOHA</i> Chyba! Záložka není definována.	
<i>Obr. 31 – Lokalizace havárie amoniaku v Uherském Hradišti [38]</i>	55

<i>Obr. 32 – Vlakové nádraží Uherské Hradiště [51].....</i>	<i>56</i>
<i>Obr. 33 – Ilustrační obrázek nehody [47].....</i>	<i>56</i>
<i>Obr. 34 – Symboly nebezpečnosti amoniaku[35]</i>	<i>57</i>
<i>Obr. 35 - Zóna ohrožení v případě úniku 50 kg amoniaku</i>	<i>58</i>
<i>Obr. 36 - Graf průzkumu toxické oblasti amoniaku v závislosti na IDLH.....</i>	<i>60</i>
<i>Obr. 37 - Zóna ohrožení v případě úniku 40 tun amoniaku</i>	<i>61</i>
<i>Obr. 38 – Model rychlosti úniku amoniaku ze zásobníku</i>	<i>62</i>
<i>Obr. 39 - Grafický výstup pro havarijní situaci II. z programu ALOHA.....</i>	<i>62</i>
<i>Obr. 40 – Dekontaminace a detekční přístroje</i>	<i>65</i>

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1- Dopravní nehody při přepravě nebezpečných látek [6].....</i>	<i>30</i>
<i>Tab. 2- Úniky nebezpečných látek při dopravních nehodách [6].....</i>	<i>30</i>
<i>Tab. 3 - Silniční síť Zlínského kraje a ČR k 1. 7. 2010 [16].....</i>	<i>34</i>
<i>Tab. 4 – Aktuální meteorologické údaje ze dne 20. 3. 2011.....</i>	<i>46</i>
<i>Tab. 5 – Změna vzdálenosti nebezpečných zón v závislosti na rychlosti větru.....</i>	<i>49</i>
<i>Tab. 6 – Expoziční součiny a nejvyšší přípustné koncentrace chloru.....</i>	<i>52</i>
<i>Tab. 7 – Meteorologické podmínky ze dne 10. 5. 2010.....</i>	<i>57</i>
<i>Tab. 8 - Změna vzdálenosti nebezpečných zón v závislosti na rychlosti větru</i>	<i>60</i>
<i>Tab. 9 - Expoziční součiny a nejvyšší přípustné koncentrace amoniaku</i>	<i>63</i>

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: seznam H-vět.....	85
PŘÍLOHA P II: P- věty, pokyny pro bezpečné zacházení.....	87
PŘÍLOHA P III: označení vozidel.....	90
PŘÍLOHA P IV: označení železničních souprav.....	91
PŘÍLOHA P V: identifikace nebezpečných látek – kemler kód.....	92
PŘÍLOHA P VI: systém diamant	93
PŘÍLOHA P VII: hazchem kód	94
PŘÍLOHA P VIII: střediska trins v české republice.....	95
PŘÍLOHA P IX: riziková mapa české republiky.....	96
PŘÍLOHA P X: silniční síť zlínského kraje.....	97
PŘÍLOHA P XI: železniční síť České republiky	98
PŘÍLOHA P XII: úniky nebezpečných látek v roce 2006 – 2011.....	99
PŘÍLOHA P XIII: postup při zvládnání dopravní nehody.....	100
PŘÍLOHA P XIV: bezpečnostní list chlor	101
PŘÍLOHA P XV: bezpečnostní list amoniak	104
PŘÍLOHA P XVI: modelová situace I – program terex – únik chloru	109
PŘÍLOHA P XVII: modelová situace I - program aloha - únik chloru.....	112
PŘÍLOHA P XVIII: modelová situace II. – program terex – únik amoniaku	113
PŘÍLOHA P XIX: modelová situace II. – program aloha – únik amoniaku.....	116

PŘÍLOHA P I: SEZNAM H-VĚT



H200	Nestabilní výbušnina.	H310	Při styku s kůží může způsobit smrt.
H201	Výbušnina; nebezpečí masivního výbuchu.	H311	Toxický při styku s kůží.
H202	Výbušnina; vážné nebezpečí zasažení částicemi.	H312	Zdraví škodlivý při styku s kůží.
H203	Výbušnina; nebezpečí požáru, tlakové vlny nebo zasažení částicemi.	H314	Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí.
H204	Nebezpečí požáru nebo zasažení částicemi.	H315	Dráždí kůži.
H205	Při požáru může způsobit masivní výbuch.	H317	Může vyvolat alergickou kožní reakci.
H220	Extrémně hořlavý plyn.	H318	Způsobuje vážné poškození očí.
H221	Hořlavý plyn.	H319	Způsobuje vážné podráždění očí.
H222	Extrémně hořlavý aerosol.	H330	Při vdechování může způsobit smrt.
H223	Hořlavý aerosol.	H331	Toxický při vdechování.
H224	Extrémně hořlavá kapalina a páry.	H332	Zdraví škodlivý při vdechování.
H225	Vysoce hořlavá kapalina a páry.	H334	Při vdechování může vyvolat příznaky alergie nebo astmatu nebo dýchací potíže.
H226	Hořlavá kapalina a páry.	H335	Může způsobit podráždění dýchacích cest.
H228	Hořlavá tuhá látka.	H336	Může způsobit ospalost nebo závratě.
H240	Zahřívání může způsobit výbuch.	H340	Může vyvolat genetické poškození.
H241	Zahřívání může způsobit požár nebo výbuch.	H341	Podezření na genetické poškození.
H242	Zahřívání může způsobit požár.	H350	Může vyvolat rakovinu.
H250	Při styku se vzduchem se samovolně vznítí.	H351	Podezření na vyvolání rakoviny.
H251	Samovolně se zahřívá; může se vznítit.	H360	Může poškodit reprodukční schopnost nebo plod v těle matky.
H252	Ve velkém množství se samovolně zahřívá; může se vznítit.	H361	Podezření na poškození reprodukční schopnosti nebo plodu v těle matky.
H260	Při styku s vodou uvolňuje hořlavé plyny, které se mohou samovolně vznítit.	H362	Může poškodit kojení prostřednictvím mateřského mléka.
H261	Při styku s vodou uvolňuje hořlavé plyny.	H370	Způsobuje poškození orgánů.
H270	Může způsobit nebo zesílit požár; oxidant.	H371	Může způsobit poškození orgánů.
H271	Může způsobit požár nebo výbuch; silný oxidant.	H372	Způsobuje poškození orgánů při prodloužené nebo opakované expozici.
H272	Může zesílit požár; oxidant.	H373	Může způsobit poškození orgánů při prodloužené nebo opakované expozici.
H280	Obsahuje plyn pod tlakem; při zahřívání může vybuchnout.	H400	Vysoce toxický pro vodní organismy.
H281	Obsahuje zchlazený plyn; může způsobit omrzliny nebo poškození chladem.	H410	Vysoce toxický pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky.
H290	Může být korozivní pro kovy.	H411	Toxický pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky.
H300	Při požití může způsobit smrt.	H412	Škodlivý pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky.
H301	Toxický při požití.	H413	Může vyvolat dlouhodobé škodlivé účinky pro vodní organismy.
H302	Zdraví škodlivý při požití.		
H304	Při požití a vniknutí do dýchacích cest může způsobit smrt.		

Zdroj:

Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1272/2008 ve znění nařízení Komise (ES) č. 790/2009 - Classification, Labelling and Packaging
 Platnost: pro látky - od 1. prosince 2010, pro směsi - od 1. června 2015

Aktualizováno:
06 / 2010

1/2

Tvorbu a aktualizaci provádí Česká asociace hasičských důstojníků. © www.ca hd. cz
 Tato pomůcka vznikla za využití grantu Ministerstva vnitra České republiky.

**H - VĚTY****OZNAČOVÁNÍ A BALENÍ LÁTEK A SMĚSÍ***(Popisují povahu nebezpečnosti dané nebezpečné látky nebo směsi, dříve R-věty)***Doplňkové informace o nebezpečnosti**

EUH 001	Výbušný v suchém stavu.
EUH 006	Výbušný za přístupu i bez přístupu vzduchu.
EUH 014	Prudce reaguje s vodou.
EUH 018	Při používání může vytvářet hořlavé nebo výbušné směsi par se vzduchem.
EUH 019	Může vytvářet výbušné peroxidy.
EUH 044	Nebezpečí výbuchu při zahřátí v uzavřeném obalu.
EUH 029	Uvolňuje toxický plyn při styku s vodou.
EUH 031	Uvolňuje toxický plyn při styku s kyselinami.
EUH 032	Uvolňuje vysoce toxický plyn při styku s kyselinami.
EUH 066	Opakovaná expozice může způsobit vysušení nebo popraskání kůže.
EUH 070	Toxický při styku s očima.
EUH 071	Způsobuje poleptání dýchacích cest.
EUH 059	Nebezpečný pro ozonovou vrstvu.
EUH 201	Obsahuje olovo. Nemá se používat na povrchy, které mohou okusovat nebo olizovat děti.
EUH 201A	Pozor! Obsahuje olovo.
EUH 202	Kyanoakrylát. Nebezpečí. Okamžitě slepuje kůži a oči. Uchovávejte mimo dosah dětí.
EUH 203	Obsahuje chrom (VI). Může vyvolat alergickou reakci.
EUH 204	Obsahuje isokyanáty. Může vyvolat alergickou reakci.
EUH 205	Obsahuje epoxidové složky. Může vyvolat alergickou reakci.
EUH 206	Pozor! Nepoužívejte společně s jinými výrobky. Může uvolňovat nebezpečné plyny (chlor).
EUH 207	Pozor! Obsahuje kadmium. Při používání vznikají nebezpečné výpary. Viz. informace dodané výrobcem. Dodržujte bezpečnostní pokyny.
EUH 208	Obsahuje (název senzibilizující látky). Může vyvolat alergickou reakci.
EUH 209	Při používání se může stát vysoce hořlavým.
EUH 209A	Při používání se může stát hořlavým.
EUH 210	Na vyžádání je k dispozici bezpečnostní list.
EUH 401	Dodržujte pokyny pro používání, abyste se vyvarovali rizik pro lidské zdraví a životní prostředí.

PŘÍLOHA P II: P- VĚTY, POKYNY PRO BEZPEČNÉ ZACHÁZENÍ

Pokyny pro bezpečné zacházení - všeobecné

- P101 Je-li nutná lékařská pomoc, mějte po ruce obal nebo štítek výrobku.
P102 Uchovávejte mimo dosah dětí.
P103 Před použitím si přečtěte údaje na štítku.

Pokyny pro bezpečné zacházení - prevence

- P201 Před použitím si obzarejte speciální instrukce.
P202 Nepoužívejte, dokud jste si nepřčetli všechny bezpečnostní pokyny a neporozuměli jim.
P210 Chraňte před teplem/jiskrami/otevřeným plamenem/horkými povrchy. – Zákaz kouření.
P211 Nestříkejte do otevřeného ohně nebo jiných zdrojů zapálení.
P220 Uchovávejte/skladujte odděleně od oděvů/.../hořlavých materiálů.
P221 Proveďte preventivní opatření proti smíchání s hořlavými materiály...
P222 Zabraňte styku se vzduchem.
P223 Chraňte před možným stykem s vodou kvůli prudké reakci a možnému náhlému vzplanutí.
P230 Uchovávejte ve zvlhčeném stavu ...
P231 Manipulace pod inertním plynem.
P232 Chraňte před vlhkem.
P233 Uchovávejte obal těsně uzavřený.
P234 Uchovávejte pouze v původním obalu.
P235 Uchovávejte v chladu.
P240 Uzemněte obal a odběrové zařízení.
P241 Používejte elektrické/ventilační/osvětlovací/.../zařízení do výbušného prostředí.
P242 Používejte pouze nářadí z nejmiskřivějšího kovu.
P243 Proveďte preventivní opatření proti výbojům statické elektřiny.
P244 Udržujte redukční ventily bez maziva a oleje.
P250 Nevystavujte obrušování/nárazům/.../tření.
P251 Tlakový obal: nepropichujte nebo nespáľujte ani po použití.
P260 Nevdechujte prach/dým/plyn/mlhu/páry/aerosoly.
P261 Zamezte vdechování prachu/dýmu/plynu/mlhy/par/aerosolů.
P262 Zabraňte styku s očima, kůží nebo oděvem.
P263 Zabraňte styku během těhotenství/kojení.
P264 Po manipulaci důkladně omyjte
P270 Při používání tohoto výrobku nejezte, nepijte ani nekuřte.
P271 Používejte pouze venku nebo v dobře větraných prostorách.
P272 Kontaminovaný pracovní oděv neodnášejte z pracoviště.
P273 Zabraňte uvolnění do životního prostředí.
P280 Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv/ochranné brýle/obličejový štít.
P281 Používejte požadované osobní ochranné prostředky.
P282 Používejte ochranné rukavice proti chladu/obličejový štít/ochranné brýle.
P283 Používejte ohnivzdorný/nehořlavý oděv.
P284 Používejte vybavení pro ochranu dýchacích cest.
P285 V případě nedostatečného větrání použijte vybavení pro ochranu dýchacích cest.
P231+P232 Manipulace pod inertním plynem. Chraňte před vlhkem.
P235+P410 Uchovávejte v chladu. Chraňte před slunečním zářením.

