



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta biomedicínského inženýrství
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**

**Součinnost složek integrovaného záchranného systému u dopravní nehody
s únikem nebezpečné látky**

**Cooperation of the Integrated Rescue System Components in Traffic
Accident with Spills of Hazardous Substances**

Diplomová práce

Studijní program: Ochrana obyvatelstva

Studijní obor: Civilní nouzové plánování

Vedoucí práce: Ing. Miroslav Štěpán

Bc. Nad'a Nevrlá

Kladno, květen 2017

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2016/2017

Zadání diplomové práce

Student: **Nada Nevrlá**
Studijní obor: Civilní nouzové plánování
Téma: **Součinnost složek integrovaného záchranného systému u dopravní nehody s únikem nebezpečné látky**
Téma anglicky: Cooperation of the Integrated Rescue System Components in Traffic Accident with Spills of Hazardous Substances

Zásady pro vypracování:

Cílem práce bude zjistit, jaké v ČR existují manuály k řešení dopravní nehody s únikem nebezpečné látky a zhodnotit zda jsou dostačující. Dále v softwarovém programu TerEx a Aloha nasimulovat únik nebezpečné látky z cisternového automobilu a zhodnotit zda jsou dané programy vhodné pro modelaci úniku nebezpečné látky z mobilního prostředku. Teoretická část bude věnována národním a nadnárodním předpisům, které upravují přepravu nebezpečných látek v ČR, dále způsobům označování vozidel a klasifikaci nebezpečných látek. V praktické části bude provedena komparace manuálů používaných v ČR a v zahraničí. Na základě komparace bude zpracována SWOT analýza. Dále bude provedena simulace a zjištění zda její výstupy jsou v souladu s manuály. Též bude provedena analýza činností složek IZS u dopravní nehody s únikem nebezpečné látky. Výstupem práce bude zhodnotit, zda manuály jsou dostačující k řešení nehody a navrhnout jejich případné doplnění. Druhým výstupem bude zhodnotit, zda zvolené softwarové programy jsou v praxi využitelné.

Seznam odborné literatury:

- [1] SKŘEHOT, Petr, vence nehod a havárií. 1. díl nebezpečné látky a materiály, ed. 1., Česko: PINK PIG, 2009, ISBN 978-80-86973-70-8
- [2] SKŘEHOT, Petr, Prevence nehod a havárií. 2. díl mimořádné události a prevence nežádoucích následků, ed. 1., Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2009, ISBN 978-80-86973-73-9
- [3] PITSCHMANN, Vladimír, Chemické zbraně a ochrana proti nim, ed. 1., Praha: Manus, 2011, ISBN 978-80-86571-11-9
- [4] ČAPOUN, Tomáš, Chemické havárie, ed. 1., Praha: MV - generální ředitelství hasičského záchranného sboru ČR, 2009, ISBN 978-80-86640-64-8

Vedoucí: Ing. Miroslav Štěpán

Zadání platné do: 20.08.2018

.....
vedoucí katedry / pracoviště

.....
děkan

V Kladně dne 12.12.2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Součinnost složek integrovaného záchranného systému u dopravní nehody s únikem nebezpečné látky“ vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

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

V Kladně dne 16. května 2017

.....

podpis

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu práce Ing. Miroslavu Štěpánovi za odborné vedení a mnoho užitečných rad a poznatků.

Dále bych chtěla poděkovat Ing. Petru Ošlejškovi Ph.D., Ing. Davidu Grulichovi, Bc. Martinu Danišovi a Mgr. Jaromíru Bártovi z HZS Olomouckého kraje a Mgr. Miroslavu Spurnému z Policie ČR za poskytnutí podkladů a odborných konzultací při zpracování diplomové práce.

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá „Součinností složek integrovaného záchranného systému u dopravní nehody s únikem nebezpečné látky“. Práce má stanovené dva cíle. Prvním je zmapovat existenci manuálů používaných k řešení dopravní nehody s únikem nebezpečné látky v České republice a zhodnotit, zda jsou dostačující. Druhým je posoudit, zda softwarové nástroje TerEx a Aloha jsou využitelné v praxi pro modelování úniku nebezpečné látky z mobilního prostředku a zda korespondují s manuály. K dosažení výsledku je použito několik metod, které zahrnují zejména literární rešerši, komparaci, SWOT analýzu, modelování nebezpečných látek a osobní rozhovory. Teoretická část se zabývá především národními a nadnárodními předpisy, klasifikací a označováním nebezpečných látek. Praktická část je zaměřena na SWOT analýzu, modelování úniku nebezpečných látek a popis činností IZS u dopravní nehody s únikem nebezpečné látky. V závěru práce jsou stanovené hypotézy vyhodnoceny.

Klíčová slova:

Nebezpečné látky; integrovaný záchranný systém; SWOT analýza; softwarové nástroje.

Abstract

The diploma thesis deals with the "Cooperation of the Integrated Rescue System Components in Traffic Accident with Spills of Hazardous Substances". The work has two goals. The first is to chart the existence of manuals used to solve a traffic accident with spills of hazardous substances in the Czech Republic and to assess whether they are sufficient. The second is to assess whether the software tools TerEx and Aloha are usable in practice for modeling spills of hazardous substances from the mobile device and whether they correspond to the manuals. Several methods are used to achieve the result, including literary research, comparison, SWOT analysis, modeling of hazardous substances and personal interviews. The theoretical part deals mainly with national and international regulations and the classification and labeling of hazardous substances. The practical part is focused on SWOT analysis, modeling of leakage of hazardous substances and description of IZS activities in traffic accident with spills of hazardous substances. Three established hypothesis are evaluated at the end of the work.

Key words:

Hazardous substances; integrated rescue system; SWOT analysis; software tools.

Obsah

1 Úvod.....	9
2 Přehled současného stavu.....	11
2.1 Právní úprava přepravy nebezpečných látek.....	11
2.1.1 Nadnárodní předpisy upravující přepravu nebezpečných látek	11
2.1.2 Národní předpisy upravující přepravu nebezpečných látek.....	12
2.2 Klasifikace nebezpečných látek	13
2.2.1 Klasifikace nebezpečných látek podle ADR.....	14
2.2.2 Klasifikace nebezpečných látek podle CLP.....	16
2.3 Označování nebezpečných chemických látek.....	19
2.3.1 Označování nebezpečných látek podle ADR.....	19
2.3.2 Označování nebezpečných látek podle CLP	23
2.3.3 Identifikační čísla.....	25
2.3.4 HAZCHEM kód.....	26
2.3.5 Systém DIAMANT	28
2.4 Značení cisternových vozidel přepravujících nebezpečné chemické látky	30
2.5 Transportní informační a nehodový systém - TRINS	31
2.6 Elektronické databáze nebezpečných látek.....	32
3 Integrovaný záchranný systém	34
3.1 Složky integrovaného záchranného systému	34
3.2 Orgány veřejné správy v integrovaném záchranném systému.....	38
3.3 Orgány pro koordinaci složek integrovaného záchranného systému.....	40
4 Cíle práce a pracovní hypotézy	41
4.1 Cíle práce	41
4.2 Hypotézy	41
5 Metody	42
5.1 Modelování s využitím softwarových nástrojů	42

6	Výsledky	45
6.1	Komparace manuálů používaných v České republice a zahraničí	45
6.1.1	Manuály využívané v České republice	45
6.1.2	Manuály používané v zahraničí	50
6.1.3	SWOT analýza	54
6.2	Modelování úniku nebezpečných látek v softwarových programech TerEx a Aloha	57
6.2.1	Modelace úniku zkapalněného amoniaku	57
6.2.2	Modelace úniku zkapalněného chloru	62
6.2.3	Modelace úniku LPG	66
6.3	Popis činností IZS u dopravní nehody s únikem nebezpečné látky	71
7	Diskuze.....	78
8	Závěr	85
	Seznam použité literatury	86
	Seznam symbolů a zkratk	92
	Seznam obrázků.....	94
	Seznam tabulek	95
	Seznam příloh	96

1 Úvod

Ačkoliv je v dnešní době kladen čím dál větší důraz na bezpečnost a lepší konstrukční řešení cisternových automobilů převážejících nebezpečné látky, tak nikdy nelze vyloučit takovou dopravní nehodu, u které by v žádném případě nedošlo k poškození pláště cisterny a úniku látky do okolního prostředí. V případech, kdy se taková nehoda již stane, a to z jakéhokoliv důvodu, budou vždy k odstraňování jejích následků vyjíždět záchranné složky integrovaného záchranného systému.

Náročnost likvidace mimořádných událostí spojených s přítomností úniku nebezpečných látek z mobilních zdrojů je vždy složitější než ze stacionárních, jelikož nelze nikdy předem odhadnout, kdy a na jakém místě k ní dojde, a tím pádem nelze ani naplánovat postupy a opatření, dle kterých by se postupovalo. V podstatě by se dalo říct, že jediným způsobem, jak se na takové situace připravit, je mít předem dobré teoretické znalosti postupů, které je nezbytné na místě události plnit, a také provádět společná součinnostní cvičení všech složek integrovaného záchranného systému. Z tohoto důvodu se v diplomové práci zaměřuji na to, jakou metodickou podporu jednotlivé složky mají a zda by při řešení událostí tohoto typu mohly využívat softwarové nástroje.

K dosažení výsledku mám stanovené dva cíle. Tím prvním je zjistit existenci manuálů k řešení dopravní nehody s únikem nebezpečné látky v České republice a zhodnotit, zda jsou dostačující. K tomuto účelu využívám SWOT analýzu, kterou zpracovávám na základě poznatků o již existujících materiálech, které se používají jak v České republice, tak i v zahraničí. Druhým cílem je na základě namodelování úniků několika nebezpečných látek v softwarových programech TerEx a Aloha posoudit, jestli jsou tyto nástroje využitelné v praxi a zda korespondují s manuály.

V teoretické části se zabývám národními a nadnárodními předpisy, které upravují přepravu nebezpečných látek po silnici, dále klasifikací a označováním nebezpečných látek, označováním cisternových vozidel přepravujících nebezpečné chemické látky, transportním informačním a nehodovým systémem a elektronickými databázemi. V této části též popisuji integrovaný záchranný systém. V neposlední řadě zde také uvádím metodiku využitou při zpracování práce, cíl práce a pracovní hypotézy.

V praktické části nejdříve provádím komparaci manuálů používaných v České republice a zahraničí a na jejím základě zpracovávám SWOT analýzu, kterou vyhodnocuji dostatečnost manuálů v ČR zabývajících se odstraňováním následků úniku nebezpečné látky při dopravní nehodě. Dále v softwarových programech Aloha a TerEx provádím simulaci několika nebezpečných látek, jejichž výsledky porovnávám jednak mezi sebou a jednak s manuály, čímž zjišťuji, zdali jsou tyto nástroje využitelné v praxi. Následně popisuji činnost složek integrovaného záchranného systému u dopravní nehody s únikem nebezpečné látky.

2 Přehled současného stavu

V této kapitole se věnuji právní úpravě přepravy nebezpečných látek, klasifikaci nebezpečných látek, označování nebezpečných látek a označování cisternových automobilů přepravujících nebezpečné látky.

2.1 Právní úprava přepravy nebezpečných látek

Přeprava nebezpečných látek po silnici, železnici, vodních cestách nebo i letecky s sebou nese několik rizik. Z tohoto důvodu bylo nezbytné pro tyto druhy přepravy stanovit základní podmínky a jednotná pravidla k zajištění bezpečnosti. Vzhledem k tomu, že převážná část dopravy je organizována na mezinárodní úrovni, jedná se o mezinárodní dohody, které jsou specifické pro každý druh přepravy. Silniční přeprava je upravena Evropskými dohodami o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR), železniční přeprava je upravena Řádem pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí (RID) a přeprava po vodních cestách je upravena Evropskými dohodami o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí po vnitrozemských vodních cestách (ADN). [1]

Jelikož se v práci dále věnuji přepravě nebezpečných látek po silnici, bude v následující části rozebrána pouze dohoda ADR.

2.1.1 Nadnárodní předpisy upravující přepravu nebezpečných látek

Evropská dohoda o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí byla pod záštitou Evropské hospodářské komise OSN sjednána 30. září 1957 v Ženevě s platností od 29. ledna 1968. Česká republika dohodu přijala vyhlášením ve sbírce zákonů v roce 1987. [2]

Dohoda ADR umožňuje smluvním stranám usměrňovat nebo zakázat vstup cizích věcí na jejich území i z jiných důvodů než je bezpečnost během přepravy. Dále tato dohoda dává smluvním stranám možnost dohodnout se na tom, že některé nebezpečné věci, ačkoliv je jejich přeprava dohodou zakázána, mohou být na jejich území přepravovány za předem stanovených podmínek anebo že nebezpečné látky, které jsou dohodou dovoleny přepravovat, mohou být přes území těchto států přepravovány za méně přísných

podmínek. Ujednání mezi těmito zeměmi se děje na základě dvoustranných nebo mnohostranných dohod. [1]

Struktura dohody ADR je tvořena dvěma přílohami. Příloha A se nazývá Všeobecná ustanovení a ustanovení týkající se nebezpečných látek a předmětů, je rozčleněná do sedmi částí. Příloha B nese název Ustanovení o dopravních prostředcích a o přepravě, je rozdělena do dvou částí. Jednotlivé části jsou dále členěny na kapitoly a podkapitoly. V příloze A jsou vyjmenovány nebezpečné věci, které jsou vyloučeny z mezinárodní přepravy, a také jsou v ní uvedeny věci, které mohou být přepravovány za splnění určitých požadavků. Požadavky se týkají především klasifikace věcí, klasifikačních kritérií, vhodných zkušebních metod, bezpečnostních značek, označování dopravních prostředků, přepravních dokladů, zkoušení a schvalování obalů a cisteren a v neposlední řadě používání dopravních prostředků. V příloze B jsou uvedeny požadavky na osádky vozidel, jejich výbavu, provoz a průvodní doklady a požadavky na konstrukci a schvalování vozidel určených pro přepravu nebezpečných věcí.

Přílohy nejprve do roku 1995 byly zveřejňovány jako publikace Ministerstva dopravy, poté od roku 1997 byly uveřejňovány ve Sbírce zákonů a následně od roku 2000 až do současnosti jsou uveřejňovány ve Sbírce mezinárodních smluv. [2]

2.1.2 Národní předpisy upravující přepravu nebezpečných látek

Přepravu nebezpečných látek v České republice upravuje několik zákonů, vyhlášek a nařízení, které vycházejí z mezinárodních nařízení a směrnic. Vzhledem k jejich velkému množství dále uvádím jen nejdůležitější z nich.

- *Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon) ve znění pozdějších předpisů.*
- *Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů (zákon o prevenci závažných havárií) ve znění pozdějších předpisů.*
- *Zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích a o změně zákona č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojištění*

odpovědnosti z provozu vozidla), ve znění zákona č. 307/1999 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

- *Zákon č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě ve znění pozdějších předpisů.*
- *Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změně některých zákonů (zákon o silničním provozu) ve znění pozdějších předpisů.*
- *Sdělení ministerstva zahraničních věcí č. 21/2008 Sb., kterým se vyhlašují opravy Příloh Evropské dohody o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí, vyhlášených pod č. 14/2007 Sb., m. s.*
- *Vyhláška č. 522/2006 Sb., o státním odborném dozoru a kontrolách v silniční dopravě ve znění pozdějších předpisů.*
- *Vyhláška č. 341/2014 Sb., o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích ve znění pozdějších předpisů.*
- *Vyhláška Ministra dopravy a spojů č. 32/2001 Sb., o evidenci dopravních nehod.*
- *Vyhláška ministra zahraničních věcí č. 11/1975 Sb., o Úmluvě o přepravní smlouvě v mezinárodní silniční nákladní dopravě (CMR) ve znění pozdějších předpisů.*
- *Vyhláška ministra zahraničních věcí č. 62/1986 Sb., o Mezinárodní úmluvě o bezpečnosti kontejnerů ve znění pozdějších předpisů.*

2.2 Klasifikace nebezpečných látek

Nebezpečné chemické látky a směsi klasifikujeme podle Evropské dohody o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR) a podle Globálního harmonizovaného systému (GHS). Dohoda ADR je podrobněji rozebrána v kapitole č. 2.1.1.

Globální harmonizovaný systém GHS (Globally Harmonised System of Classification and Labelling of Chemicals) byl vytvořen Organizací spojených národů. Jeho cílem bylo po celém světě zavést jednotná kritéria pro klasifikaci a označování chemických látek a směsí v závislosti na jejich nebezpečných vlastnostech. GHS nakonec nebyl uzákoněn a z tohoto důvodu nemá právní závaznost pro žádnou světovou zemi, OSN tak pouze doporučuje jeho převzetí do legislativy státu. Jednotlivé státy mohou GHS do svého právního řádu převzít buď kompletní anebo jen jeho část. V Evropské unii GHS nebyl přijat jednotlivými státy ale jako Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1272/2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí (Classification, Labelling and

Packaging of Substances and Mixtures – CLP). CLP přijalo základní pravidla z modulu GHS a některé prvky ze směrnice pro nebezpečné chemické látky DSD (Dangerous Substance Directive) a ze směrnice pro nebezpečné chemické přípravky (nyní nebezpečné směsi) DPD (Dangerous preparation Directive). Tyto směrnice byly vytvořeny Evropským společenstvím. [3, 4]

Nařízení CLP celkem obsahuje 67 článků a 7 příloh. V jednotlivých člancích jsou uloženy povinnosti všem členům dodavatelského řetězce a definovány principy klasifikačního systému. Přílohy obsahují specifikaci klasifikačních principů a jsou v nich uvedeny další potřebné informace pro klasifikování, balení a označování. Příloha 1 je převzata z GHS. Obsahuje obecné zásady klasifikace a označování, třídy nebezpečnosti, kategorie uvnitř tříd nebezpečnosti a kritéria pro všechny nebezpečnosti. Příloha 2 je převzata ze směrnic DSD a DPD. Obsahuje zvláštní pravidla označování některých látek a směsí, dodatečné standardní věty pro nebezpečnost, zvláštní předpisy pro obaly, zvláštní požadavek pro přípravky na ochranu rostlin a povinnosti u cementových směsí a betonu v mokřém stavu. Příloha 3 je převzata z GHS a doplněna podle směrnic DSD a DPD. Obsahuje přehled standardních údajů o nebezpečnosti a doplňkové údaje o nebezpečnosti. Příloha 4 je převzata z GHS. Obsahuje pokyny pro bezpečné zacházení a způsob jejich používání. Příloha 5 je převzata z GHS. Obsahuje piktogramy, tzv. výstražné symboly nebezpečnosti. Příloha 6 obsahuje seznam látek s harmonizovanou klasifikací, který je v nařízení CLP uveden ve dvou seznamech. V prvním seznamu je uveden seznam látek s harmonizovanou klasifikací podle nového systému, ve druhém seznamu je uveden tentýž seznam, ale s klasifikací a označováním podle směrnice DSD. V příloze 7 jsou uvedeny převodní tabulky pro dodavatele látek a směsí. [4]

2.2.1 Klasifikace nebezpečných látek podle ADR

Podle mezinárodní dohody ADR se nebezpečné látky člení do několika základních tříd dle jejich nebezpečných vlastností, resp. dle stupně jejich nebezpečnosti. Ke každé položce v jednotlivých třídách je přiřazeno UN číslo. Následující tabulka č. 1 uvádí přehled tříd nebezpečnosti a jejich charakteristiku. [1]

Tabulka 1 Klasifikace tříd nebezpečnosti a jejich charakteristika podle ADR [5]

Třída	Název třídy	Charakteristika
Třída 1	Výbušné látky a předměty	Schopnost výbuchu nebo rozletu.
Třída 2	Plyny	Kritická teplota nižší než 50°C nebo tenze par při teplotě 50°C vyšší než 300 kPa.
Třída 3	Hořlavé kapaliny	Jsou kapalné při teplotě nejvýše 20°C nebo při teplotě 50°C tenze par nejvýše 300 kPa, bod vzplanutí nejvýše 61°C a dále kapalné nebo pevné látky s bodem vzplanutí vyšším než 61°C a nižším než 100°C, které jsou přepravovány zahřáté.
Třída 4.1	Hořlavé tuhé látky, samovolně se rozkládající látky a znečlivěné tuhé výbušné látky	Bod tání vyšší než 20°C nebo pastovité látky se schopností se vznítit nebo vyvolat vznícení.
Třída 4.2	Samozápalné látky	Schopnost k samovolnému zapálení (do 5 minut ve styku se vzduchem) nebo zahřátí.
Třída 4.3	Látky, které ve styku s vodou vyvíjejí hořlavé plyny	Schopnost vyvíjet při styku s vodou plyny, které se mohou vznítit nebo tvořit se vzduchem výbušné směsi.
Třída 5.1	Látky podporující hoření	Způsobení hoření nebo jeho podpora vlivem oxidačního účinku.
Třída 5.2	Organické peroxidy	Možnost samovolného exotermického rozkladu, obsah aktivního kyslíku nad 1%.
Třída 6.1	Toxické látky	Toxické účinky nebo uvolňování toxických látek.
Třída 6.2	Infekční látky	Obsah mikroorganismů schopných vyvolat onemocnění.
Třída 7	Radioaktivní látky	Aktivita vyšší než 70 kBq/kg.

Třída 8	Žíravé látky	Látky napadající svým chemickým účinkem tkáň.
Třída 9	Jiné nebezpečné látky a předměty	Jiné nebezpečí.

2.2.2 Klasifikace nebezpečných látek podle CLP

Nařízení CLP v klasifikaci zavedlo následující změny: došlo k rozšíření počtu tříd nebezpečnosti i jejich vnitřního dělení, změnil se limit pro klasifikaci směsí a jejich postup klasifikace, zavedla se řada byrokratických požadavků, převzal se stávající seznam závazně klasifikovaných látek, zavedla se povinnost klasifikovat i izolované meziprodukty a poslední změnou bylo hlášení agentury ECHA v Helsinkách o klasifikaci za účelem vytvoření Seznamu klasifikací. [3]

Způsob klasifikace je převzat z GHS, který nebezpečné látky klasifikuje do následujících tříd nebezpečnosti: nebezpečné fyzikální vlastnosti, nebezpečné vlastnosti pro zdraví, nebezpečné pro životní prostředí. Charakteristika jednotlivých tříd nebezpečnosti je uvedena tabulkách č. 2 až 4. [1]

Tabulka 2 Třída nebezpečnosti – nebezpečné fyzikální vlastnosti [6]

Nebezpečné fyzikální vlastnosti	
Nebezpečnost	Popis
Výbušniny	Pevné nebo kapalné látky, které jsou schopné chemickou reakcí vytvořit plyn takové teploty, tlaku a rychlosti, čímž mohou způsobit poškození okolí. Patří sem i pyrotechnické látky.
Hořlavé plyny	Plyny, které mají mez hořlavosti při 20°C a standardním tlaku 101,3 kPa.
Aerosoly	Aerosoly jsou aerosolové rozprašovače, které obsahují stlačený plyn, zkapalněný plyn, rozpuštěný plyn pod tlakem, kapalinu, pastu nebo prášek a jsou vybavené zařízením, které umožní vystříkovat tuhé nebo tekuté částice v suspenzi plynu, ve formě pasty, prášku, kapalném nebo plynném stavu.

Oxidující plyny	Plyny, které poskytováním kyslíku můžou účinněji než vzduch způsobit nebo podpořit hoření jiných látek.
Stlačené plyny	Plyny v nádobě o tlaku 200 kPa nebo při teplotě vyšší než 20°C nebo zkapalněné plyny anebo zchlazené plyny.
Hořlavé kapaliny	Kapaliny s bodem vzplanutí menším než 93°C.
Hořlavé tuhé látky	Pevné látky, které se snadno zapalují nebo mohou způsobit požár nebo třením k němu přispět.
Samovolně reagující látky a směsi	Teplotně nestálé kapalně nebo tuhé látky nebo směsi, které jsou náchylné k exotermnímu rozkladu bez přístupu kyslíku.
Samozápalné kapaliny	Kapaliny, které jsou i v malém množství při kontaktu se vzduchem náchylné ke vzplanutí do 5 minut.
Samozápalné pevné látky	Pevné látky, které jsou i v malém množství při kontaktu se vzduchem náchylné ke vzplanutí do 5 minut.
Samozahřívající se látky a směsi	Tuhé nebo kapalně látky nebo směsi, které jsou při reakci se vzduchem bez dodání energie schopny se samy zahřívát. Od samozápalných kapalin nebo tuhých látek se liší tím, že jsou schopny se samozapalovat pouze ve velkém množství a po delší časové období.
Látky a směsi, které při styku s vodou uvolňují hořlavé plyny	Pevné nebo kapalně látky nebo směsi, které se při styku s vodou mohou stát samozápalnými anebo mohou uvolňovat nebezpečné množství hořlavých plynů.
Oxidující kapaliny	Kapaliny nebo směsi, které nejsou vznětlivé, mohou způsobovat nebo podporovat hoření jiných materiálů.
Tuhé látky podporující hoření	Pevné látky, které nejsou vznětlivé, mohou způsobovat nebo podporovat hoření jiných materiálů.
Organické peroxidy	Kapalně nebo pevně organické látky, které obsahují dvojmocnou strukturu -O-O- a mohou být považovány za deriváty peroxidu vodíku.
Korozivní kovy	Látky nebo směsi, které chemickým působením mohou poškodit nebo zničit materiály.

