

Ochrana obyvatelstva v zónách havarijního plánování chemických havárií

Jakub Šiška

Bakalářská práce
2018



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav ochrany obyvatelstva
akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jakub Šiška**
Osobní číslo: **L15101**
Studijní program: **B2825 Ochrana obyvatelstva**
Studijní obor: **Ochrana obyvatelstva**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Ochrana obyvatelstva v zónách havarijního plánování chemických havárií**

Zásady pro vypracování:

- 1. Zpracujte teoretickou část bakalářské práce s legislativou, popisem základních pojmů a příklady havárií ze světa.**
- 2. Popište chemické látky a směsi používané v České republice a ochranu obyvatelstva v případě havárie.**
- 3. Navrhněte opatření, která povedou ke snížení četnosti a závažnosti dopadů havárií chemických látek a směsí.**

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] MAŠEK I., MIKA O. J, ZEMAN M.: Prevence závažných průmyslových havárií, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, ISBN 80-214-3336-1, Brno 2006.

[2] ČAPOUN T. a kolektiv: Chemické havárie, Generální ředitelství hasičského záchranného sboru České republiky, ISBN 978-80-86640-64-8, Praha 2009.

[3] ZEMAN M., MIKA O. J. : Integrovaný záchranný systém, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, ISBN 978-80-214-3448-6, Brno 2007.

[4] BARTLOVÁ, I. Prevence a připravenost na závažné havárie. 1. vydání. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2008, 47 s. ISBN 978-80-7385-049-4.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Otakar Jiří Mika, CSc.**
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce: **3. listopadu 2017**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. května 2018**

V Uherském Hradišti dne 10. listopadu 2017



doc. RNDr. Jiří Dostál, CSc.
děkan

L.S.

prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ / DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

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

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské/diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti 4.5.2018

.....
podpis studenta

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

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy. Vysoká škola disertační práce nezveřejňuje, byla-li již zveřejněna jiným způsobem.

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

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

(4) Vysoká škola může odložit zveřejnění bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce nebo jejich částí, a to po dobu trvání překážky pro zveřejnění, nejdéle však na dobu 3 let. Informace o odložení zveřejnění musí být spolu s odůvodněním zveřejněna na stejném místě, kde jsou zveřejňovány bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, jíž se týká odklad zveřejnění podle věty první, jeden výtisk práce k uchování ministerstvu.

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

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

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

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

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

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

ABSTRAKT

Tématem bakalářské práce je ochrana obyvatelstva v zónách havarijního plánování chemických havárií, čímž můžeme rozumět souhrn předpisů, vyhlášek a předem stanovených postupů, které vedou k ochraně nejen zdraví obyvatelstva, ale i zvířat, životního prostředí a majetku. Jsou zde popsány všechny důležité aspekty počínaje iniciací, přes vyrozumění až po evakuaci a likvidaci následků. Konkrétně se pak jedná o simulaci úniku amoniaku ze zimního stadionu, následný výpočet zasažené plochy a počtu obyvatel, kteří by byli únikem zasaženi.

Klíčová slova: Chemická havárie, Evakuace, Integrovaný záchranný systém, Mimořádná událost, Nebezpečné chemické látky Ochrana obyvatelstva, Zóna havarijního plánování

ABSTRACT

Population protection in the zones of crisis planning of chemical accidents is my main topic of the bachelor thesis, which we can understand like some laws, decrees and predetermined procedurs. It leads to protection of population, animals, enviroment and properties. There are described all important aspects as initiation, notification, evacuation and elimination of consequences, especally ammonia leak simulation from ice hockey arena, calculating affected area and population, which were affected.

Keywords: Chemical Accident, Dangerous Chemicals, Evacuation, Extraordinary Event, Integrated Rescue System, Population Protection, Zone of Crisis Planning

Tímto bych velmi rád poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce, panu Doc. Ing. Otakaru J. Mikovi, CSc. za to, že semnou měl trpělivost, byl mi nápomocný, kdykoliv ochotný ke konzultacím a vždy mi poskytnul vhodné studijní materiály, které vedly k vypracování této bakalářské práce. Dále také paní Ing. Marcele Plačkové za všechny konzultace, rady a ukázky. V neposlední řadě pak poděkování patří hlavně mým nejbližším a celé mé rodině za to, že ke mně byli ohleduplní a laskaví, a to nejen po dobu strávenou nad vypracováním bakalářské práce, ale i v průběhu celého mého studia.

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 ZÁKLADNÍ POJMY	12
2 PRÁVNÍ NORMY	13
2.1 LEGISLATIVA V EVROPSKÉ UNII	13
2.1.1 Směrnice SEVESO I, II a III.....	13
2.1.2 Nařízení REACH	15
2.1.3 Informace o nebezpečných chemických látkách.....	15
2.2 LEGISLATIVA V ČESKÉ REPUBLICE	16
2.2.1 Ústavní zákon o bezpečnosti České republiky.....	16
2.2.2 Zákon o chemických látkách a chemických směsích.....	17
2.2.3 Zákon o ochraně veřejného zdraví	17
2.2.4 Zákon o prevenci závažných havárií.....	18
2.2.5 Zákony v oblasti ochrany obyvatelstva.....	18
3 NEBEZPEČNÉ CHEMICKÉ LÁTKY	20
3.1 VLASTNOSTI VYBRANÝCH NEBEZPEČNÝCH CHEMICKÝCH LÁTEK	23
3.1.1 Amoniak NH ₃	23
3.1.2 Chlor Cl ₂	23
3.1.3 Oxid uhelnatý CO	24
3.2 HAVÁRIE NEBEZPEČNÝCH CHEMICKÝCH LÁTEK V ČESKÉ REPUBLICE	24
3.2.1 Chemický závod Záluží.....	24
3.2.2 Sklad střelného prachu Semtín.....	24
3.2.3 Litvínovská rafinerie	25
4 ZÓNY HAVARIJNÍHO PLÁNOVÁNÍ	26
5 OCHRANA OBYVATELSTVA	27
5.1 VAROVÁNÍ	27
5.2 INFORMOVÁNÍ	27
5.3 UKRYTÍ	27
5.4 INDIVIDUÁLNÍ OCHRANA	28
5.5 EVAKUACE	28
5.6 NOUZOVÉ PŘEŽITÍ	29
5.7 HUMANITÁRNÍ POMOC.....	29
II PRAKTICKÁ ČÁST	30
6 OCHRANA BYVATELSTVA V ZÓNÁCH HAVARIJNÍHO PLÁNOVÁNÍ	31
7 CHOVÁNÍ OBYVATELSTVA PŘI ÚNIKU NEBEZPEČNÉ LÁTKY	33
7.1 EVAKUACE V PŘÍPADĚ HAVÁRIE S ÚNIKEM NL	33
7.2 UKRYTÍ PŘED NL	33
7.3 NOUZOVÉ UBYTOVÁNÍ	34
7.4 PROSTŘEDKY INDIVIDUÁLNÍ OCHRANY	35
8 ZÁSAH HASIČŮ NA NEBEZPEČNOU LÁTKU	36