Pokyny pro bezpečné zacházení – reakce

- P301 PŘI POŽITÍ:
P302 PŘI STYKU S KŮŽÍ:
P303 PŘI STYKU S KŮŽÍ (nebo s vlasy):
P304 PŘI VDECHNUTÍ:
P305 PŘI ZASAŽENÍ OČÍ:
P306 PŘI STYKU S ODĚVEM:
P307 PŘI expozici:
P308 PŘI expozici nebo podezření na ni:
P309 PŘI expozici nebo necítíte-li se dobře:
P310 Okamžitě volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO nebo lékaře.
P311 Volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO nebo lékaře.
P312 Necítíte-li se dobře, volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO nebo lékaře.
P313 Vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.

- P314 Necítíte-li se dobře, vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.
- P315 Okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.
- P320 Je nutné odborné ošetření (viz ... na tomto štítku).
- P321 Odborné ošetření (viz ... na tomto štítku).
- P322 Specifické opatření (viz ... na tomto štítku).
- P330 Vypláchněte ústa.
- P331 NEVYVOLÁVEJTE zvracení.
- P332 Při podráždění kůže:
- P333 Při podráždění kůže nebo vyrážce:
- P334 Ponořte do studené vody/zabalte do vlhkého obvazu.
- P335 Volné částice odstraňte z kůže.
- P336 Omrzlá místa ošetřete vlažnou vodou. Postižené místo netřete.
- P337 Přetrvává-li podráždění očí:
- P338 Vyjměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování.
- P340 Přeneste postiženého na čerstvý vzduch a ponechte jej v klidu v poloze usnadňující dýchání.
- P341 Při obtížném dýchání přeneste postiženého na čerstvý vzduch a ponechte jej v klidu v poloze usnadňující dýchání.
- P342 Při dýchacích potížích:
- P350 Jemně omyjte velkým množstvím vody a mýdla.
- P351 Několik minut opatrně oplachujte vodou.
- P352 Omyjte velkým množstvím vody a mýdla.
- P353 Opláchněte kůži vodou/osprchujte.
- P360 Kontaminovaný oděv a kůži okamžitě omyjte velkým množstvím vody a potom oděv odložte.
- P361 Veškeré kontaminované části oděvu okamžitě svlékněte.
- P362 Kontaminovaný oděv svlékněte a před opětovným použitím ho vyperte.
- P363 Kontaminovaný oděv před opětovným použitím vyperte.
- P370 V případě požáru:
- P371 V případě velkého požáru a velkého množství:
- P372 Nebezpečí výbuchu v případě požáru.
- P373 Požár NEHASTE, dostane-li se k výbušninám.
- P374 Haste z přiměřené vzdálenosti a dodržujte běžná opatření.
- P375 Kvůli nebezpečí výbuchu haste z dostatečné vzdálenosti.
- P376 Zastavte únik, můžete-li tak učinit bez rizika.
- P377 Požár unikajícího plynu: Nehaste, nelze-li únik bezpečně zastavit.
- P378 K hašení použijte
- P380 Vyklidte prostor.
- P381 Odstraňte všechny zdroje zapálení, můžete-li tak učinit bez rizika.
- P390 Uniklý produkt absorbujte, aby se zabránilo materiálním škodám.
- P391 Uniklý produkt seberte.
- P301+P310 PŘI POŽITÍ: Okamžitě volejte toxikologické informační středisko nebo lékaře.
- P301+P312 PŘI POŽITÍ: Necítíte-li se dobře, volejte toxikologické informační středisko nebo lékaře.
- P301+P330+P331 PŘI POŽITÍ: Vypláchněte ústa. NEVYVOLÁVEJTE zvracení.
- P302+P334 PŘI STYKU S KŮŽÍ: Ponořte do studené vody/zabalte do vlhkého obvazu.
- P302+P350 PŘI STYKU S KŮŽÍ: Jemně omyjte velkým množstvím vody a mýdla.
- P302+P352 PŘI STYKU S KŮŽÍ: Omyjte velkým množstvím vody a mýdla.
- P303+P361+P353 PŘI STYKU S KŮŽÍ (nebo s vlasy): Veškeré kontaminované části oděvu okamžitě svlékněte. Opláchněte kůži vodou/osprchujte.
- P304+P340 PŘI VDECHNUTÍ: Přeneste postiženého na čerstvý vzduch a ponechte jej v klidu v poloze usnadňující dýchání.
- P304+P341 PŘI VDECHNUTÍ: Při obtížném dýchání přeneste postiženého na čerstvý vzduch a ponechte jej v klidu v poloze usnadňující dýchání.
- P305+P351+P338 PŘI ZASAŽENÍ OČÍ: Několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyjměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny, a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování.
- P306+P360 PŘI STYKU S ODĚVEM: Kontaminovaný oděv a kůži okamžitě omyjte velkým množstvím vody a potom oděv odložte.
- P307+P311 PŘI expozici: Volejte toxikologické informační středisko nebo lékaře.
- P308+P313 PŘI expozici nebo podezření na ni: Vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.
- P309+P311 PŘI expozici nebo necítíte-li se dobře: Volejte toxikologické informační středisko nebo lékaře.
- P332+P313 Při podráždění kůže: Vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.
- P333+P313 Při podráždění kůže nebo vyrážce: Vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.
- P335+P334 Volné částice odstraňte z kůže. Ponořte do studené vody/zabalte do vlhkého obvazu.
- P337+P313 Přetrvává-li podráždění očí: Vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.
- P342+P311 Při dýchacích potížích: Volejte toxikologické informační středisko nebo lékaře.

- P370+P376 V případě požáru: Zastavte únik, můžete-li tak učinit bez rizika.
P370+P378 V případě požáru: K hašení použijte
P370+P380 V případě požáru: Vyklid'te prostor.
P370+P380+P375 V případě požáru: Vyklid'te prostor. Kvůli nebezpečí výbuchu haste z dostatečné vzdálenosti.
P371+P380+P375 V případě velkého požáru a velkého množství: Vyklid'te prostor. Kvůli nebezpečí výbuchu haste z dostatečné vzdálenosti.

Pokyny pro bezpečné zacházení – skladování

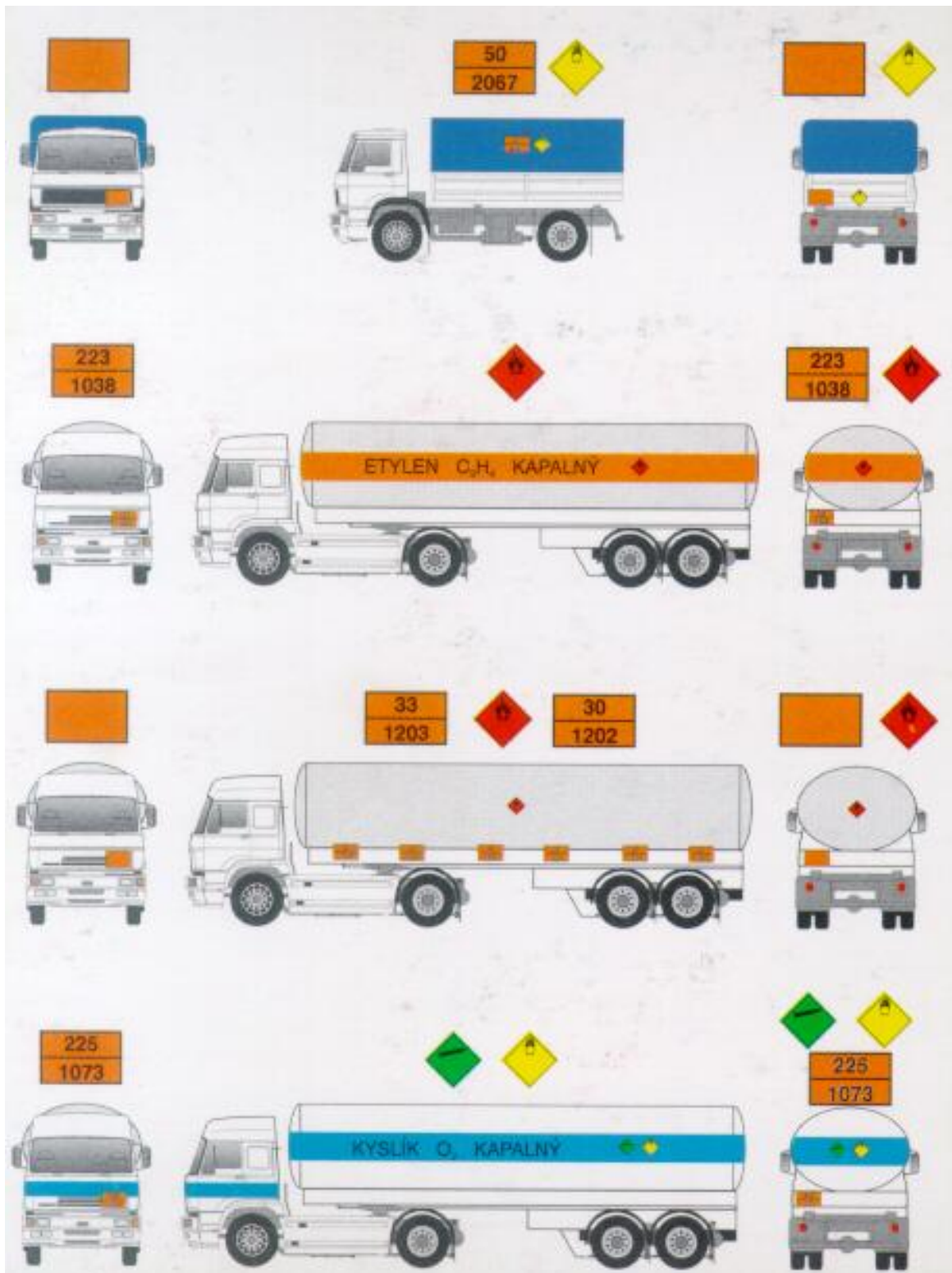
- P401 Skladujte ...
P402 Skladujte na suchém místě.
P403 Skladujte na dobře větraném místě.
P404 Skladujte v uzavřeném obalu.
P405 Skladujte uzamčené.
P406 Skladujte v obalu odolném proti korozi/... obalu s odolnou vnitřní vrstvou.
P407 Mezi stohy/paletami ponechte vzduchovou mezeru.
P410 Chraňte před slunečním zářením.
P411 Skladujte při teplotě nepřesahující ... °C/...°F.
P412 Nevystavujte teplotě přesahující 50 °C/122 °F.
P413 Množství větší než ... kg/... liber skladujte při teplotě nepřesahující ... °C/...°F.
P420 Skladujte odděleně od ostatních materiálů.
P422 Skladujte pod ...
P402+P404 Skladujte na suchém místě. Skladujte v uzavřeném obalu.
P403+P233 Skladujte na dobře větraném místě. Uchovávejte obal těsně uzavřený.
P403+P235 Skladujte na dobře větraném místě. Uchovávejte v chladu.
P410+P403 Chraňte před slunečním zářením. Skladujte na dobře větraném místě.
P410+P412 Chraňte před slunečním zářením. Nevystavujte teplotě přesahující 50 °C/122°F.
P411+P235 Skladujte při teplotě nepřesahující ... °C/...°F. Uchovávejte v chladu.

Pokyny pro bezpečné zacházení – odstraňování

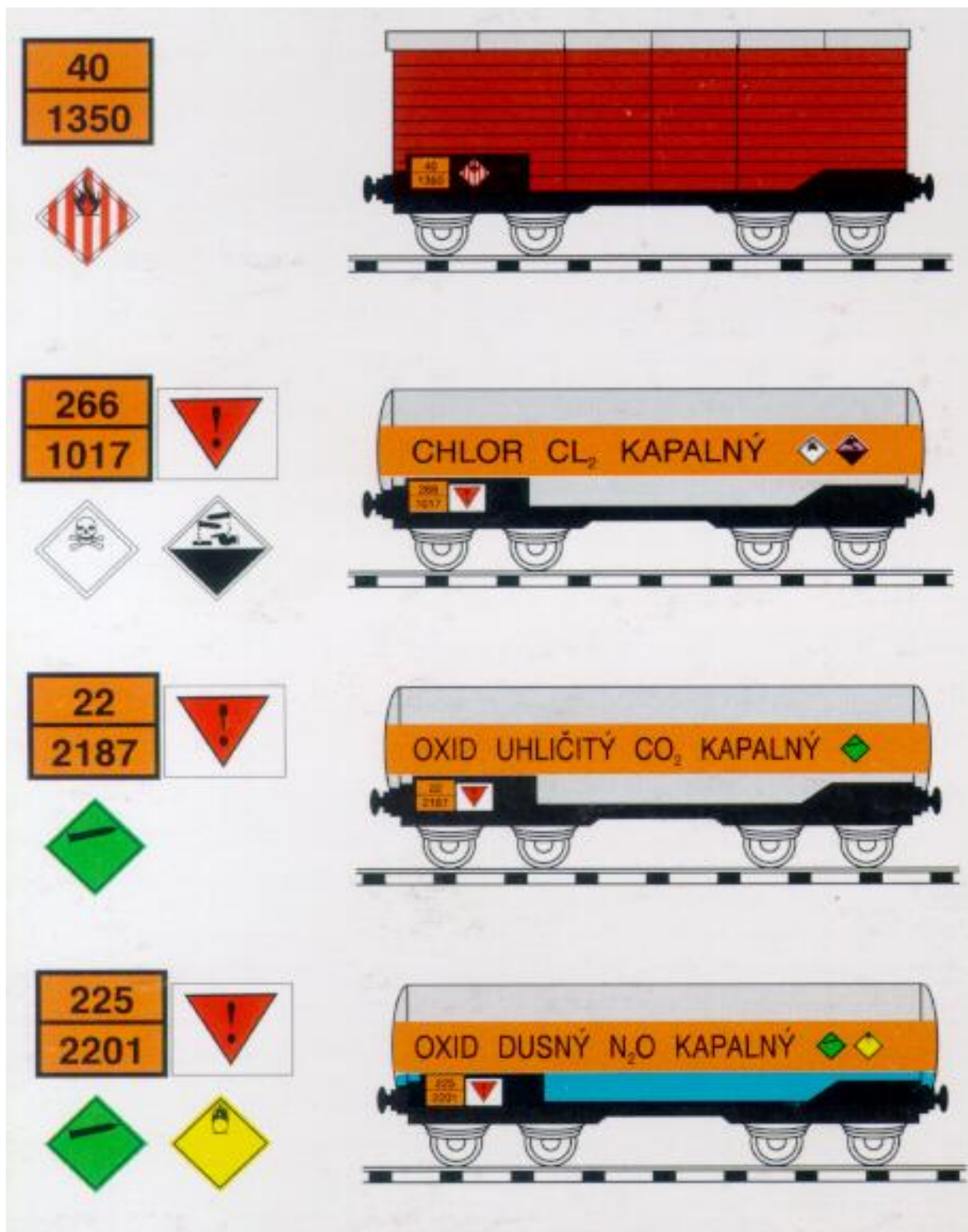
- P501 Odstraňte obsah/obal ...