Znecitlivěné výbušniny	Pevné nebo kapalné výbušné látky nebo směsi, které potlačují jejich výbušné vlastnosti takovým způsobem, že nemají masivní výbuch.
------------------------	--

Tabulka 3 Třída nebezpečnosti – nebezpečné vlastnosti pro zdraví [6]

Nebezpečné vlastnosti pro zdraví	
Nebezpečnost	Popis
Akutní toxicita	Vztahuje se k nepříznivým účinkům vyskytujícím se po podání jedné nebo více dávek během 24 hodin formou orální nebo dermální anebo po inhalační expozici po dobu 4 hodin.
Poleptání/podráždění kůže	Způsobuje nevratné poškození kůže (viditelnou nekrózou kůže) působením látky až po dobu 4 hodin. Projevuje se vředy, krvácením, krvavými strupy, zblednutím kůže (po 14 dnech), jizvami.
Vážné poškození očí/podráždění očí	Způsobuje poškození tkání v oku nebo závažné fyzikální slábnutí vidění po působení látky.
Respirační senzibilizátor	Látky, které vedou k přecitlivělosti dýchacích cest po inhalaci látky.
Mutagenní v zárodečných buňkách	Chemické látky, které mohou způsobovat mutace v lidských zárodečných buňkách a mohou být přenášeny na potomstvo.
Karcinogenní	Látky nebo směsi, které způsobují rakovinu nebo zvyšují její výskyt.
Toxické pro reprodukci	Nepříznivé účinky na sexuální funkci a plodnost u dospělých mužů a žen a na vývojovou toxicitu potomstva.
Toxické pro specifické cílové orgány po jednorázové expozici	Látky a směsi, které produkují specifickou, neletální toxicitu orgánů po jednorázové expozici.
Toxické pro specifické cílové orgány po opakované expozici	Látky a směsi, které produkují toxicitu orgánů po opakované expozici.

Nebezpečné při vdechnutí	Látky nebo směsi, které po vdechnutí mohou pro člověka představovat nebezpečí toxicity.
--------------------------	---

Tabulka 4 Třída nebezpečnosti – rizika pro životní prostředí [6]

Rizika pro životní prostředí	
Nebezpečnost	Popis
Nebezpečné pro vodní prostředí	Akutní toxicitou pro vodní prostředí se rozumí vlastnost látky, která po krátkodobém působení může být nebezpečná. Chronickou toxicitou pro vodní prostředí se rozumí vlastnost látky, která po dlouhodobém působení může být nebezpečná.
Nebezpečné pro ozónovou vrstvu	Integrační množství odlišné pro každý zdroj halokarbonového druhu, který představuje rozsah poškození ozónové vrstvy ve stratosféře.

2.3 Označování nebezpečných chemických látek

Nebezpečné látky se mohou označovat několika způsoby, mezi které můžeme zařadit bezpečnostní značky, symboly nebezpečnosti, bezpečnostní věty, signální slova, identifikační čísla a další.

2.3.1 Označování nebezpečných látek podle ADR

Podle dohody ADR jsou vozidla označována bezpečnostními značkami kosočtvercového tvaru postaveného na vrchol o velikosti minimálně 25 x 25 cm. Bezpečnostní značky jsou rozděleny na dvě poloviny, kde v horní polovině značky je zobrazen obrazový symbol a v dolní polovině značky je místo pro text nebo číslo třídy. Barva vnitřního okraje a symbol musí odpovídat barvě bezpečnostní značky pro příslušnou nebezpečnou látku. [8]

Třída 1 – Výbušné látky a předměty

Třída 1 zahrnuje výbušné látky a výbušné předměty. Výbušné látky jsou tuhé nebo kapalné látky, které chemickou reakcí mohou vyvinout plyny takové teploty, tlaku

a rychlosti, že mohou způsobit škody v okolním prostředí. Výbušné předměty jsou předměty obsahující jednu nebo více výbušných nebo pyrotechnických látek. [7]



Obrázek 1 Bezpečnostní značka Třída 1 [7]

Třída 2 – Plyny

Třída 2 zahrnuje čisté plyny, směsi plynů, směsi jednoho nebo více plynů s jednou nebo více jinými látkami a předměty, které takové látky obsahují. Plyny jsou látky, které při 50°C mají tenzi par vyšší než 300 kPa nebo při 20°C a standardním tlaku 101,3 kPa jsou zcela plynné. [7]



Obrázek 2 Bezpečnostní značka Třída 2 [7]

Třída 3 – Hořlavé kapaliny

Třída 3 zahrnuje látky a předměty, které jsou kapalné, při 50°C mají tenzi par nejvýše 300 kPa a při 20°C a standardním tlaku 101,3 kPa nejsou zcela plyny a bod vzplanutí mají nejvýše při 60°C. [7]



Obrázek 3 Bezpečnostní značka Třída 3 [7]

Třída 4.1 – Hořlavé tuhé látky, samovolně se rozkládající látky a znečlivěné tuhé látky

Třída 4.1 zahrnuje hořlavé látky a předměty a znečlivěné výbušné látky, které jsou tuhými látkami, a také samovolně se rozkládající tuhé nebo kapalné látky. Hořlavé tuhé látky jsou lehce hořlavé tuhé látky a tuhé látky, které se mohou zapálit třením. Látky

samovolně se rozkládající jsou tepelně nestálé látky, které se bez přítomnosti kyslíku mohou silně exotermicky rozkládat. Znečitlivěnými tuhými výbušnými látkami rozumíme látky, které jsou navlhčeny vodou nebo alkoholy nebo jsou zředěny jinými látkami, za účelem potlačení jejich výbušné vlastnosti. [7]



Obrázek 4 Bezpečnostní značka Třída 4.1 [7]

Třída 4.2 – Samozápalné látky

Třída 4.2 zahrnuje pyroforní látky, tedy látky, směsi a roztoky, které při styku se vzduchem i v malém množství vzplanou do 5 minut, a látky a předměty schopné samoohřevu, tedy látky, předměty, směsi a roztoky, které při styku se vzduchem bez přívodu energie jsou schopné se zahřívat. [7]



Obrázek 5 Bezpečnostní značka Třída 4.2 [7]

Třída 4.3 – Látky, které ve styku s vodou vyvíjejí hořlavé plyny

Třída 4.3 zahrnuje látky, které při reakci s vodou vyvíjejí hořlavé plyny náchylné k vytváření výbušných směsí se vzduchem, a také předměty, které tyto látky obsahují. [7]



Obrázek 6 Bezpečnostní značka Třída 4.3 [7]

Třída 5.1 – Látky podporující hoření

Třída 5.1 zahrnuje látky, které samy o sobě nejsou nezbytně hořlavé, ale uvolňováním kyslíku mohou vyvolat nebo podporovat hoření jiných látek, a také předměty, které tyto látky obsahují. [7]



Obrázek 7 Bezpečnostní značka Třída 5.1 [7]

Třída 5.2 – Organické peroxidy

Třída 5.2 zahrnuje organické peroxidy a přípravky organických peroxidů. Organické peroxidy jsou organické látky, které obsahují dvojmocnou skupinu -O-O- a na které může být nahlíženo jako na deriváty peroxidu vodíku, v nichž je nahrazen jeden nebo oba atomy vodíku organickými radikály. [7]



Obrázek 8 Bezpečnostní značka Třída 5.2 [7]

Třída 6.1 – Toxické látky

Třída 6.1 zahrnuje látky, jejichž příjem dýchacími cestami, pokožkou nebo zažívacími orgány při jednorázovém nebo krátkodobém působení v poměrně malém množství může způsobit poškození zdraví nebo smrt člověka. [7]



Obrázek 9 Bezpečnostní značka Třída 6.1 [7]

Třída 6.2 – Infekční látky

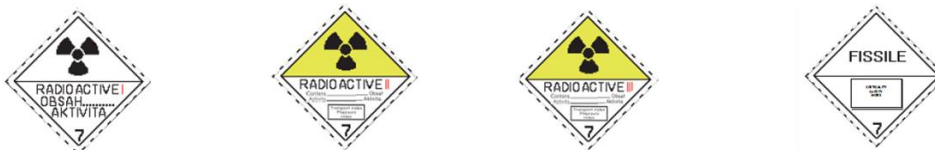
Třída 6.2 zahrnuje látky, které jsou schopné vyvolat nákazu. [7]



Obrázek 10 Bezpečnostní značka Třída 6.2 [7]

Třída 7 – Radioaktivní látky

Třída 7 zahrnuje jakékoliv radioaktivní látky, které obsahují radionuklidy. [7]



Obrázek 11 Bezpečnostní značka Třída 7 [7]

Třída 8 – Žíravé látky

Třída 8 zahrnuje látky a předměty, které svým chemickým účinkem napadají pokožku nebo sliznice ve styku s nimi, dále mohou při úniku způsobit škody na jiných věcech nebo dopravních prostředcích nebo je zničit. [7]



Obrázek 12 Bezpečnostní značka Třída 8 [7]

Třída 9 – Jiné nebezpečné látky a předměty

Třída 9 zahrnuje látky a předměty, které během přepravy představují jiné nebezpečí než je uvedené v ostatních třídách. [7]



Obrázek 13 Bezpečnostní značka Třída 9 [7]

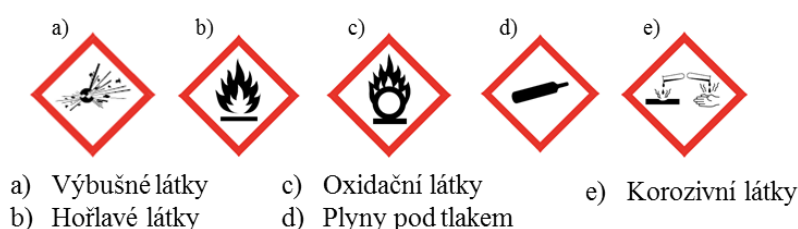
2.3.2 Označování nebezpečných látek podle CLP

S přijetím směrnice CLP dochází k následujícím změnám v oblasti označování. Mění se výstražné symboly nebezpečnosti, zavádí se tzv. „signální slova“. Stávající R-věty (údaje o nebezpečnosti) nahrazují H-věty, kterých je více a jsou podobné ale ne stejné s R-větami, a stávající S-věty (pokyny pro bezpečné zacházení) nahrazují P-věty, kterých je také více a jsou si podobné s S-větami. [3]

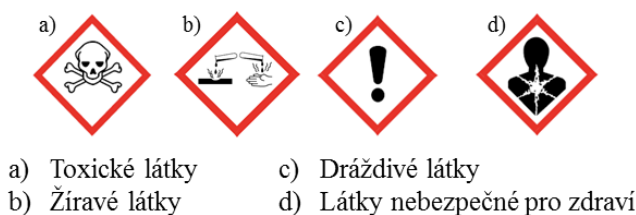
Výstražné symboly nebezpečnosti

Výstražný symbol nebezpečnosti je složené grafické zobrazení, které obsahuje symbol a další grafické prvky, kterými jsou orámování, vzor pozadí nebo barva, jež mají sdělovat specifické informace o daném druhu nebezpečnosti. Výstražné symboly mají černý znak na bílém podkladu s červeným rámečkem. Symboly mají tvar čtverce, který je postavený na vrchol. Na obrázku č. 14 jsou znázorněny výstražné symboly nebezpečnosti. [9]

Fyzikální nebezpečnost



Nebezpečnost pro zdraví



Nebezpečnost pro životní prostředí



a) Látky nebezpečné pro životní prostředí

Obrázek 14 Výstražné symboly nebezpečnosti [5, 6]

Signální slova

Signální slova označují příslušnou úroveň závažnosti nebezpečnosti za účelem varování uživatele před možným nebezpečím. Rozeznáváme dvě signální slova – „Nebezpečí“, které označuje závažnější kategorie nebezpečnosti, a „Varování“, které označuje méně závažné kategorie nebezpečnosti. [9]

Standardní věty o nebezpečnosti (H-věty)

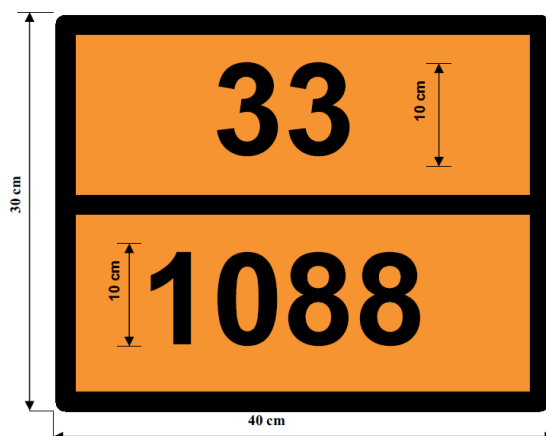
Standardní věty o nebezpečnosti jsou věty přiřazené dané třídě a kategorii nebezpečnosti popisující povahu nebezpečnosti dané látky nebo směsi. H-věty jsou v nařízení CLP systematicky uspořádány v příloze III. Standardní věty o nebezpečnosti pro fyzikální nebezpečnost začínají větou H200, standardní věty o nebezpečnosti pro zdraví začínají větou H300 a standardní věty o nebezpečnosti pro životní prostředí začínají větou H400. [5]

Pokyny pro bezpečné zacházení (P-věty)

Pokyny pro bezpečné zacházení jsou věty, které popisují jedno nebo více doporučených opatření pro minimalizaci nebo prevenci nepříznivých účinků způsobených expozicí danou nebezpečnou látkou nebo směsí v důsledku jejího používání nebo odstraňování. P-věty jsou v nařízení CLP systematicky uspořádány v příloze IV. Pokyny pro bezpečné zacházení – všeobecné začínají větou P101, pokyny pro bezpečné zacházení – prevence začínají větou 201, pokyny pro bezpečné zacházení – reakce začínají větou P301 a pokyny pro bezpečné zacházení – skladování začínají větou P401. [5, 9]

2.3.3 Identifikační čísla

Automobily, které přepravují nebezpečné látky, musí být vpředu a vzadu popřípadě i po bocích označeny výstražnou reflexní oranžovou tabulkou obdélníkového tvaru o rozměru 30 x 40 cm. Tabulka je orámovaná černým pruhem a rozdělená na dvě poloviny, kde v horní části je uveden Kemlerův kód a v dolní části je UN číslo.



Obrázek 15 Identifikační čísla [7]

Kemlerův kód je dvojmístné, popřípadě trojmístné číslo popisující základní vlastnosti látky. Zdvojení některé číslice představuje zvýšení nebezpečí. Hlavní nebezpečí je uvedeno vždy na prvním místě. Jestliže látka má pouze jednu nebezpečnou vlastnost, na druhém místě je uvedena nula. Látky, které nesmí přijít do styku s vodou, jsou označeny písmenem X před první číslicí. Pro označení nebezpečnosti se používá tato kombinace čísel:

- 2 – plynná látka (uvolňování plynů pod tlakem),
- 3 – hořlavá kapalina (hořlavost par kapalin a plynů),
- 4 – hořlavost pevných látek,
- 5 – látka podporující hoření (oxidační účinky),
- 6 – jedovatá látka (toxicita),
- 7 – radioaktivní látka,
- 8 – žíravá látka (leptavé účinky),
- 9 – samovolná reakce (nebezpečí prudké, bouřlivé reakce),
- 0 – dodatková číslice bez významu.

UN číslo neboli identifikační číslo látky je čtyřmístné číslo, které je přiřazeno asi 3 000 látek a směsí a které tyto látky nebo směsi identifikují. [1, 10]

2.3.4 HAZCHEM kód

HAZCHEM se používá ve Velké Británii a slouží jako návod na vhodné hasivo, ochranu zasahujících a opatření ke snížení nebezpečí při úniku látky. Je součástí databank o nebezpečných látkách. Kód je složen z čísla a písmen. Číslice je uvedena na prvním místě a uvádí doporučenou hasební látku. Písmeno na druhém místě informuje o potřebném stupni ochrany, dalších možných reakcích a způsobu zacházení s nebezpečnou látkou. Písmeno na třetím místě upozorňuje na potřebu evakuace. Význam písmen je uveden v tabulce č. 5. [11]



Obrázek 16 HAZCHEM kód [12]

Význam číslíc:

- 1 – vodní proud
- 2 – vodní mlha (není-li, použít roztržitěnou vodu)
- 3 – pěna
- 4 – suchá hasiva (látka nesmí přijít do kontaktu s vodou)

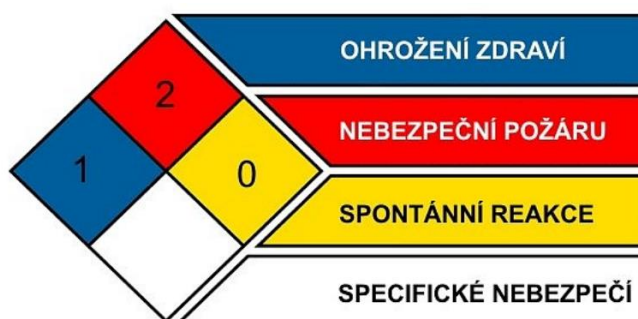
Význam písmen

Tabulka 5 Význam písmem HAZCHEM kódu [11]

Označení vozidla, obalu	Pomocný význam	Opatření vzhledem k nutnosti použití ochranných prostředků	Opatření vzhledem k látce	
P	v	ÚPLNÁ OCHRANA	ZŘEDIT (uvážít vliv na životní prostředí)	
R				
S	v	DÝCHACÍ PŘÍSTROJE		
S		DÝCHACÍ PŘÍSTROJE pouze při požáru nebo rozkladu		
T		DÝCHACÍ PŘÍSTROJE		
T		DÝCHACÍ PŘÍSTROJE pouze při požáru nebo rozkladu		
W	v	ÚPLNÁ OCHRANA	OHRADIT	
X				
Y	v	DÝCHACÍ PŘÍSTROJE		
Y		DÝCHACÍ PŘÍSTROJE pouze při požáru nebo rozkladu		
Z		DÝCHACÍ PŘÍSTROJE		
Z		DÝCHACÍ PŘÍSTROJE pouze při požáru nebo rozkladu		
E		UVÁŽIT EVAKUACI		

2.3.5 Systém DIAMANT

Diamant se používá v USA k rychlému posouzení nebezpečí při nehodách s nebezpečnými látkami. Systém není určen k přímé identifikaci látky, ale slouží pouze k rychlé a jednotné orientaci o jejích vlastnostech. Je součástí některých databank o nebezpečných látkách. Používá se k označování etiketou ve tvaru kosočtverce, který je rozdělen na čtyři barevná pole: modré charakterizuje nebezpečí poškození zdraví, červené nebezpečí požáru, žluté nebezpečí spontánní reakce a bílé specifické nebezpečí. Nebezpečí se podle intenzity vyjadřuje čísly od 0 do 4, přičemž platí, že čím vyšší je číslo, tím vyšší je intenzita. Význam hodnot je uveden v tabulce č. 6. [11]




Obrázek 17 Systém Diamant [12]

Význam číslic intenzity nebezpečí

Tabulka 6 Význam číslic intenzity nebezpečí [11]

Nebezpečí poškození zdraví	
4	Mimořádně nebezpečné! Zabránit jakémukoliv kontaktu bez speciální ochrany (izolační dýchací přístroj, protichemický oblek) s parami nebo kapalinou.
3	Velice nebezpečné! Pobyt v zasažené oblasti pouze v protichemickém obleku s dýchacím přístrojem.
2	Nebezpečné! Pobyt v zasažené oblasti pouze v dýchací technice a ochranném oděvu.
1	Málo nebezpečné! Dýchací přístroj doporučen.
0	Bez vlastního nebezpečí.

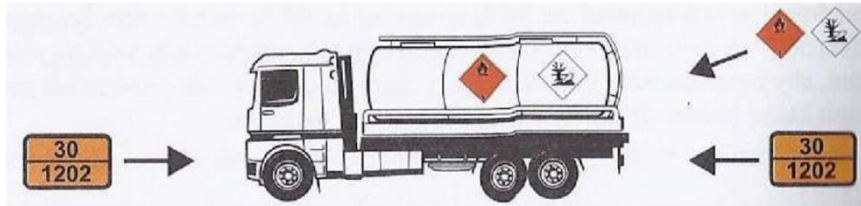
Nebezpečí požáru	
4	Extrémně lehce zápalný při všech teplotách.
3	Nebezpečí vznícení při normální teplotě.
2	Nebezpečí vznícení při ohřátí.
1	Nebezpečí iniciace při silném teplotním působení.
0	Bez nebezpečí zničení za normálních okolností.
Nebezpečí spontánní reakce	
4	Velké nebezpečí exploze! Vytvořit vnější a nebezpečnou zónu. Při požáru evakuovat ohroženou oblast.
3	Nebezpečí výbuchu při působení horka nebo při velkém otřesu, při nárazu apod. Vytvořit vnější a nebezpečnou zónu. Hašení pouze z bezpečné vzdálenosti, bezpečnostní opatření.
2	Možnost prudké chemické reakce! Vnější a nebezpečná zóna, hasební zásah pouze z bezpečné vzdálenosti.
1	Při silném zahřátí nestabilní! Bezpečnostní opatření jsou nutná.
0	Za normálních podmínek bez nebezpečí.
Specifické nebezpečí	
	K hašení lze použít vodu.
W	K hašení nesmí být použita voda, lze očekávat chemickou reakci.
	Při úniku látky hrozí nebezpečí radioaktivního záření.
OXY	Látka působí jako oxidační činidlo.
ALK	Silná zásada.
COR	Velké korozivní (žravé) účinky.
ACID	Silná kyselina.

2.4 Značení cisternových vozidel přepravujících nebezpečné chemické látky

Vícekomorové cisternové automobily přepravující nebezpečné látky musí být označeny na přední a na zadní straně prázdnými oranžovými tabulkami bez čísel a zároveň na bočních stranách každé komory oranžovými tabulkami s identifikačními čísly pro každou přepravovanou látku. Jestliže se jedná o jednokomorovou cisternu nebo vícekomorovou cisternu, ve které je přepravována pouze jedna nebezpečná látka, může být vozidlo označeno pouze vpředu a vzadu oranžovou tabulkou s identifikačními čísly. V případě jednokomorové cisterny s přívěsem se označí oranžovou tabulkou s identifikačními čísly přední část cisterny a zadní část přívěsu.

Cisternové automobily dále musejí být označeny na zadní a obou bočních stranách velkými bezpečnostními značkami o velikosti minimálně 25 x 25 cm. Vícekomorové cisterny přepravující více nebezpečných látek najednou musí mít z obou stran každou komoru označenou bezpečnostními značkami pro danou látku a zároveň na zadní straně musejí být uvedeny všechny bezpečnostní značky použité na bocích cisterny. Jednokomorové cisternové automobily nebo vícekomorová cisternová vozidla přepravující jednu nebezpečnou látku mohou mít velké bezpečnostní značky umístěné na obou bočních stranách a na zadní straně vozidla. Jednokomorový cisternový automobil s přívěsem se bezpečnostními značkami označí na obou bocích cisterny i přívěsu a na přední straně cisterny a zadní straně přívěsu. Na obrázku č. 18 je graficky znázorněno označování cisternových vozidel. [8]

Označení jednokomorové cisterny



Označení vícekomorové cisterny



Označení jednokomorové cisterny s přívěsem



Obrázek 18 Značení cisternových automobilů [8]

2.5 Transportní informační a nehodový systém - TRINS

Transportní informační a nehodový systém prostřednictvím svých středisek poskytuje nepřetržitou pomoc při řešení mimořádných událostí souvisejících se skladováním nebo přepravou nebezpečných látek na území ČR. Na založení TRINS a jeho činnosti se podílí:

- UNIPETROL RPA, s.r.o. Litvínov – jako regionální středisko číslo 1 + republikové koordinační středisko,
- SYNTHOS, a.s. Kralupy nad Vltavou – jako regionální středisko číslo 2,
- SPOLANA, a.s. Neratovice – jako regionální středisko číslo 4,
- Spolek pro chemickou a hutní výrobu, a.s. Ústí nad Labem – jako regionální středisko číslo 5,
- SYNTHESIA, a.s. Pardubice – Semtín – jako regionální středisko číslo 6,
- DEZA, a.s. Valašské Meziříčí – jako regionální středisko číslo 7,
- SILON, s.r.o. Planá nad Lužnicí – jako regionální středisko číslo 8,
- HEXION a.s. Sokolov – jako regionální středisko číslo 9.

Systém TRINS se dále rozvíjí pomocí zapojení dalších členských společností, ke kterým se ke konci roku 2015 řadilo čtrnáct společností.

Středisko TRINS poskytuje informace k údajům o výrobcích, látkách a jejich bezproblémovém skladování a přepravě, o praktických zkušenostech se zacházením s nebezpečnými látkami nebo s likvidací mimořádných událostí spojených s nebezpečnými látkami a o praktické pomoci při odstraňování škod a likvidaci mimořádné situace spojené s nebezpečnou látkou.

Požadovat pomoc od tohoto střediska je možné pouze prostřednictvím operačních a informačních středisek HZS. Pomoc se poskytuje na základě smluvního vztahu mezi MV – GŘ HZS ČR a Svazem chemického průmyslu ČR, čímž je zajištěno zachování kompetencí a odpovědnosti při řešení mimořádných událostí.

Společnosti v rámci TRINS poskytují odborné rady a doporučení nebo poskytují odbornou pomoc přímo na místě události. Pomoc se poskytuje ve třech stupních a to v závislosti na naléhavosti a druhu nehody a nebezpečí, které z nehody vyplývá.