8.1	NEBEZPEČNÁ ZÓNA	36
8.2	VNĚJŠÍ ZÓNA	36
8.3	TÝLOVÝ PROSTOR	36
8.4	NÁSTUPNÍ PROSTOR.....	37
8.5	ZÓNA OHROŽENÍ.....	37
8.6	ČINNOST ZASAHUJÍCÍCH HASIČŮ.....	37
9	DEKONTAMINACE	39
10	ZÁCHRANA OBYVATELSTVA Z MÍSTA CHEMICKÉ HAVÁRIE	40
11	SOUČINNSTNÍ CVIČENÍ JEDNOTEK IZS	41
12	ZIMNÍ STADION KROMĚŘÍŽ.....	42
13	KONZERVATIVNÍ PROGNÓZA	43
13.1	DRUHÝ SCÉNÁŘ.....	45
13.2	DALŠÍ MOŽNÉ ÚNIKY AMONIAKU.....	46
14	OBLASTNÍ NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ SOUČASNÉ SITUACE.....	49
	ZÁVĚR	50
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	51
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	56
	SEZNAM OBRÁZKŮ	57
	SEZNAM TABULEK.....	58
	SEZNAM PŘÍLOH.....	59

ÚVOD

Ochrana obyvatelstva v zónách havarijního plánování chemických havárií je téma, se kterým se můžeme po celém světě setkávat každý den, a právě tato činnost může minimalizovat ztráty na lidských životech v případě nehody s únikem nebezpečných chemických látek do ovzduší. Jedná se o sice složitou analýzu předem neodhadnutelných aspektů, jelikož ve fázi teoretického plánování je vše podstatně jiné, než když přijde na převedení toho všeho do praxe. I v rámci toho jsem nejen já zvolil následnou konzervativní prognózu, tedy ten nejhorší možný scénář, ale i odborníci v tomto oboru s takovou prognózou počítají. Zde hraje největší roli právě lidský faktor, v krizových situacích je to pak stres, panika, nerozvážné chování a zmatkování. Tohle se nedá naplánovat a záleží tak vše na individuálnímu přístupu zasahujících členů jednotek Integrovaného záchranného systému, jak se s tím každý vypořádá. Správná organizace zásahu v případě nějakého úniku nebezpečné chemické látky nebo směsi je hlavním pilířem úspěchu. Z tohoto důvodu probíhají různá školení a cvičení, která mají za cíl zdokonalit znalosti, vědomosti součinnost všech zasahujících jednotek.

V mé bakalářské práci nejprve popíšu legislativu, která se obecně týká problematiky ochrany obyvatelstva, přiblížím běžné a hlavně tedy známé chemické látky a základní pojmy. Nejen v této, ale i v jiných problematikách, je potřeba rozlišovat teorii od praxe. Na papíře napsané vše vypadá hezky, ale jakmile se přejde na realizaci, nastávají v drtivé většině případů mnohdy i nepředvídatelné komplikace. Tohle byl i jeden z důvodů mé volby tohoto tématu, abych se pokusil udělat něco pro případnou ochranu obyvatelstva, ale zároveň si přeji to, aby se níže popsané problémy nikdy nemusely řešit.

S použitím programu TerEx jsem následně v praktické části nasimuloval možné úniky amoniaku ze zimního stadionu v místě mého bydliště, tedy v Kroměříži. Vycházel jsem na základě reálných hodnot, množství skladovaného amoniaku jsem si zjistil od správce místního zimního stadionu, směr větru podle Českého hydrometeorologického úřadu a právě s těmito hodnotami jsem pak následně počítal. Výslednou zasaženou plochu jsem si i prošel, důkladně zmapoval a odhadl možné škody a počet zasažených obyvatel.

Jelikož je tohle téma úzce spojené i s Hasičským záchranným sborem, byl to jeden z hlavních důvodů mého výběru. Již několik let je mým snem stát se členem jednotky hasičského záchranného sboru a podílet se záchraně obyvatelstva, zvířat, majetku i životního prostředí nejen v teoretické, ale i praktické části. Právě z těchto důvodů jsem měl při výběru

poměrně rychle jasno, celá problematika je mi relativně blízká a jednou bych chtěl tyto problémy reálně řešit. Závěrem bych pak rád navrhnul možná opatření, která by vedla ke snížení četnosti těchto havárií s únikem nebezpečných chemických látek a směsí.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ZÁKLADNÍ POJMY

V této kapitole bych rád přiblížil základní pojmy, které se týkají problematiky mé bakalářské práce. Jsou zde popsány hlavní a nejdůležitější pojmy z oblasti ochrany obyvatelstva. Ty byly převzaty z Terminologického slovníku ministerstva vnitra [1] a přepsány na základě vlastního pochopení.

Bezpečnost – Je to stav, ve kterém jsme schopni odolávat okolnostním hrozbám, které mohou ohrozit stabilitu, strukturu a chování jistého systému.

Hasičský záchranný sbor – Jedná se seskupenou organizaci složek, které mají za cíl ochranu životů, majetku a životního prostředí před negativními vlivy mimořádných událostí.

Havárie – Neočekávaná událost, která svým charakterem působí negativně na své okolí. Její trvání je většinou krátké, ale následky mohou být dlouhodobé. Průmyslové havárie se dále člení na požár, výbuch a únik látek škodících osobám nebo životnímu prostředí.

Hrozba – Jakákoliv negativní vlastnost nebo činnost, která má schopnost poškodit naše zájmy a hodnoty. Míra dané hrozby je přímo závislá na velikosti a vzdálenosti.

Chemická látka – Jsou to všechny chemické prvky a jejich sloučeniny vyskytující se v přírodě nebo získané ve výrobním procesu.

Integrovaný záchranný systém – Koordinovaný postup jeho složek při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací.

Mimořádná událost – Je to škodlivé působení sil a jevů vyvolaných ať už lidským faktorem nebo přírodními vlivy, které ohrožuje životy, zdraví, majetek a životní prostředí, a zároveň si vyžaduje provedení záchranných a likvidačních prací.

Ochrana obyvatelstva – Plnění úkolů civilní ochrany při ozbrojeném konfliktu i mimo něj, kdy se jedná především o varování, vyrozumění, evakuaci, ukrytí, nouzové přežití obyvatelstva a další opatření, která vedou k zabezpečení ochrany životů, zdraví a majetku.