[V]

PŘÍLOHA P III: OZNAČENÍ VOZIDEL



PŘÍLOHA P IV: OZNAČENÍ ŽELEZNIČNÍCH SOUPRAV



PŘÍLOHA P V: IDENTIFIKACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK – KEMLER KÓD

IDENTIFIKACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK



KEMLERŮV KÓD

Kemler - kód je dvoumístná až třímístná kombinace čísel, která je v některých případech ještě doplněna znakem "X".

Identifikační číslo nebezpečnosti (2 nebo 3 číslice)
Identifikační číslo látky (4 číslice)

Obecné označení nebezpečí

- 2 Unikátní plynná látka nebo chemická reakce
- 3 Hořlavost kapalin (par) a plynů
- 4 Hořlavost tuhých látek
- 5 Vznětlivost (podporující hoření)
- 6 Jedovatost
- 7 Radioaktivita
- 8 Žravost
- 9 Nebezpečí průběh samovolné reakce
- X Látky nesmí přijít do kontaktu s vodou!

Význam Kemler kódu

- 20 dusný plyn nebo plyn bez vedlejšího rizika
- 22 ztlazený zkapalněný plyn, dusový
- 223 ztlazený zkapalněný plyn, hořlavý
- 225 ztlazený zkapalněný vznětlivý plyn (podporující hoření)
- 23 hořlavý plyn
- 239 hořlavý plyn, který může vyvolat samovolné prudkou reakci
- 25 vznětlivý plyn (podporující hoření)
- 26 jedovatý plyn
- 263 jedovatý plyn, hořlavý
- 265 jedovatý plyn, vznětlivý (podporující hoření)
- 268 jedovatý plyn, žravý
- 30 Látky nesmí přijít do kontaktu s vodou!
- 323 hořlavá kapalina (bod vzplanutí mezi 23 °C a 61 °C včetně) nebo hořlavá kapalina nebo tuhá látka v roztaženém stavu s bodem vzplanutí vyšším než 61 °C ohrádká na ležebku rovnou nebo vyšší než bod vzplanutí, nebo samozatřívající se kapalina
- X323 hořlavá kapalina reagující s vodou a vyvíjející hořlavé plyny
- 33 lehoce hořlavá kapalina reagující nebezpečně s vodou a vyvíjející hořlavé plyny
- 333 samozapalivá látka
- X333 samozapalivá kapalina reagující nebezpečně s vodou
- 336 lehoce hořlavá kapalina, jedovatá
- 338 lehoce hořlavá kapalina, žravá
- X338 lehoce hořlavá kapalina, žravá, reagující nebezpečně s vodou
- 339 lehoce hořlavá kapalina, která může vyvolat samovolné prudkou reakci
- 36 hořlavá kapalina (bod vzplanutí mezi 23 °C a 61 °C včetně) slabě jedovatá nebo samozatřívající se kapalina, jedovatá
- 362 hořlavá kapalina, jedovatá, reagující nebezpečně s vodou, vyvíjející hořlavé plyny
- X362 hořlavá kapalina, jedovatá, reagující nebezpečně s vodou, vyvíjející hořlavé plyny
- 368 hořlavá kapalina, jedovatá, žravá
- 38 hořlavá kapalina (bod vzplanutí mezi 23 °C a 61 °C včetně), žravá
- 382 hořlavá kapalina, žravá, reagující s vodou, vyvíjející hořlavé plyny
- X382 hořlavá kapalina, žravá, reagující nebezpečně s vodou, vyvíjející hořlavé plyny
- 39 hořlavá kapalina, která může vyvolat samovolné prudkou reakci
- 40 hořlavá tuhá látka nebo samovolně se rozkládající látka nebo samozatřívající se látka
- 423 tuhá látka reagující s vodou, vyvíjející hořlavé plyny
- X423 hořlavá tuhá látka, reagující nebezpečně s vodou, vyvíjející hořlavé plyny
- 43 samovolně hořlavá (pyroforní) látka
- 44 hořlavá tuhá látka, která je při zvýšené teplotě v roztaženém stavu
- 446 hořlavá tuhá látka, jedovatá, která je při zvýšené teplotě v roztaženém stavu
- 46 hořlavá látka, jedovatá
- 462 jedovatá tuhá látka reagující s vodou, vyvíjející hořlavé plyny
- X462 tuhá látka reagující s vodou, vyvíjející jedovaté plyny
- 48 hořlavá nebo samozatřívající se tuhá látka, žravá
- 482 žravá tuhá látka reagující s vodou, vyvíjející hořlavé plyny

- X482 tuhá látka reagující s vodou, vyvíjející žravé plyny
- 50 vznětlivá látka (podporující hoření)
- 539 hořlavý organický peroxid
- 55 silně vznětlivá látka (podporující hoření)
- 566 silně vznětlivá látka (podporující hoření), jedovatá
- 568 velmi vznětlivá látka (podporující hoření), žravá
- 569 velmi vznětlivá látka (podporující hoření), která může vyvolat samovolné prudkou reakci
- 56 vznětlivá látka (podporující hoření), jedovatá
- 568 vznětlivá látka (podporující hoření), jedovatá, žravá
- 58 vznětlivá látka (podporující hoření), žravá
- 59 vznětlivá látka (podporující hoření), která může vyvolat samovolné prudkou reakci
- 60 jedovatá nebo slabě jedovatá látka
- 606 infekční látka
- 623 jedovatá kapalina, která reaguje s vodou, vyvíjející hořlavé plyny
- 63 jedovatá látka, hořlavá (bod vzplanutí mezi 23 °C a 61 °C včetně)
- 638 jedovatá látka, hořlavá (bod vzplanutí mezi 23 °C a 61 °C včetně), žravá
- 639 jedovatá látka, hořlavá (s bodem vzplanutí do 61 °C), která může vyvolat samovolné prudkou reakci
- 64 jedovatá tuhá látka, hořlavá nebo samozatřívající se
- 642 jedovatá tuhá látka, která reaguje s vodou, vyvíjející hořlavé plyny
- 65 jedovatá tuhá látka, působící vznětlivě (podporující hoření)
- 66 velmi jedovatá látka
- 663 velmi jedovatá látka, hořlavá (bod vzplanutí nejvýše 61 °C)
- 664 velmi jedovatá tuhá látka, hořlavá nebo samozatřívající se
- 665 velmi jedovatá látka, působící vznětlivě (podporující hoření)
- 668 velmi jedovatá látka, žravá
- 669 velmi jedovatá látka, která může vyvolat samovolné prudkou reakci
- 68 jedovatá látka, žravá
- 69 jedovatá látka, která může vyvolat samovolné prudkou reakci
- 70 radioaktivní látka
- 72 radioaktivní plyn
- 723 radioaktivní kapalina, hořlavý
- 73 radioaktivní tuhá látka, hořlavá (bod vzplanutí 61 °C nebo nižší)
- 74 radioaktivní tuhá látka, hořlavá
- 75 radioaktivní látka, působící vznětlivě (podporující hoření)
- 76 radioaktivní látka, jedovatá
- 78 radioaktivní látka, žravá
- 80 žravá nebo slabě žravá látka
- X80 žravá nebo slabě žravá látka reagující nebezpečně s vodou
- 823 žravá kapalina, která reaguje s vodou, vyvíjející hořlavé plyny
- 83 žravá nebo slabě žravá látka, hořlavá (bod vzplanutí mezi 21 °C a 61 °C včetně)
- X83 žravá nebo slabě žravá látka, hořlavá (bod vzplanutí mezi 23 °C a 61 °C včetně), reagující nebezpečně s vodou
- 839 žravá nebo slabě žravá látka, hořlavá (bod vzplanutí mezi 23 °C a 61 °C včetně), která může vyvolat samovolné prudkou reakci
- X839 žravá nebo slabě žravá látka, hořlavá (bod vzplanutí mezi 23 °C a 61 °C včetně), která může vyvolat samovolné prudkou reakci a reagující nebezpečně s vodou
- 84 žravá tuhá látka, hořlavá nebo samozatřívající se
- 842 žravá tuhá látka, která reaguje s vodou, vyvíjející hořlavé plyny
- 85 žravá nebo slabě žravá látka, vznětlivá (podporující hoření)
- 856 žravá nebo slabě žravá látka, vznětlivá (podporující hoření), jedovatá
- 86 žravá nebo slabě žravá látka, jedovatá
- 88 silně žravá látka
- X88 silně žravá látka reagující nebezpečně s vodou
- 883 silně žravá látka, hořlavá (bod vzplanutí mezi 23 °C a 61 °C včetně)
- 884 silně žravá tuhá látka, hořlavá nebo samozatřívající se
- 885 silně žravá látka, vznětlivá (podporující hoření)
- 886 silně žravá látka, jedovatá
- X886 silně žravá látka, jedovatá, reagující nebezpečně s vodou
- 89 žravá nebo slabě žravá látka, která může vyvolat samovolné prudkou reakci
- 90 prostředi otrožující látka, jiné nebezpečné látky
- 99 jiné nebezpečné látky přepravované v zahřátém stavu

PŘÍLOHA P VI: SYSTÉM DIAMANT



Modré pole (vlevo) - nebezpečí poškození zdraví

4	Mimořádně nebezpečné! zabránit jakémukoliv kontaktu s parami nebo kapalinou bez speciální ochrany.
3	Velice nebezpečné! Pobyť v zasažené oblasti pouze v úplném ochranném oděvu a s dýchacím přístrojem.
2	Nebezpečné! Pobyť v zasažené oblasti pouze v dýchací technice a v jednoduchém ochranném obleku.
1	Málo nebezpečné! Dýchací přístroj doporučen.
0	bez vlastního nebezpečí

Červené pole (nahore) - nebezpečí požáru

4	Extremně lehce zápalný při všech teplotách
3	Nebezpečí vznícení při normální teplotě
2	Nebezpečí vznícení při ohřátí
1	Nebezpečí vznícení při silném ohřátí
0	Bez nebezpečí vznícení za obvyklých teplot

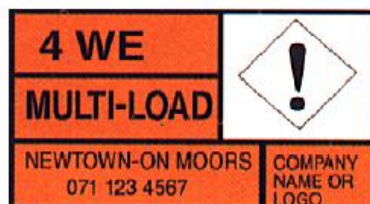
Žluté pole (vpravo) - nebezpečí spontánní reakce

4	Velké nebezpečí exploze! Vytvořit bezpečnostní zónu, při požáru evakuovat ohroženou oblast.
3	Nebezpečí výbuchu při působení horka nebo při velkém otřesu, při nárazu apod.! Vytvořit bezpečnostní zónu, hašení pouze z bezpečné vzdálenosti.
2	Možnost prudké chemické reakce! zesílená bezpečnostní opatření, hasební zásah pouze z bezpečné vzdálenosti.
1	Při silném zahřátí nestabilní! Bezpečnostní opatření jsou nutná.
0	Za normálních podmínek bez nebezpečí!