- 1. stupeň Telefonická porada – odborník nebo specialista podá informace, konzultaci nebo radu pomocí telefonu.
- 2. stupeň Porada v místě zásahu (nehody) – spočívá ve vyslání odborníka nebo specialisty na místo události v co nejkratší době od požádání.
- 3. stupeň Praktická pomoc v místě zásahu (nehody) – spočívá ve vyslání sil a prostředků na místo události v co nejkratší době od požádání k poskytnutí praktické pomoci. V příloze č. 1 je znázorněno schéma činnosti systému TRINS. [13]

2.6 Elektronické databáze nebezpečných látek

Hasičský záchranný sbor při řešení úniku nebezpečných látek může využít tři databáze nebezpečných látek, které pracují v off-line režimu – Nebezpečné látky, Medis Alarm a Kuna.

Databáze Nebezpečné látky

Databáze Nebezpečné látky je mobilní aplikace pro zařízení se systémem Android, jejichž vlastníkem je společnost OKsystem, a.s. Databáze slouží pouze pro HZS ČR a její distribuce mimo něj je zakázána.

Databáze je nainstalovaná do tabletů v zásahové technice a také do mobilních telefonů řídicích důstojníků, velitelů stanic, techniků chemické služby, příslušníků oddělení IZS, ochrany obyvatelstva a krizového řízení a také dalších příslušníků, kteří ji potřebují pro výkon služby.

Aplikace umožňuje vyhledávat nebezpečné látky až dle sedmi kritérií – název, registrační číslo CAS, číslo ES, číslo UN, indexové číslo a funkční nebo sumární vzorec. Jednotlivá kritéria mezi sebou nelze navzájem kombinovat. Informace o nebezpečné látce jsou roztrženy do dvanácti záložek – identifikace (čísla, kódy a chemické vzorce), CLP (klasifikace, označování a balení směsí), přeprava (silniční, železniční, letecká), fyzikální a chemické vlastnosti, TRINS, pokyny pro záchranné složky ERG, stručné pokyny pro případy nehody ERIC, hašení, první pomoc, toxicita, ekotoxicita a legislativa. [14]

Medis Alarm

Medis Alarm je nejpodrobnější databáze nebezpečných látek, kterou HZS ČR využívá, jelikož obsahuje více než 9 500 látek. Databáze je nainstalovaná do počítačů nebo notebooků. Informace k látkám jsou roztrženy do osmi záložek. Vyhledávání látek je možné až dle devíti kritérií, dále také pomocí operátorů „a zároveň“, „nebo“ anebo za použití zástupných znaků „?“ a „*“. [14]

Kuna

Kuna je volně dostupná aplikace pro mobilní zařízení. Umožňuje vyhledávat nebezpečné látky podle 3 kritérií – UN číslo, název látky, Kemlerův kód. Jednotlivé látky obsahují popis ohrožení, instrukce pro ochranu obyvatelstva, první pomoc, požár a znečištění prostředí. [14]

3 Integrovaný záchranný systém

Integrovaným záchranným systémem se podle zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému ve znění pozdějších předpisů rozumí *koordinovaný postup jeho složek při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací*. Tento zákon také vymezuje použití IZS, složky IZS a stálé orgány pro koordinace složek IZS. Dále je zde upraveno postavení a úkoly státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací, organizace záchranných a likvidačních prací v místě zásahu a práva a povinnosti právnických a fyzických osob při mimořádných událostech. Integrovaný záchranný systém se používá při přípravě na mimořádné události a v případě potřeby současně provádět záchranné a likvidační práce dvěma nebo více složkami IZS. [15]

3.1 Složky integrovaného záchranného systému

Složky integrovaného záchranného systému jsou určeny k provádění záchranných a likvidačních prací, popř. k plnění úkolů ochrany obyvatelstva. K tomu, aby mohly provádět svoji činnost, musí mít zabezpečené síly a prostředky, např. lidské zdroje, technické nástroje, pracovní vybavení, apod. a potřebné kompetence, tzn. oprávnění k provádění činností, které vedou k realizaci záchranných a likvidačních prací. Složky integrovaného záchranného systému podle působení při záchranných a likvidačních pracích členíme na základní složky IZS a ostatní složky IZS. Základní složky zajišťují nepřetržitou pohotovost pro příjem tísňového volání na tísňové linky, vyhodnocují mimořádné události a realizují neodkladný zásah v místě události. Za tímto účelem jsou jejich síly a prostředky rozmístěné po celém území ČR. Základní složky IZS tvoří Hasičský záchranný sbor České republiky, jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany, poskytovatelé zdravotnické záchranné služby a Policie České republiky. Při provádění své činnosti postupují podle zákonů, kterými byly zřízeny, a podle zákona o integrovaném záchranném systému. Ostatní složky IZS jsou vyžadovány v případě, kdy nestačí síly a prostředky základních složek IZS při provádění záchranných a likvidačních prací. Ostatními složkami IZS jsou vyčleněné síly a prostředky ozbrojených sil, ostatní ozbrojené bezpečnostní sbory, ostatní záchranné sbory, orgány ochrany veřejného zdraví, havarijní, pohotovostní, odborné a jiné služby, zařízení civilní

ochrany, neziskové organizace a sdružení občanů. Ostatní složky jsou do IZS začleňovány na základě uzavření dohody o plánované pomoci na vyžádání, kterou se rozumí předem písemně dohodnutý způsob poskytnutí pomoci při provádění záchranných a likvidačních prací obecnímu úřadu obce s rozšířenou působností, krajskému úřadu, Ministerstvu vnitra nebo základním složkám IZS. Dohody s ostatními složkami mohou uzavírat základní složky IZS, obecní úřady ORP, krajské úřady a Ministerstvo vnitra. [15, 16, 17]

Hasičský záchranný sbor České republiky

Hasičský záchranný sbor ČR je zřízen zákonem č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů. Hasičský záchranný sbor ČR je jednotným bezpečnostním sborem, jehož základním úkolem je chránit životy a zdraví obyvatel, životní prostředí, zvířata a majetek před požáry a jinými mimořádnými událostmi a krizovými situacemi. HZS také plní úkoly požární ochrany, ochrany obyvatelstva, civilního nouzového plánování, integrovaného záchranného systému, krizového řízení a další úkoly podle zákona o Hasičském záchranném sboru České republiky. Strukturu HZS tvoří generální ředitelství, hasičské záchranné sbory krajů, záchranný útvar a škola. Obsluhuje tísňovou linku 150 a 112.

Generální ředitelství HZS ČR je součástí Ministerstva vnitra, v jehož čele stojí generální ředitel, kterého jmenuje a odvolává Ministr vnitra. Ředitelství plní úkoly ministerstva v oblasti požární ochrany, ochrany obyvatelstva, civilního nouzového plánování, integrovaného záchranného systému a krizového řízení.

V čele HZS kraje stojí ředitel, kterého jmenuje a odvolává generální ředitel HZS ČR. HZS kraje je správním úřadem a v rámci svého územního obvodu plní úkoly v oblasti požární ochrany, ochrany obyvatelstva, civilního nouzového plánování, integrovaného záchranného systému a krizového řízení. Strukturu HZS kraje tvoří krajské ředitelství HZS kraje, územní odbory HZS kraje s jednotkami HZS kraje a vzdělávací, technická a účelová zařízení zřizovaná HZS kraje. V ČR máme 14 krajských ředitelství se sídlem v krajském městě, vyjma Středočeského kraje, který má sídlo v Kladně. Územní odbory jsou zpravidla bývalé HZS okresů, které jménem HZS kraje vykonávají správní a organizační činnosti na území okresů nebo větším. Jednotkami požární ochrany podle zákona 133/1985 Sb., o požární ochraně ve znění pozdějších předpisů jsou:

- jednotka hasičského záchranného sboru složená z příslušníků hasičského záchranného sboru určených k výkonu služby na stanicích hasičského záchranného sboru,
- jednotka hasičského záchranného sboru podniku složená ze zaměstnanců právnické nebo podnikající fyzické osoby, kteří činnost v jednotce vykonávají jako své zaměstnání,
- jednotka sboru dobrovolných hasičů obce složená z fyzických osob, které činnost vykonávají dobrovolně a nemají ji jako své zaměstnání,
- jednotka sboru dobrovolných hasičů podniku složená ze zaměstnanců právnické nebo podnikající fyzické osoby, kteří činnost vykonávají dobrovolně a nemají ji jako své zaměstnání.

V čele záchranného útvaru stojí velitel útvaru. Sídlo záchranného útvaru HZS je v Hlučíně. Záchranný útvar plní úkoly jednotky požární ochrany při řešení mimořádné události nebo krizové situace, plní úkoly při obnově území postiženého mimořádnou událostí nebo krizovou situací, plní úlohu vzdělávacího zařízení a provádí odbornou přípravu podle zákona o požární ochraně, výuku a výcvik pro získání řidičského oprávnění pro potřeby složek IZS. V současné době má Záchranný útvar tři výjezdové základny, a to Hlučín, Zbiroh a Jihlava.

V čele školy stojí ředitel. Sídlo má ve Frýdku-Místku. Škola poskytuje vzdělání v oblasti požární ochrany, ochrany obyvatelstva, integrovaného záchranného systému a krizového řízení. [16, 18, 19, 20]

Policie České republiky

Policie ČR je zřízena zákonem č. 273/2008 Sb., o Policii České republiky ve znění pozdějších předpisů a je podřízena ministerstvu vnitra, které úkoly policii ukládá prostřednictvím policejního prezidia. Podle tohoto zákona je jednotným ozbrojeným bezpečnostním sborem, jehož úkolem je chránit bezpečnost osob a majetku a veřejný pořádek, předcházet trestné činnosti, plnit úkoly podle trestního řádu a další úkoly na úseku vnitřního pořádku a bezpečnosti. Organizační strukturu Policie ČR tvoří Policejní prezidium České republiky v čele s policejním prezidentem, útvary policie s celostátní působností, krajská ředitelství policie, útvary zřízené v rámci krajského ředitelství. Obsluhuje tísňovou linku 158.

Policejní prezidium řídí činnost policie. V jeho čele stojí policejní prezident, kterého jmenuje a odvolává ministr vnitra se souhlasem vlády.

V ČR máme celkem třináct útvarů s celostátní působností a mezi ně patří: Kriminalistický ústav Praha, letecká služba, národní protidrogová centrála SKPV, pyrotechnická služba, ředitelství služby cizinecké policie, úřad dokumentace a vyšetřování zločinů komunismu SKPV, útvary policejního vzdělávání a služební přípravy, národní centrála proti organizovanému zločinu SKPV, útvary pro ochranu prezidenta ČR, ochranná služba Policie ČR, útvary rychlého nasazení, útvary speciálních činností SKPV a útvary zvláštních činností SKPV.

V ČR je zřízeno čtrnáct krajských ředitelství se sídlem v krajském městě. Útvary zřízené v rámci krajského ředitelství na návrh ředitele krajského ředitelství zřizuje policejní prezident. V rámci útvarů s územní působností může působit služba pořádkové policie, služba dopravní policie, služba pro zbraně a nebezpečný materiál nebo služba kriminální policie. [21, 22, 23]

Zdravotnická záchranná služba

Zdravotnická záchranná služba je zřízena zákonem č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě ve znění pozdějších předpisů. Podle tohoto zákona zdravotnická záchranná služba je zdravotní službou, jejímž hlavním úkolem je na základě tísňové výzvy poskytovat zejména přednemocniční neodkladnou péči osobám se závažným postižením zdraví nebo osobám v přímém ohrožení života. Organizační strukturu ZZS tvoří ředitelství, zdravotnické operační středisko, výjezdové základny s výjezdovými skupinami, pracoviště krizové připravenosti a vzdělávací a výcvikové středisko. Obsluhuje tísňovou linku 155.

Ředitelství zdravotnické záchranné služby je umístěno v sídle poskytovatele ZZS. Ředitelství je centrálním řídicím a koordinačním pracovištěm pro poskytování ZZS a pro činnosti k připravenosti poskytovatele ZZS na řešení mimořádných a krizových situací na území kraje.

Na zdravotnickém operačním středisku, které pracuje nepřetržitě čtyřicet hodin denně sedm dní v týdnu, probíhá operační řízení, které zahrnuje příjem a vyhodnocení tísňové výzvy, převzetí a vyhodnocení výzev přijatých od základních složek IZS a orgánů krizového řízení, vydávání pokynů výjezdovým skupinám, poskytování telefonické asistované první pomoci, spolupráci s ostatními operačními zdravotnickými středisky

a operačními středisky IZS, zajišťování komunikace s poskytovateli akutní lůžkové péče, koordinaci předávání pacientů poskytovatelům akutní lůžkové péče a koordinaci přepravy pacientů mezi poskytovateli zdravotnických služeb.

Výjezdové základny jsou místa, odkud vyjíždí výjezdové skupiny na základě pokynu od operátora zdravotnického operačního střediska. Výjezdové skupiny pracují ve dvou režimech, buď se jedná o výjezdové skupiny rychlé lékařské pomoci, ve kterých působí lékař, nebo o výjezdové skupiny rychlé zdravotnické pomoci, ve kterých působí pouze nelékařští pracovníci. Výjezdové skupiny někdy také pracují v setkávacím systému rendez vous, který obvykle spočívá ve vyslání jedné výjezdové skupiny rychlé lékařské pomoci v malém voze a jedné nebo více skupin rychlé zdravotnické pomoci.

Leteckou záchrannou službu pro potřeby ZZS krajů zřizuje a provozuje Ministerstvo zdravotnictví.

Pracoviště krizové připravenosti plní úkoly v oblasti koordinace a plnění úkolů podle krizového plánu kraje, havarijního plánu a dokumentace IZS, v oblasti psychosociálních intervenčních služeb pro zaměstnance ZZS, vzdělávání a výcviku pro plnění úkolů v oblasti krizového řízení, urgentní medicíny a medicíny katastrof, vzdělávání a výcviku složek IZS k poskytování neodkladné resuscitace a komunikačních prostředků pro plnění úkolů ZZS v IZS. [22, 24]

3.2 Orgány veřejné správy v integrovaném záchranném systému

Postavení a úkoly státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků podílejících se na přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací jsou ukotvené v zákoně č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů. Orgány veřejné správy zahrnují ministerstvo vnitra, ministerstva a jiné ústavní správní úřady, orgány kraje, orgány obce s rozšířenou působností a orgány obce.

Ministerstvo vnitra je ústředním orgánem státní správy, které plní úkoly v oblasti přípravy na mimořádné události, IZS, ochrany obyvatelstva, zapojení ČR do mezinárodních záchranných operací při mimořádných událostech v zahraničí

a poskytování humanitární pomoci do zahraničí. Úkoly Ministerstva vnitra plní generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR.

Ministerstva a jiné ústřední správní úřady v rámci přípravy na mimořádné události, provádění záchranných a likvidačních prací a v rámci ochrany obyvatelstva vedou přehled o možných zdrojích rizika a zpracovávají analýzy ohrožení, rozhodují o činnostech k provádění záchranných a likvidačních prací a organizují nezbytné opravy veřejných zařízení pro ochranu obyvatelstva.

Orgány kraje zajišťují přípravu na mimořádné události, provádění záchranných a likvidačních prací a ochranu obyvatelstva. Orgány kraje zahrnují hejtmana a krajský úřad. Hejtman organizuje IZS na úrovni kraje, koordinuje a kontroluje přípravu na mimořádné události, koordinuje záchranné a likvidační práce při řešení mimořádné události, která vznikla na území kraje a schvaluje havarijní plán kraje, vnější havarijní plán a plán IZS kraje. Krajský úřad organizuje součinnost mezi obecními úřady ORP, správními úřady a obcemi v kraji, usměrňuje IZS na úrovni kraje, sjednocuje postupy obecních úřadů ORP a územních správních úřadů v oblasti ochrany obyvatelstva, zpracovává plán k provádění záchranných a likvidačních prací na území kraje, spolupracuje při zpracování a aktualizaci povodňového plánu a uzavírá dohody. Úkoly orgánů kraje plní HZS kraje.

Orgány ORP zahrnují starostu ORP a obecní úřad ORP. Starosta ORP koordinuje záchranné a likvidační práce při řešení mimořádné události, která vznikla ve správním obvodu obecního úřadu ORP a schvaluje vnější havarijní plán. Obecní úřad zajišťuje připravenost správního obvodu ORP na mimořádné události, provádění záchranných a likvidačních prací a ochranu obyvatelstva. Úkoly obecního úřadu ORP plní HZS kraje.

Orgány obce zajišťují přípravu na mimořádné události, podílejí se na provádění záchranných a likvidačních prací a na ochraně obyvatelstva. Orgány obce zahrnují starostu obce a obecní úřad. Starosta obce při provádění záchranných a likvidačních prací zajišťuje varování obyvatelstva v obci, po dohodě s velitelem zásahu nebo starostou ORP organizuje evakuaci osob, organizuje činnost v oblasti nouzového přežití obyvatel obce, je oprávněn vyzvat právnické a fyzické osoby k poskytnutí osobní nebo věcné pomoci. Obecní úřad organizuje přípravu obce na mimořádné události, ve spolupráci s IZS se podílí na provádění záchranných a likvidačních prací, zajišťuje varování, evakuaci, ukrytí, nouzové přežití, poskytuje HZS kraje poklady pro zpracování havarijního plánu kraje a vnějšího havarijního plánu, vedení evidenci staveb civilní ochrany. [15]

3.3 Orgány pro koordinaci složek integrovaného záchranného systému

Stálými orgány pro koordinaci složek IZS jsou operační a informační střediska IZS, kterými jsou operační a informační středisko generálního ředitelství HZS ČR a operační a informační střediska HZS krajů. OPIS IZS mají povinnost přijímat a vyhodnocovat informace o mimořádné události, zprostředkovávat organizaci plnění úkolů uložených velitelem zásahu, plnit úkoly uložené orgány oprávněnými koordinovat záchranné a likvidační práce a zabezpečovat vyrozumění základních a ostatních složek IZS, státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků. OPIS IZS mají oprávnění povolávat a nasazovat síly a prostředky HZS ČR a jednotek požární ochrany a dalších složek IZS, vyžadovat a organizovat osobní a věcnou pomoc a provádět varování obyvatelstva v ohroženém území. [17]

4 Cíle práce a pracovní hypotézy

V této kapitole uvádím cíl práce a stanovení pracovních hypotéz.

4.1 Cíle práce

Prvním cílem práce je zjistit, jaké existují v České republice manuály k řešení dopravní nehody s únikem nebezpečné látky a zhodnotit, zda jsou dostačující. K tomuto účelu je využita SWOT analýza, která je zpracována na základě poznatků o již existujících materiálech, které se používají jak v České republice, tak i v zahraničí.

Druhým cílem práce je na základě namodelování dopravní nehody s únikem nebezpečné látky v softwarovém programu TerEx a v softwarovém programu Aloha posoudit, jestli tyto nástroje jsou využitelné v praxi a korespondují s manuály. Po provedené simulaci popisují činnost složek integrovaného záchranného systému u takovéto dopravní nehody.

4.2 Hypotézy

Pro zpracování diplomové práce jsem si zvolila tři hypotézy:

- H1: V České republice existuje dostatek manuálů pro řešení dopravní nehody s únikem nebezpečné látky.
- H2: Softwarový program TerEx a softwarový program Aloha je použitelný pro případ simulace úniku nebezpečné látky z mobilního prostředku.
- H3: Výstupy ze softwarových nástrojů jsou v souladu s manuály.

5 Metody

Při psaní diplomové práce využívám následujících metod:

- Literární rešerše – slouží k popisu teoretických východisek práce.
- SWOT analýza – pomocí ní zjišťuji, jestli jsou v ČR manuály pro řešení dopravní nehody s únikem nebezpečné látky dostačující.
- Modelování – v rámci této metody používám dva softwarové nástroje, kterými jsou TerEx a Aloha, s jejichž pomocí simuluji únik několika nebezpečných látek.
- Komparace – slouží k porovnání manuálů využívajících se v České republice a v zahraničí při řešení dopravních nehod s únikem nebezpečné látky.
- Osobní rozhovor s pracovníky integrovaného záchranného systému.

SWOT analýza

SWOT analýzu vytváříme všemi dostupnými informacemi, které jsme získali vnitřní a vnější analýzou. SWOT analýza je vyjádřena formou tabulky, která je rozdělena do čtyř částí. V horní polovině tabulky je provedena interní analýza, která představuje silné stránky (Strengths) a slabé stránky (Weaknesses), ve spodní polovině je provedena externí analýza, která zahrnuje příležitosti (Opportunities) a hrozby (Threats). [25]

5.1 Modelování s využitím softwarových nástrojů

Při modelování nebezpečných látek musíme rozlišovat, zda se jedná o modelování pro potřeby Armády ČR anebo pro potřeby složek IZS, popřípadě orgánů státní správy. V případě armády se předpokládá, že bojové chemické látky budou použity proti jednotkám nebo útvarům armády, které mají zabezpečenou individuální ochranu vlastního personálu, zatímco složky IZS budou řešit zejména události spojené s únikem nebezpečných chemických látek využívajících se v průmyslu nebo zemědělství, ale nelze vyloučit ani potřebu jejich nasazení při řešení událostí s použitím bojových chemických látek proti civilním osobám, které nemají zajištěnou individuální protichemickou ochranu. Zásahy v civilní sféře s využitím bojových chemických látek jsou převážně spojené s teroristickými útoky. [26]

Hlavním požadavkem na modelovací nástroje je znalost dopadů úniku nebezpečných chemických látek do okolního prostředí, která vyplývá ze dvou základních skutečností:

- při úniku je třeba v co nejkratší době stanovit parametry dopadů a provést potřebná opatření k jejich minimalizaci,
- zpracováním analýzy možných reálných havárií provést jejich vyhodnocení a na základě zjištěných dopadů provést systémová opatření zahrnující prevenci i minimalizaci dopadů. [27]

Projevem úniku nebezpečné toxické látky do ovzduší může být vytvoření toxického oblaku, oparu nebo mlhy. Velikost zamořené oblasti a dosah oblaku po úniku toxické látky mohou být značně rozdílné a závisí na řadě faktorů, mezi které můžeme zahrnout:

- druh a množství uniklé nebezpečné látky,
- chemické, fyzikální a toxikologické vlastnosti látky,
- směr, rychlost a stálost přízemního větru,
- teplotu, případně vlhkost vzduchu,
- vertikální stálost atmosféry,
- charakter terénu: sídliště, městská zástavba, průmyslová zástavba, otevřený terén, zalesněný terén,
- členitost (převýšení) terénu. [28]

Softwarový program ALOHA

Tento nástroj je určený pro modelování úniku nebezpečných látek do ovzduší a je vhodný jak pro havarijní plánování, tak i pro potřebu zvládnutí rychlého rozvinutí záchranných týmů neboli tzv. havarijní reakci. Na podkladě zadání vstupních údajů namodeluje nebezpečnou zónu, ve které dochází k primárnímu ohrožení vlastnostmi nebezpečné látky. Aloha ve svém výstupu umožňuje zobrazení výsledků ve formě textu, grafického náhledu odhadu koncentrace látky a nákresu úniku stopy v oblasti po směru větru, dále také může vykreslit stopu na elektronických mapách v aplikaci MARPLOT. [29, 30]

Softwarový program TEREX

TerEx neboli Teroristický expert je produktem firmy T-soft a slouží k rychlému odhadu následků průmyslových havárií a úniků nebezpečných látek, následků za použití chemických, biologických a radioaktivních zbraní a teroristických útoků. Software je určen zejména k použití jednotkami IZS během zásahu, pro rychlé určení rozsahu ohrožení, při realizaci následných opatření směřujících k ochraně obyvatelstva a pro provádění analýzy a hodnocení rizik při havarijním plánování. TerEx má celkem šest modelů. Pro nebezpečné látky jsou to:

- model TOXI, který umožňuje modelaci dosahu a tvaru oblaku dle koncentrace toxické látky,
- model UVCE znázorňující působení vzdušné rázové vlny,
- model PLUME, u kterého program umožňuje nasimulovat déletrvající únik plynu do oblaku, pomalý odpar kapaliny z louže do oblaku a únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku,
- model PUFF umožňuje vybrat ze dvou variant, a to jednorázový únik plynu do oblaku anebo únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku a
- model FLASH FIRE nám znázorní velikost prostoru, ve kterém jsou osoby ohrožené plamennou zónou.

Pro výbušné systémy má program:

- model EXPLOSIV, ve kterém je možné nasimulovat dopady detonace výbušných systémů.

Program dokáže též modelovat otravné látky. TerEx má přímou provázanost s geografickými informačními systémy, čímž výsledky může zobrazit přímo v mapě. [29, 31, 32]

6 Výsledky

V kapitole výsledky se zaměřuji na komparaci manuálů používajících se k řešení dopravní nehody s únikem nebezpečné látky, tato komparace slouží pro zpracování SWOT analýzy. Dále zde simuluji únik několika nebezpečných látek v softwarových programech, jejichž prostřednictvím zjišťuji, zda dané programy jsou vhodné pro modelaci úniku z mobilního prostředku. V závěru popisuji činnost složek integrovaného záchranného systému u fiktivní dopravní nehody s únikem nebezpečné látky.

6.1 Komparace manuálů používaných v České republice a zahraničí

V této části provádím srovnání manuálů, které se využívají k řešení mimořádných událostí způsobených dopravní nehodou s únikem nebezpečných látek v naší zemi a v zahraničí. Při získávání podkladů jsem využila osobních rozhovorů a písemného dotazování pracovníků integrovaného záchranného systému.