Prevence – Jedná se o soubor opatření, která vedou k předcházení mimořádným událostem a krizovým situacím. [1]

Průmyslová havárie – Událost vznikající jako následek nekontrolovatelného vývoje během výroby, používání, skladování nebo dopravě nebezpečných chemických látek. [2]

Zóna havarijního plánování – Je to oblast v okolí objektu, který má zvláštní požadavky na ochranu obyvatelstva a územního rozvoje formou vnějšího havarijního plánu. [1]

2 PRÁVNÍ NORMY

V poslední době je velkou snahou nejen České republiky, ale i Evropské unie stále zlepšovat preventivní opatření před vznikem chemických a průmyslových havárií, následný postup při zdolávání těchto havárií a vylepšování bezpečnostních opatření zabraňující opětovnému vzniku havárie. V důsledku těchto opatření bývá pozměněna i legislativa a to jak ta evropská, tak přímo legislativa České republiky.

2.1 Legislativa v Evropské unii

V historii chemického průmyslu se stalo několik závažných chemických havárií, díky kterým byly provedeny zásadní změny v bezpečnosti provozu, prevenci a ochraně obyvatelstva v okolí objektů, kde se buďto pracuje, nebo se zde skladují nebezpečné chemické látky. Tento velký zlom nastal v 70. letech 20. století, kdy došlo k chemickým haváriím ve Velké Británii ve městě Flixborough při výbuchu cyklohexanu a o dva roky později pak velký únik dioxinu v Itálii ve městě Seveso. [3]

2.1.1 Směrnice SEVESO I, II a III

Vzhledem k výše zmíněným průmyslovým haváriím byla přijata směrnice rady 82/501/EC, sjednocující evropskou legislativu týkající se prevence a připravenosti na závažné průmyslové havárie. Tato směrnice nese dodnes název podle italského města, SEVESO. Důsledkem toho byly všechny členské státy Evropské unie nuceny začlenit tuto směrnici do své legislativy a aplikovat tak účinnější a vhodnější bezpečnostní opatření v oblasti průmyslu.

Základní povinnosti pro provozovatele a orgány státní správy, kterých se mohou týkat závažné průmyslové havárie, patří:

- povinnost zpracovat bezpečnostní zprávu a oznamovací povinnost,
- zpracování vnitřního havarijního plánu pro případ vzniku průmyslové havárie,
- poskytování informací osobám, které v podniku pracují, obyvatelstvu a úřadům, které se nacházejí v zóně ohrožené průmyslovou havárií,
- provádění kontrol všech rizikových provozů a činností.

Směrnice SEVESO I se zaměřovala především na ochranu obyvatelstva, nikoliv však na ochranu životního prostředí. Během následujících několika let došlo k dalším závažným průmyslovým haváriím, které neměly na svědomí pouze vysoké počty obětí na životech, ale i velký dopad na životní prostředí.

O novelizaci normy SEVESO I se zasloužila zejména havárie v Bhópálu, kdy unikl methyloisokyanát, dále pak kontaminace požární vody pesticidy a rtuť a následné zamoření řeky Rýn.

Díky těmto průmyslovým haváriím vznikla nové směrnice rady 96/82/EC, která nesla název SEVESO II. Tato směrnice byla mnohem přehlednější a jejím hlavním cílem bylo eliminovat rozdíly v přístupu k bezpečnosti a prevenci před závažnými průmyslovými haváriemi mezi jednotlivými členskými státy Evropské unie. Problematika bezpečnosti jak ochrany obyvatelstva, tak i životního prostředí byla opět posunuta na vyšší úroveň.

Norma SEVESO II začala rozlišovat pojmy výroba a skladování chemických látek. Dále zahrnovala ochranu životního prostředí, která v předchozí normě chyběla, a byla tak vytvořena speciální kategorie pro látky škodící životnímu prostředí. Došlo také ke zvýšení požadavků na vytváření havarijních plánů a jejich účinnost. Tyto dodatky byly stále vylepšovány a to i jako reakce na nový výzkum v oblasti karcinogenních látek a látek ohrožující nejen lidské životy, ale i životní prostředí.

SEVESO II bylo opět ovlivněno dalšími závažnými haváriemi, jako byl výbuch v továrně na hnojiva ve francouzském Toulouse, výbuch ve skladu zábavní pyrotechniky v nizozemském Enschede nebo ekologická katastrofa v podobě zamoření řek kyanidem v rumunském městě Baia Mare. [4]

SEVESO III bylo vydáno jako reakce na další změny v oblasti prevence závažných havárií, zejména pak na novou klasifikaci látek a směsí. Tato směrnice vešla v platnost 1. června 2015. Tato směrnice byla také rozšířena na pevninské podzemní zásobníky plynu, rozvoj povinností členských států náležitě informovat veřejnost, která by mohla být zasažena únikem a účinky případných havárií s únikem nebezpečných látek do okolí. [5]

Tyto směrnice patří mezi jedny z nejdůležitějších směrnic v oblasti prevence vzniku chemických, radiačních či jiných průmyslových havárií.

2.1.2 Nařízení REACH

Nařízení Evropského společenství o chemických látkách a o bezpečném zacházení s nimi, vstupující v platnost 1. června 2007. Každé písmeno v názvu REACH má pak svůj anglický význam:

- R – registration – registrace
- E – evaluation – hodnocení
- A – authorisation – povolení
- CH – Restriction of chemical substances – omezování chemických látek

Hlavním cílem tohoto nařízení je zlepšení oblasti ochrany lidského zdraví, životního prostředí a to díky včasné identifikace klíčových vlastností chemických látek. Jelikož jde doba stále dopředu, pozorujeme stále velký nárůst množství i nových chemických látek a směsí, tak musí být toto nařízení stále aktualizováno a rozšiřováno. [6]

V Evropské unii je kladen stále větší a větší důraz na bezpečnost při práci s nebezpečnými látkami a směsi. Veškeré chemické látky a směsi jsou proto registrovány do centrální databáze provozované Evropskou agenturou pro chemické látky ECHA ve Finsku. Tato databáze obsahuje veškeré informace o daných chemických látkách, jejich chemické a fyzikální vlastnosti, reaktivitu, první pomoc při styku a další. [7]

2.1.3 Informace o nebezpečných chemických látkách

Informace o chemické látce nebo směsi musí dle evropského nařízení obsahovat po staru R věty (risk phrases – rizikové věty) a S věty (safety phrases – bezpečnostní věty). Dnes už jsou to ale v rámci globálně harmonizovaného systému klasifikace a označování chemikálii věty H (dříve R) a P věty (dříve S věty). H věty (hazards statements) označují specifickou rizikovost, jako např. zdravotní, environmentální a fyzikálně chemická rizika. P věty (precautionary statements) tedy naopak poskytují informace o tom, jak s danými látkami bezpečně nakládat, jak je skladovat a informace o první pomoci při styku s nimi. [8]

Přehled vybraných H a P vět. Celkový počet všech H vět je 88, včetně jejich kombinací a P vět 135, také včetně kombinací. Zde jsou uvedeny pouze některé:

- H201 – Výbušnina, nebezpečí masivního výbuchu.
- H220 – Extrémně hořlavý plyn.
- H250 – Při styku se vzduchem se samovolně vznítí.