Bílé pole (dole) - další nebezpečí

W	K hašení nesmí být použita voda, lze očekávat chemickou reakci
	Při úniku látky hrozí nebezpečí radioaktivního záření
OXY	Látka působí jako silné oxidační činidlo
COR	Velké korosivní (žravé) účinky
ALK	Silná zásada
ACID	Silná kyselina
	Prázdňé pole – k hašení lze použít vodu

PŘÍLOHA P VII: HAZCHEM KÓD



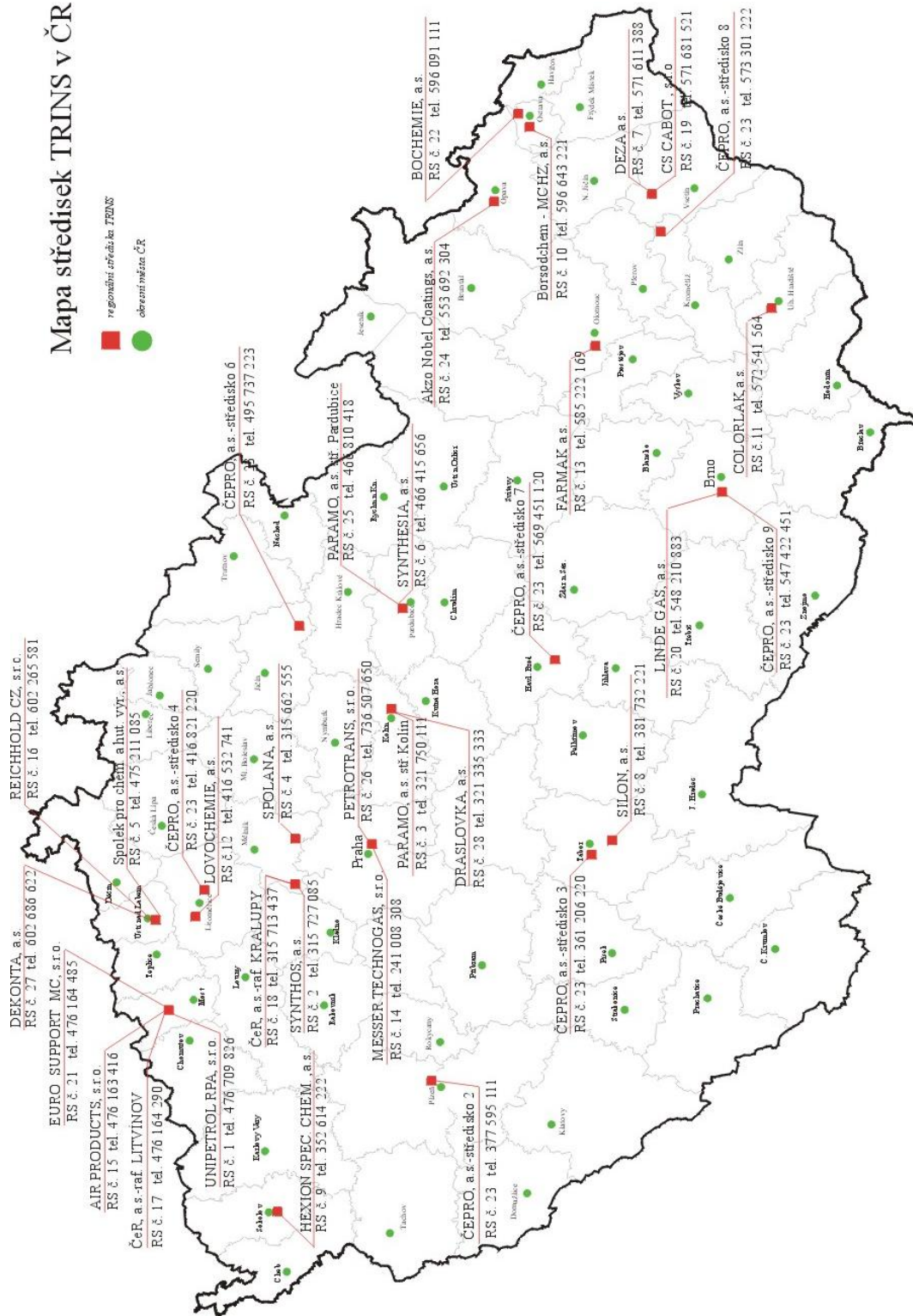
Význam čísel

1	vodní proud
2	vodní mlha
3	pěna
4	suché hasivo

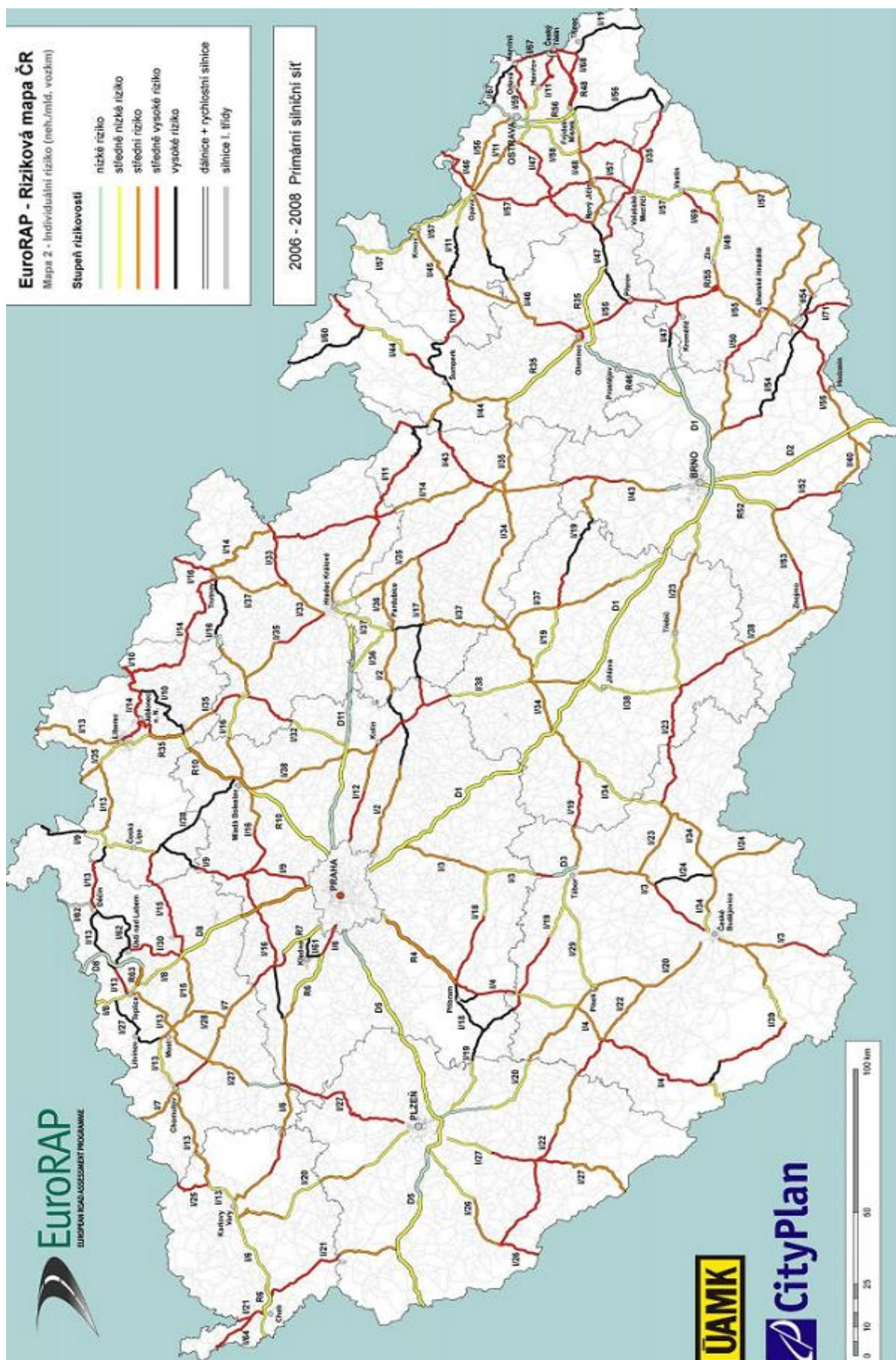
Význam písmen

Písmena	Pomocný význam	Opatření vzhledem k nutnosti použití ochranných prostředků	Opatření vzhledem k látce
P	V	Úplná ochrana	Zředit, zvážit vliv na životní prostředí
R			
S	V	Dýchací přístroje	
S		Dýchací přístroje pouze při požáru nebo rozkladu	
T		Dýchací přístroje	Ohradit
T		Dýchací přístroje pouze při požáru nebo rozkladu	
W		Úplná ochrana	
X			
Y		Dýchací přístroje	
Y	V	Dýchací přístroje pouze při požáru nebo rozkladu	
Z		Dýchací přístroje	
Z		Dýchací přístroje pouze při požáru nebo rozkladu	
E		Zvážit evakuaci	

PŘÍLOHA P VIII: STŘEDISKA TRINS V ČESKÉ REPUBLICĚ



PŘÍLOHA P IX: RIZIKOVÁ MAPA ČESKÉ REPUBLIKY



PŘÍLOHA P X: SILNIČNÍ SÍŤ ZLÍNSKÉHO KRAJE

Silniční síť ve Zlínském kraji

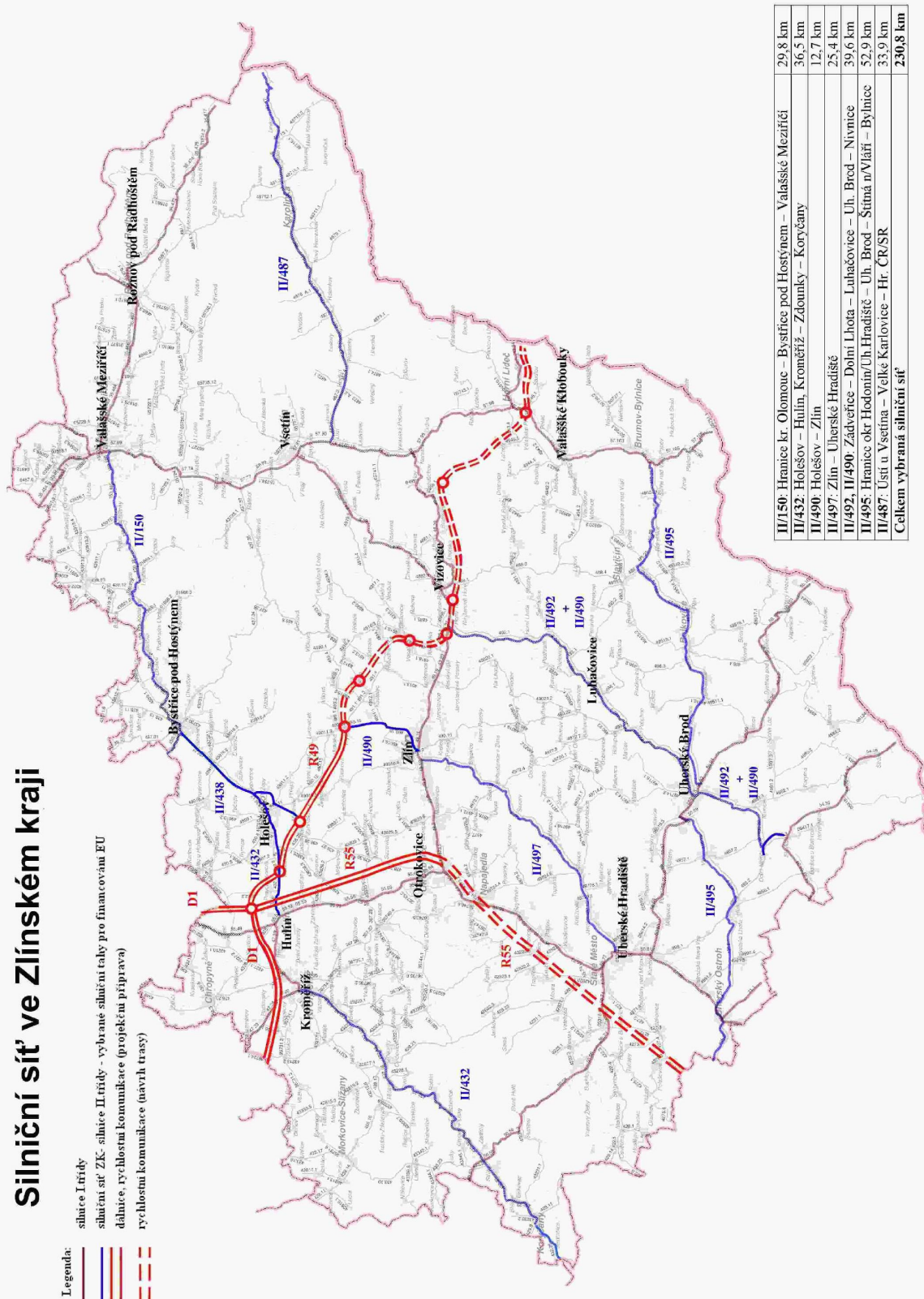
Legenda:

silnice I třídy

silniční síť ZK - silnice II třídy - vybrané silniční tahy pro financování EU

dálnice, rychlostní komunikace (projektová příprava)

rychlostní komunikace (návrh trasy)



II/150: Hranice kr. Olomouc – Bystřice pod Hostýnem – Valašské Meziříčí	29,8 km
II/432: Holešov – Hulín, Kroměříž – Zdečany	36,5 km
II/490: Holešov – Zlín	12,7 km
II/492, II/490: Závadce – Dolní Lhota – Luhačovice – Uh. Brod – Nivnice	25,4 km
II/495: Hranice okr. Hodonín/Uh. Hradiště – Uh. Brod – Štítná n/Vláří – Bylnice	39,6 km
II/487: Ústí u Vsetína – Veleč – Křovice – Hr. CR/SR	52,9 km
Celkem vybraná silniční síť	230,8 km

PŘÍLOHA P XIII: POSTUP PŘI ZVLÁDÁNÍ DOPRAVNÍ NEHODY

(<http://www.ibesip.cz/files/=3989/letak+nehody+DEFINITIV+PRESS.pdf>)

Postup při zvládnání dopravní nehody

Zajištění místa nehody

- zastavit nejméně 50 m za havarovaným vozidlem, rozsvítit výstražná světla, obleknout výstražnou vestu, vzít lékařskou výstražný trojúhelník, ev. hasiči přístroje, umístit trojúhelník před místem nehody, vypnout zapalování, zajistit proti pohybu, dbát na vlastní bezpečnost

Život zachraňující úkony

- zastavení silného krvácení - tlakový obvaz, prsty v ráně, výměněně zaškrtkovací, zakrytí pronikajícího poranění hrudníku, šetrné uvolnění dýchacích cest u bezvědomých - šetrný záklon hlavy, předsumutí dolní čelisti, rychlé zjištění stavu životních funkcí ostatních poraněných

Volání zdravotnické záchranné služby

- volat linku 155, případně 112, sdělit co se stalo, popsat charakter nehody, co nejřetelněji určit místo nehody, uvést pobyt postřezných, věk a pohlaví, popis zranění a jejich stavu, sdělit své jméno a číslo telefonu

Vyšetření

- **pohledem** zjišťujeme dýchání, krvácení, polohu těla, výraz obličeje a jeho barvu
- **poslechem** dýchacího šelestu, projevy postranního (šlápnutí apod.) případně reakci na oslovení
- **pohmatem** dýchací pohyby, bolesti postranní oblasti, deformace, teplotu kůže, pot apod.