6.1.1 Manuály využívané v České republice

Hasičský záchranný sbor ČR

Činnost hasičského záchranného sboru je upravena bojovým řádem, vydávaným formou pokynů generálního ředitele Hasičského záchranného sboru. Bojový řád je rozdělen celkem do devíti kapitol, které obsahují jednotlivé metodické listy. Pro řešení dopravní nehody s únikem nebezpečné látky jsou důležité zejména vybrané metodické listy z kapitoly L – nebezpečné látky a D – dopravní nehody. Při celkovém řešení události se samozřejmě tyto metodické listy prolínají i s dalšími metodickými listy z jiných kapitol. K hlavním metodickým listům řešícím problematiku dopravní nehody s únikem nebezpečných látek z kapitoly L patří zásah s přítomností nebezpečných látek, činnost hasičů v nástupním prostoru, činnost hasičů v nebezpečné zóně, dekontaminační prostor, zásahy s únikem amoniaku (čpavku) a zásahy s únikem chlóru a z kapitoly D dopravní nehoda na pozemních komunikacích – obecně.

Metodický list č. 1L Zásah s přítomností nebezpečných látek vymezuje pojmy nebezpečné látky a přípravky, havárii nebezpečné látky, dále uvádí charakteristické znaky

informující o přítomnosti nebezpečných látek na místě zásahu a charakteristiku zásahů s přítomností nebezpečných látek. V tomto listě jsou také popsány úkoly, postupy a činnosti jednotek při havárii nebezpečných látek, cíle průzkumu, úkoly velitele zásahu a očekávané zvláštnosti, které mohou nastat při zásahu s přítomností nebezpečných látek. [33]

Metodický list č. 2L Činnost hasičů v nástupním prostoru definuje, co je nástupní prostor, jaké činnosti se v něm provádějí a jak se v závislosti na rozsahu mimořádné události člení. V listě jsou též uvedeny úkoly velitele zásahu, obsah „bezpečnostního pohovoru“ s hasiči, kteří budou plnit úkoly v nebezpečné zóně, postup při kontrole a správnosti nasazení ochranných prostředků, postup při evidenci a kontrole plánované doby nasazení na kontrolním stanovišti a komplikace, které mohou nastat v nástupním prostoru. [34]

Metodický list č. 3L Činnost hasičů v nebezpečné zóně charakterizuje nebezpečnou zónu, prováděné činnosti v nebezpečné zóně vedoucí ke snížení rizik a omezení rozsahu havárie, způsoby, kterými může dojít ke kontaminaci nebezpečnou látkou. V listě je také popsán způsob vytyčení nebezpečné zóny a vzdálenosti hranice nebezpečné zóny podle druhu nebezpečné látky a charakteru nebezpečí, faktory, které mohou ovlivnit tvar a velikost nebezpečné zóny, stanovení kdo může provádět činnost v nebezpečné zóně, stanovení velitelem zásahu dobu působení hasičů v nebezpečné zóně, důvody vedoucí k okamžitému ukončení činnosti hasičů v nebezpečné zóně a komplikace, se kterými se musí počítat v nebezpečné zóně. [35]

Metodický list č. 6L Dekontaminační prostor vymezuje dekontaminační prostor, činnosti a postupy, které vedou ke snížení kontaminace způsobené nebezpečnou látkou na bezpečnou úroveň, činnosti prováděné v dekontaminačním prostoru a rozdělení dekontaminačního pracoviště. Dále je zde uvedeno, kdy musí být nejpozději provedena dekontaminace, rozsah, postup a způsob provedení dekontaminace, co je třeba plnit při zajišťování činností v dekontaminačním prostoru a očekávané zvláštnosti, které mohou vzniknout v dekontaminačním prostoru. [36]

Metodický list č. 15L Zásahy s únikem čpavku (amoniaku) charakterizuje, co se rozumí pod pojmem únik látky, popisuje základní vlastnosti plynného a kapalného amoniaku, k jakým účelům se využívá, jak se skladuje a přepravuje, identifikuje fyzikálně chemické vlastnosti a uvádí postup poskytování první pomoci při zasažení čpavkem. Též

uvádí další činnosti, které se musí provádět při úniku amoniaku kromě obecných činností při zásahu s přítomností nebezpečných látek, činnosti, jež se musí plnit v případě, kdy dojde k úniku čpavku z nádob a zásobníků, které jsou vystavené účinkům požáru, činnosti v případě úniku plynné nebo kapalné fáze amoniaku nebo čpavkové vody a dále pak uvádí, jaké prostředky lze využít při přečerpávání zkapalněného čpavku a s jakými komplikacemi musíme počítat při únicích čpavku. [37]

Metodický list č. 16L Zásahy s únikem chloru definuje pojem únik látek, uvádí základní vlastnosti chlóru, k čemu se využívá, jak je skladován a přepravován, identifikuje fyzikálně chemické vlastnosti a uvádí postup poskytování první pomoci při zasažení chlorem. Dále popisuje činnosti, které je nutné plnit při zásazích s únikem chloru vyjma obecných činností při zásahu s přítomností nebezpečných látek, činnosti v případě úniku plynné fáze, zkapalněného plynu nebo vodného roztoku chloru a očekávané zvláštnosti při úniku chloru. [38]

Metodický list č. 1D Dopravní nehoda na pozemních komunikacích – obecně vymezuje pojem dopravní nehoda, jaké jsou cíle činnosti jednotek při zásahu u dopravní nehody, co ovlivňuje nasazení sil a prostředků a k čemu dochází při dopravních nehodách. Poté je zde znázorněno rozmístění techniky na místě události, dále je uvedeno jaká se musí přijmout nezbytná opatření pro ochranu životů a zdraví a nezbytná protipožární opatření. List také popisuje, co se zjišťuje průzkumem u dopravní nehody, při jakých činnostech velitel jednotky vyžaduje součinnost s ostatními složkami IZS a věcně příslušnými orgány, a zmiňuje komplikace, které mohou nastat na místě zásahu u dopravní nehody. [39]

Policie České republiky

Jediným vnitřním dokumentem, který upravuje činnost Policie ČR při dopravní nehodě s únikem nebezpečné látky je Závazný pokyn policejního prezidenta č. 160 ze dne 4. prosince 2009, kterým se upravuje postup na úseku bezpečnosti a plynulosti silničního provozu v platném znění. V pokynu je upraven postup policistů při řešení dopravních nehod vozidel přepravujících nebezpečné věci dle dohody ADR, který zahrnuje sepsání protokolu o nehodě v silničním provozu (mimo jiné obsahuje způsob označení vozidla oranžovými výstražnými tabulkami a bezpečnostními značkami a také, zda došlo či nedošlo k úniku nebezpečné látky), zpracování CHECK Listu (s uvedením druhu a množství přepravované látky), vyrozumění krajského ředitelství policie o této dopravní nehodě, které prvotní informaci a následně i její aktualizaci zanesou do služebního

informačního systému databáze ADR, a vyrozumění Pyrotechnické služby prostřednictvím operačního střediska operačního odboru Policejního prezidia v případě dopravní nehody vozidla, které přepravuje výbušné látky nebo předměty. Dále se policisté řídí STČ 08/IZS dopravní nehoda. [40]

Zdravotnická záchranná služba

Zdravotnická záchranná služba v ČR při zásahu u dopravní nehody s únikem nebezpečné látky postupuje podle STČ 08/IZS dopravní nehoda. K této problematice nemá zpracované žádné vlastní vnitřní předpisy, metodické pokyny, směrnice, nařízení nebo jiné dokumenty, které by upravovaly zásady jejího chování při dopravní dohodě s únikem nebezpečné látky. Při takovéto dopravní nehodě se pracovníci ZZS řídí pokyny velitele zásahu, který je příslušníkem HZS ČR.

Integrovaný záchranný systém

Složky integrovaného záchranného systému při koordinaci svých činností postupují podle společných typových činností, které obsahují postupy při provádění záchranných a likvidačních prací s ohledem na druh a charakter mimořádné události. Typové činnosti vydává Ministerstvo vnitra – generální ředitelství hasičského záchranného sboru ČR. V současné době existuje celkem patnáct společných typových činností. Problematiku postupů dopravní nehody řeší STČ 08/IZS. [41]

STČ 08/IZS Dopravní nehoda obsahuje třináct listů, které zpracovalo MV – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, Ředitelství služby dopravní policie Policejního prezidia ČR, Ministerstvo zdravotnictví a Ředitelství silnic a dálnic ČR.

První stránka je titulním listem katalogového souboru typové činnosti, Redakční a orientační list obsahuje přehled všech listů a do Změnového listu jsou zaznamenávány všechny aktualizace STČ. Zpracovatelem těchto listů je MV-GŘ HZS ČR.

Společný list složek IZS (zpracovatel MV-GŘ HZS ČR) obsahuje charakter a druh mimořádné události, stanovení velitele zásahu, rozčlenění místa zásahu a řízení záchranných a likvidačních prací, časové vymezení společného zásahu, využitelné síly a prostředky Policie ČR, městských policií, zdravotnické záchranné služby kraje, jednotek požární ochrany, právnických a podnikajících osob a správců komunikací a spolupráci s orgány veřejné správy dle typu komunikace. Součástí tohoto listu je i příloha, která

obsahuje kategorie pozemních komunikací a vlastnická práva, rozdělení působnosti ve státní správě ve věcech pozemních komunikací, záchranné, likvidační a obnovovací práce při a po dopravní nehodě a taktickou a strategickou úroveň řízení u závažných dopravních nehod.

V listu operačních středisek (zpracovatel MV-GŘ HZS ČR) je uvedeno, kdo plní úkoly operačního řízení a jaké jsou zvláštní a obecné úkoly operačních středisek.

List pomůcky pro velitele zásahu složek IZS (zpracovatel MV-GŘ HZS ČR) obsahuje označování vozidel přepravujících nebezpečné látky, popis příjezdu k místu dopravní nehody a možnosti ustavení vozidel a základní pravidla komunikace s účastníky dopravních nehod.

Úplný list velitele zásahu složek IZS (zpracovatel MV-GŘ HZS ČR) popisuje postup velitele zásahu složek IZS formou kontrolního listu, který zahrnuje dvacet úkolů, u kterých se zaškrťává, zda byl daný úkol zahájen a splněn.

V listu Policie České republiky (zpracovatel Ředitelství služby dopravní policie Policejního prezidia ČR) jsou uvedeny úkoly a postupy Policie ČR při dopravní nehodě nebo při dopravní nehodě se závažnými důsledky nebo s velkým stupněm nebezpečí a síly a prostředky, které Policie ČR využívá pro plnění úkolů při dopravní nehodě.

List jednotek požární ochrany (zpracovatel MV-GŘ HZS ČR) obsahuje úkoly a činnosti sil a prostředků jednotek požární ochrany a uvádí, jaké síly a prostředky jsou využívány k záchranným a likvidačním pracím.

Na listu zdravotnické záchranné služby (zpracovatel Ministerstvo zdravotnictví) jsou uvedeny úkoly a činnosti ZZS v případě, kdy dojde na místo události jako první složka IZS nebo při současném příjezdu s jinou složkou IZS, případně pokud na místě nehody již zasahuje jiná složka IZS. Dále jaké jsou využívané síly a prostředky pro plnění zdravotnických úkolů a jaké ochranné prostředky musí pracovníci ZZS používat.

List správců komunikací (zpracovatel Ředitelství silnic a dálnic ČR) uvádí postavení, úkoly a činnosti správce komunikace při a po dopravní nehodě a formu jeho spolupráce s HZS ČR.

V posledním listě je uveden přehled vybraných právních a interních předpisů, literatury a používaných zkratk (zpracovatel MV-GŘ HZS ČR). [42]

6.1.2 Manuály používané v zahraničí

Emergency Response Guidebook

Metodická příručka Emergency Response Guidebook (ERG) slouží k poskytování prvotních opatření při dopravní nehodě s únikem nebezpečných látek. Příručku využívají pracovníci záchranných složek v Kanadě, Spojených státech, Mexiku, Argentině, Brazílii a Kolumbii. Metodika je rozčleněna do sedmi částí, které jsou od sebe barevně rozlišené.

„Bílá část na začátku dokumentu“ poskytuje informace o přepravních dokladech, pokynech k používání příručky, místních telefonních číslech tísňového volání, obsahu metodiky, bezpečnostních opatřeních, oznámení a žádosti o technické informace, systému klasifikace nebezpečných látek, zavedení tabulek, označování a poutačích, identifikačních schématech železničních a silničních vozů, globálně harmonizovaném systému klasifikace a balení chemických látek (GHS), nebezpečných identifikačních číslech zobrazených na některých kombinovaných kontejnerech a potrubní dopravě.

Ve „žluté části“ jsou nebezpečné látky seřazené vzestupně podle UN čísla. Zeleně označeným látkám jsou v zelené sekci přiřazeny vzdálenosti pro nebezpečnou zónu a pro evakuaci v případě malého nebo velkého úniku látky.

„Modrá část“ obsahuje seznam nebezpečných látek seřazených abecedně dle jejich názvu. Stejně jako ve žluté části jsou zeleně označeným látkám přiřazeny vzdálenosti pro nebezpečnou zónu a pro evakuaci obyvatelstva v zelené sekci.

„Oranžová část“ obsahuje seznam seřazený podle Guide No., což je obdoba katalogového čísla. U každého čísla jsou uvedena potenciální nebezpečí pro případ požáru, výbuchu nebo ohrožení zdraví, použití ochranných prostředků pracovníky záchranných složek, opatření vedoucí k ochraně obyvatelstva – evakuace, informace nezbytné pro zdolávání požáru, při rozliti nebo netěsnosti a při poskytování první pomoci.

„Zelená část“ se dělí do tří tabulek. Tabulka č. 1 seřazuje nebezpečné látky podle UN čísla, u kterých je pro případ malého nebo rozsáhlého úniku látky stanovena zóna bezprostředního ohrožení a zóna ochranných opatření. Tabulka č. 2 uvádí přehled

nebezpečných látek, které reagují s vodou a vytvářejí jedovaté plyny. V tabulce č. 3 jsou k šesti nejběžnějším nebezpečným látkám stanoveny specifika evakuace.

„Bílá část na konci dokumentu“ obsahuje vznik a způsob využití příručky, popis jednotlivých částí metodiky, přehled látek nebezpečných po vdechnutí, izolační a evakuační vzdálenosti, informace k ochranným prostředkům, pokyny ke kontrole požárů a úniků nebezpečných látek, BLEVE bezpečnostní opatření, informace k chemickým, biologickým a radioaktivním látkám používaným k teroristickým útokům, bezpečné vzdálenosti při použití improvizovaných výbušných zařízení, slovník pojmů používaných v ERG a kontaktní informace pro jednotlivé státy. [43]

Fire and Rescue Service

Operační pokyn Fire and Rescue Service poskytuje ucelený přístup, který tvoří základ pro společné postupy a podporuje interoperabilitu mezi hasičskými a záchrannými službami, dalšími záchrannými jednotkami a odborníky. Tyto pokyny jsou nabízené jako standardy, kde záleží na každém jednotlivci, zda je přijme či nepřijme, přičemž hasičské a záchranné služby by ho měly vzít v úvahu při vytváření své vlastní politiky a postupů tak, aby bezpečně a efektivně řešily mimořádné události týkající se nebezpečných látek. Pokyn se skládá z několika kapitol, přičemž spousta z nich je obecných, a proto dále stručně charakterizují jen některé kapitoly.

Čtvrtá kapitola obsahuje shrnutí nejdůležitější legislativy, která byla v době vzniku dokumentu platná. Z této legislativy vycházejí i povinnosti a úkoly hasičských záchranných orgánů při plnění svých činností.

Sedmá kapitola se rozděluje do tří částí, první poskytuje informace, které mají hasičským a záchranným službám pomoci při přípravě a zpracování havarijních plánů pro nehody a rizika způsobená nebezpečnými látkami. Druhá poskytuje zaměstnancům hasičských a záchranných služeb návod na řešení nehod s výskytem nebezpečných látek, jenž je rozdělen do 6 fází reakce na mimořádnou událost – před příjezdem na místo události, příjezd na místo a získání informací, plánování odezvy, provádění činností, vyhodnocení činností a ukončení činností na místě události. Poslední, třetí část se zabývá informačními zdroji a jejich použitím, dopravou, balením a dodáváním nebezpečných látek, charakteristikou nebezpečných tříd, materiály obsahujícími azbest, osobními

ochrannými prostředky, dekontaminací, ochrannou životního prostředí a dalšími chemickými, biologickými, radiologickými a radiačními látkami. [44]

Einheiten im ABC – Einsatz

Příručku Einheiten im ABC - Einsatz využívají záchranné složky v Německu. Metodika je členěna do dvou částí – rámcové směrnice a speciální pokyny. První část obecně popisuje expozice nebezpečných látek, přípravná opatření, speciální ochranné prostředky, způsob výcviku na provádění záchranných prací a postup při realizaci záchranných prací. Druhá část je zaměřena na použití speciálních ochranných prostředků a vybavení a specifické postupy záchranných prací u zásahů s radioaktivními, biologickými a chemickými látkami. [45]

V tabulce č. 7 je uveden přehled jednotlivých manuálů.

Tabulka 7 Přehled manuálů používaných v České republice a zahraničí [vlastní]

Přehled manuálů používaných v České republice				Přehled manuálů používaných v zahraničí
Hasičský záchranný sbor	Policie České republiky	Zdravotnická záchranná služba	Integrovaný záchranný systém	
Bojový řád <ul style="list-style-type: none"> • Zásah s přítomností nebezpečných látek • Zásahy s únikem chlóru • Zásahy s únikem amoniaku • Činnost hasičů v nástupním prostoru • Činnost hasičů v nebezpečné zóně • Dekontaminační prostor • Dopravní nehoda na pozemních komunikacích 	<ul style="list-style-type: none"> • Závazný pokyn policejního prezidenta č. 160/2009 	<ul style="list-style-type: none"> • Žádné 	<ul style="list-style-type: none"> • STČ 08/IZS Dopravní nehoda 	<ul style="list-style-type: none"> • Fire and Rescue Service • Emergency response guidebook ERG • Einheiten im ABC – Einsatz

6.1.3 SWOT analýza

SWOT analýza vychází z provedené komparace manuálů používaných v České republice a zahraničí při mimořádné události s únikem nebezpečných látek.

Tabulka 8 SWOT analýza [vlastní]

SWOT analýza	
Silné stránky	Slabé stránky
<ul style="list-style-type: none">• zpracování bojového řádu u HZS• zpracování společné typové činnosti na dopravní nehodu• informační podpora operačních středisek – dohoda TRINS• elektronické databáze Medis Alarm, Nebezpečné látky, Kuna	<ul style="list-style-type: none">• zpracování vnitřních předpisů u ZZS a Policie ČR• zpracování komplexního dokumentu řešícího dopravní nehodu s únikem nebezpečných látek• rozpracování úkolů u dopravní nehody s únikem nebezpečných látek u ZZS a Policie ČR
Příležitosti	Hrozby
<ul style="list-style-type: none">• připravenost HZS na řešení mimořádných událostí spojených s únikem nebezpečných látek• koordinace složek IZS při zásahu	<ul style="list-style-type: none">• špatná reakce ZZS a Policie ČR u dopravní nehody s únikem nebezpečných látek

Silné stránky

Mezi silné stránky řadím zpracování bojového řádu u Hasičského záchranného sboru ČR, který se skládá z několika kapitol a metodických listů, které upravují činnost jednotek požární ochrany při řešení mimořádné události ať již s nebo bez přítomnosti nebezpečných látek a také uvádějí různá nebezpečí, se kterými se při plnění svých úkolů mohou setkat. Pro oblast řešení událostí s výskytem nebezpečných látek má vyčleněnou samostatnou kapitolu obsahující 16 metodických listů, ve kterých jsou upraveny např. úkoly v jednotlivých zónách, postupy při dekontaminaci nebo provádění záchranných a likvidačních prací u vybraných nebezpečných látek.

Jako další silnou stránku uvádím zpracování STČ 08/IZS, která upravuje úkoly a povinnosti všech základních složek IZS a správců komunikací při běžné dopravní nehodě. Na základě dotazování základních složek IZS jsem dospěla k následujícímu poznatku. Problematika řešení dopravní nehody s únikem nebezpečné látky je v STČ 08/IZS řešena jen velmi okrajově, přesto je STČ 08/IZS základním dokumentem, ze kterého všechny základní složky IZS při řešení dopravní nehody, a to i s únikem nebezpečných látek vycházejí. Z tohoto důvodu považuji STČ 08/IZS za výchozí materiál při koordinaci záchranných a likvidačních prací na místě události a zahrnuji ji mezi silné stránky.

Za silnou stránku též považuji podporu operačních středisek zabezpečenou prostřednictvím uzavřené dohody mezi HZS ČR a TRINS, na základě které HZS v případě potřeby může požádat o telefonickou konzultaci nebo radu nebo o vyslání odborníka na místo události, případně o speciální techniku na místo události.

K silným stránkám dále řadím zpracování elektronických databází obsahujících seznam nebezpečných látek, jejich charakteristiku a další nezbytné informace o nich, které jsou nainstalované v mobilních telefonech, tabletech v zásahové technice a noteboocích vybraných příslušníků HZS.

Slabé stránky

Ke slabým stránkám řadím absenci vnitřních předpisů zejména u zdravotnické záchranné služby a poté i u policie. Zdravotnická záchranná služba v žádném kraji nemá zpracované vnitřní předpisy, podle kterých by postupovala při události s únikem nebezpečných látek. I když Policie ČR má vydaný závazný pokyn policejního prezidenta, tak z mého pohledu dostatečně neřeší její činnost u nehody s únikem nebezpečných látek.

Po komparaci manuálů používaných v ČR a zahraničí za slabou stránku považuji i to, že u nás neexistuje žádný dokument, který by souhrnně řešil problematiku dopravní nehody s únikem nebezpečné látky. Jako podklad pro zpracování takového materiálu bych využila zejména oranžovou část metodické příručky ERG, jelikož pro každou třídu nebezpečnosti má vypracováno, jaké nebezpečí může nastat v případě požáru nebo výbuchu, dále zmiňuje použití ochranných prostředků, opatření směřující k ochraně obyvatelstva, informace důležité ke zdoání požáru a k poskytování první pomoci.

Jako slabou stránku vidím i nedostatek rozpracování jednotlivých úkolů u dopravní nehody s únikem nebezpečné látky vyjma hasičského záchranného sboru, který má jednotlivé úkoly řešené v bojovém řádu. Nově zpracovaný dokument by měl pro každou složku obsahovat především, jak se má správně zachovat v případě, kdy na místo dopravní nehody s únikem nebezpečné látky přijede jako první, v jaké vzdálenosti smí zastavit, jaké prvotní opatření musí splnit s ohledem na svoji vlastní bezpečnost před příjezdem dalších složek, popis úkolů a činností, které v jednotlivých zónách smí či nesmí plnit a grafické znázornění rozmístění zásahové techniky, umístění dekontaminačního stanoviště, týlového prostoru apod.

Příležitosti

Příležitost vidím v dobré připravenosti hasičského záchranného sboru při řešení mimořádných událostí s únikem nebezpečných látek, která je zabezpečena jednak z hlediska metodického zpracování postupů velitele zásahů a jednotek požární ochrany prostřednictvím bojového řádu, ale také z hlediska praktické připravenosti, která je zabezpečena taktickými a prověřovacími cvičeními zaměřenými na zamezení šíření a zmírnění následků způsobených únikem nebezpečných látek, a to jak z mobilních, tak i ze stacionárních prostředků.

Ke druhé příležitosti řadím dobrou spolupráci složek IZS při koordinaci záchranných a likvidačních prací na místě události, ke které přispívá zpracování společných typových činností, v tomto případě konkrétně STČ 08/IZS Dopravní nehoda, dle kterých postupují a společná cvičení všech složek IZS.

Hrozby

Hrozba může spočívat ve špatné reakci nebo vyhodnocení dopravní nehody s únikem nebezpečné látky zdravotnickou záchrannou službou nebo Policií ČR, pokud se bude na místě události nacházet jako první. Důvodem je, že uvedené složky mají nedostatečně vnitřně upravené vlastní postupy pro řešení takovéto mimořádné události.

6.2 Modelování úniku nebezpečných látek v softwarových programech TerEx a Aloha

V této podkapitole simuluji únik dvou toxických látek a jedné výbušné látky ve dvou softwarových nástrojích, jejichž výsledky porovnávám mezi sebou a také s manuály. K provedení modelace jsem si zvolila dva úseky na trase mezi Olomoucí a Šternberkem. Prvním místem je přímo obec Dolany, ve které dojde v důsledku dopravní nehody cisternového automobilu k úniku nebezpečné látky, a druhým místem je úsek mezi obcemi Bělkovice – Lašťany, Dolany a Bohuňovice. Tato dvě místa jsem si zvolila z toho důvodu, že oba softwarové nástroje nabízí možnost modelování buď v obytné krajině anebo v zemědělské krajině. Možnost výběru z těchto nabídek mi slouží k posouzení, jaký dopad by měl únik nebezpečné látky na jednotlivé obce, a to případně, kdyby se nehoda stala přímo v jedné z obcí anebo kdyby k ní došlo mezi obcemi. Pro stanovení nebezpečné zóny u SW TerEx používám oblast, ve které hrozí ohrožení osob toxickou látkou, a u SW Aloha červenou zónu s nejvyšší koncentrací nebezpečné látky.