- H302 – Zdraví škodlivý při požití.
- H350 – Může vyvolat rakovinu.

- P102 – Uchovejte mimo dosah dětí.
- P232 – Chraňte před vlhkem.
- P235 – Uchovávejte v chladu.
- P331 – NEVYVOLÁVEJTE zvracení.
- P410 – Chraňte před slunečním zářením. [8]

2.2 Legislativa v České republice

Při vzniku České republiky vznikl také ústavní zákon č. 1/1993 Sb., Ústava České republiky, která obsahuje celkem 113 paragrafů. Do tohoto zákona musely být zakomponovány i směrnice vydané Evropskou unií, jako jsou například již výše zmíněné SEVESO I, II a III. [9]

Česká legislativa prošla v poslední době velkou novelizací, která se týká především prevence, připravenosti a ochrany obyvatelstva na únik či havárii chemických látek a celkově v oblasti ochrany obyvatelstva.

2.2.1 Ústavní zákon o bezpečnosti České republiky

Je to zákon č.110/1998 Sb., z 22. dubna roku 1988. [10] Tento zákon zajišťuje svrchovanost a celistvost České republiky, chrání její demokratické základy, chrání životy, zdraví a majetkové hodnoty. Podle něj se v případě ohrožení jak České republiky, tak i států se kterými máme uzavřené mezinárodní závazky o společné obraně, vyhláší podle míry ohrožení jeden ze čtyř krizových stavů. Je to buďto stav nebezpečí, který ale platí maximálně pro celý kraj, dále pak už i celorepublikový stav nouzový, stav ohrožení státu a stav válečný. Zveřejnění rozhodnutí o vyhlášení jednoho z těchto stavů se provádí za pomoci hromadných sdělovacích prostředků a nabývá vždy okamžité platnosti.

Na zajištění bezpečnosti státu se podílejí ozbrojené síly, ozbrojené bezpečnostní sbory, záchranné sbory a havarijní služby. Dále se na zajištění mohou podílet i fyzické osoby a to v rozsahu, které stanoví zákon. Ozbrojené síly jsou v případě potřeby doplňovány na základě branné povinnosti. [10]

2.2.2 Zákon o chemických látkách a chemických směsích

Takzvaný „chemický zákon“ č. 350/2011 Sb., z 27. října roku 2011 skládající se z dvanácti částí, kdy každá popisuje určitou problematiku při práci, nakládání a skladování chemických látek a směsí. [11]

Tento zákon zpracovává příslušné předpisy a normy Evropské unie a určuje práva a povinnosti pro právnické a fyzické osoby při výrobě, klasifikaci, zkoušení nebezpečných vlastností, balení, označování, uvádění na trh, používání na území České republiky, vývozu a dovozu chemických látek a směsí

Zkoušení nebezpečných vlastností látek nebo směsí se pro účely tohoto zákona provádí v takovém skupenském stavu, v jakém jsou dané látky vyráběny nebo uváděny na trh. Osoba provádějící zkoušení nebezpečných vlastností látek nebo směsí je povinna při předkládání výsledků zkoušení písemně potvrdit, že byly zkoušky provedeny v souladu se zásadami.

Podle tohoto zákona jsou dovozci, případně následní uživatelé, kteří jako první uvedou na trh České republiky směs, která je svými fyzikálně-chemickými vlastnostmi nebezpečná a ovlivňující zdraví, povinni poskytnout Ministerstvu zdravotnictví patřičné informace o vlivu dané chemické látky nebo směsi na zdraví, včetně informací o jejím úplném složení a fyzikálně-chemických vlastnostech. [11]

2.2.3 Zákon o ochraně veřejného zdraví

Tento zákon č. 258/2000 Sb., který vešel v platnost dne 14. července roku 2000, popisuje všeobecnou ochranu veřejného zdraví v České republice v návaznosti na příslušné předpisy platící pro Evropskou unii. [12]

Pod pojmem veřejné zdraví si představujeme zdravotní stav obyvatelstva, který je určován několika faktory, jako je například způsobem života, jaké obyvatelstvo vede, dále pak přírodními, životními a pracovními podmínkami. Ochrana veřejného zdraví je souhrn činností a opatření, která vedou k vytvoření a následné ochraně zdravých životních a pracovních podmínek, vznik nemocí souvisejících s prací a jiných poruch zdraví obyvatelstva. Ohrožení veřejného zdraví je pak stav, kdy jsou obyvatelé vystaveni nebezpečí, které je tak velké, že překračuje obecně přijatelnou úroveň a výrazně tak ohrožuje zdravotní stav.

§ 44a popisuje nakládání s nebezpečnými chemickými látkami a chemickými směsmi, jejich výrobu, dovoz, distribuci, prodej, použití, skladování, balení, označování a

doprava na území České republiky. Každý kdo nakládá s těmito látkami je povinen chránit nejen své zdraví, ale i zdraví všech fyzických osob a životního prostředí, řídit se výstražnými symboly a větami, které popisují nebezpečnost a zacházení s právě používanou chemickou látkou či směsí. Podle předpisu, který je dán Evropskou unií, nikdo nesmí darovat, prodávat nebo jinak distribuovat nebezpečné chemické látky, které svými vlastnostmi spadají do kategorie akutně a vysoce toxické, nikomu jinému než osobám, které jsou oprávněny k jejich používání. Látky toxické, vysoce toxické a žíravé nesmějí být prodávány v prodejních automatech a do přinesených nádob. Tyto látky se zároveň mohou skladovat pouze v prostorech, které jsou uzamykatelné, řádně zabezpečené proti vloupání a vstupu nepovolaných osob. Musí být také zajištěny proti případné záměně, vzájemnému škodlivému působení, úniku do životního prostředí a ohrožení zdraví fyzických osob. [12]

2.2.4 Zákon o prevenci závažných havárií

Zákon č. 224/2015 popisuje prevenci pro objekty, kde je uskladněna nebezpečná chemikálie nebo směs, před závažnými haváriemi před vybranými chemickými látkami nebo směsmi. Stanovuje povinnosti právnický nebo fyzických osob, které objekt užívají a působnost orgánů veřejné moci na tomto úseku. Tento zákon se ovšem nevztahuje na vojenské objekty a zařízení, nebezpečí spojené s ionizačním zářením, skládky odpadu a další. [13]

2.2.5 Zákony v oblasti ochrany obyvatelstva

Největší rozvoj v oblasti ochrany obyvatelstva proběhl v České republice v roce 2000, kdy byla vydána celá řada zákonů, díky kterým byl právně ukotven Integrovaný záchranný systém, a byly rozděleny úkoly v oblasti ochrany obyvatelstva a krizového řízení pro jednotlivé složky tohoto nově vzniklého systému. Některé z níže uvedených zákonů již byly novelizovány, ale uvedeny jsou zde původní. Jde především o tyto zákony:

- zákon č. 238/2000 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky, [14]
- zákon č. 239/2000 Sb., o Integrovaném záchranném systému, [15]
- zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení, [16]
- vyhláška č. 380/2002 Sb., o přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva. [17]

Dalším důležitým předpisem je Koncepce ochrany obyvatelstva. Tento dokument obsahuje důležité informace z oblasti ochrany obyvatelstva o plnění a rozdělení úkolů, připravenosti na mimořádné události a realizaci těchto úkolů v předem vymezeném časovém

horizontu a následným výhledem na další roky. Jedná se zatím o tři dokumenty, a to konkrétně Konceptce ochrany obyvatelstva do roku 2006 s výhledem do roku 2015 [18], následně od roku 2013 s výhledem do roku 2020 [19] a aktuální do roku 2020 s výhledem do roku 2030.[20] Při vydání každé koncepce je stanovený i časový harmonogram pro plnění vytyčených cílů a úkolů. Po uplynutí období, kdy je koncepce platná, proběhne kontrola, zda byly úkoly splněny a je vypracováno závěrečné shrnující hodnocení. Nesplněné úkoly jsou zahrnuty v následující koncepci.

Mezi úkoly koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2020 s výhledem do roku 2030 patří zdokonalení systému zapojení nestátních neziskových organizací a dobrovolníků do řešení mimořádných událostí a krizových situací, vypracování analýzy hrozeb pro Českou republiku a přizpůsobit jim systém havarijního plánování, identifikovat nebezpečné provozovatele a zapojit je do systému prevence, přípravy a řešení mimořádných událostí a krizových situací, vytvořit postupy pro případ potřeby přechodu státu do stavu ohrožení stavu válečného, podporovat využívání moderních technologií a další úkoly s vymezeným časovým intervalem pro splnění a určeným orgánem, který za plnění daného úkolu bude zodpovídat, a orgány určené pro součinnost. [20]

Problematiku ochrany obyvatelstva v České republice uvádí speciální hodnotící zpráva z roku 2015. Jedná se o Zprávu o stavu ochrany obyvatelstva v České republice [21], další zpráva pak bude zřejmě vydána ještě letos na konci roku, protože je stanovené, že tento analyticko-hodnotící dokument se bude vydávat každé 3 roky.

3 NEBEZPEČNÉ CHEMICKÉ LÁTKY

Jsou to látky, které svými toxickými, výbušnými a hořlavými vlastnostmi mohou ohrozit zdraví a životy lidí a závažně poškodit i životní prostředí. V případě, že tyto látky zasáhnou lidský organismus, mohou způsobit vážné zdravotní problémy, jako poškození dýchacích cest, očí, pokožky, případně i ozáření radioaktivní látkou, kdy následky těchto kontaktů s nebezpečnými látkami mohou vést až ke smrti zasažených a poškozených osob. Chemickými látkami se zabývá již výše zmíněný chemický zákon.

Vznik havárie s výskytem nebezpečné chemické látky nebo směsi může nastat v průmyslu, při přepravě nebo při skladování. Tyto látky musí být při skladování řádně uloženy na místech, které určují P věty, vycházející z nebezpečných fyzikálně-chemických vlastností dané látky, musí být také řádně označeny a opatřeny štítkem, který musí obsahovat název chemické látky či směsi, výstražné symboly určující, jak může daná látka poškodit zdraví nebo životní prostředí a dále pak standardní H a P věty, které nám určují nebezpečnost látky a bezpečné zacházení s ní. Při přepravě chemických látek a směsí v České republice po silnici nebo železnici, v zahraničí i po vodě, jsou nebezpečné chemické látky označovány pomocí bezpečnostních tabulek obdélníkového tvaru, nacházející se vepředu i vzadu vozidla, které mají černý rámeček i písmo a oranžové pozadí. Tato tabulka je rozdělena na spodní polovinu, kde se nachází UN číslo, které slouží jako identifikační číslo. Každá látka má přidělené číslo a při vyhledání tohoto čísla v systému ihned zjistíme, o jakou látku se jedná, jaké má vlastnosti, s čím a jak reaguje, zjistíme také její nebezpečnost a to jak může ohrozit zdraví a životní prostředí.

A na horní polovinu – Kemlerův kód, který nám dvěma číslicemi udává nebezpečnost dané látky. Tohle číslo je vždy dvouciferné, případně trojciferné, protože v případě vyšší intenzity daného nebezpečí se číslo zdvojí či ztrojí. Pokud je přepravovaná kapalina například pouze hořlavá, dodává se nakonec 0 a v případě že nesmí přijít do styku s vodou, na začátku najdeme písmeno X.

Kemlerův kód:

- 1 – výbušné látky a předměty,
- 2 – unikání plynu tlakem nebo chemickou reakcí,
- 3 – hořlavost kapalin a plynů,
- 4 – hořlavost tuhých látek,
- 5 – vznětlivost,

- 6 – jedovatost nebo nebezpečí nákazy,
- 7 – radioaktivita,
- 8 – žíravost,
- 9 – nebezpečí prudké samovolné reakce,
- 0 – dodatkové číslo bez významu,
- X – přepravovaná látka nesmí přijít do styku s vodou. [22]

Při přepravě nebezpečné chemické látky pomocí cisterny jak na železnici, tak na silnici, je značení doplněno ještě o bezpečnostní značky. Ty jsou čtvercového tvaru postavené na jednom z rohů, jsou různě barevné podle třídy nebezpečnosti a s piktogramem, který nám určuje nebezpečnost látky. [23]

Evropská dohoda o mezinárodní přepravě nebezpečných látek po komunikaci má zkratku ADR. Tato dohoda stanovuje podmínky pro přepravu nebezpečných věcí, určuje způsob přepravy, udává bezpečnostní normy a rozděluje přepravované látky do devíti tříd, podle jejich nebezpečnosti.

Rozdělení nebezpečných látek podle dohody ADR:

- 1 – výbušné látky a předměty,
- 2 – plyny,
- 3 – hořlavé kapaliny,
- 4.1 – hořlavé tuhé látky, samovolně se rozkládající látky a znečtivěné tuhé výbušné látky,
- 4.2 – samozápalné látky,
- 4.3 – látky, které ve styku s vodou vyvíjejí hořlavé plyny,
- 5.1 – látky podporující hoření,
- 5.2 – organické peroxidy,
- 6.1 – toxické látky,
- 6.2 – infekční látky,
- 7 – radioaktivní látky,
- 8 – žíravé látky,
- 9 – jiné nebezpečné látky a předměty. [22]

Piktogram nebezpečnosti může být například plamen – hořlavá látka, vybuchující bomba – výbušná látka, lebka – toxická látka, strom s rybou – látka ohrožující životní prostředí, vykřičník – látka dráždící pokožku, oči nebo dýchací cesty a další. [23]

Havárie s únikem nebezpečných látek je havárie technologického zařízení, ve kterém se pracuje s nebezpečnými látkami, jsou zde skladovány, může se také jednat o nehodu při přepravě těchto látek. Dochází zde k samovolnému unikání nebezpečných látek do životního prostředí a tyto látky pak ohrožují zdraví osob a poškozují životní prostředí. Může se jednat o havárie zapříčiněné technickou závadou, chybou lidského faktoru nebo i úmyslným teroristickým útokem.