Vyprošťování

- jen hrozí další nebezpečí, je-li blokováno přístup k dalším poraněným, nelze-li poskytnout první pomoc na místě (např. resuscitace), vyproštění provádět co nejrychleji, pokud zraněný dýchá, vyčkat raději na profesionální služby

Bezvědomí

- riziko udušení zapadlým kořenem jazyka, z úst odstranit volně ležící předměty, šetrně zaklonit hlavu, předsunout dolní čelist postřezněno, v bezvědomí se zachovanými životními funkcemi uložit do stabilizované polohy a stále jej sledovat, neobnoví-li se dýchání nebo je dýchání neoptimální (tapavé dýchání) je třeba zahájit ožvovení nepřímou srdeční masáží a dýcháním z plic do plic

Ožvovení (resuscitace)

- zahájit nepřímou srdeční masáží, 30 stlačeními uprosřed hrudníku frekvencí 100/min, provést dva vdechy a pokračovat v rytmu 30 stlačení hrudníku: 2 vdechy, hrudník stlačovat do hloubky 4-5 cm, nemůže-li zachránce z nějakých důvodů provádět umělé vdechy, pak až do příjezdu zdravotnické záchranné služby provádí srdeční masáž frekvencí 100/min.

Úrazový šok

- nejčastější příznaky šoku - slabě hmatatelný tep, více než 100/min, zrychlená, povrchní dýchání, bledost, studený lepkavý pot, pocit žízně, netečnost, spavost

Zábrana šoku

- protišoková poloha se zvednutými dolními končetinami, ošetření poranění, zajištění tepelné pohody, při pocitu žízně pouze svažovat rty, nepodávat žádné léky, nedávat pit

1 Zjistí, co se stalo

2 Zavolej pomoc

3 Dbej na svou vlastní bezpečnost

PŘÍLOHA P XIV: BEZPEČNOSTNÍ LIST CHLOR

	BEZPEČNOSTNÍ LIST		
	Strana : 1	Revidovaná verze č. : 0	
	Datum : 24 / 11 / 2010		
	Nahrazuje : 0 / 0 / 0		
CHLOR			CZ CHLOR



Nebezpečí

1 Identifikace látky/směsi a společnosti/podniku

Identifikátor výrobku

Ochodní název

Č. BL

Popis chemikálie

Chemický vzorec

Registrace č.

Použití

Identifikace firmy

Telefonní číslo pro naléhavé situace : Messer Technogas +420-241008308

: CHLOR

: CZ CHLOR

: Chlor

: Č. CAS :007782-50-5

: Č. EC :231-959-5

: Č. rejstříku :017-001-00-7

: Cl₂

: Registrační inžita neuplynula

: Průmyslové a profesionální. Provádět hodnocení rizik před použitím

: Zelený pruh 99

: Messer Technogas

140 02 Praha 4 Česká Republika

: Messer Technogas +420-241008308

2 Identifikace nebezpečnosti

Klasifikace látky nebo směsi

Třída a kategorie nebezpečnosti

nařízení EU 1272/2008 (CLP)

FYZIKÁLNÍ NEBEZPEČNOST

NEBEZPEČNOST PRO ZDRAVÍ

NEBEZPEČNOST PRO ŽIVOTNÍ

PROSTŘEDÍ

Klasifikace EC 67/548 nebo EC 1999/

: T: R23

: Xi: R36/37/38

: N; R50

45

Prvky označení

	BEZPEČNOSTNÍ LIST		
	Strana : 2	Revidovaná verze č. : 0	
	Datum : 24 / 11 / 2010		
	Nahrazuje : 0 / 0 / 0		
CHLOR			CZ CHLOR

2 Identifikace nebezpečnosti (pokračování)

Nálepky podle nařízení EU 1272/2008 (CLP)

Výstražné symboly

Výstražné symboly

Signální slovo

Standardní věta o nebezpečnosti

DOPLŇKOVÉ INFORMACE O NEBEZPEČNOSTI

Pokyn pro bezpečné zacházení

- Prevence

- Reakce

- Skladování

Nálepky podle EC 67/548 nebo EC 1999/45

Symboly/symboly

R-věta/R-věty

S-věta/S-věty

Jiná rizika



: Nebezpečí

: H330 : Při vdechování může způsobit smrt.

: H370 : Může způsobit nebo zesílit podráždění očí.

: H319 : Způsobuje vážné podráždění očí.

: H315 : Dráždí kůži.

: H280 : Obsahuje plyn pod tlakem; při zahřívání může vybuchnout.

: H335 : Může způsobit podráždění dýchacích cest.

: H400 : Vysoce toxický pro vodní organismy.

: EUH071 : Způsobuje poleptání dýchacích cest.

: P260 : Neudechněte prach, dým, plyn, mlhu, páry, aerosoly.

: P280 : Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv/ochranné brýle/obličejový štít.

: P244 : Udržujte ventily / příslušenství čisté – bez oleje a mazu

: P230 : Učnovávající se odděle od oděvu /.../motlivých materiálů.

: P273 : Zabraňte uvolnění do životního prostředí.

: P304+P340+P315 : Při VDECHNUTÍ: Přeneste postiženého na čerstvý vzduch a ponechte jej v klidu v poloze usnadňující dýchání. Okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc/oléšení.

: P305+P351+P338+P315 : Při ZASAŽENÍ OČI: Několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyjměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny a pokud je lze vyjmout snadno.

: P370+P376 : V případě požáru: Zastavte unik, můžete-li tak učinit bez rizika.

: P302+P352 : Při STYKU S KŮŽÍ: Omyjte velkým množstvím vody a mýdla.

: P405 : Skladujte uzamčeno.

: P403 : Skladujte na dobře větraném místě.

: T : Toxický



: N : Nebezpečný pro životní prostředí

: R23 : Toxický při vdechování.

: R36/37/38 : Dráždí oči, dýchací orgány a kůži.

: R50 : Vysoce toxický pro vodní organismy.

: S9 : Uchovávejte obal na dobře větraném místě.

: S45 : V případě nehody nebo nečistě-li se dobře, okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc (je-li možno, ukažte toto označení).

: S61 : Zabraňte uvolnění do životního prostředí. Viz speciální pokyny nebo bezpečnostní listy.

	BEZPEČNOSTNÍ LIST		Strana : 3
			Revidovaná verze č. : 0
			Datum : 24 / 11 / 2010
		Nahrazuje : 0 / 0 / 0	
CHLÓR		CZ CHLOR	

2 Identifikace nebezpečnosti (pokračování)

Jiná rizika : Bez významných příznaků.

3 Složení / informace o složkách	
Látka / Příprava	: Látka.
Název látky	: Chlor
Obsah 100 %	: 778-230-2 231-955-5 011-00-20-7
	: KLASIFIKACE T: 602 N: 603 W: 604 = 100
	: 06.101.1 (P071)
	: Aque (ex. 2 (P050))
	: Exp (ex. 2 (P019))
	: Seb. (ex. 2 (P015))
	: Aquatic (ex. 1 (H400))
	: STOT SE 3 (P055)

Neobsahuje žádné jiné složky ani nečistoty, které ovlivní klasifikaci produktu.

Poznámka 1: Uvedeny v příloze I/II/REACH, vyňaty z registrace

Poznámka 2: Registrační čísla neuplynula

Úplné znění R-vět - viz kapitola 16

4 Pokyny pro první pomoc

Pokyny pro první pomoc

- Nadýchání

: Toxický při vdechování.
Postiženou osobu přesuňte do oblasti bez kontaminace a nasaďte jí automatický dýchací přístroj. Udržujte postiženého v teple a klidu. Přivolejte lékaře a při zůstávě dlehu okamžitě zavolejte umělé dýchání.

- Při zasažení očí/kůže

: Může způsobit těžké popáleniny chemického typu na kůži a oční rohovce (s následnou dočasnou poruchou zraku)
Postižené oko či oči okamžitě důkladně vypláchněte vodou a ve výplachu pokračujte po dobu alespoň 15 minut.

Odstaňte znečištěný oděv a postižené místo opláchněte alespoň po dobu 15 minut vodou.

: Vyhledejte lékařskou pomoc.

: Požití se nepovažuje za možný způsob, jak se vystavit působení látky

5 Opatření pro hašení požáru

Zvláštní rizika

: Podporuje hoření
: Vystavení otevřenému ohni může mít za následek prasknutí anebo výbuch kontejnerů.

: Bez významných příznaků.

Rizikové produkty hoření

Hasiva

: Je možno použít všech známých hasících prostředků.

: Pokud je to možné, zastavte průtok produktu.

: Odstaňte z kontejneru a z bezpečné vzdálenosti ochlaďte vodou.

Specifické metody

: Použijte automatický dýchací přístroj a ochranný oděv proti působení chemikálií

Zvláštní ochranné vybavení pro hasiče

6 Opatření v případě náhodného úniku

Osobní opatření

: Evakuujte celou oblast.

: Zajistěte dostatečné větrání!

: Odstaňte všechny možné zdroje zážehu!

: Použijte automatický dýchací přístroj a ochranný oděv proti působení chemikálií

	BEZPEČNOSTNÍ LIST		Strana : 4
			Revidovaná verze č. : 0
			Datum : 24 / 11 / 2010
		Nahrazuje : 0 / 0 / 0	
CHLÓR		CZ CHLOR	

6 Opatření v případě náhodného úniku (pokračování)

Opatření na ochranu životního prostředí

: Pokuste se zastavit uvolňování.
Zmenšete obsah par zamlžením vodní parou anebo jemným vodním postřikem.
Zabraňte přístupu do kanalizace, sklepních prostor a (nebo) jakýchkoliv míst, kde může nahromaděná látka být nebezpečná.

Metody čištění

: Zajistěte větrání prostorů!

: Všechno znečištěné zařízení a všechna netěsná místa opláchněte vydatným proudem vody

: Celou oblast spláchněte vodou z hadice.

7 Zacházení a skladování

Manipulace

: Nepoužívejte olej ani mazací tuk!

: Ventil otevřete pomalu, abyste zabránili tlakovému rázu.

: Je třeba zabránit zpětnému nasávání vody do kontejneru.

: Zabraňte zpětnému přístupu do kontejneru!

: Použijte pouze řádně vyspecifikované zařízení, které je vhodné pro tento produkt a pro teplotu a tlak, při kterém se dodává. Pokud máte jakékoli pochybnosti, poraďte se se svým dodavatelem plynu.

: S kontejnerem manipulujte podle pokynů jeho výrobce.

: Uskladněte odděleně od hořlavých plynů a jiných hořavin.

: Kontejner udržujte na teplotě pod 50°C na dobře větraném místě.

8 Omezení expozice / osobní ochranné prostředky

Ochrana osob

: Při nouzovém použití musíte mít k okamžité dispozici protichemický ochranný oděv

: Při manipulaci s produktem nekurte!

: Zajistěte dostatečné větrání!

: Chrante oči, obličej a pokožku před odstříkující kapalinou.

: Chlor : Value 8h (CZ) [mg/m3] : 1.5

: Chlor : Value 15min. (CZ) [mg/m3] : 3

: Chlor : ILV (EU) - 15 min - [mg/m3] : 15

: Chlor : ILV (EU) - 15 min - [ppm] : 5

: Chlor : TLV(c) -TWA [ppm] : 0.5

: Chlor : TLV(c) -TWA [ppm] : 0.5

: Chlor : TLV(c) -STEL [ppm] : 1

: Chlor : TLV(c) -STEL [ppm] : 1

9 Fyzikální a chemické vlastnosti

Fyzikální stav při 20 °C

: plyn.

: Nazešený plyn

: Zápach : Osifě páchné.

Molekulová hmotnost

: 71

Bod tání [°C]

: -101

Bod varu [°C]

: -34

Kritická teplota [°C]

: 144

Tlak par [20°C]

: 6.8 bar

Relativní hustota, plyn (vzduch=1)

: 2.5

Relativní hustota, kapalina (voda=1)

: 1.6

Rozpusťnost ve vodě [mg/l]

: 8620

Rozsah hořlavosti [% objemu ve vzduchu]

: Oxidační činidlo.