6.2.1 Modelace úniku zkapalněného amoniaku

Popis nebezpečné látky - amoniak

Chemický vzorec: NH_3 ; UN číslo: 1005; charakteristika: bezbarvá kapalina se silně čpavým, štiplavým a dráždivým zápachem, výpary jsou těžší než vzduch a drží se při zemi, se vzduchem tvoří výbušnou směs; třída nebezpečnosti 2; bod varu: $-33,3\text{ }^\circ\text{C}$; bod tání: $-77,7\text{ }^\circ\text{C}$; hustota: $0,7\text{ g/cm}^3$; nejvyšší přípustná koncentrace NPK-P: 36 mg/m^3 ; hasicí prostředky: těžká pěna, vodní tříšť nebo vodní mlha. [46]

Vstupní data zadávaná do softwaru Terex a Aloha

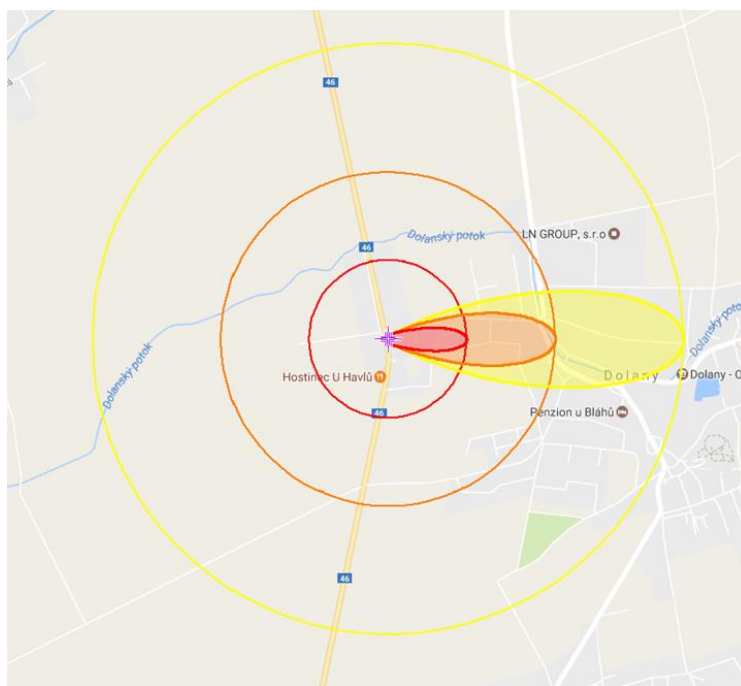
- Název látky: amoniak
- Převážované množství: 14 300 kg (20 420 litrů)
- Množství uniklé látky: 5 005 kg (7 147 litrů)
- Teplota: $20\text{ }^\circ\text{C}$
- Rychlost větru: 2 m/s
- Směr větru: západní
- Pokrytí oblohy oblaky: 50%

- Typ povrchu ve směru šíření látky: obytná krajina
- Zvolený model v SW TerEx: PUFF – jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku



Obrázek 19 Únik amoniaku – obytná krajina (TerEx) [vlastní]

Na obrázku je červenou výsečí vyobrazeno ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku do vzdálenosti 85 metrů, modrou výsečí ohrožení osob toxickou látkou do vzdálenosti 422 metrů, červeným kruhem ohrožení osob uvnitř budovy okenním sklem do vzdálenosti 353 metrů a modrým kruhem doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti 830 metrů.

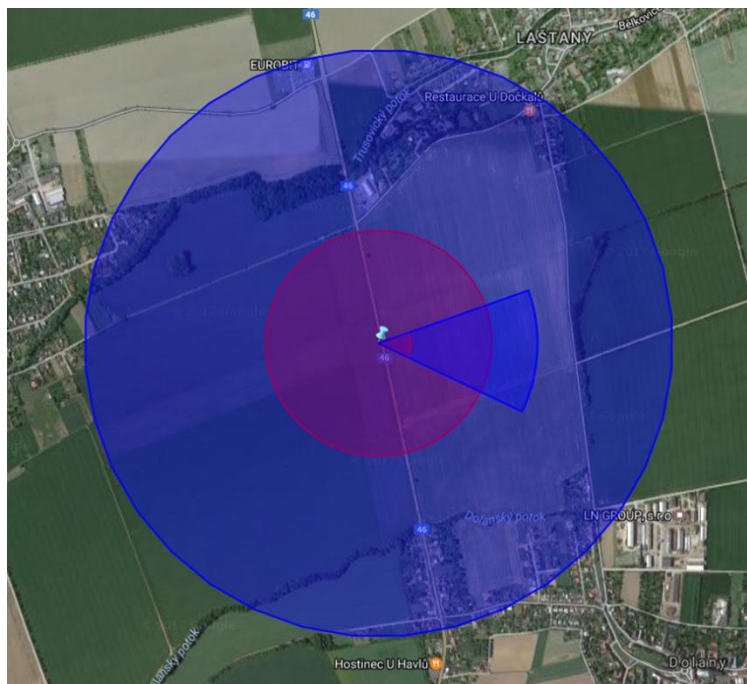


Obrázek 20 Únik amoniaku - obytná krajina (Aloha) [vlastní]

Na obrázku je červeně vyznačená koncentrace 1 100 ppm do vzdálenosti 267 metrů, oranžově koncentrace 160 ppm do vzdálenosti 573 metrů a žlutě koncentrace 30 ppm do vzdálenosti 1 013 metrů.

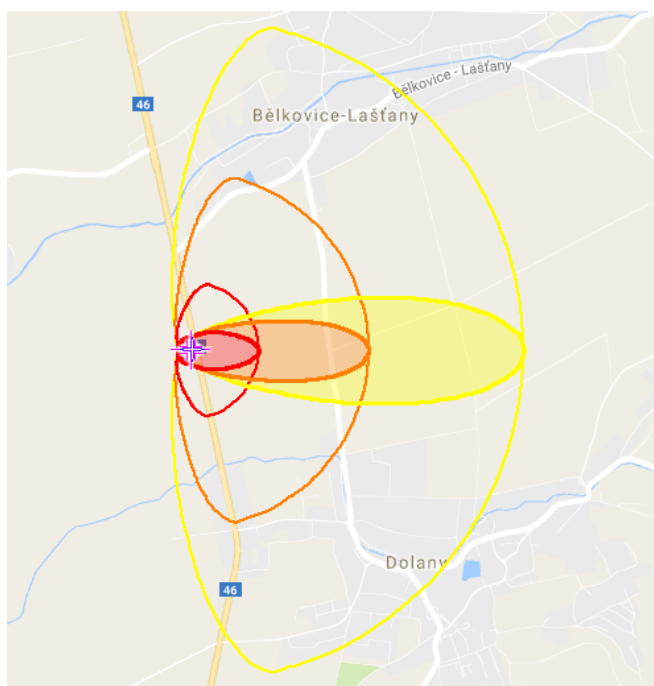
Vstupní data zadávaná do softwaru Terex a Aloha

- Název látky: amoniak
- Přpravované množství: 14 300 kg (20 420 litrů)
- Množství uniklé látky: 5 005 kg (7 147 litrů)
- Teplota: 20 °C
- Rychlost větru: 2 m/s
- Směr větru: západní
- Pokrytí oblohy oblaky: 50%
- Typ povrchu ve směru šíření látky: zemědělská krajina
- Zvolený model v SW TerEx: PUFF – jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku



Obrázek 21 Únik amoniaku - zemědělská krajina (TerEx) [vlastní]

Na obrázku je červenou výsečí vyobrazeno ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku do vzdálenosti 105 metrů, modrou výsečí ohrožení osob toxickou látkou do vzdálenosti 524 metrů, červeným kruhem ohrožení osob uvnitř budovy okenním sklem do vzdálenosti 373 metrů a modrým kruhem doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti 970 metrů.



Obrázek 22 Únik amoniaku - zemědělská krajina (Aloha) [vlastní]

Na obrázku je červeně vyznačená koncentrace 1 100 ppm do vzdálenosti 317 metrů, oranžově koncentrace 160 ppm do vzdálenosti 831 metrů a žlutě koncentrace 30 ppm do vzdálenosti 1 558 metrů.

Srovnání výstupů ze softwarů s manuály

Tabulka 9 Srovnání výstupů ze softwarů a manuálů – amoniak [vlastní]

Typ povrchu	Nebezpečná zóna v metrech				
	Softwarové nástroje		Manuály		
	TerEx	Aloha	Bojový řád	ERG	Einheiten im ABC
Obytná krajina	422	267	15	150	300
Zemědělská krajina	524	317	15	150	300

Z hlediska ohrožení nebezpečnou látkou pro oba typy povrchu krajiny největší vzdálenost udává software TerEx. Tato hodnota z pohledu realizace zásahu není příliš vhodná, ale může pomoci určit, do jaké vzdálenosti by mohlo být ohroženo okolní obyvatelstvo. Výstupy z programu Aloha se nejvíce shodují s německou příručkou Einheiten im ABC. V České republice je podle bojového řádu nebezpečná zóna stanovena na vzdálenost 15 metrů, což je ve srovnání s hodnotami z ostatních příruček nebo softwarů nejnižší možná vzdálenost.

V případě úniku nebezpečné látky v obytné krajině, stačí podle obou modelů informovat obyvatelstvo, popřípadě provést jejich evakuaci pouze v obci Dolany. Pokud by ovšem došlo k úniku nebezpečné látky mezi těmito obcemi, tak podle TerExu se průzkum toxické koncentrace musí částečně provádět ve všech třech obcích, tedy Bělkovicích-Lašřanech, Dolanech a Bohuňovicích, ale podle Alohy se měření koncentrace bude provádět pouze v obcích Bělkovice-Lašťany a Dolany.

Jak si můžeme všimnout, TerEx pro případ úniku amoniaku sice udává větší vzdálenost pro stanovení nebezpečné zóny, ale Aloha uvádí větší vzdálenosti pro provádění monitoringu koncentrace nebezpečné látky.

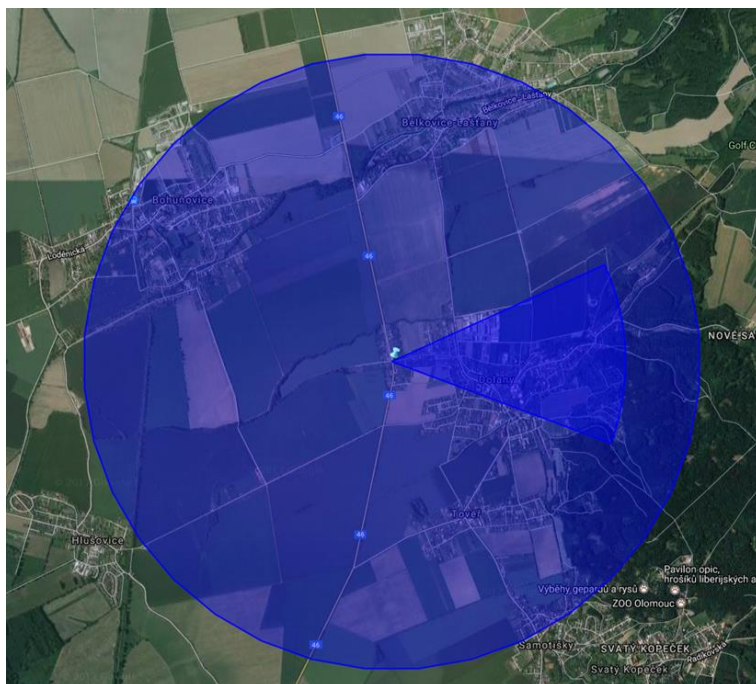
6.2.2 Modelace úniku zkapalněného chloru

Popis nebezpečné látky - chlor

Chemická značka: Cl; UN číslo: 1017; charakteristika: oranžově žlutá, těžká olejovitá kapalina, pronikavého dusivého zápachu, na vzduchu se vypařuje na žlutozelený velmi nebezpečný plyn 2,5x těžší než vzduch; třída nebezpečnosti 2; bod varu: -34,05 °C; hustota: 1,4706 g/cm³; nejvyšší přípustná koncentrace NPK-P: 1,5 mg/m³; hasicí prostředky: voda, voda ve formě vodní stěny, při velkých požárech zaplavovat jemnou vodní mlhou. [47]

Vstupní data zadávaná do softwaru Terex a Aloha

- Název látky: chlor
- Převážené množství: 14 300 kg (9 720 litrů)
- Množství uniklé látky: 5 005 kg (3 402 litrů)
- Teplota: 20 °C
- Rychlost větru: 2 m/s
- Směr větru: západní
- Pokrytí oblohy oblaky: 50%
- Typ povrchu ve směru šíření látky: obytná krajina
- Zvolený model v SW TerEx: PUFF – jednorázový únik plynu do oblaku



Obrázek 23 Únik chloru - obytná krajina (TerEx) [vlastní]

Na obrázku je modrou výsečí zobrazeno nebezpečí ohrožení osob toxickou látkou do vzdálenosti 1 902 metrů a doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti 2 510 metrů.

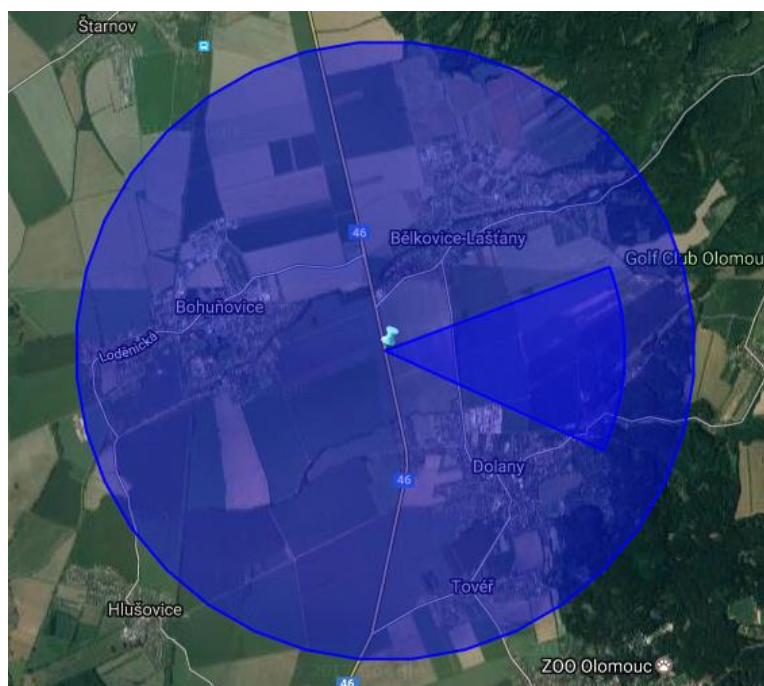


Obrázek 24 Únik chloru - obytná krajina (Aloha) [vlastní]

Na obrázku je červeně vyznačená koncentrace 20 ppm do vzdálenosti 1 770 metrů, oranžově koncentrace 2 ppm do vzdálenosti 4 184 metrů a žlutě koncentrace 0,5 ppm do vzdálenosti 6 759 metrů.

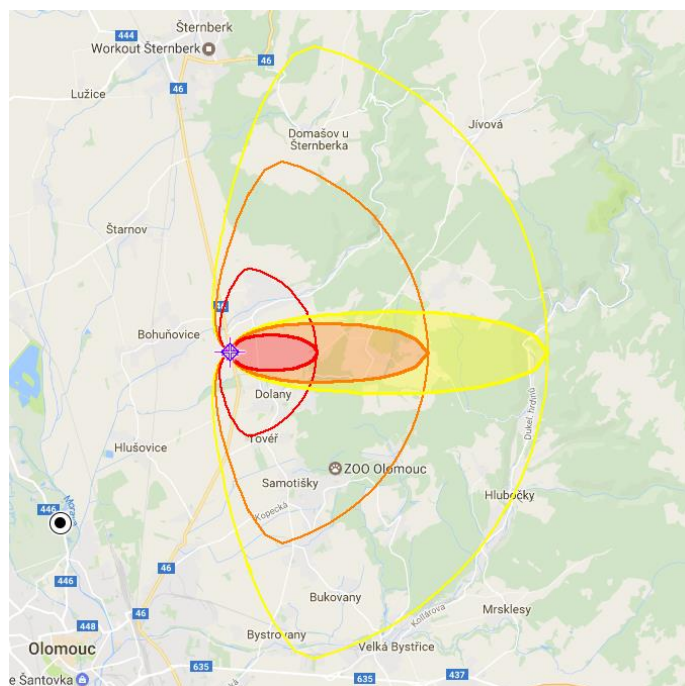
Vstupní data zadávaná do softwaru Terex a Aloha

- Název látky: chlor
- Přpravované množství: 14 300 kg (9 720 litrů)
- Množství uniklé látky: 5 005 kg (3 402 litrů)
- Teplota: 20 °C
- Rychlost větru: 2 m/s
- Směr větru: západní
- Pokrytí oblohy oblaky: 50%
- Typ povrchu ve směru šíření látky: zemědělská krajina
- Zvolený model v SW TerEx: PUFF – jednorázový únik plynu do oblaku



Obrázek 25 Únik chloru - zemědělská krajina (TerEx) [vlastní]

Na obrázku je modrou výsečí zobrazeno nebezpečí ohrožení osob toxickou látkou do vzdálenosti 2 190 metrů a doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti 2 830 metrů.



Obrázek 26 Únik chloru - zemědělská krajina (Aloha) [vlastní]

Na obrázku je červeně vyznačená koncentrace 20 ppm do vzdálenosti 2 092 metrů, oranžově koncentrace 2 ppm do vzdálenosti 4 828 metrů a žlutě koncentrace 0,5 ppm do vzdálenosti 7 725 metrů.

Srovnání výstupů ze softwarů s manuály

Tabulka 10 Srovnání výstupů ze softwarů a manuálů – chlor [vlastní]

Typ povrchu	Nebezpečná zóna v metrech				
	Softwarové nástroje		Manuály		
	TerEx	Aloha	Bojový řád	ERG	Einheiten im ABC
Obytná krajina	1 902	1 770	30	600	300
Zemědělská krajina	2 190	2 092	30	600	300

V uvedené tabulce vidíme výrazný rozdíl vzdáleností pro nebezpečnou zónu, které udávají softwarové nástroje a uvádějí jednotlivé manuály. Stejně jako v předchozím případě pro amoniak, tak i pro chlor největší vzdálenost pro oba typy krajiny znázorňuje TerEx. Výstupům ze softwarových programů se nejvíce přibližuje stanovená zóna v metodice ERG, ale i tak rozdíl v těchto vzdálenostech činí přes 1 170 metrů. V České

republiky je na základě bojového řádu stanovena nebezpečná zóna na 30 metrů, což je opět ve srovnání s ostatními hodnotami nejnižší vzdáleností.

Jestliže dojde k úniku nebezpečné látky v obytné krajině, tak podle TerExu i Alohy se varování obyvatelstva, popřípadě jeho evakuace, musí provést jen v obci Dolany. Podle TerExu se průzkum toxické látky musí provádět v obcích Bohuňovice, Bělkovice-Lašťany, Dolany, Továř a částečně Samotišky. Podle Alohy se kromě již uvedených obcí průzkum částečně provede i v Horce nad Moravou, Štěpánově, Domašově u Šternberka, Bukovanech, Bystrovanech a části Olomouce. V případě úniku nebezpečné látky v zemědělské krajině se ani podle jednoho modelu nebude provádět evakuace obyvatelstva, ale provede se pouze jeho informování v nejbližších obcích. Dále podle TerExu se průzkum koncentrace nebezpečné látky provede v obcích Bohuňovice, Bělkovice-Lašťany, Dolany a Továř a podle Alohy v obcích Domašov u Šternberka, částečně Hlubočky, Bukovy, Bystrovany, Samotišky, Továř a Dolany.

Stejně jako v předchozím případě TerEx pro únik chloru udává větší vzdálenost pro stanovení nebezpečné zóny a Aloha uvádí větší vzdálenosti pro provádění monitoringu koncentrace nebezpečné látky.

6.2.3 Modelace úniku LPG

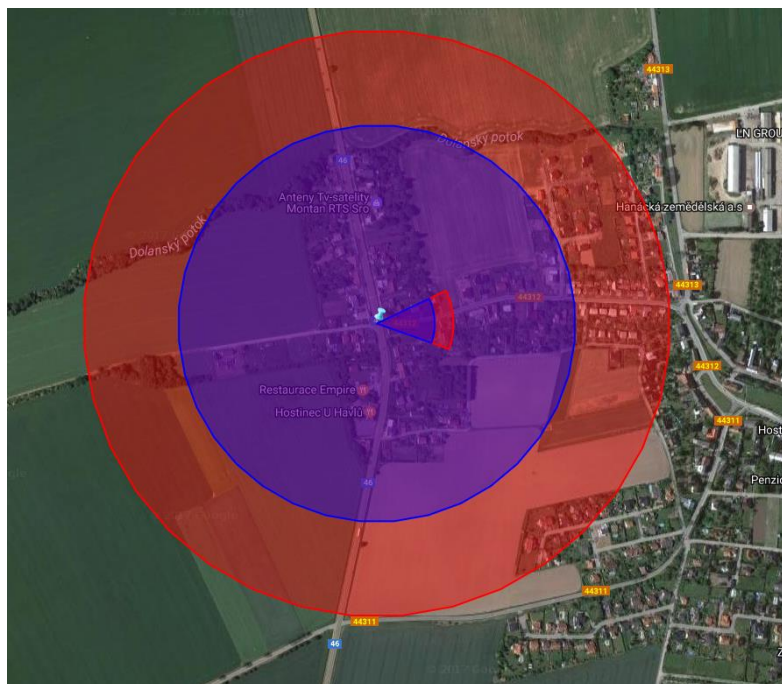
Popis nebezpečné látky – LPG

UN číslo: 1075; charakteristika: bezbarvá kapalina s charakteristicky nepříjemným zápachem, rychle se odpařuje, tvoří chladné mlhy těžší než vzduch; třída nebezpečnosti 2; počáteční bod varu a rozmezí bodu varu: -40 až 5 °C; bod tání/tuhnutí: -183 až -20 °C; hustota: 0,540 g/cm³; nejvyšší přípustná koncentrace NPK-P: propan 3 600 mg/m³, butan 4 700 mg/m³; hasicí prostředky: těžká, střední vzduchomechanická pěna, hasicí prášek, roztříštěná voda. [48]

Vstupní data zadávaná do softwaru Terex a Aloha

- Název látky: LPG
- Převážované množství: 19 440 kg (36 000 litrů)
- Množství uniklé látky: 6 804 kg (12 600 litrů)
- Teplota: 20 °C
- Rychlost větru: 2 m/s

- Směr větru: západní
- Pokrytí oblohy oblaky: 50%
- Typ povrchu ve směru šíření látky: obytná krajina
- Zvolený model v SW TerEx: PUFF – jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku



Obrázek 27 Únik LPG - obytná krajina (TerEx) [vlastní]

Na obrázku je červenou výsečí zakresleno ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku do vzdálenosti 135 metrů, modrou výsečí ohrožení osob toxickou látkou do vzdálenosti 102 metrů, červeným kruhem ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem do vzdálenosti 517 metrů a modrým kruhem doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti 350 metrů.

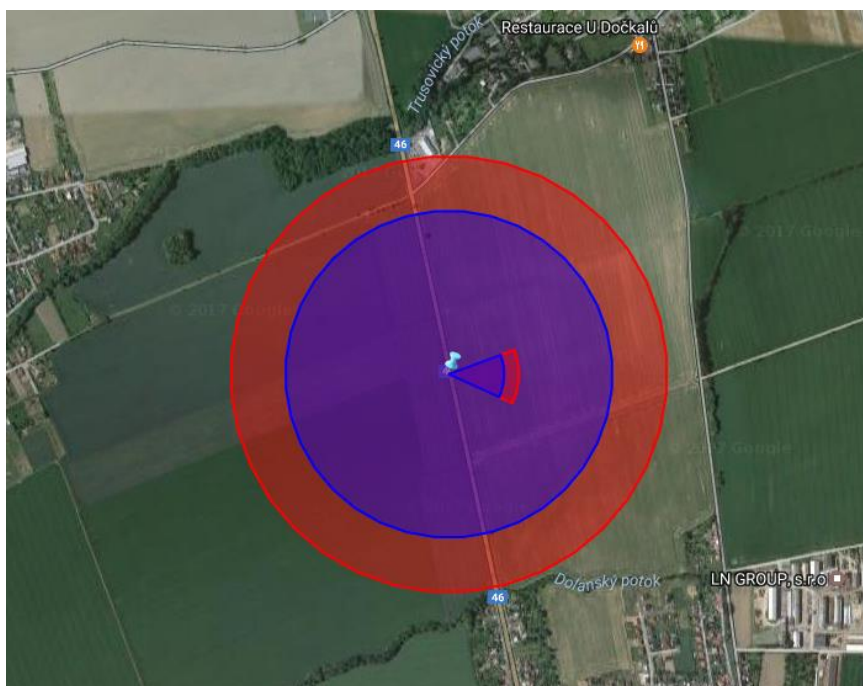


Obrázek 28 Únik LPG - obytná krajina (Aloha) [vlastní]

Na obrázku je červeně označena koncentrace 33 000 ppm do vzdálenosti 162 metrů, oranžově koncentrace 1 700 ppm do vzdálenosti 219 metrů a žlutě koncentrace 5 500 ppm do vzdálenosti 347 metrů.