V případě úniku nebezpečných látek do životního prostředí vzniká nebezpečný prostor. Velikost tohoto prostoru je pak závislá na fyzikálních vlastnostech uniklé látky, na její toxicitě, na uniklém množství a tvar tohoto prostoru se určuje podle okolního zasaženého terénu, podle teplotních a povětrnostních podmínek. Ve většině případů havárií nebezpečných látek, kdy je unikající látkou plyn, je tento plyn těžší než vzduch, a proto klesá a drží se u země, případně vyplňuje podzemní prostory, sklepy a kanalizace, které je nutno okamžitě evakuovat. Kromě úniku plynu mohou nebezpečné chemické látky unikat také ve formě páry, aerosolu, dýmu nebo kapaliny. [24]

V případě, že obyvatelstvo v zasažené oblasti ví, o jakou látku se jedná, měli by se buďto samovolně nebo řízeně evakuovat do bezpečného prostoru, který není ohrožený unikající nebezpečnou látkou, pro tuto evakuaci je nejvhodnější použít dopravní prostředek s vypnutou klimatizací a zavřenými okny, pro urychlení opuštění nebezpečného prostoru a cestou se snažit informovat sousedy. Po příjezdu do bezpečného prostoru by měli obyvatele sledovat sdělovací prostředky, aby měli aktuální informace o situaci, dále se řídit pokyny složek Integrovaného záchranného systému a domů se vrátit až pokud svolí příslušné orgány obce.

Pokud obyvatelstvo nezná místo havárie ani vlastnosti nebezpečné unikající chemické látky, musí se všechny osoby pohybující se volně v okolí ukrýt do improvizovaného úkrytu, kterým bude nejbližší budova a vyčkat zde na další instrukce od zasahujících složek Integrovaného záchranného systému. V budovách se kvůli vlastnostem většiny plynů, které jsou těžší než vzduch a tudíž klesají, přesunou do vyšších pater, uzavřít a utěsnit zde všechny dveře a okna pomocí mokrých kusů látky, případně i izolepy. Dále je potřeba sledovat sdě-

lovací prostředky kvůli bližším informacím o charakteru havárie a připravovat se na evakuaci tím, že si obyvatelé nachystají prvky improvizované ochrany a připraví se k jejich užití. Telefonická síť bývá v těchto situacích zahlcena několika tisíci telefonáty, a proto je minimálně vhodné omezit telefonování, aby se dovolaly osoby, které jsou vážně ohrožené a potřebují bezprostřední pomoc. Opouštět tyto improvizované úkryty mohou až se svolením příslušných orgánů obce.

V případě, že jsme vybaveni prostředky individuální ochrany, pohybujeme se venku a narazíme někde na osobu zasaženou unikající nebezpečnou látkou, vyneseme ji do oblasti, která již není ohrožena, uložíme ji do stabilizované polohy, necháme ji v klidu a poskytujeme protišoková opatření (teplo, ticho, tekutiny, tišení bolesti a transport), přivoláme lékařskou pomoc. V případě zasažení očí je musíme důkladně a rychle vypláchnout vodou a zajistit následné prohlédnutí očním lékařem. Pokud je nebezpečnou látkou zasažena pokožka, opatrně ji odsajeme a zasažené místo oplachujeme proudem nejlépe mýdlové vody. Zároveň také dbáme na to, aby nedošlo k další kontaminaci jak nás, tak i postiženého. [25]

3.1 Vlastnosti vybraných nebezpečných chemických látek

3.1.1 Amoniak NH_3

Amoniak neboli čpavek, je jedovatý plyn bez barvy a zápachu s velmi ostrým, štiplavě dráždivým zápachem. Je to málo hořlavá látka a vznícení hrozí až u vyšších teplot. Při uvolnění amoniaku do ovzduší se tvoří velké množství chladné mlhy, která pak se vzduchem tvoří leptavou a výbušnou směs. Tato mlha je těžší než vzduch a proto se drží u země. Osoby zasažené amoniakem mají dráždivý kašel a křeče při dýchání mohou vést až k udušení. Jelikož se kapalný amoniak používá jako chladicí médium, jeho styk s pokožkou vyvolává silné omrzliny. Při zásahu amoniakem je důležité dodat postiženému čerstvý vzduch, sundat kontaminovaný oděv, tělo opláchnout vodou a zakrýt. Zasažené oči důkladně promývat vodou, nenechat dotýcného prochládnout a samozřejmě volat odbornou lékařskou pomoc. [26]

3.1.2 Chlor Cl_2

Jedná se o žlutozelený plyn s ostrým zápachem, který je těžší než vzduch, je nedýchatelný, jedovatý a dráždí ke kašli. Chlor je velmi reaktivní a to s velkým počtem prvků většinou za uvolňování tepla. S hořlavými látkami tvoří výbušné směsi. V případě těžkého podráždění dýchacích cest může dojít k otoku plic, proto je vždy potřeba přivolat lékařskou

pomoc. Chlor také leptá oči, dráždí pokožku a může vytvářet puchýře či omrzliny. Při první pomoci osobám zasaženým chlorem musíme zajistit přemístění osob na čerstvý vzduch a zajistit klidový režim. Potřísněné oblečení sundáváme a zasažená místa dlouho oplachujeme proudem tekoucí vody. Při poranění očí i přes násilné rozevírání víček očí proplachujeme. [26]

3.1.3 Oxid uhelnatý CO

Jedná se o jedovatý plyn bez barvy a zápachu, který je lehčí než vzduch. Používá se jako plynné palivo a zároveň i v chemickém a potravinovém průmyslu jako sloučenina s vodíkem. Oxid uhelnatý je nebezpečný tím, že se váže na krevní barvivo a tím tak zamezuje přenosu kyslíku do plic. V případě poskytování první pomoci je nutné postiženého vynést ze zasaženého prostoru, aby se zamezilo dalšímu styku s tímto plynem, při příjezdu záchranné zdravotnické služby poskytnout kyslík a v případě zástavy srdeční činnosti zahájit resuscitaci. [26]