MESSER	BEZPEČNOSTNÍ LIST	
	Strana : 5	Revidovaná verze č. : 0
	Datum : 24 / 11 / 2010	Datum : 24 / 11 / 2010
	Nahrazuje : 0 / 0 / 0	Nahrazuje : 0 / 0 / 0
CHLÓR		CZ CHLOR

9 Fyzikální a chemické vlastnosti (pokračování)

Teplota samovznícení [°C] : Nepoužito
 Další údaje : Plyn anebo pára těžší než vzduch. V uzavřených prostorech se může shromažďovat buď na úrovni dna anebo pod touto úrovní.

10 Stálost a reaktivita

Nebezpečné produkty rozkladu : Bez významných příznaků.
 Nestučitelné materiály : Může bouřlivě reagovat s hořlavinami
 Může bouřlivě reagovat s redukčními činidly
 Bouřlivě oxiduje organické materiály
 Reaguje s vodou a vytváří žíravé kyseliny.
 Může bouřlivě reagovat se zasaženými
 S vodou způsobuje rychlou korozi některých kovů
 Vlhkost.

11 Toxikologické informace

Toxikologické informace : Možnost pozdějšího vzniku žvoutu nebezpečného edému plic
 Při vysokých koncentracích působí velmi agresivně na oči, pokožku a dýchací cesty.
 Může způsobit zánět dýchacích cest a pokožky.

LC50 potkan při vdechování [ppm/4h] : 146.5

12 Ekologické informace

Údaje o ekologických účincích : Může způsobit změnu pH vodních ekologických systémů.
 Toxický pro vodní organismy.

13 Pokyny pro odstraňování

Obecné : Nevypouštějte v jakémkoliv místě, kde by akumulace plynu mohla být nebezpečná.
 Nepřipusťte uvolnění do atmosféry!
 Pokud potřebujete instrukce, spojte se s dodavatelem

14 Informace pro přepravu

Číslo OSN : 1017
 • Značení ADR, IMDG, IATA



2.3 : Toxické plyny
 5.1 : Látky podporující hoření
 8 : Žíravé látky
 Látky ohrožující životní prostředí

Pozemní přeprava

ADR/RID : 265
 Č. H.I. : CHLÓR

Náležitý název OSN pro zásilku

MESSER	BEZPEČNOSTNÍ LIST	
	Strana : 6	Revidovaná verze č. : 0
	Datum : 24 / 11 / 2010	Datum : 24 / 11 / 2010
	Nahrazuje : 0 / 0 / 0	Nahrazuje : 0 / 0 / 0
CHLÓR		CZ CHLOR

14 Informace pro přepravu (pokračování)

Třída/třídy nebezpečnosti pro přepravu : 2
 - Klasifikační kód ADR/RID : 2 TOC
 - Packing Instruction(s) - General : P200
 - Tunnel Restriction : C/E: Průjezd zakázan tunely kategorie C a D při přepravě v oštmách. Průjezd zakázan tunely kategorie E.

Námofní přeprava

- Kód IMO-IMDG : CHLORINE
 • Expediční název : 2.3
 • Třída : P200
 - IMDG - Znečištění moře : YES
 - Emergency Schedule (EmS) - Fire : F-C
 - Emergency Schedule (EmS) - Spillage : S-U
 - Instructions - Packing : P200

Vzdušná přeprava

- ICAO/IATA : CHLORINE
 - Správný expediční název : 2.3
 • Třída : DO NOT LOAD IN PASSENGER AIRCRAFT.
 • Cargo Aircraft only : FORBIDDEN.

Nedopravujte plyn na vozidlech, jejichž boční plocha není oddělena od kabiny řidiče. Zajistěte informovanost řidiče vozidla o rizikosti nákladu a o postupu při nehodách a nouzovém stavu. Před dopravou kontejnerů s produktem Zajistěte, aby ventily láhvi byly uzavřeny a těsně!
 Zajistěte, aby ventily láhvi byly uzavřeny a těsně!
 Zajistěte, aby byl ventil opatřen správně nasazenou a dotaženou uzavírací matricí anebo zátkou (pokud se jí používá).
 Zajistěte, aby byla, byl ventil opatřen správně nasazeným bezpečnostním zařízením (pokud se takového zařízení používá).
 Zajistěte dostatečné větrání!
 Nutnost shody s platnými předpisy.

15 Informace o předpisech

Nariadení týkající se bezpečnosti, zdraví a životního prostředí / specifické právní předpisy týkající se látky nebo směsi : Zajistěte dodržení všech platných národních a místních předpisů, Zákon o odpadech č. 185/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů
 Chemický zákon č. 356/2003 Sb., 258/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů
 CSN 078304
 Seveso regulation 96/82/EC : Uvedeny

16 Další informace

Je nutno proškolení uživatelé dýchacích přístrojů.
 Zajistěte, aby si operátoři uvědomili nebezpečí, vyplývající z toxicity produktu
 Seznam úplného znění R-vět v části 3 : R23 : Toxický při vdechování.
 R36/37/38 : Dráždí oči, dráždí orgány a kůži.
 R50 : Vysoce toxický pro vodní organismy.

PŘÍLOHA P XV: BEZPEČNOSTNÍ LIST AMONIAK



Vydání: 09.06.2004
Revize: 01.12.2010 - 6. vydání

BEZPEČNOSTNÍ LIST AMONIAK

1. IDENTIFIKACE LÁTKY/SMĚSI (PŘÍPRAVKU) A SPOLEČNOSTI/PODNIKU

1.1 Identifikace látky / směsi (přípravku)

Obchodní název: Amoniak
Chemický název: Amoniak bezvodý
Registrační číslo: 01-2119488876-14-0060

1.2 Použití látky / směsi (přípravku)

Výroba dusíkatých hnojiv, pomocných texturních prostředků, plastických hmot, syntetických vláken, farmaceutických přípravků, látek na ochranu rostlin, barviv, v chlazeném průmyslu, v hutnictví k nitridování oceli.

1.3 Identifikace společnosti / podniku

UNIPETROL RPA, s.r.o., Záluží 1, 436 70 Litvínov, Česká republika
☎: +420 476 161 111
fax: +420 476 619 553
www.unipetrolpa.cz
☎: +420 476 164 281
izolana.vyrobodora@unipetrol.cz
☎: +420 476 165 471
☎: +420 476 164 939, 4 534
huduhna.kestickova@unipetrol.cz

1.4 Telefonní číslo pro naléhavé situace

UNIPETROL RPA, s.r.o.
☎: +420 476 163 111 (nepřetržitě)
☎: +420 476 162 111 (nepřetržitě)

2. IDENTIFIKACE NEBEZPEČNOSTI

2.1 Klasifikace látky / směsi (přípravku)

Produkt je klasifikován jako nebezpečný ve smyslu zákona č.356/2003 Sb. a odpovídajících právních předpisů EU (matizeu EP a Rady (ES) č.1272/2008, směrnice 67/548/EHS, směrnice 1999/45/ES):

2.1.1 CLP (matizeu (ES) č. 1272/2008 CLP) :

HOŘLAVÝ PLYN (KATEGORIE 2)
FLAMM. GAS 2, H 221
PLYN POD TLAKEM
Press Gas, H 280
AKUTNÍ TOXICITA (KATEGORIE 3)
Acute Tox. 3, H 331
ŽRAVOST / DRÁŽDIVOST PRO KŮŽI (KATEGORIE 1B)
Skin Corr. 1B, H 314
NEBEZPEČNÝ PRO VODNÍ PROSTŘEDÍ (KATEGORIE 1)
Aquatic Acute 1, H 400

2.1.2 DSD (směrnice 67/548/EHS, případně směrnice 1999/45/ES) :

HOŘLAVÝ
R 10
TOXICKÝ
T: R 23
ŽRAVÝ
C: R 34
NEBEZPEČNÝ PRO ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ
N: R 50

Pozn.: Písmě mění H-vět, EUH-vět a R-vět, je uvedeno v oddíle 16



Vydání: 09.06.2004
Revize: 01.12.2010 - 6. vydání

BEZPEČNOSTNÍ LIST AMONIAK

2.1.3 Prvky označení

identifikační produkt	AMONIAK AMONIAK, BEZVODÝ / AMMONIA, ANHYDROUS indexové číslo: 007-001-00-5		
Výstražný symbol nebezpečnosti			
signální slovo	NEBEZPEČÍ		
standardní věty o nebezpečnosti (H-EUH-vět)	H221 Hořlavý plyn. H280 Obaluje plyn pod tlakem; při zahřívání může vybuchnout. H314 Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí. H331 Toxický při vdechnutí. H400 Vysoce toxický pro vodní organismy.		
pořady pro bezpečné zacházení (P-vět)	P210 Chráněte před teplem/jiskrami/otevřeným plamenem/horkými povrchy. – Zákaz kouření. P261 Zamezte vdechnutí plynu/muhy/par/aerosolů. P273 Zabráňte uvolnění do životního prostředí. P280 Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv/ochranné brýle/obličejový štít. P305-P331-P338 PŘI ZASAŽENÍ OČÍ: Několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyjměte kontaktní čočky, pokud je nasazený a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte vs vyplachování. P310 Okamžitě volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMACNÍ STŘEDISKO nebo lékaře. P403-P233 Skladujte na dobře větraném místě. Uchovávejte obal těsně uzavřený.		
	UNIPETROL RPA, s.r.o. Záluží 1, 436 70 Litvínov, Česká republika ☎: +420 476 161 111, +420 476 162 111, +420 476 163 111		

2.2 Nejzávažnější nepříznivé účinky na zdraví člověka

Velmi silně dráždí až těžce lepta oči, sliznice dýchacích cest, plic a kůže. Křeč nebo otok hrtanu může vést k udusení. Vysoké koncentrace vedou k zástavě dechu, případně způsobují otok plic. Při styku se zkapalněným plynem dochází k poleptání a vznaku omrzlin.

2.3 Nejzávažnější nepříznivé účinky na životní prostředí

Při tuku dochází k zamoření ovzduší do velkých vzdáleností od zdroje. Způsobuje kontaminaci terénu i vod, ve vodách se rozpouští a i při velkém zředění vytváří lepativé směsi, nad kterými se uvolňují nebezpečné pary. Je škodlivý pro vodu, vysoce toxický pro vodní organismy. Může poškodit okolní faunu i floru.

2.4 Nejzávažnější nepříznivé účinky fyzikálně-chemické a jiné

Málo hořlavá látka. Při uvolnění plynu tvoří velkého množství studené mlhy, těžší než vzduch a vznik lepativých a výbušných směsí se vzduchem. Vznucení působením vysoké teploty a silného zdroje energie.

3. SLOŽENÍ/INFORMACE O SLOŽKÁCH

Chemická látka (číslo CAS 7664-41-7, číslo ES 231-635-3)

4. POBYTY PRO PRVNÍ POMOČ

4.1 Všeobecné pokyny

Při nadvěcnání, pofezření kůže nebo vniknutí do očí je nutná okamžitá lékařská pomoc.
Projeví-li se zdravotní potíže nebo v případě pochybností, uveďte lékaře a poskytnout mu informace z tohoto bezpečnostního listu. Až do příchozí lékařské pomoci zajistit fungování životně důležitých funkcí (umělé dýchání, inhalace kyslíku, masáž srdce). Při bertežení nebo při nebezpečí zranění vědomí dopravte postiženého ve stabilizované poloze. Při popálení 1st (bolestivé puchýře) zasažená místa důkladně omyjte pod proudem studené vody, při popálení 3st (zčernání, drobníci se blách kůže, zpravidla bez bolesti) postižená místa nechláďte, pouze zakryj čistou tkáninou.

4.2 Při nadvěcnání

Dopravit postiženého na čerstvý vzduch, vodou vypláchnout ústa a nos, zajistit mu teplo, tělesný klid a nemeschat ho chodit. Zajistit odbornou lékařskou pomoc.
PŘÍZNAKY A ÚČINKY: pálení, bolest a pofezření sliznic dýchacích cest, typový dráždivý kašel, dušnost.

4.3 Při styku s kůží

Zasažená místa okamžitě opláchnout dostatečným množstvím vody a odstranit kontaminovaný oděv a obuv (je-li to nutné, ošifbar vlasy a nehty). Kůže důkladně, ale bez velkého mechanického dráždění omýt velkým množstvím vlažné vody bez použití mydla a neutralizačních prostředků a vyčistit se mechanickým drážděním, v opláchnutí zasaženého místa pokračovat až do příchozí lékařské pomoci (minimálně 20 minut). Při vzniku omezené zasažení místa nečist. Polepšena, resp. omrzlá místa překryt sterilním obvazem (ev. čistou tkáninou). Zajistit odbornou lékařskou pomoc.

PŘÍZNAKY A ÚČINKY: pálení, bolest, pofezření.

4.4 Při zasažení očí

Oči okamžitě vypláchnout velkým proudem čisté vlažné vody a ve vyznávám pokračovat při násilné otevření víček od vnějšího k vnitřnímu koutku oka až do příchozí lékařské pomoci. Má-li postižený kontaktní čočky, je nutno je neprodávě vyjmout. Vždy zajistit odbornou lékařskou pomoc.

PŘÍZNAKY A ÚČINKY: pálení, bolest, slzení, pofezření.

4.5 Při požití

Nepřeváděpodobný způsob expozice.

5. OPATŘENÍ PRO HAŠENÍ POČÁRU

5.1 Vhodné hašecí prostředky

Vodní mlha, vodní tláček, pena, prášek.