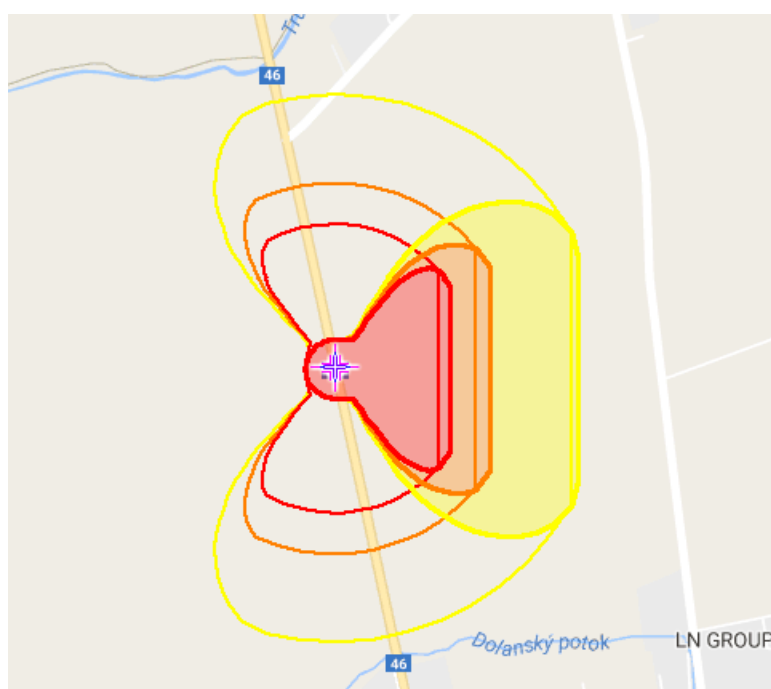
Vstupní data zadávaná do softwaru Terex a Aloha

- Název látky: LPG
- Převážované množství: 19 440 kg (36 000 litrů)
- Množství uniklé látky: 6 804 kg (12 600 litrů)
- Teplota: 20 °C
- Rychlost větru: 2 m/s
- Směr větru: západní
- Pokrytí oblohy oblaky: 50%
- Typ povrchu ve směru šíření látky: zemědělská krajina
- Zvolený model v SW TerEx: PUFF – jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku



Obrázek 29 Únik LPG - zemědělská krajina (TerEx) [vlastní]

Na obrázku je červenou výsečí zakresleno ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku do vzdálenosti 175 metrů, modrou výsečí ohrožení osob toxickou látkou do vzdálenosti 138 metrů, červeným kruhem ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem do vzdálenosti 547 metrů a modrým kruhem doporučený průzkum toxické koncentrace do vzdálenosti 410 metrů.



Obrázek 30 Únik LPG - zemědělská krajina (Aloha) [vlastní]

Na obrázku je červeně zaznačena koncentrace 33 000 ppm do vzdálenosti 222 metrů, oranžově koncentrace 1 700 ppm do vzdálenosti 299 metrů a žlutě koncentrace 5 500 ppm do vzdálenosti 470 metrů.

Srovnání výstupů ze softwarů s manuály

Tabulka 11 Srovnání výstupů ze softwarů a manuálů – LPG [vlastní]

Typ povrchu	Nebezpečná zóna v metrech				
	Softwarové nástroje		Manuály		
	TerEx	Aloha	Bojový řád	ERG	Einheiten im ABC
Obytná krajina	102	162	30	100	300
Zemědělská krajina	138	222	30	100	300

V uvedené tabulce na rozdíl od předchozích scénářů vidíme, že tentokrát větší vzdálenost pro stanovení nebezpečné zóny u obou typů krajiny udává Aloha před TerExem. Výstupy ze softwarových nástrojů se nejvíce přibližují hodnotám stanoveným v metodice ERG. Na základě bojového řádu v České republice je opět stanovena nejnižší možná hranice nebezpečné zóny na 30 metrů.

Varování obyvatelstva, popřípadě jejich evakuace, a průzkum toxické koncentrace nebezpečné látky při úniku nebezpečné látky v obytné krajině by podle obou softwarových nástrojů probíhalo pouze v obci Dolany. Pokud by došlo k úniku nebezpečné látky mezi těmito třemi obcemi, tak ani v jednom případě by nebylo nutné provádět varování obyvatelstva a jejich evakuaci a průzkum toxické koncentrace by neměl dosáhnout ani do jedné z obcí.

Na rozdíl od předchozích případů, Aloha pro únik LPG udává větší vzdálenost, a to jak pro stanovení nebezpečné zóny, tak pro provádění monitoringu koncentrace nebezpečné látky.

6.3 Popis činností IZS u dopravní nehody s únikem nebezpečné látky

Popis události

Na dálnici D35 ve směru od Mohelnice na Ostravu se opravuje komunikace a provoz je stažen do jednoho jízdního pruhu. Vozidla zde pomalu popojíždějí v koloně. Na nájezdu z D46 ve směru od Prostějova na Ostravu se stala dopravní nehoda cisternového automobilu převážejícího nebezpečnou látku a nákladního automobilu. Nehoda se stala v důsledku nepozornosti řidiče nákladního automobilu, který čelně narazil do zadní části cisterny. Vlivem nárazu se utrhł ventil a poškodil plášť cisterny. Řidič nákladního automobilu zůstal zaklíněný ve vozidle s lehčím zraněním. Řidič cisternového automobilu nebyl zraněn.

Charakteristika převážené nebezpečné látky – amoniak (čpavek)

Číslo CAS: 7664-41-7; Kemlerův kód: 268; UN číslo: 1005; hustota: 610 kg/m³; nejvyšší přípustná koncentrace v ovzduší v pracovním prostředí: 36 mg/m³; nejvyšší přípustný expoziční limit PEL: 14 mg/m³; havarijní přípustná koncentrace pro záchranáře bez osobních ochranných prostředků pod dobu 10 minut: 1 043 mg/m³; havarijní akční úroveň pro vyvedení obyvatelstva ze zamořeného prostoru do 20 minut: 348 mg/m³. [37]

Popis činností složek IZS na místě události

Tabulka 12 Popis činností složek IZS na místě události [vlastní]

Čas zásahu (min)	Popis situace	Činnost na místě zásahu
0:00 – 0:01	Vznik mimořádné události – nehoda automobilové cisterny s kapalným amoniakem a nákladního automobilu na dálnici D46 ve směru od Prostějova, před sjezdem na Ostravu. Ve vozidle je zraněná osoba, dochází k úniku amoniaku z cisterny.	Nahlášení události na CTV řidičem, který zastavil za nehodou.

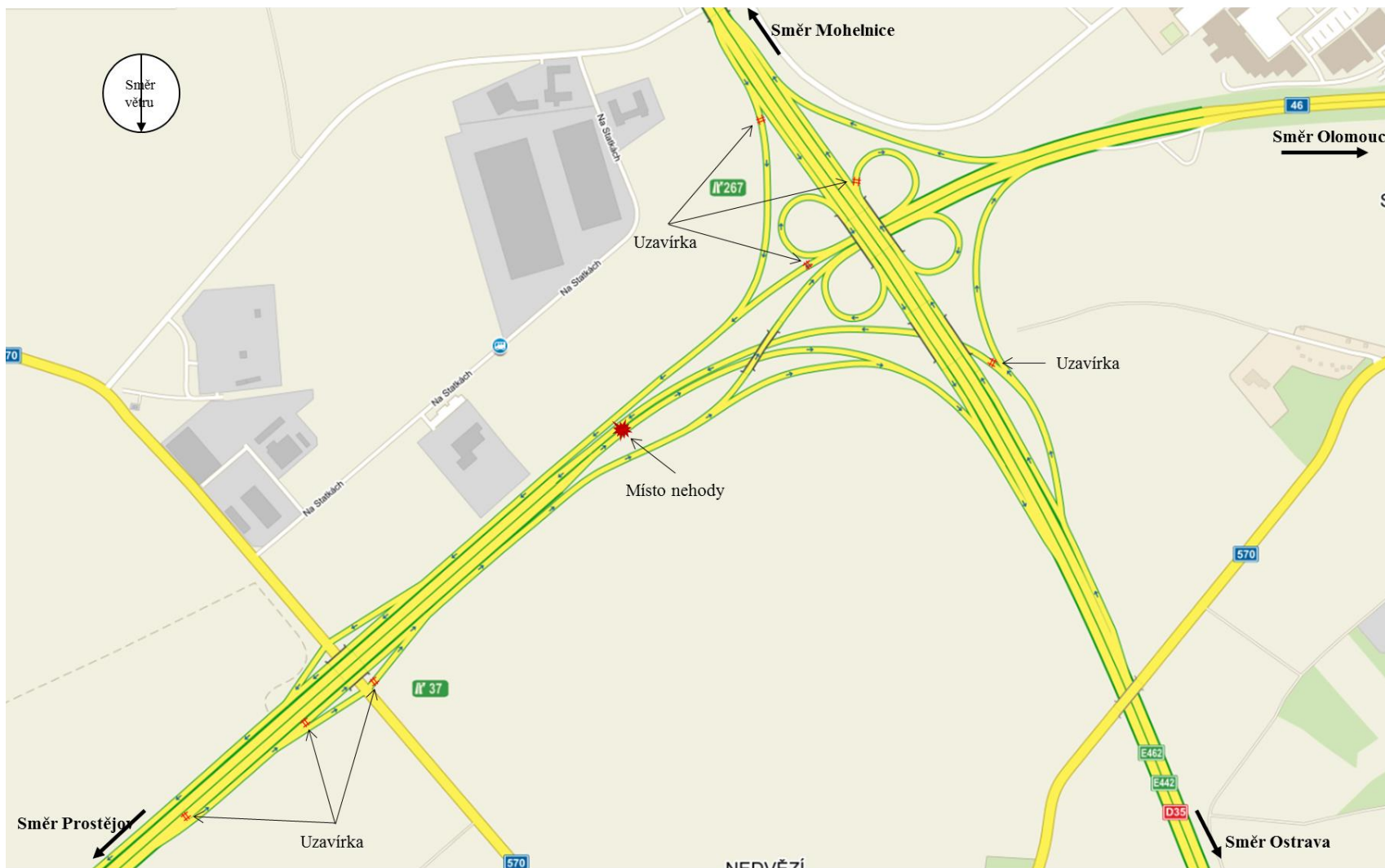
0:04		Předání informace z CTV na operační střediska základních složek IZS.
0:04 – 0:05		Operační střediska základních složek IZS vysílají SaP na místo události.
0:06		Zpětný dotaz KOPIS oznamovateli se žádostí o upřesnění informací.
0:07		Výjezd SaP ze stanice Olomouc HZS OLK: <ul style="list-style-type: none"> • 1. výjezd – CAS • 2. výjezd – CAS • CHK • PPLA
0:10 – 0:50	SaP stanice Olomouc na místě události.	Základní činnosti JPO při zásahu: <ul style="list-style-type: none"> • průzkum, • detekce, monitorování (plynový multidetektor, pH papírky), • povolání dalších SaP, • záchrana osob, • vyloučení iniciačních zdrojů (odpojení autobaterie,...), • ohraničení nebezpečné zóny, • vytyčení vnější zóny, • určení zóny ohrožení (min. 15 metrů), • stanovení nástupního a týlového prostoru, • stavba dekontaminačního pracoviště, • ohraničení uniklé chemické látky sorbenty,

		<ul style="list-style-type: none"> • utěšňování cisterny (klíny, bandáže, tmely, pneumatické ucpávky), • jímání, přečerpávání, • tvorba hadicového vedení (skrápění, vodní clony, 3násobná požární ochrana - voda, pěna, prášek), • informování řidičů stojících za místem nehody.
0:11	Průzkumem zjištěno, že se jedná o únik zkapalněného amoniaku z utrženého ventilu a prasklého pláště.	<p>Na žádost VZ vyhledává KOPIS poplach pro JSDH Lošov, JSDH Dub nad Moravou, JSDH Velká Bystřice a JSDH Velký Týnec.</p> <p>KOPIS informuje o nehodě s únikem amoniaku ŘSD, řídicího důstojníka kraje a ÚO Olomouc, odbor ŽP MMO a havarijní službu MMO.</p>
0:12	Příjezd ZZS.	VZ informuje ZZS o rozsahu události a určuje jí stanoviště.
0:14	Příjezd Policie ČR.	<p>VZ informuje Policii ČR o rozsahu události a požaduje zabezpečení uzavírek.</p> <p>VZ požaduje svolání štábu velitele zásahu.</p> <p>VZ požaduje na KOPIS zajištění náhradní cisterny na přečerpání u dopravce.</p>

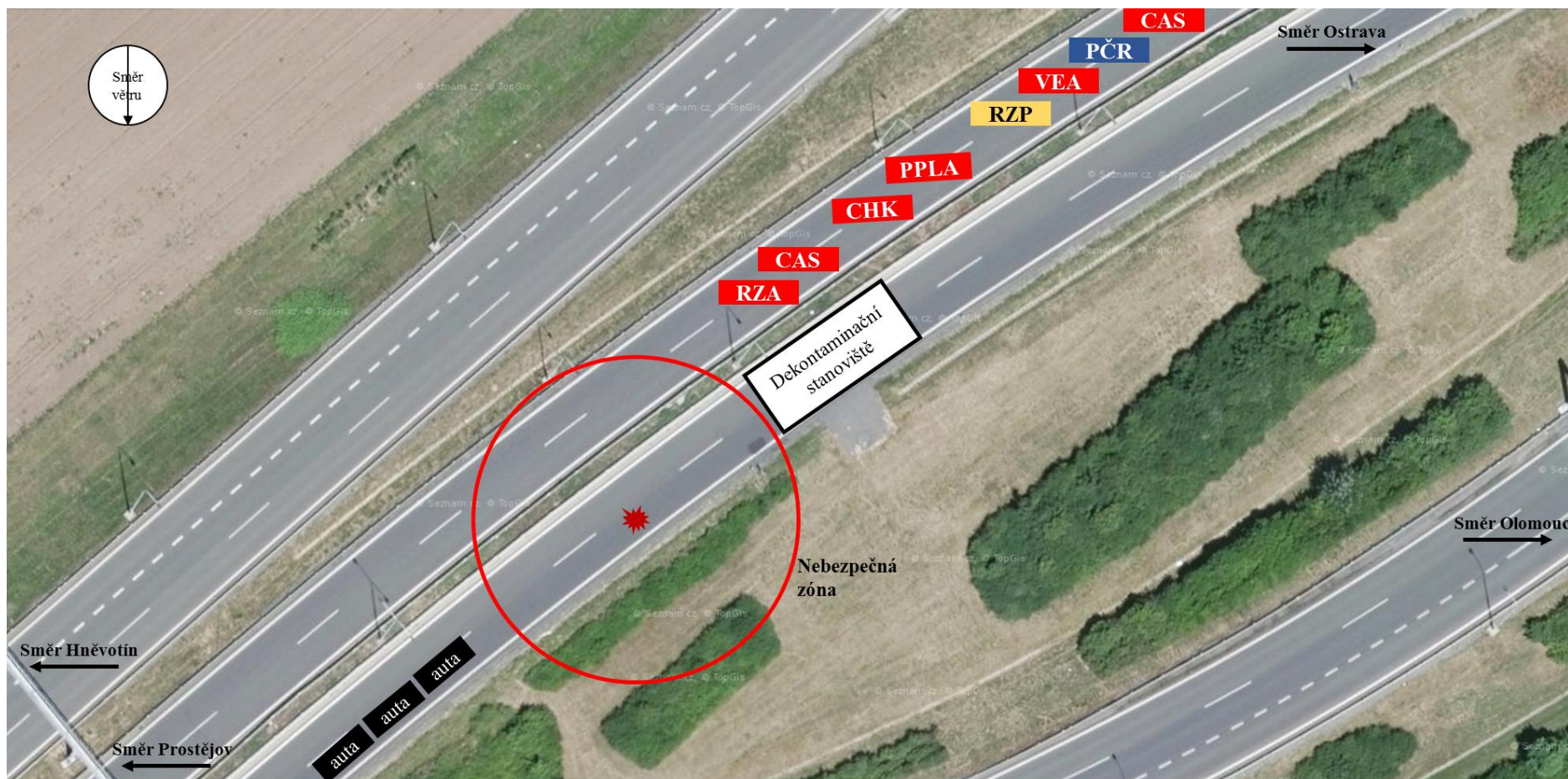
0:15	Nasazeny 2 proudy na skrápění čpavkového mraku k ochraně zraněných a zasahujících hasičů. Zahájeno vyprošťování zraněného řidiče.	
0:20		<p>Policie ČR uzavírá:</p> <p>a) sjezd 267</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ostrava směr Prostějov • Ostrava směr Lutín, Hněvotín • Mohelnice směr Lutín, Hněvotín <p>b) silnici R46 v úseku Olomouc směr Lutín, Hněvotín za nadjezdem na Ostravu</p> <p>c) dálnici D46 před sjezdem 37 ve směru Prostějov – Ostrava</p> <p>d) dálnici D46 před sjezdem 37 ve směru Prostějov – Olomouc</p> <p>e) nájezd 37 ve směru Hněvotín – Olomouc</p> <p>Policie ČR informuje podniky v blízkosti dálnice.</p>
0:22	Nasazeny čtyři vodní clony (deflektory – štítová proudnice) k ochraně obyvatelstva (vozidla v koloně, vzdálené budovy).	
0:25	Dekontaminace a předání zraněného řidiče do péče ZZS.	ZZS ošetřuje zraněného ve vnější zóně.
0:35		Tvorba štábu velitele zásahu.

0:28 – 0:35	Příjezd JSDH Lošov, JSDH Dub nad Moravou, JSDH Velká Bystřice a JSDH Velký Týnec.	VZ nařizuje JSDH obcí zásobování vodou HZS OLK.
0:45		ZZS odváží zraněného.
0:50	Příjezd náhradní cisterny.	Firmou započaty práce na přečerpávání cisterny pomocí kryogenního čerpadla. Současně HZS pomocí podtlakového sběrače jímá zkapalněný plyn uniklý mimo cisternu.
2:15	Ukončeno přečerpávání cisterny.	Odjezd náhradní cisterny s amoniakem.
2:45		Odvoz havarované cisterny provozovatelem.
3:00	Konec zásahu.	

Poznámka: dekontaminace zasahujících hasičů bude během zásahu probíhat postupně dle potřeby pomocí vody, popřípadě roztoku kyseliny citrónové (na základě kontroly pomocí pH papírků).



Obrázek 31 Znárodnění místa nehody a uzavírek [vlastní]



Obrázek 32 Členění místa zásahu [vlastní]

7 Diskuze

V diskuzi rozebírám a vyhodnocuji stanovené hypotézy.

Hypotéza 1: V České republice existuje dostatek manuálů pro řešení dopravní nehody s únikem nebezpečné látky.

Zásah u mimořádných událostí spojených s únikem nebezpečné látky je velmi náročný a vyžaduje bezchybné provedení záchranných a likvidačních prací přímo na místě události tak, aby se co nejdříve eliminovaly následky způsobené únikem nebezpečné látky a zbytečně nedocházelo k vážnému ohrožení života a zdraví obyvatelstva, případně zasahujících, ke škodám na majetku a životním prostředí. K provedení této činnosti je zapotřebí dostatek osobních, praktických zkušeností, ale též teoretická příprava. Z tohoto důvodu jsem se zaměřila na to, jak mají základní složky IZS zpracované manuály, metodiky pro řešení událostí, při kterých došlo k úniku nebezpečné látky. Analýzu tohoto problému jsem prováděla pro každou složku samostatně a také pro IZS jako celek.

Z pohledu jednotlivých složek nejvíce propracovaný dokument zabývající se řešením následků úniku nebezpečných látek má HZS ČR, jelikož má vytvořený bojový řád obsahující metodické listy popisující jednotlivé činnosti při realizaci zásahu. Jedná se zejména o metodické listy kapitoly D řešící postupy u obecné dopravní nehody a metodické listy kapitoly L zabývající se činnostmi spojenými s likvidací následků spojených s únikem nebezpečných látek, obsahuje například činnost hasičů v nástupním prostoru nebo nebezpečné zóně, dekontaminaci CBRN látek nebo zásahy s únikem amoniaku nebo chloru a další. Listy z této kapitoly se dají využít při likvidaci úniku nebezpečné látky jak z mobilních, tak ze stacionárních zdrojů. Na základě specifických podmínek přímo na místě události je také nezbytné využít poznatků z dalších metodických listů.

Policie ČR již nemá tak dopodrobna rozepsané postupy likvidace úniku nebezpečných látek jako HZS ČR, ale zato má vydaný závazný pokyn policejního prezidenta, který kromě běžných činností plnicích příslušníky Policie ČR během šetření klasické dopravní nehody navíc uvádí další specifické činnosti Policie ČR při řešení dopravních nehod vozidel přepravujících nebezpečné látky na základě Dohody ADR.

ZZS na rozdíl od dvou předchozích složek nemá zpracované žádné konkrétní metodiky, dle kterých by postupovala. Při takových mimořádných událostech se řídí STČ a pokyny velitele zásahu.

Z pohledu IZS jako celku MV-GR HZS ČR ve spolupráci s dalšími orgány vydalo STČ 08/IZS při společném zásahu u dopravní nehody. V této typové činnosti jsou upraveny činnosti operačních středisek IZS, HZS, ZZS, Policie ČR a správce komunikace. Tato typová činnost zpracovává problematiku řešení dopravní nehody spíše ve všeobecné rovině, tedy bez přítomnosti nebezpečných látek. Tato problematika je ve stručnosti řešena ve společném listu složek IZS, ve kterém se pojednává zejména o stanovení nebezpečné zóny, a v listě pomůcky pro velitele zásahu složek IZS, kde je popsán způsob označování vozidel přepravujících nebezpečné látky. List ZZS a Policie ČR neobsahuje žádné informace k úkolům a činnostem prováděným těmito složkami při dopravní nehodě s únikem nebezpečné látky.

Jako jedno z doporučení navrhuji zpracovat stručnou metodiku pro ZZS a Policii ČR, která by především upravovala jejich úkoly, jež by nezbytně musely splnit s ohledem na svoji vlastní bezpečnost, pokud by se na místo nehody dostavily jako první složka IZS ještě před příjezdem HZS. Jako druhé doporučení navrhuji zpracovat společný manuál pro všechny základní složky IZS, který by se zabýval prvotními opatřeními při řešení mimořádných událostí spojených s únikem nebezpečných látek. Jako podklad pro zpracování metodiky by bylo vhodné využít kanadsko-americkou příručku ERG, která má zejména v oranžové části dobře propracované opatření pro každou třídu nebezpečnosti zvlášť.

Ačkoliv jsem zde zmínila nedostatky u některých složek IZS a navrhla případná opatření na doplnění, myslím si, že v ČR existuje dostatek manuálů či metodik, jak v těchto situacích postupovat, jelikož koordinaci veškerých činností na místě události provádí velitel zásahu, v tomto případě příslušník HZS, a ostatní členové záchranných složek a dalších orgánů se musí řídit jeho pokyny. K této problematice má HZS zpracovaný dostatek manuálů, dle kterých se postupuje. Pozitivně hodnotím vytvoření elektronických databází pracujících v off-line režimu s obsahem nebezpečných látek, které jsou nainstalovány buď do tabletů v zásahových automobilech, notebooků anebo mobilních telefonů vybraných osob HZS, čímž jim usnadňují získávání potřebných dat o dané látce a urychlují tím realizaci zásahu. **Hypotéza se potvrdila.**

Hypotéza 2: Softwarový program TerEx a softwarový program Aloha je použitelný pro případ simulace úniku nebezpečné látky z mobilního prostředku.

Modelování úniku nebezpečných látek ze stacionárních zdrojů neboli zásobníků se většinou provádí ještě před vznikem mimořádné události v rámci tzv. havarijního plánování, při němž existuje relativně dostatek času a prostoru k získání všech nezbytných vstupních dat zadávaných do modelovacích nástrojů. Existuje zde také možnost vytvoření několika variant scénářů havárie v závislosti na množství uniklé látky a meteorologických podmínkách. V případě, že využíváme softwarové nástroje k modelování úniku z mobilního zdroje, kdy předem neznáme vstupní údaje, jelikož se nikdy neví, na kterém úseku silnice dojde k nehodě, jaký druh/druhy a množství látky/látek se bude přepravovat, jaký rozsah bude mít havárie a jaké budou meteorologické podmínky. Proto zde nemůžeme předem naplánovat předpokládaný průběh havárie. Ke zjištění, zdali se softwarové nástroje dají využít i pro modelování úniku z mobilního zdroje, jsem si zvolila dva programy – TerEx a Aloha. Oba dva nástroje mají řadu výhod ale i nevýhod.

Program TerEx je produktem od české firmy T-soft, tudíž je v českém jazyce. Umí modelovat v několika modulech, v nichž dokáže znázornit dosah a tvar oblaku na základě koncentrace toxické látky, působení vzdušné rázové vlny, jednorázový nebo déletrvající únik plynu do oblaku, pomalý odpar kapaliny z louže do oblaku, únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku, prostor, ve kterém jsou osoby ohrožené plamennou zónou a explozí výbušných systémů. Pro získání výstupů mu stačí poměrně málo vstupních údajů. Získané výsledky se dají uložit do databáze a následně znovu otevřít. Umožňuje transportovat a zobrazovat výsledky v mapách, jelikož je propojený s geografickým informačním systémem. Výstupy jsou vyhodnocené jako nejhorší možná varianta, která může nastat. Za jednu z nevýhod tohoto programu se jeví poměrně malý obsah databáze nebezpečných látek, obsahuje jich jen 120. Druhá nevýhoda spočívá v dostupnosti licence, není totiž volně dostupná, musí se zakoupit. K drobnému nedostatku se dá také přiřadit poměrně složitější zadávání výsledku do mapy, jelikož konkrétní místo se musí postupně vycentrovat na střed mapy.