3.2 Havárie nebezpečných chemických látek v České republice

3.2.1 Chemický závod Záluží

V roce 1974 se zde udála jedna z nejtragičtějšých havárií s výskytem nebezpečných chemických látek na území České republiky. Ve večerních hodinách zde začal prudce unikat etylen v jednom ze svárů potrubí. Jeden z pracovníků sice unikající plyn zaregistroval, ale bylo již pozdě. Následoval obrovský výbuch a následný požár zahltil velkou část podniku. Na likvidaci se podílelo přes 200 hasičů a zásah trval celé 4 dny. Při výbuchu došlo k usmrcení 15ti osob, další dvě podlely následkům silných popálenin a dalších 125 bylo zraněno. [27]

3.2.2 Sklad střelného prachu Semtín

Neopatrnou manipulací, při převozu střelného prachu roku 1984 v Pardubicích, došlo k výbuchu ve skladu střelného prachu. Třením vozíku o rampu vznikla jiskra, která se dostala do styku se střelným prachem, a došlo ke vznícení. I přesto, že byla většina skladů prázdná, došlo zde k usmrcení 5ti osob a dalších asi 200 jich bylo zraněno. Největší škodu neudělal výbuch samotný, nýbrž následná tlaková vlna, která poškodila zdi v areálu a rozbíjela okna ve vzdálenosti až 20 kilometrů od místa výbuchu. [28]

3.2.3 Litvínovská rafinerie

Roku 1996 došlo v areálu Chemopetrolu, konkrétně v tankovištích, k obrovskému požáru pohonných hmot. Zásahující jednotky tedy byly nuceny použít k hašení pěnu. Nejpravděpodobnější příčinou požáru je styk unikajících látek se statickou elektřinou. Na hašení se podílelo přes tisíc hasičů, celý zásah trval sedm dní a bylo zraněno 36 zasahujících hasičů.

[29]

4 ZÓNY HAVARIJNÍHO PLÁNOVÁNÍ

Termínem zóna havarijního plánování je území v okolí podniků a skladů, ve kterých se pracuje, nebo jsou uchovávány nebezpečné látky, které jsou zařazeny podle zákona č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií, ve znění pozdějších předpisů [13], zařazeny do skupiny B. Zóna se dále dělí na vnitřní a vnější. Vnitřní hranici zóny havarijního plánování tvoří areál a vnější hranice je stanovena na základě množství a nebezpečnosti nebezpečných látek. Na rozdíl od objektů spadajících do skupiny A, musí mít vypracovány vnější havarijní plán.

To je popsáno ve vyhlášce č. 226/2015 Sb. o zásadách pro vymezení zóny havarijního plánování a postupu při jejím vymezení a o náležitostech obsahu vnějšího havarijního plánu a jeho struktuře. [30]

Zpracování těchto plánů zabezpečuje Hasičský záchranný sbor příslušného kraje, ve kterém se podnik nachází a následně musí být schválen starostou obce s rozšířenou působností, popřípadě hejtmanem příslušného kraje. Tyto plány jsou také součástí Krizového plánu kraje. Jedná se o preventivní dokument sloužící k zajištění havarijní připravenosti a stanovuje postupy složek IZS v případě zásahu při závažné havárie, popisuje případnou mimořádnou událost, způsob vyhlášení, zásahové postupy, způsoby zdravotnické pomoci zaměstnancům a dalším osobám a seznam dalších dotčených orgánů. [31]

Pro jednotlivé podniky a sklady se vytyčuje zóna zamoření, tudíž oblast, která by byla při případné havárii zamořena nebezpečnou chemickou látkou. Nejdříve se provede soupis všech nebezpečných látek a odhad maximálního množství nebezpečné chemické látky, které by se reálně mohly vyskytovat v podniku či skladu v okamžiku závažné havárie. Z tohoto seznamu látek se pak vyřadí ty, které by svými vlastnostmi neměly vliv na bezpečnost obyvatelstva v nejbližším okolí. Na základě těchto dat se pak určí již zmíněná zóna zamoření. [32]

5 OCHRANA OBYVATELSTVA

Pojem ochrana obyvatelstva znamená plnění úkolů v oblasti plánování a následném vykonávání činností, které by měly předcházet vzniku případných mimořádných událostí a krizových situací nebo krizových stavů, zajištění připravenosti a určení postupů při jejich řešení. Hlavním dokumentem v oblasti ochrany obyvatelstva je Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2020 s výhledem do roku 2030. Dále má pak každý kraj v České republice vypracovanou svou vlastní koncepci. Ochrana obyvatelstva se dělí do několika částí. [20]

5.1 Varování

V případě vzniku mimořádné události je jako první v rámci ochrany obyvatelstva varovat obyvatele v zasažených a přilehlých oblastech. Tuto činnost v České republice zajišťuje jednotný systém varování a vyrozumění. K varování se používají především elektrické sirény. Těmi jsou vybaveny přednostně městské části s vysokou hustotou zalidnění a oblasti s možností výskytu mimořádné události, jako je například záplavové území, okolí zimních stadionů, jaderných elektráren nebo objekty ve kterých se nakládá s nebezpečnými látkami. Varování probíhá formou kolísavého tónu sirény, který trvá 140 vteřin. Tento systém ověřuje svoji provozuschopnost vždy každou první středu v měsíci a ve 12 hodin. [33]

5.2 Informování

Po varování přichází nutnost obyvatelům sdělit, co se děje. Vzniklá mimořádná událost je popisována v hromadných sdělovacích prostředcích, které dnes v drtivé většině zastupuje televizní zpravodajství, rádia, internet a případně policejní vozy projíždějící ulicemi, které informují o charakteru nebezpečí a podávají nejnutnější informace pro obyvatelstvo se zaměřením na pokyny a doporučené chování obyvatelstva. [34]

5.3 Ukrytí

Je to opatření pro ochranu obyvatelstva v případě, že je nevyhnutelný vznik mimořádné události nebo už probíhá. Jedná se zejména o ochranu před vlivem nebezpečných látek na lidský organismus. Jedním z typů ukrytí je improvizované ukrytí, při kterém se využívá ochranných vlastností staveb a objektů, které se v okolí běžně vyskytují, případně jsou posílené a přidáné některé ochranné prvky, které mají za úkol zamezit průniku nebezpečné látky do objektů. Může se jednat o lepší utěsnění oken a dveří, zpevnění dveří, výztuha zdí, stropu a podlahy. Dalším typem jsou úkryty stálé, které mohou být primárně využívány třeba

jako kina, ale v případě nouze a potřeby jsou tyto objekty v rámci několika hodin uzpůsobené pojmout určitý počet lidí a následně je ochránit. Vzhledem k omezené kapacitě se tyto úkryty ve velké míře nepoužívají.[35]