5.2 Hašecí prostředky, které nemají být použity z bezpečnostních důvodů

Vodní proud.

5.3 Upozornění na specifická nebezpečí při požití a hašení

Nebezpečí prudké reakce nebo exploze. Při teplem rozkladu se uvolňují oxidy dusíku a při teplotách nad 450°C vzniká vysoké hořlavé oxid. Zasořky s amoniakem chloďte proudem vody a zvážte provedení evakuace otroužené oblasti.

5.4 Speciální ochranné vybavení pro hasiče

Úpary ochranný protichemický oblek a zbroň dýchací přístroj.

6. OPATŘENÍ V PŘÍPADĚ NÁHODNÉHO ÚNIKU

6.1 Preventivní opatření na ochranu osob

Uzavřít místo nehořby. Z místa výskazu všechny osoby, které se nepodílejí na zachráněných pracích. Zabránit přístupu do otroužené zóny. Ošetření všechy možná záložní vrnění. Zastavit provoz dopravy, vypnout motory, vozidel. Zbavit kouření a zcházení s otevřeným ohněm. Použití střídk v znečištěném prostředí a nejlépe v ochranném obleku. Zabránit styku s lidmi. Při pracích na znečištěném havarě používat zbroň dýchací přístroj v kombinaci s úpary protichemickým oblekem. Pro unik ze zamořené zóny použít masku s filtrem K - zelený, proti amoniaku a jeho organickým derivátům. Při velkých havarích evakuace osob z otroužené zóny.

6.2 Preventivní opatření na ochranu životního prostředí

Zabránit úniku amoniaku do ovzduší. Ochranní prostor. Zabránit úniku do půdy, vody, kanalizace. Při průniku látky do vodního toku nebo vodní nádrže informovat odběratelé vody, zastavit na nich provoz a využívat vody. Sbírat šlámu par amoniaku do okolí vytvořenou vodou chová.

6.3 Doporučené metody čištění a zneškodnění uniků

Paru srážet vodní clonou. Pokud je látko smícháno s vodou, bezpečně odčerpát, zbytky sorbovat do vhodného porézního materiálu a v uzavřených nádobách odvézt k zneškodnění. Zneškodnit v souladu s platnou právní úpravou pro odpady.

7. ZACHÁZENÍ A SKLADOVÁNÍ

7.1 Pokyny pro zacházení

Doobřovat veškerá propořizní opatření (zábr. kouření, zákaz práce s otevřeným plamenem, odstrašení všech možných zdrojů vzrání). Používat doplněné osobní ochranné prostředky a dbát všech pokynů k vysození možného komunikační látky s kůží, zasažením očí a možností nádyčím. Dbát, aby při manipulaci nedošlo k unku do životního prostředí.

7.2 Pokyny pro chlazení

Skládky musí splňovat požadavky podmínkami bezpečnosti srážek a elektrická zařízení vyhovovat platným předpisům. Skladowat v uzavřených nádobách na chlazení dobré větráním místě s účinným odvětváním z obou stran zdrojů tepla a všech zdrojů vzrání. Neschlawovat společně se zdroji vzrání a kyslíku. Dbát, aby při skladování nedošlo k unku do životního prostředí.

7.3 Pokyny pro specifické použití

Není stanoveno.

8. OMEZOVÁNÍ EXPOZICE / OSOBNÍ OCHRANNÉ PROSTŘEDKY

8.1 Limitní hodnoty expozice

Česká republika (nariadení vlády č.361/2007 ŠS):

Název	PEL [mg m ⁻³]	NPEL-P [mg m ⁻³]
amoniak	14	36

PEL - přípustný expoziční limit chemické látky v ovzduší

NPEL-P - nejvyšší přípustná koncentrace chemické látky v ovzduší

Evropská unie (směrnice 2006/15/ES):

Název	řhodimový limit [mg m ⁻³]	kratřhodimový limit [mg m ⁻³]
amoniak	14	36

řhodimový limit - střední nebo vypořezání ve vztahu k referenčnímu oběhu osmi lidí jako šavě vřáky

kratřhodimový limit - limitní hodnota, nad kterou by nemělo dojít k expozici a křní odpovídá době 15 minut

Doplněná metoda pro stanovování v pracovním ovzduší: spektrofotometrie, detekční trubice

8.2 Omezení expozice pracovníků

Kolektivní ochranná opatření

Čelňova a maska větrání, účinné odvětvání, automatizace, hermetizace

Individuální ochranná opatření

Zaměstnanci musí mít k dispozici osobní ochranné prostředky (OOP) pro ochranu očí, nosu a pofezby. Lze je upořizovat charakterem výkonových činností. Tam, kde není možno technickými prostředky zajistit odstranění expozičních limitů stanovných pro pracovní prostředí nebo zajistit, aby vřevem expozice dýchacím česnem nedošlo k otroužení zámří lidí, musí být vyřvávan i vhodnou ochrannou dýchací cest. Při nepřetržitě používání těchto prostředků při tvale práci je nutno zřádit bezpečnostní přestávky, pobud to charakter OOP vřádně je. Vřáčky OOP je třeba stále udržovat v použitelném stavu a pofezované nebo znečištěné liněd využívat.

12.4 Bioakumulační potenciál

Nepředpokládá se bioakumulace v těle ryb.

12.5 Výsledky posouzení PBT

Není stanoveno.

12.6 Jiné neprůzračné účinky na životní prostředí

Může způsobit kontaminaci tereni i vod, může poškozdit okolní faunu i floru.
Produkt je ve smyslu vodního zákona č.254/2001 Sb. považován za znečišťující látku a za látku nebezpečnou dle přílohy č.1 vodního zákona.

13. FORTY PRO ODSTRANOVÁNÍ

13.1 Doporučený způsob odstraňování látky / směsi (přípravku)

Využití nebo odstraňování v souladu s platným právním předpisem pro odpady.

13.2 Doporučený způsob odstraňování znečištěného obalu

Produkt je přepravován cistermovými vozidly nebo plněn do vramých tlakových lahví.

13.3 Opatření k omezení expozice při nakládání s odpady

Postupovat v souladu s platným právním předpisem pro ochranu osob, ovzduší a vod.

13.4 Právní předpisy o odpadech

Česká republika

Zákon č.185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, v platném znění

Vyhláška č.381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, v platném znění

Evropská unie

Směrnice EP a Rady 2008/12/ES o odpadech

14. INFORMACE PRO PŘEPRÁVU

14.1 Přepavní klasifikace

- **Pojmenování (ADR / RID)**
- **LN číslo:** 1005
- **řada:** 2
- **klasifikační kód:** 2TC
- **obalová skupina:** neurčí se
- **číslo nebezpečnosti:** 268
- **znáčka nebezpečnosti:** 2.3 + 8 - značka pro látky ohrožující životní prostředí (symbol: ryba a strom)

14.2 Specifická preventivní opatření při přepravě

Není stanoveno.

15. INFORMACE O PŘENÁŠEČI

15.1 Posouzení chemické bezpečnosti

Bude doplněno v souvislosti s registrací podle nařízení EP a Rady (ES) č.1907/2006.

15.2 Označení obalu látky / směsi (přípravku)

název	AMONIAK AMONIAK BEZVODÝ ES: 231-635-3 "označení ES"	
grafický symbol nebezpečnosti	 nebezpečný pro životní prostředí	 Hořlavý Toxický při vdechování Způsobuje podráždění Výsoce toxický pro vodní organismy
R-107	10-23-34-50	
S-107	10-23-34-50	Uchovávejte uzamčené a mimo dosah dětí Uchovávejte obal na dobře větraném místě Při zasahování mimo dosah zábratí oděvem - Zakaz kouření Používejte vhodné ochranné oděvy, ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít V případě nehody, nebo nečistě-li se dobře, okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc (je-li možná, ukažte této informaci)
Společnost:		UNIPETROL IPA, s.r.o. Žitná 1, 476 00 Jihlava Česko ☎ +420 476 161 111, +420 476 162 111, +420 476 163 111

15.3 Právní předpisy, které se na látku / směs (přípravek) vztahují

Evropská unie
 Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č.1907/2006 (REACH)
 Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č.1272/2008 (CLP)
 Česká republika
 Zákon č.356/2003 Sb. o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů, v platném znění
 Zákon č.258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, v platném znění
 Zákon č.254/2001 Sb. o vodách a o změně některých dalších zákonů, v platném znění
 Nařízení vlády č.361/2007 Sb., kterým se stanoví podmiňky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, v platném znění

16. DALŠÍ INFORMACE

- Plně znám R-vět, H-vět a EUH-vět uvedených v odstavci 2 a nebo 3
- R. 10 Hořlavý
- R. 23 Toxický při vdechování
- R. 34 Znečišťuje prostředí
- R. 50 Výsoce toxický pro vodní organismy

H 221 Hořlavý plyn
H 280 Obsahuje plyn pod tlakem; při zahřívání může vybuchnout
H 314 Způsobuje těžké podráždění kůže a podráždění očí
H 331 Toxický při vdechnutí
H 400 Vysoce toxický pro vodní organismy
Přírodní povrchnost souvisejících s Nařízením EP a Rady č. 1907/2006 – REACH
Uvedená chemická látka byla před-registrována v souladu s nařízením REACH.
Pokyny pro štítek

Osoby, které nakládají s produktem, musí být prokazatelně seznámeny s jeho nebezpečnými vlastnostmi, zásadami ochrany zdraví, životního prostředí, před jeho škodlivými účinky a zásadami první předlékařské pomoci (zákon č.258/2000 Sb., v platném znění).

Přístup k informacím

Každý zaměstnavatel musí podle článku 35 nařízení EP a Rady(ES) č.1907/2006 umožnit přístup k informacím z bezpečnostního listu všem pracovníkům, kteří tento produkt používají nebo jsou tělesně s ním v kontaktu jako účinným, a rovněž zaměstnancům těchto pracovišť.

Zařady údajů použité při sestavování bezpečnostního listu

Zaznam o klasifikaci nebezpečných vlastností produktu

Tabulka 3.2 z příl. VI k nařízení EP a Rady(ES) č.1272/2008

Příloha 1F ke směrnici Komise 2008/58/ES (třicátá úprava směrnice 67/548/EHS)

Příloha 1A ke směrnici Komise 2009/2/ES (třicátá úprava směrnice 67/548/EHS)

Zásady pro poskytování první pomoci při expozici chemickým látkám (doc.MUDr.Daniela Pečlová a kol.)

Změny provedené při revizi

01.12.2006: Úprava údajů v kap. 1, 2, 4, 8, 12.5, 13, 15.2 a 16

01.03.2007: Úprava údajů v kap. 1a 16

01.06.2007: Celková úprava dokumentu v souladu s nařízením EP a Rady(ES) č.1907/2006

01.12.2008: Úprava údajů v kap. 1, 2, 1, 8, 1, 15, 16 a „Přehledem“

01.12.2010: Úprava údajů v kap.1 (registrační číslo), 2 (klasifikace a označení podle CLP), 14 a 16

Tento bezpečnostní list je zpracován jako prozatímní dokument, který byl rozřazen o nejdůležitější údaje související s procesem registrace látky podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č.1907/2006 (REACH):

1. registrační číslo;
2. klasifikace a označení podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č.1272/2008 (CLP);

Plán verze bezpečnostního listu zpracovaného v souladu s nařízením Komise (EU) č.453/2010 bude zpracován a poskytnut v nejbližším možném termínu po schválení aktualizovaných pokynů pro zpracování bezpečnostních listů a expozičních scénářů, jejichž návrh připravila Evropská agentura pro chemické látky ECHA.

Prohlášení: Bezpečnostní list byl zpracován v souladu s nařízením EP a Rady(ES) č.1907/2006. Obsahuje údaje, které jsou povinné pro poskytnutí bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a ochrany životního prostředí. Tyto údaje neobsahují žádné specifické a rozdílné údaje, které by mohly být poskytnuty pouze pro určité skupiny pracovníků. Účelové údaje jsou uvedeny pouze pro pracovníky, kteří jsou součástí výroby a skladování a jsou v souladu s národními předpisy pro ochranu zdraví. Za souběžnosti regionálních platných předpisů zodpovídá výrobce.

V zastoupení dr. phil. unci. a Unipetrol BPA s.r.o. zpracovatel
Odbor životního prostředí a standardizace HSE&O, UNIPETROL SERVICES, s.r.o.

PŘÍLOHA P XVI: MODELOVÁ SITUACE I – PROGRAM TEREX – ÚNIK CHLORU

TerEx / NBC Expert - : PUFF - Jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým od...