Program Aloha je produktem od americké společnosti EPA, která zdarma nabízí její stažení z internetu. Umožňuje provádět výpočty prostřednictvím gaussova modelu a modelu rozptylu těžkého plynu. Umožňuje propojení s programem MARPLOT, což je další produkt od stejné společnosti, a tím zobrazit grafické výstupy do mapového

podkladu. Myslím si, že na rozdíl od TerExu je zaznačení výstupu do map jednodušší, protože přímo v mapě můžeme označit místo, na kterém došlo k úniku. Celý software je v anglickém jazyce, což by mohlo být jistou nevýhodou, protože ne každý umí ovládat tento jazyk. Získané grafické výstupy nelze ukládat do obrázku, dají se pouze zkopírovat pomocí tlačítka „print screen“ anebo vytisknout. Aloha také požaduje poměrně velké množství vstupních údajů.

Na podkladě zjištěných informací jsem dospěla k názoru, že v případě modelace úniku z mobilního zdroje by se dalo uvažovat o využití programu TerEx, který nepožaduje složité zadávání vstupních dat a jeho obsluha je poměrně snadná, což potvrzují i výsledky v článku pana Orinčáka a Franera: *„TerEx vyniká svojou rýchlosťou, intuitívnosťou a jednoduchosťou ovládania. Únik chemické nebezpečné látky dokáže v tomto programu namodelovať aj úplný laik bez hlbších znalostí problematiky správanía sa NL. Z týchto dôvodov je program TerEx vhodný pre záchranné zložky IZS, pre ktoré je rýchlosť vyhodnotenia situácie dôležitým parametrom pre úspešný zásah. Samotný výsledok simulácie je braný ako najhorší možný variant, ktorý môže pri úniku chemickej nebezpečnej látky nastať.“* [48] Program Aloha z hlediska jazykové náročnosti a množství vstupních údajů se dá využít zejména při plánování a stanovování různých variant scénářů událostí a provádění preventivních opatření tak, aby nedocházelo k haváriím, což potvrzují slova od stejných autorů: *„Program ALOHA nachádza svoje využitie hlavne v oblasti preventívnych opatrení, kde na základe rozličných analýz systému, v ktorom sa nachádza chemická nebezpečná látka, sú určené najpravdepodobnejšie scenáre možného úniku tejto NL. Na základe týchto scenárov sa vyhodnocuje daná situácia úniku NL do prostredia. Program ALOHA bol navrhnutý práve pre tieto potreby, a tak svojmu užívateľovi umožňuje rozmanitosťou vstupných údajov vytvoriť čo možno najvhodnejší model reálneho systému. Takto získané výsledky umožňujú prijať do praxe účinné preventívne opatrenia.* [48]

Aby bylo možné softwarový nástroj využít i pro modelování úniku nebezpečných látek z mobilního zdroje, musel by být nainstalován přímo v tabletech v zásahových automobilech, aby velitel zásahu, popřípadě pověřená osoba, mohl operativně zadávat data do tohoto programu. V případě, že by se data musela hlásit důstojníkovi operačního střediska, který by následně sám anebo pomocí další osoby zadával údaje do programu a zjištěné informace předával zpět veliteli zásahu, bylo zejména z hlediska času velmi

náročné, zdlouhavé a tím pádem i neúčelné. Další problémem by mohlo finanční hledisko, protože by bylo nutné zakoupit program. **Hypotéza se nepotvrdila.**

Hypotéza 3: Výstupy ze softwarových nástrojů jsou v souladu s manuály.

Nejprve bych chtěla podotknout, že stanovené hodnoty pro nebezpečné zóny v jednotlivých manuálech mají pouze doporučený charakter a jejich vzdálenost se v závislosti na meteorologických podmínkách, charakteristice terénu, množství uniklé látky a dalších okolnostech může kdykoliv zvětšit anebo naopak zmenšit.

Hranice nebezpečné zóny v bojovém řádu je stanovena podle charakteru nebezpečí a druhu přítomné nebezpečné látky, tedy jestli se jedná o výbušniny, látky schopné výbuchu, radioaktivní látky, hořlavé kapaliny, kyseliny nebo louhy anebo o jedovaté, žíravé plyny a páry. Příručka ERG má stanovené vzdálenosti nebezpečných zón pro každou třídu nebezpečnosti a jejich bližší specifikaci zvlášť. Pro vybrané druhy látek, u kterých dojde k rozsáhlému úniku tedy i pro únik amoniaku a chloru z cisternového automobilu, má stanovené vzdálenosti zón větší oproti zónám pro malý únik. Metodika Einheiten im ABC má vzdálenost nebezpečné zóny odlišně stanovenou pouze pro první, druhou a třetí třídu nebezpečnosti. Pro ostatní třídy nemá přesně stanovené vzdálenosti, ale předpokládám, že pro jejich stanovení vychází z minimální vzdálenosti, a to je 50 metrů.

Z celkového pohledu, a ne pouze u zkoumaných látek, je zajímavý a velmi výrazný rozdíl mezi stanovenými zónami v České republice a zahraničí, a to v řádu několika desítek až stovek metrů. Při zjišťování, proč tomu tak je, jsem bohužel k jednoznačné a konkrétní odpovědi nedospěla, a proto se mohu jen domnívat, jaký je skutečný důvod takto velkých rozdílů. Osobně se na tento problém dívám ze dvou úhlů pohledu. Jestliže to vezmu z pohledu ochrany obyvatelstva, kdy je nezbytné ochránit životy a zdraví lidí, tak je vhodné mít stanovené takto velké vzdálenosti, jak je tomu v zahraničí. Ale na druhé straně, když se na to dívám z pohledu zasahujících hasičů, kteří následky nehody spojené s únikem nebezpečné látky musejí odstraňovat v dýchacích přístrojích a těžkých protichemických ochranných oděvech a takto ustrojeni mají ujít z nástupního prostoru až k samotnému místu události několik set metrů, tak pro ně samotné je tento úsek velmi fyzicky náročný, natož aby následně prováděli záchranné práce. Z tohoto důvodu takto velké vzdálenosti v zahraničí považuji za nepřiměřené a zvažovala bych jejich zkrácení. Ale jak jsem již uvedla výše, tyto vzdálenosti jsou pouze doporučené a mohou se kdykoliv

změnit. Dále se zaměřuji přímo na vyhodnocení, zda manuály jsou či nejsou v souladu se softwarovými programy.

Tabulka č. 13 souhrnně uvádí přehled nebezpečných zón stanovených na základě grafického modelování v softwarových nástrojích a dále dle jednotlivých manuálů, pro každou simulovanou nebezpečnou látku zvlášť. Na první pohled z ní vyplývá značný rozdíl ve stanovených vzdálenostech nebezpečných zón mezi jednotlivými manuály používanými v České republice a zahraničí a také mezi manuály a softwarovými nástroji. Hodnoty, které se nejvíce shodují s manuály a s modelacemi, jsou zaznačeny červeně.

Tabulka 13 Celkový přehled nebezpečných zón [vlastní]

Typ povrchu	Nebezpečná zóna v metrech				
	Softwarové nástroje		Manuály		
	TerEx	Aloha	Bojový řád	ERG	Einheiten im ABC
Amoniak					
Obytná krajina	422	267	15	150	300
Zemědělská krajina	524	317	15	150	300
Chlor					
Obytná krajina	1 902	1 770	30	600	300
Zemědělská krajina	2 190	2 092	30	600	300
LPG					
Obytná krajina	102	162	30	100	300
Zemědělská krajina	138	222	30	100	300

Pro únik amoniaku TerEx oproti Aloze stanovuje vzdálenost nebezpečné zóny v obytné krajině o 155 metrů větší a zemědělské krajině o 207 metrů větší. Vzdálenost, která se nejvíce blíží hodnotě ze softwarového nástroje Aloha, je údaj z německé příručky

Einheiten im ABC. Program Aloha stanovuje vzdálenost pro nebezpečnou zónu v obytné krajině o 33 metrů menší a pro zemědělskou krajinu o 17 metrů větší oproti příručce.

V případě úniku chloru TerEx oproti Aloze vyhodnotil vzdálenost nebezpečné zóny pro obytnou krajinu o 132 metrů větší a pro zemědělskou krajinu o 98 metrů větší. Vzdálenost, která se nejvíce přibližuje hodnotě ze softwarového nástroje Aloha, je údaj z americko-kanadské příručky ERG. Rozdíl mezi těmito dvěma vzdálenostmi je poměrně značný, jelikož Aloha stanovuje vzdálenost pro nebezpečnou zónu v obytné krajině o 1 170 metrů větší a v zemědělské krajině o 1 492 metrů větší oproti příručce.

Pro únik LPG TerEx oproti Aloze stanovil vzdálenost nebezpečné zóny pro obytnou krajinu o 60 metrů menší a pro zemědělskou krajinu o 84 metrů menší. Vzdálenost, která se nejvíce podobá hodnotě ze softwarového nástroje TerEx, je údaj z americko-kanadské příručky ERG. Program TerEx vyhodnotil vzdálenost nebezpečné zóny v obytné krajině o 2 metry větší a v zemědělské krajině o 84 metrů větší oproti příručce.

V závěrečném zhodnocení se hodnoty relativně shodují vždy pouze mezi jedním softwarovým nástrojem a jednou metodikou. Při stanovení hranice nebezpečné zóny se nejvíce shodují výstupy při úniku amoniaku z Alohy s metodikou Einheiten im ABC, při úniku chloru z Alohy s příručkou ERG a při úniku LPG z TerExu s příručkou ERG. Na základě toho, že ani v jednom případě se výstupy ze softwarů neshodují ve dvou či více případech s manuály, lze říct, že softwarové nástroje nejsou v souladu s manuály.
Hypotéza se nepotvrdila.

8 Závěr

V diplomové práci jsem se zabývala součinností složek integrovaného záchranného systému u dopravní nehody spojené s únikem nebezpečné látky. Mým cílem bylo zhodnotit, zdali složky integrovaného záchranného systému mají dostatečně rozpracované manuály, týkající se právě řešení událostí spojených s únikem nebezpečných látek, a také posoudit, zda se softwarové nástroje dají použít jako jejich podpora při plnění úkolů přímo na místě události.

Za účelem získání informací, jak mají či nemají jednotlivé složky zpracované manuály, jsem buď osobně anebo písemně oslovila zástupce hasičského záchranného sboru, zdravotnické záchranné služby i Policii ČR. Na základě takto získaných poznatků jsem dospěla k závěru, že v České republice existuje dostatek metodik k řešení událostí souvisejících s nebezpečnými látkami především u hasičského záchranného sboru. Doporučovala bych zpracovat společný manuál zabývající se souhrnně danou problematikou, který by mohly využívat všechny složky, a také vytvořit manuál pro zdravotnickou záchrannou službu a Policii ČR, který by obsahoval postupy a činnosti, jež musí splnit v případě, že by se na místě události nacházely jako první.

K posouzení využitelnosti softwarových nástrojů jsem si z celé řady jejich nabídky zvolila dva – TerEx a Alohu. První z nich je produktem české společnosti, ale k jeho pořízení je nezbytné zaplatit si licenci. Druhým je americký produkt volně dostupný a stažitelný z internetu, jeho nevýhoda však může spočívat v tom, že je dostupný pouze v anglickém jazyce. Ačkoliv TerEx na rozdíl od Alohy vyžaduje podstatně méně vstupních údajů, dospěla jsem k závěru, že ani jeden z nástrojů nelze za současného stavu použít pro modelování úniku nebezpečných látek z mobilních zdrojů.

Kromě stanovených cílů jsem též porovnávala, zdali výstupy ze softwarových nástrojů jsou v souladu s manuály. V celkovém zhodnocení jsem u vybraných simulovaných látek dospěla k závěru, že manuály nejsou v souladu s programy, jelikož ani při jedné simulaci se softwary neshodují s více než s jedním ze tří manuálů.

V teoretické části jsem také popsala činnosti složek integrovaného záchranného systému a graficky znázornila členění místa zásahu u dopravní nehody s únikem amoniaku.

Seznam použité literatury

- [1] SKŘEHOT, Petr a kol. *Prevence nehod a havárií 1. díl: Nebezpečné látky a materiály*. Česko: PINK PIG, 2009. ISBN 978-80-86973-70-8.
- [2] VĚŽNÍKOVÁ, Hana. *Transport nebezpečných látek a odpadů*. Ostrava: Vysoká škola báňská - technická univerzita Otrava, 2014. ISBN 978-80-248-3498-6.
- [3] MARTYNEK, Jan a Jaroslav HORKÝ. Aktuální požadavky chemické legislativy anebo změna je život ... *Chemagazín*. Pardubice: Chemagazín s.r.o., 2010, **2010**(3), 20 - 21. ISSN 1210-7409.
- [4] NOVÁK, Ladislav a Karel VENTURA. Globální harmonizovaný systém klasifikace a označování chemických výrobků a povinnosti výrobců, dovozců a distributorů, které z něj plynou. *Chemické listy*. 2011, **2011**(8), 616 - 621. ISSN 1213-7103.
- [5] ČAPOUN, Tomáš a kol. *Chemické havárie*. 1. Praha: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2009. ISBN 978-80-86640-64-8.
- [6] *Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS)*. Sixth revised edition. New York and Geneva: UNITED NATIONS, 2015. ISBN 978-92-1-117087-0.
- [7] *European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road (ADR)*. New York and Geneva: UNITED NATIONS, 2016. ISBN 978-92-1-139156-5.
- [8] MILETÍN, Jiří a Pavel KONEČNÝ. *ADR 2015: Přeprava nebezpečných věcí po silnici: příručka pro školení řidičů a osob podílejících se na přepravě nebezpečných věcí dle dohody ADR*. Praha: M KONZULT s.r.o., 2015. ISBN 978-80-902202-4-9.
- [9] *Regulation (EC) No 1272/2008 of the European Parliament and of the Council on classification, labelling and packaging of substances and mixtures, amending and repealing Directives 67/548/EEC and 1999/45/EC, and amending Regulation (EC) No 1907/2006*

- [10] Požáry.cz. *Kemler a UN – označování nebezpečných látek při silniční přepravě* [online]. 2012 [cit. 2016-12-11]. Dostupné z: <http://www.pozary.cz/clanek/50601-kemler-a-un-oznacovani-nebezpecnych-latek-pri-silnicni-preprave/>
- [11] *Pokyn generálního ředitele Hasičského záchranného sboru České republiky č. 30 ze dne 22. prosince 2006, kterým se vydává Řád chemické služby Hasičského záchranného sboru České republiky*. In: Praha: MV-GŘ HZS ČR, 2006, ročník 2006, částka 30.
- [12] Požáry.cz. *Hazchem a Diamant – označování nebezpečných látek při silniční přepravě* [online]. 2012 [cit. 2016-12-11]. Dostupné z: <http://www.pozary.cz/clanek/50602-hazchem-a-diamant-oznacovani-nebezpecnych-latek-pri-silnicni-preprave/>
- [13] *TRINS (Transportní informační a nehodový systém)* [online]. Unipetrol RPA [cit. 2017-03-11]. Dostupné z: <http://www.unipetrolrpa.cz/CS/sluzby-areal/trins/Stranky/default.aspx>
- [14] DANIŠ, Martin. *Elektronické databáze nebezpečných látek v off-line režimu - prezentace*. Olomouc: Hasičský záchranný sbor Olomouckého kraje, 2017.
- [15] *Zákon č. 239/2000 Sb. o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů*
- [16] ŠENOVSKÝ, Michail, Vilém ADAMEC a Zdeněk HANUŠKA. *Integrovaný záchranný systém*. 2. vydání. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. ISBN 978-80-7385-007-4.
- [17] *Ochrana obyvatelstva a krizové řízení: skripta*. Praha: MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2015. ISBN 978-80-86466-62-0.
- [18] *Zákon č. 320/2015 Sb. o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů (zákon o hasičském záchranném sboru)*
- [19] SMETANA, Marek a Danuše KRATOCHVÍLOVÁ. *Integrovaný záchranný systém a jeho složky*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Zdravotně sociální fakulta, 2007. ISBN 978-80-7368-337-5.
- [20] *Zákon České národní rady č. 133/1985 Sb. o požární ochraně*

- [21] *Zákon č. 273/2008 Sb. o Policii České republiky*
- [22] *Ochrana obyvatelstva v případě krizových situací a mimořádných událostí nevojenského charakteru II*. Brno: Tribun EU, s. r. o., 2014. ISBN 978-80-263-0724-2.
- [23] *Policie České republiky: Útvary s působností na celém území ČR* [online]. Praha, 2017 [cit. 2017-02-17]. Dostupné z: <http://www.policie.cz/clanek/utvary-s-pusobnosti-na-celem-uzemi-cr-312510.aspx>
- [24] *Zákon č. 374/2011 Sb. o zdravotnické záchranné službě*
- [25] HRABALOVÁ, Simona, Viktorie KLÍMOVÁ a Svatava NUNVÁŘOVÁ. *Metody a nástroje řízení ve veřejné správě*. Brno: Masarykova univerzita v Brně, 2005. ISBN 80-210-3679-6.
- [26] PITSCHMANN, Vladimír a kol. *Chemické zbraně a ochrana proti nim*. Praha: MANUS, 2011. ISBN 978-80-86571-09-6.
- [27] BARTLOVÁ, Ivana a Karol BALOG. *Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií I*. 2. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2007. ISBN 978-80-7385-005-0
- [28] MIKA, Otakar J., Vlasta NEKVAPILOVA, Slavica VUCINIC a Milos P. STOJILKOVIC. Čpavková havárie v Bělehradě 1998: Případová studie. *Vojenské zdravotnické listy*. 2005, **2005**(2), 67. ISSN 0372-7025.
- [29] SKŘEHOT, Petr a kol. *Prevence nehod havárií 2. díl: Mimořádné události a prevence nežádoucích následků*. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2009. ISBN 978-80-86973-73-9.
- [30] BARTA, Jiří a Tomáš LUDÍK. *ALOHA - modelování a simulace (Studijní pomůcka pro předmět Krizové scénáře)*. Brno: Univerzita obrany, 2012.
- [31] BARTA, Jiří a Tomáš LUDÍK. *TerEx - modelování a simulace (Studijní pomůcka pro předmět Krizové scénáře)*. Brno: Univerzita obrany, 2012.
- [32] T-SOFT. *TEREX – TERoristický Expert* [online]. [cit. 2016-12-11]. Dostupné z: <http://www.tsoft.cz/teroristicky-expert/>

- [33] *Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu: Metodický list číslo 1L Zásah s přítomností nebezpečných látek* [online]. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičské záchranného sboru České republiky, 2004 [cit. 2017-02-13]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/bojovy-rad-jednotek-pozarni-ochrany-v-dokumentech-491249.aspx>
- [34] *Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu: Metodický list číslo 2L Činnost hasičů v nástupním prostoru* [online]. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičské záchranného sboru České republiky, 2004 [cit. 2017-02-13]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/bojovy-rad-jednotek-pozarni-ochrany-v-dokumentech-491249.aspx>
- [35] *Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu: Metodický list číslo 3L Činnost hasičů v nebezpečné zóně* [online]. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičské záchranného sboru České republiky, 2004 [cit. 2017-02-13]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/bojovy-rad-jednotek-pozarni-ochrany-v-dokumentech-491249.aspx>
- [36] *Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu: Metodický list číslo 6L Dekontaminační prostor* [online]. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičské záchranného sboru České republiky, 2004 [cit. 2017-02-13]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/bojovy-rad-jednotek-pozarni-ochrany-v-dokumentech-491249.aspx>
- [37] *Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu: Metodický list číslo 15L Zásahy s únikem čpavku (amoniaku)* [online]. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičské záchranného sboru České republiky, 2016 [cit. 2017-02-14]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/bojovy-rad-jednotek-pozarni-ochrany-v-dokumentech-491249.aspx>
- [38] *Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu: Metodický list číslo 16L Zásahy s únikem chlóru* [online]. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičské záchranného sboru České republiky, 2011 [cit. 2017-02-14]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/bojovy-rad-jednotek-pozarni-ochrany-v-dokumentech-491249.aspx>

[39] *Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu: Metodický list číslo 1D Dopravní nehoda na pozemních komunikacích - obecně* [online]. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičské záchranného sboru České republiky, 2011 [cit. 2017-02-14]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/bojovy-rad-jednotek-pozarni-ochrany-v-dokumentech-491249.aspx>

[40] *Závazný pokyn policejního prezidenta č. 160 ze dne 4. prosince 2009, kterým se upravuje postup na úseku bezpečnosti a plynulosti silničního provozu v platném znění*

[41] *Dokumentace IZS: Typové činnosti* [online]. Praha: MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2017 [cit. 2017-02-14]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/dokumentace-izs-587832.aspx>

[42] *Katalogový soubor - typová činnost složek IZS při společném zásahu: STČ 08/IZS Dopravní nehoda.* [online]. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2009 [cit. 2017-02-14]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/dokumentace-izs-587832.aspx>

[43] *Emergency Response Guidebook* [online]. United States Department of Transportation, 2016 [cit. 2017-02-15]. Dostupné z: <https://www.tc.gc.ca/eng/canutec/guide-ergo-guidepdf-436.htm>

[44] DEPARTMENT FOR COMMUNITIES AND LOCAL GOVERNMENT. *Fire and Rescue Service: operational guidance incidents involving hazardous materials*. Norwich, England: Stationery Office, 2012. ISBN 9780117541092.

[45] *Einheiten im ABC - Einsatz* [online]. Lübeck, 2012 [cit. 2017-02-16]. Dostupné z: https://innen.hessen.de/sites/default/files/media/hmdis/fwdv_500.pdf

[46] UNIPETROL: *Bezpečnostní list: Amoniak* [online]. 2004 [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: http://www.unipetrolrpa.cz/CS/nabidka-produktu/bezpecnostni-listy/Documents/Amoniak_CZ.pdf

[47] SPOLANA ANWIL GROUP: *Bezpečnostní list dle (ES) č. 1907/2006: Chlor kapalný technický* [online]. 2008 [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: http://www.spolana.cz/CZ/Produkty/Documents/BL_Chlor_%20kapalny_technicky_CZ.pdf

[48] PARAMO: *Bezpečnostní list podle nařízení komise (ES) č. 1907/2006/, ve znění směrnice 453/2010/ES: LPG* [online]. 2010 [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: https://eshop.paramo.cz/data/VyrobkovaDokumentace/bl10_lpg.pdf

[49] ORINČÁK, Michal, Jakub FRANER. Aplikácia vyhodnocovacieho programu Cameo software suite a Terex na vybraté chemické nebezpečné látky v praxi. *Krízový manažment*. 2015, **2015**(2), 94. ISSN 1336-0019

Seznam symbolů a zkratk

ADR	Articles Dangereux de Route (Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí)
CAS	Cisternová automobilová stříkačka
CBRN	Chemické, biologické, radiologické a jaderné
CLP	Classification, Labelling and Packaging of Substances and Mixtures (Klasifikace, označování a balení látek a směsí)
CTV	Centrum tísňového volání
ČR	Česká republika
DPD	Dangerous Preparation Directive (Směrnice o nebezpečných přípravcích)
DSD	Dangerous Substance Directive (Směrnice o nebezpečných látkách)
ERG	Emergency Response Guidebook
GHS	Globální harmonizovaný systém
HZS	Hasičský záchranný sbor
CHK	Chemický kontejner
IZS	Integrovaný záchranný systém
JPO	Jednotka požární ochrany
JSDH	Jednotka sboru dobrovolných hasičů
KOPIS	Krajské operační a informační středisko
MMO	Magistrát města Olomouc
MV-GR	Ministerstvo vnitra – Generální ředitelství
NPK	Nejvyšší přípustná koncentrace
OLK	Olomoucký kraj

OPIS	Operační a informační středisko
ORP	Obec s rozšířenou působností
OSN	Organizace spojených národů
PEL	Přípustný expoziční limit
PPLA	Protiplynový automobil
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic
SaP	Síly a prostředky
SKPV	Služba kriminální policie
STČ	Společná typová činnost
TRINS	Transportní informační a nehodový systém
ÚO	Územní odbor
VZ	Velitel zásahu
ZZS	Zdravotnická záchranná služba
ŽP	Životní prostředí

Seznam obrázků

Obrázek 1 Bezpečnostní značka Třída 1 [7]	20
Obrázek 2 Bezpečnostní značka Třída 2 [7]	20
Obrázek 3 Bezpečnostní značka Třída 3 [7]	20
Obrázek 4 Bezpečnostní značka Třída 4.1 [7]	21
Obrázek 5 Bezpečnostní značka Třída 4.2 [7]	21
Obrázek 6 Bezpečnostní značka Třída 4.3 [7]	21
Obrázek 7 Bezpečnostní značka Třída 5.1 [7]	22
Obrázek 8 Bezpečnostní značka Třída 5.2 [7]	22
Obrázek 9 Bezpečnostní značka Třída 6.1 [7]	22
Obrázek 10 Bezpečnostní značka Třída 6.2 [7]	22
Obrázek 11 Bezpečnostní značka Třída 7 [7]	23
Obrázek 12 Bezpečnostní značka Třída 8 [7]	23
Obrázek 13 Bezpečnostní značka Třída 9 [7]	23
Obrázek 14 Výstražné symboly nebezpečnosti [5, 6]	24
Obrázek 15 Identifikační čísla [7]	25
Obrázek 16 HAZCHEM kód [12]	26
Obrázek 17 Systém Diamant [12]	28
Obrázek 18 Značení cisternových automobilů [8]	31
Obrázek 19 Únik amoniaku – obytná krajina (TerEx) [vlastní]	58
Obrázek 20 Únik amoniaku - obytná krajina (Aloha) [vlastní]	59
Obrázek 21 Únik amoniaku - zemědělská krajina (TerEx) [vlastní]	60
Obrázek 22 Únik amoniaku - zemědělská krajina (Aloha) [vlastní]	60
Obrázek 23 Únik chloru - obytná krajina (TerEx) [vlastní]	63
Obrázek 24 Únik chloru - obytná krajina (Aloha) [vlastní]	63
Obrázek 25 Únik chloru - zemědělská krajina (TerEx) [vlastní]	64
Obrázek 26 Únik chloru - zemědělská krajina (Aloha) [vlastní]	65
Obrázek 27 Únik LPG - obytná krajina (TerEx) [vlastní]	67
Obrázek 28 Únik LPG - obytná krajina (Aloha) [vlastní]	68
Obrázek 29 Únik LPG - zemědělská krajina (TerEx) [vlastní]	69
Obrázek 30 Únik LPG - zemědělská krajina (Aloha) [vlastní]	69
Obrázek 31 Znázornění místa nehody a uzavírek [vlastní]	76
Obrázek 32 Členění místa zásahu [vlastní]	77

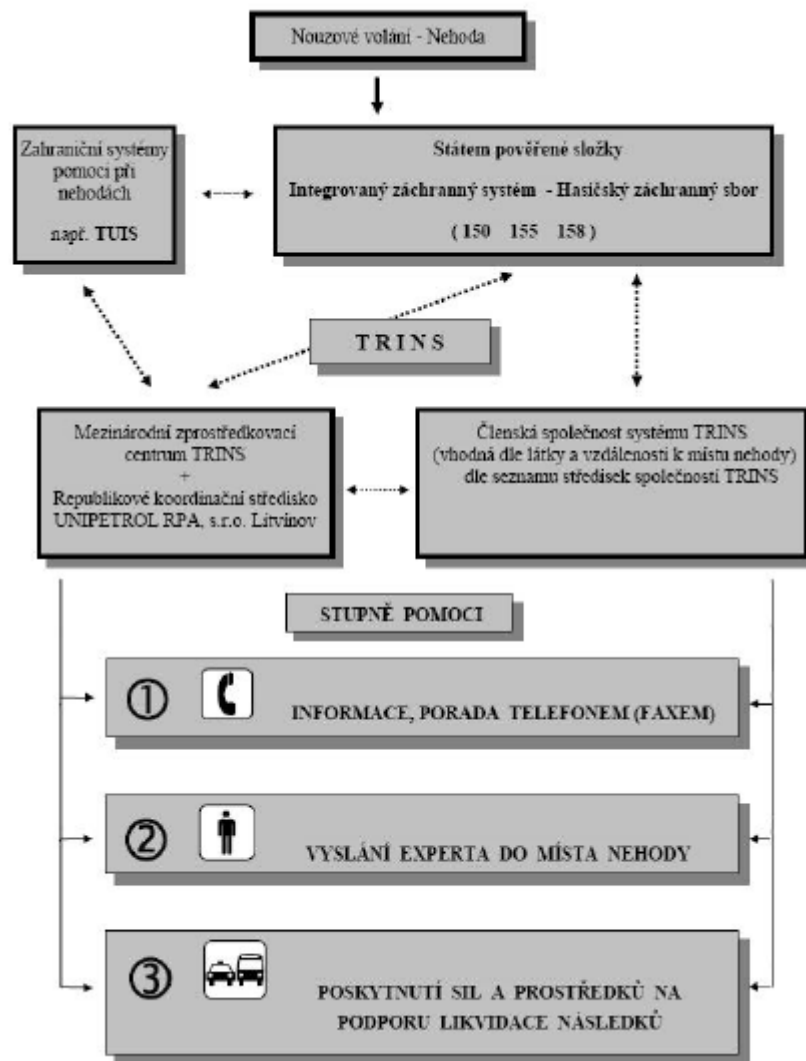
Seznam tabulek

Tabulka 1 Klasifikace tříd nebezpečnosti a jejich charakteristika podle ADR [5].....	15
Tabulka 2 Třída nebezpečnosti – nebezpečné fyzikální vlastnosti [6].....	16
Tabulka 3 Třída nebezpečnosti – nebezpečné vlastnosti pro zdraví [6].....	18
Tabulka 4 Třída nebezpečnosti – rizika pro životní prostředí [6].....	19
Tabulka 5 Význam písmem HAZCHEM kódu [11].....	27
Tabulka 6 Význam číslic intenzity nebezpečí [11].....	28
Tabulka 7 Přehled manuálů používaných v České republice a zahraničí [vlastní]	53
Tabulka 8 SWOT analýza [vlastní]	54
Tabulka 9 Srovnání výstupů ze softwarů a manuálů – amoniak [vlastní].....	61
Tabulka 10 Srovnání výstupů ze softwarů a manuálů – chlor [vlastní].....	65
Tabulka 11 Srovnání výstupů ze softwarů a manuálů – LPG [vlastní]	70
Tabulka 12 Popis činností složek IZS na místě události [vlastní]	71
Tabulka 13 Celkový přehled nebezpečných zón [vlastní]	83

Seznam příloh

Příloha 1 Dopravní informační a nehodový systém.....	97
Příloha 2 Obecné výstupy ze softwarů – únik amoniaku.....	98
Příloha 3 Obecné výstupy ze softwarů – únik chloru	100
Příloha 4 Obecné výstupy ze softwarů – únik LPG.....	102

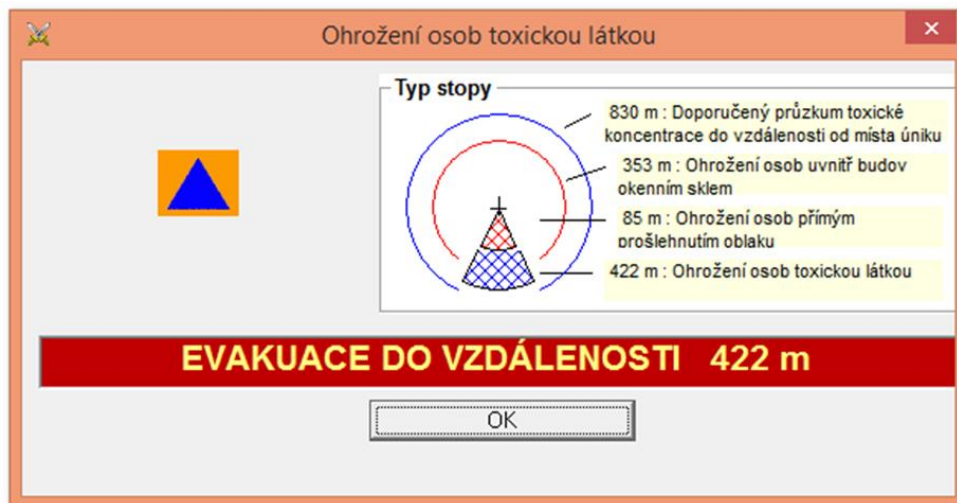
Příloha 1 Dopravní informační a nehodový systém



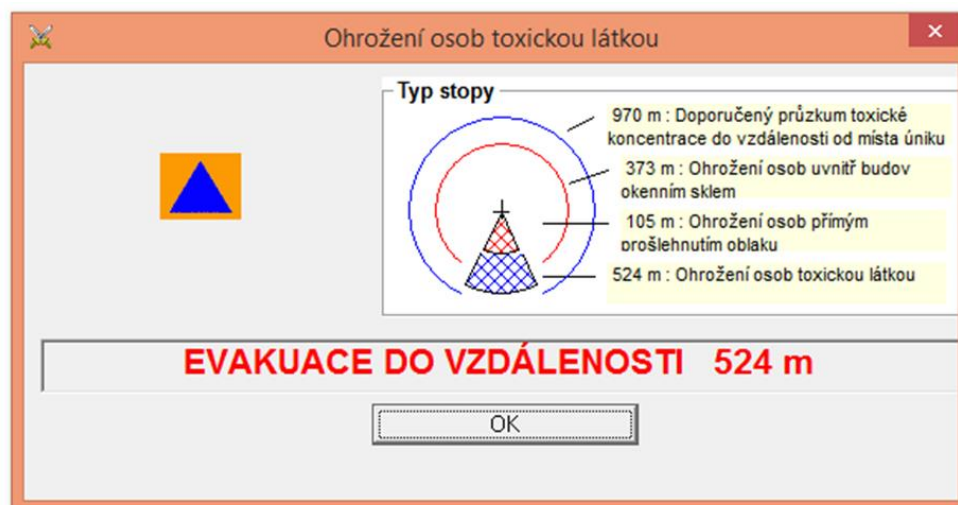
Postup při vyžadování pomoci od TRINS [13]

Příloha 2 Obecné výstupy ze softwarů – únik amoniaku

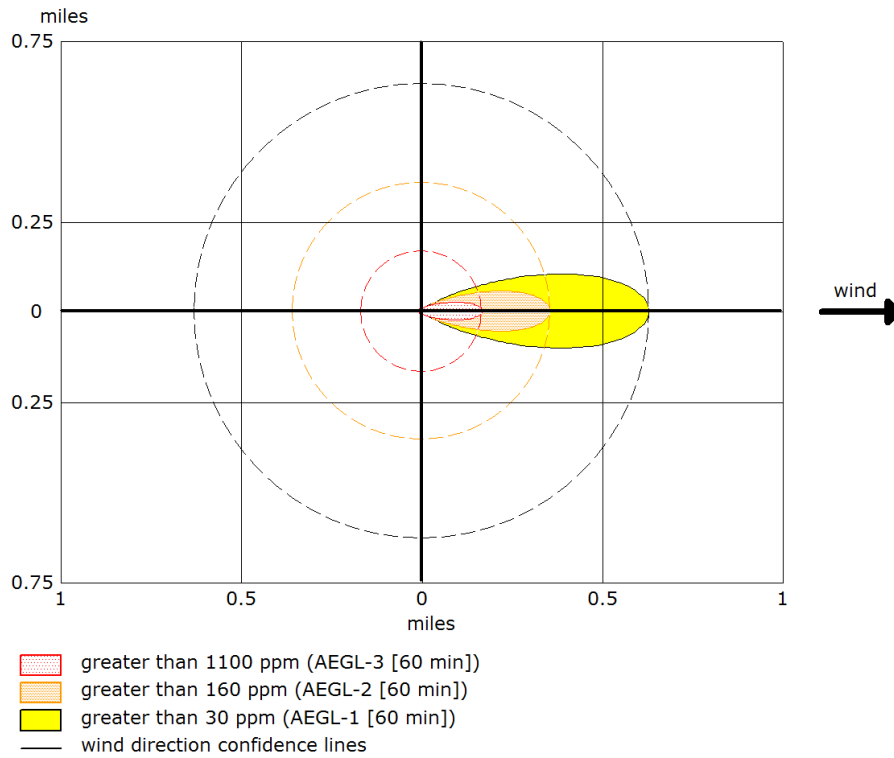
Obytná krajina - TerEx



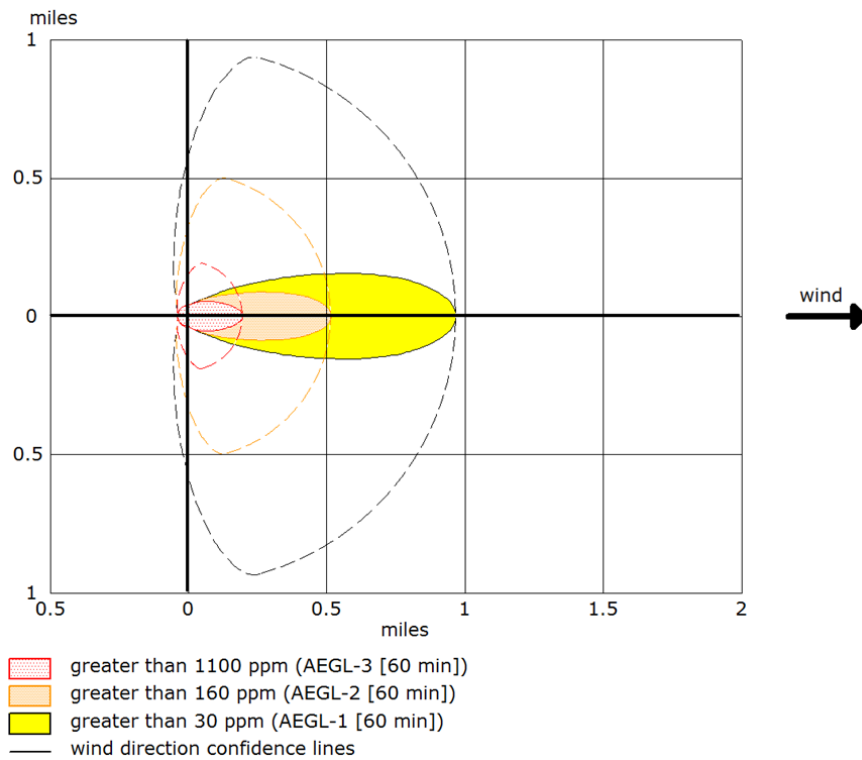
Zemědělská krajina - TerEx



Obytná krajina - Aloha

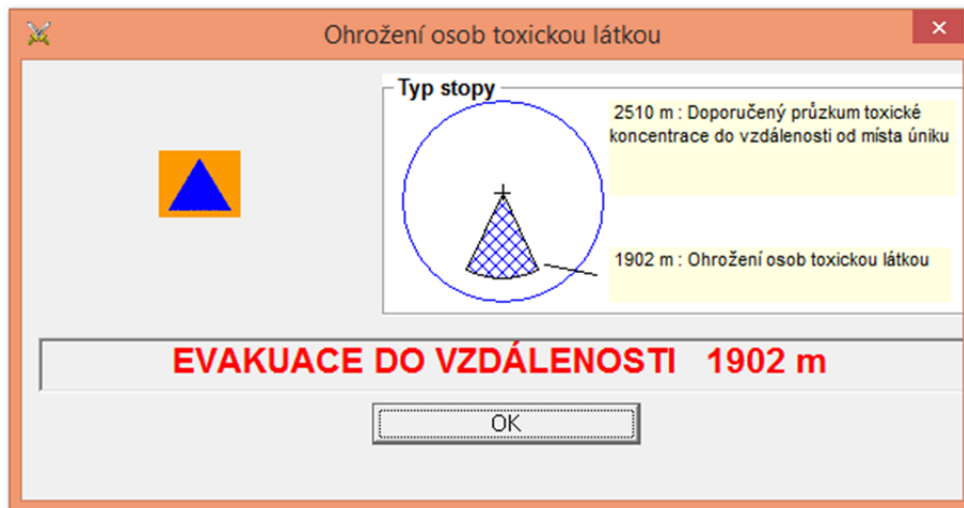


Zemědělská krajina - Aloha

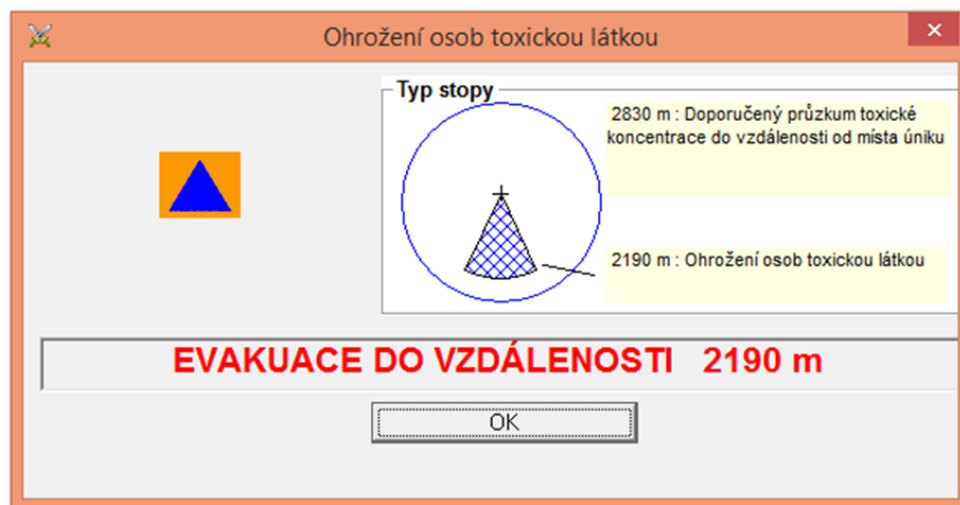


Příloha 3 Obecné výstupy ze softwarů – únik chloru

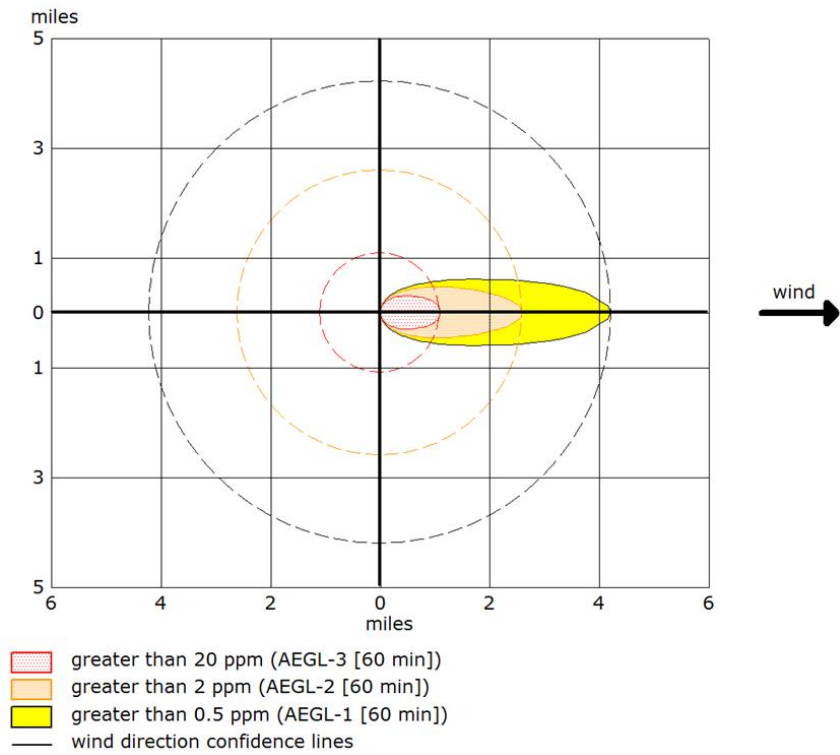
Obytná krajina – TerEx



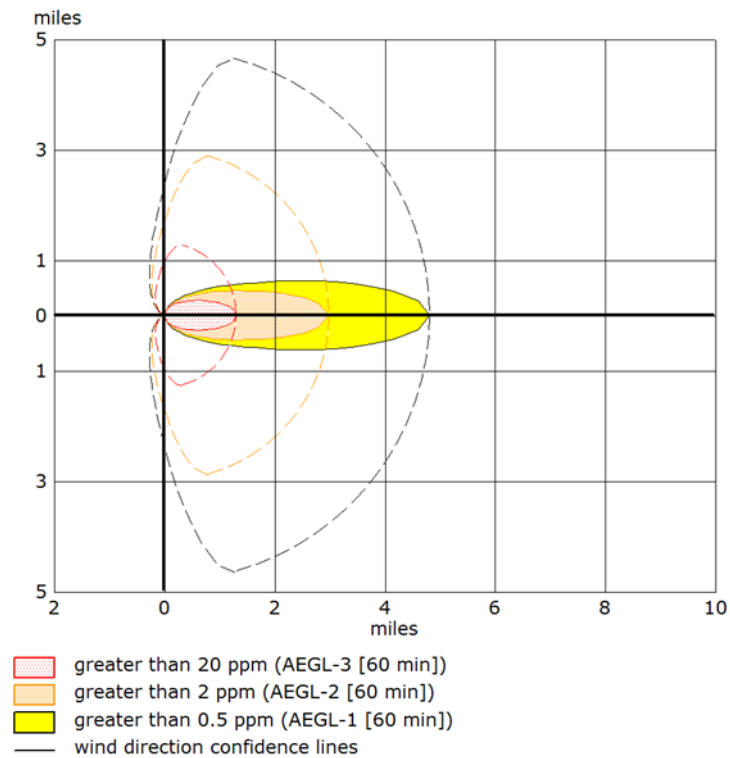
Zemědělská krajina - TerEx



Obytná krajina – Aloha

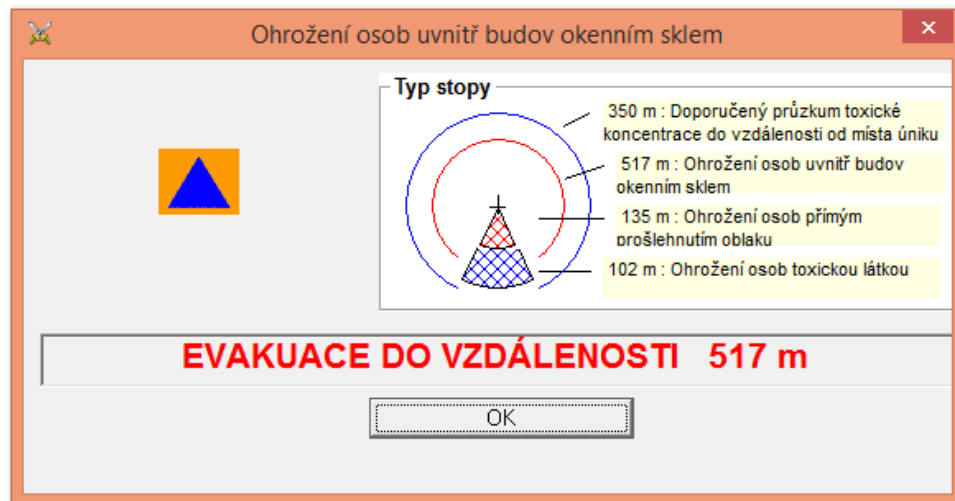


Zemědělská krajina – Aloha

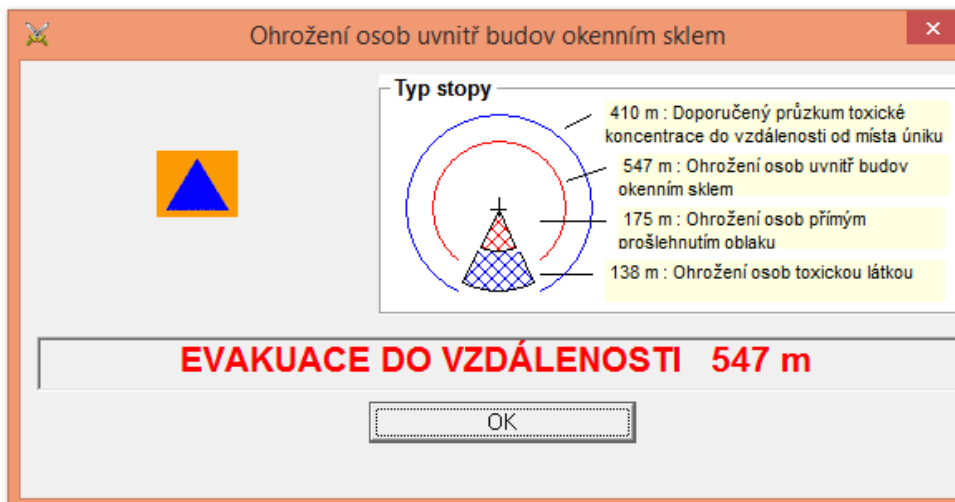


Příloha 4 Obecné výstupy ze softwarů – únik LPG

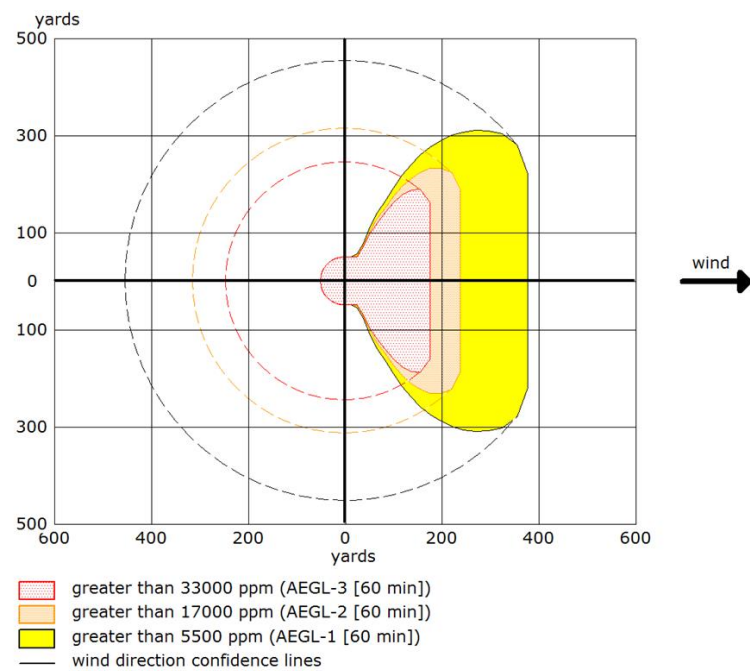
Obytná krajina – TerEx



Zemědělská krajina – TerEx



Obytná krajina – Aloha



Zemědělská krajina – Aloha