Látka: **Chlor**
Skupenství: **Kapalný plyn**
Model: **PUFF**

Rychlost úniku kapaliny ze zařízení
 Jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku
 Délétrvající únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku

Teplota kapaliny v zařízení
10 °C 50,00 F

Celkové uniké množství kapaliny
50 kg 110,23 lb

Rychlost větru v přízemní vrstvě
2 m/s 6,56 ft/s

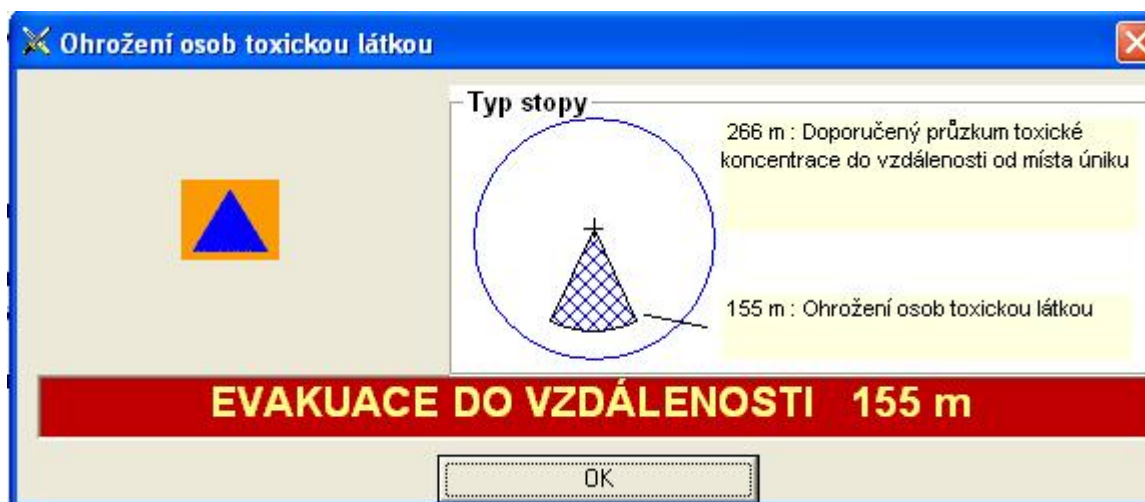
Pokrytí oblohy oblaky
12,5 %

Charakter úniku kapaliny ze zařízení
 Sprejový efekt

Doba vzniku a průběhu havárie
 Noc, ráno nebo večer
 Den - Jaro
 Den - Podzim
 Den - Léto
 Den - Zima

Typ povrchu ve směru šíření látky
 Rovina
 Kultivovaná krajina
 Průmyslová plocha
 Zemědělská krajina
 Obytná krajina

Změna zadání parametrů výpočtu: **Základní**



Událost: TE110415_0932

Model:

PUFF - Jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku

Látka:

Chlor

Teplota kapaliny v zařízení: 10 °C

Celkové uniklé množství kapaliny: 50 kg

Rychlost větru v přízemní vrstvě: 2 m/s

Pokrytí oblohy oblaky: 12,5 %

Doba vzniku a průběhu havárie: Den - Jaro

Typ atmosférické stálosti: A - konvekce

Typ povrchu ve směru šíření látky: Obytná krajina

Ohrožení osob toxickou látkou

NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 155 m (509 ft.)

[Koncentrace: 138,1 mg/m³]

Doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku 266 m (873 ft.)

[Koncentrace IDLH: 29 mg/m³ (Aktuální: 28,92 mg/m³)]

Hodnocená látka nemá při havarijním úniku exothermní projevy typu UVCE a Flash Fire



PŘÍLOHA P XVII: MODELOVÁ SITUACE I - PROGRAM ALOHA - ÚNIK CHLORU

SITE DATA:

Location: CZECH REPUBLIC, UHERSKE HRADISTE
Building Air Exchanges Per Hour: 0.28 (unsheltered double storied)
Time: March 20, 2010 0453 hours DST (user specified)

CHEMICAL DATA:

Chemical Name: CHLORINE Molecular Weight: 70.91 g/mol
AEGL-1(60 min): 0.5 ppm AEGL-2(60 min): 2 ppm AEGL-3(60 min): 20 ppm
IDLH: 10 ppm
Ambient Boiling Point: -34.2° C
Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm
Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 2 meters/second from SE at 10 meters
Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 5 tenths
Air Temperature: 10° C
Stability Class: B (user override)
No Inversion Height Relative Humidity: 73%

SOURCE STRENGTH:

Leak from hole in vertical cylindrical tank
Non-flammable chemical is escaping from tank
Tank Diameter: 0.25 meters Tank Length: 1.02 meters
Tank Volume: 0.050 cubic meters
Tank contains liquid Internal Temperature: 10° C
Chemical Mass in Tank: 65.6 kilograms
Tank is 92% full
Circular Opening Diameter: 10 centimeters
Opening is 0.64 meters from tank bottom
Release Duration: 1 minute
Max Average Sustained Release Rate: 1.03 kilograms/sec
(averaged over a minute or more)
Total Amount Released: 61.7 kilograms
Note: The chemical escaped as a mixture of gas and aerosol (two phase flow).

THREAT ZONE: (HEAVY GAS SELECTED)

Model Run: Heavy Gas
Red : 562 meters --- (20 ppm = ERPG-3)
Orange: 1.1 kilometers --- (3 ppm = ERPG-2)
Yellow: 1.7 kilometers --- (1 ppm = ERPG-1)

THREAT AT POINT:

Concentration Estimates at the point:
Downwind: 0.30 kilometers Off Centerline: 0.11 kilometers
Max Concentration:
Outdoor: 15.3 ppm
Indoor: 0.0863 ppm

PŘÍLOHA P XVIII: MODELOVÁ SITUACE II. – PROGRAM TEREX – ÚNIK AMONIAKU

TerEx / NBC Expert - : PUFF - Jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým od...

Látka: **Amoniak**
Skupenství: **Kapalný plyn** Model: **PUFF**

Rychlost úniku kapaliny ze zařízení
 Jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku
 Déletrvající únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku

Teplota kapaliny v zařízení
 10 °C 50,00 F

Celkové uniklé množství kapaliny
 50 kg 110,23 lb

Rychlost větru v přízemní vrstvě
 2 m/s 6,56 ft/s

Pokrytí oblouhy oblaky
 25 %

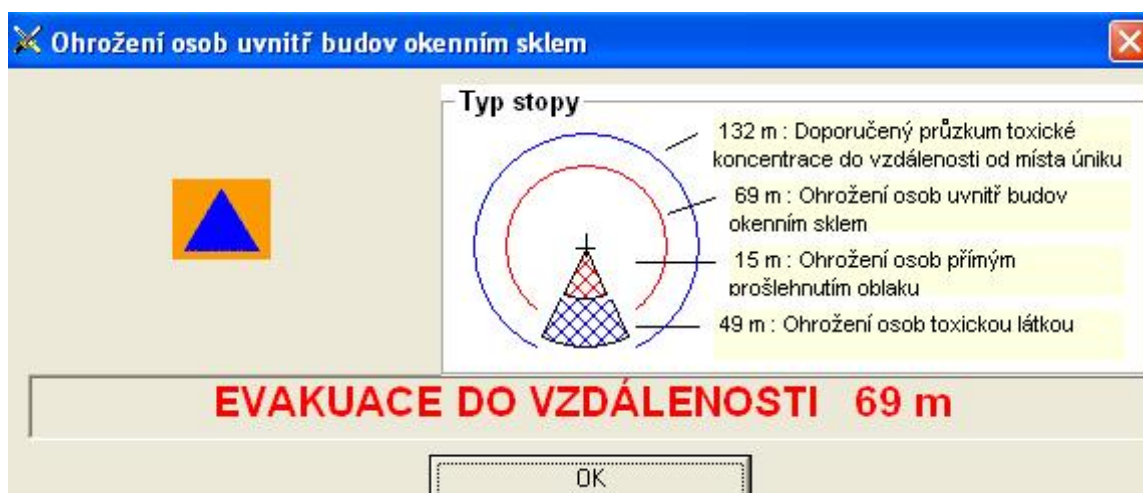
Charakter úniku kapaliny ze zařízení
 Sprejový efekt

Doba vzniku a průběhu havárie
 Noc, ráno nebo večer
 Den - Jaro
 Den - Podzim
 Den - Léto
 Den - Zima

Typ povrchu ve směru šíření látky
 Rovina
 Kultivovaná krajina
 Zemědělská krajina
 Obytná krajina
 Průmyslová plocha

Změna zadání parametrů výpočtu: **Základní**

Výpočet



Událost: TE110415_0932

Model:

PUFF - Jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku

Látka:

Amoniak

Teplota kapaliny v zařízení: 10 °C

Celkové uniklé množství kapaliny: 50 kg

Rychlost větru v přízemní vrstvě: 2 m/s

Pokrytí oblohy oblaky: 25 %

Doba vzniku a průběhu havárie: Den - Jaro

Typ atmosférické stálosti: A - konvekce

Typ povrchu ve směru šíření látky: Obytná krajina

Ohrožení osob toxickou látkou

NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 49 m (161 ft.)

[Koncentrace: 3,582 g/m³]

Doporučený průřez toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku 132 m (433 ft.)

[Koncentrace IDLH: 210 mg/m³ (Aktuální: 209,4 mg/m³)]

Ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku

NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 15 m (49,2 ft.)

Ohrožení osob mimo budovy závažným poraněním

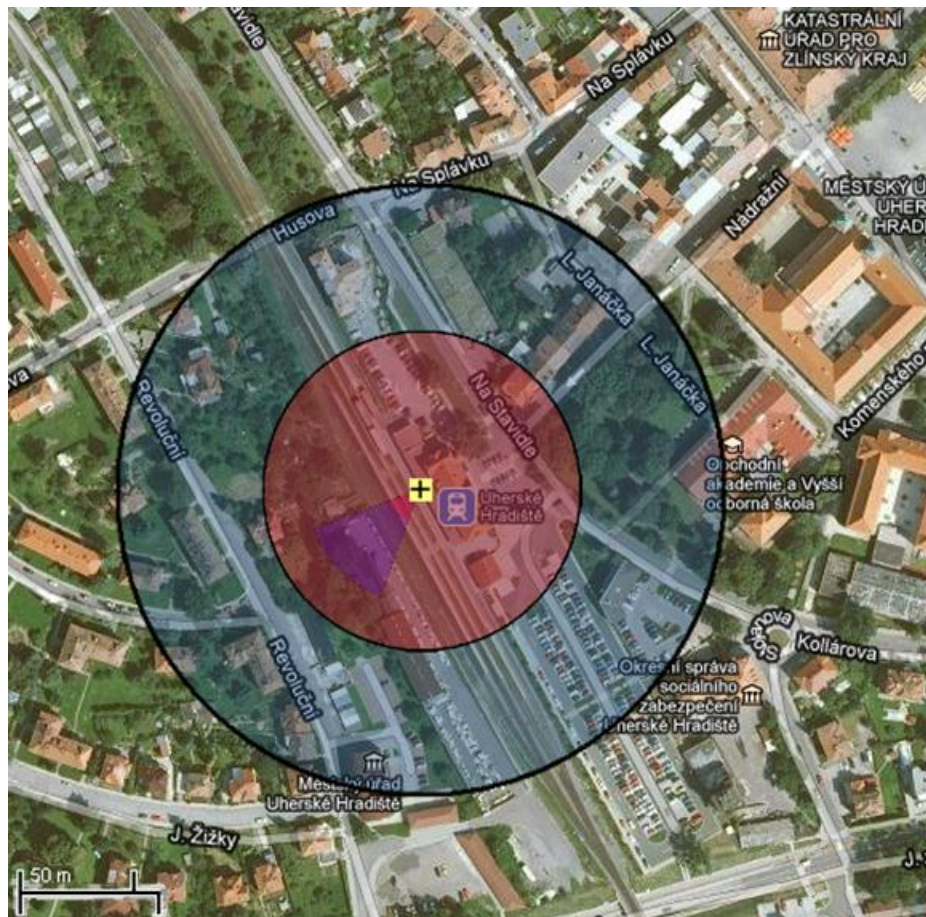
NUTNÝ ODSUN OSOB 41 m (135 ft.)

Závažné poškození budov

NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 30 m (98,4 ft.)

Ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem

DOPORUČENÁ EVAKUACE OSOB Z BUDOV DO VZDÁLENOSTI 69 m (226 ft.)





PŘÍLOHA P XIX: MODELOVÁ SITUACE II. – PROGRAM ALOHA – ÚNIK AMONIAKU

SITE DATA:

Location: CZECH REPUBLIC, UHERSKE HRADISTE
Building Air Exchanges Per Hour: 0.25 (unsheltered double storied)
Time: March 19, 2011 2245 hours DST (user specified)

CHEMICAL DATA:

Chemical Name: AMMONIA Molecular Weight: 17.03 g/mol
AEGL-1(60 min): 30 ppm AEGL-2(60 min): 160 ppm AEGL-3(60 min): 1100 ppm
IDLH: 300 ppm LEL: 160000 ppm UEL: 250000 ppm
Ambient Boiling Point: -33.6° C
Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm
Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 2 knots from NE at 5 meters
Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 5 tenths
Air Temperature: 10° C
Stability Class: B (user override)
No Inversion Height Relative Humidity: 73%

SOURCE STRENGTH:

Leak from short pipe or valve in horizontal cylindrical tank
Flammable chemical escaping from tank (not burning)
Tank Diameter: 3.3 meters Tank Length: 8.3 meters
Tank Volume: 70,990 liters
Tank contains liquid Internal Temperature: 10° C
Chemical Mass in Tank: 40,553 kilograms
Tank is 91% full
Circular Opening Diameter: 15 centimeters
Opening is 165 centimeters from tank bottom
Release Duration: 13 minutes
Max Average Sustained Release Rate: 5,720 kilograms/min
(averaged over a minute or more)
Total Amount Released: 25,684 kilograms
Note: The chemical escaped as a mixture of gas and aerosol (two phase flow).

THREAT ZONE:

Model Run: Heavy Gas
Red : 2.8 kilometers --- (750 ppm = ERPG-3)
Orange: 5.2 kilometers --- (150 ppm = ERPG-2)
Yellow: greater than 10 kilometers --- (25 ppm = ERPG-1)