5.4 Individuální ochrana

V případě potřeby přesunu v oblasti zasažené nebezpečnou látkou je zapotřebí používat prostředky pro individuální ochranu, které jsme si schopni vytvořit sami doma z běžně používaných věcí. Jedná se zejména o rukavice, šály, kapesníky, čepice, bundy, lyžařské či plavecké brýle, pláštěnky a gumáky. Cílem nošení těchto ochranných prostředků je zabránění styku nebezpečné látky s pokožkou, ochrana před vdechnutím a kontaktu s očima. Tyto prostředky nahrazují ochranné prvky vyrobené přímo pro zabránění před stykem s nebezpečnou látkou, jako jsou například ochranné obleky, ochranné a filtrační celobličejevé masky, rukavice a další, které by byly přidělovány ohroženým skupinám obyvatel v případě stavu ohrožení státu a stavu válečného. [36]

5.5 Evakuace

Pojem evakuace znamená přemístění obyvatelstva, zvířat nebo majetku z území, které je ohroženo mimořádnou událostí na místo, které je bezpečné. Každý kraj má detailně vypracovaný plán evakuace z míst, která by mohla být ohrožena povodněmi, jadernou nebo chemickou havárií, požáry nebo jinými mimořádnými událostmi. Evakuace je řízena buď zasahujícími složkami IZS nebo samovolně obyvateli. Provádí se do míst nouzového ubytování, které zajišťují zasažené obce. [37] V případě evakuace je i možnost, že se zpět do svého domova nevrátíme několik hodin, případně i dní. Proto je potřeba před opuštěním bytu vypnout všechny spotřebiče a odpojit je od zásuvek, uhasit otevřený oheň, vypnout topení, zhasnout světla, zamknout byt, informovat o evakuaci i sousedy a následně se při opuštění budovy řídit pokyny osoby pověřené řídit evakuaci. [38] Zároveň si ale také musíme nachystat a vzít s sebou evakuační zavazadlo (tašku, batoh nebo kufr na kolečkách). Jeho obsahem by mělo být jídlo a pití, cennosti a dokumenty, používané léky a hygienické potřeby, náhradní oblečení a věci na spaní, rádio, náhradní baterky a případně i knihu. [39]

5.6 Nouzové přežití

Je to souhrn všech činností a postupů prováděných s cílem minimalizovat následky dopadů mimořádných událostí na zdraví a životy postiženého obyvatelstva. Mezi tato opatření se řadí například nouzové ubytování, stravování zásobování pitnou vodou a potravinami. V případě potřeby okamžité pomoci jsou HZS vybaveny kontejnery nouzového přežití, které obsahují náhradní oblečení, deky, nádobí a umožňují uvařit teplé nápoje. Dalšími kapacitami pro nouzové přežití obyvatelstva v České republice disponuje Armáda České republiky. [40]

5.7 Humanitární pomoc

Je to pomoc, která je poskytována s cílem záchrany lidských životů, zajištění základních životních potřeb jako je jídlo a pití a také poskytnutí základní zdravotnické péče a hygienických potřeb. Tato pomoc je pouze krátkodobá a to v případech, kdy je obyvatelstvo postiženo nějakou mimořádnou událostí, jako je například zemětřesení, povodeň, tsunami a další živelní pohromy. Je poskytována prostřednictvím několika humanitárních organizací, jejichž primárním úkolem je tedy zlepšování úrovně života v zasažených oblastech. Konkrétně se jedná o organizace například ADRA, Člověk v tísni, Český červený kříž a další ať už české nebo světové organizace.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 OCHRANA BYVATELSTVA V ZÓNÁCH HAVARIJNÍHO PLÁNOVÁNÍ

Obyvatelé žijící v okolí objektů, kde je možný únik nebezpečných chemických látek, o této skutečnosti musejí být informováni. V rámci ochrany těchto obyvatel se jednou za čas provádí taktické nebo prověřovací cvičení, která mají za úkol připravit nejen zasahující složky IZS na možný scénář úniku, ale i obyvatelstvo, které žije v přilehlých domech. Každoročně se v České republice koná několik takových cvičení. Ta jsou zahrnuta v ročním plánu odborné přípravy a organizována velitelem příslušné jednotky ve spolupráci s ředitelem příslušného územního odboru hasičského záchranného sboru kraje. Pokud jsou do cvičení zahrnuty dvě a více jednotky, případně je rozsah cvičení větší, než je území kraje, musí být schváleno ředitelem hasičského záchranného sboru kraje. V případě taktického cvičení jsou zasahující jednotky a štáb s danou událostí předem obeznámeni, jedná-li se o cvičení prověřovací, kontroluje se akceschopnost jednotky, dokumentace zdolávání požáru a hlavně pak součinnost zasahujících složek integrovaného záchranného systému. Jediný, kdo ze zúčastněných o prověřovacím cvičení ví, jsou pracovníci operačního střediska nebo ohlašovny požáru a to pouze v případě, že také nejsou prověřováni. [41]

Zónou havarijního plánování se rozumí oblast, která je vytyčena na základě výpočtu možné havárie s několika variantami, které se liší buďto množstvím uniklé látky, směrem větru, jeho rychlostí a povětrnostní situace, jako je například inverze, izotermie nebo konvekce. [42]

Největší cvičení na území České republiky je bez pochyby cvičení s názvem „ZÓNA“, které se pořádá jednou za dva roky (2013, 2015, 2017) a to vždy na střídačku, v jedné z našich jaderných elektráren, Temelín anebo právě v roce 2017 Dukovany. [43] Tématem těchto cvičení je simulace radiační havárie s následným únikem radioaktivních látek do okolí. Cílem těchto cvičení je prověřit činnost Českého energetického závodu a schopnost komunikace během simulované mimořádné události, plnění vybraných úkolů v oblasti ochrany obyvatelstva, aktuálnost vnějšího i vnitřního havarijního plánu a aktuálnost plánu pro krizovou připravenost nemocnice v Ivančicích, která by se musela ihned začít evakuovat. Celé cvičení bylo rozděleno na 3 fáze, kdy do první fázi byl zapojen Státní úřad pro jadernou bezpečnost, Český energetický závod, operační a informační středisko hasičského záchranného sboru jihomoravského kraje, český hydrometeorologický úřad, štáb minister-

stva vnitra s generálním ředitelstvím HZS a jejich úkolem bylo vyrozumění veřejnosti, vyhlášení ochranných opatření, monitorování situace a další. Druhá fáze měla za úkol procvičit krizové a další štáby v plnění jejich úkolů v oblasti ochrany obyvatelstva v oblasti, která byla zasažena únikem radioaktivních látek. Třetí fáze zapojila do činnosti zasahující složky IZS, které měly procvičit evakuaci jak nemocnice v Ivančicích, tak obyvatelstva pomocí autobusů, vytváření dopravních uzávěrek, použití přístrojů určených k měření radiace, funkčnost informační linky pro obyvatelstvo a další. Tyto fáze na sebe ovšem nějak nenavazují. [44]

7 CHOVÁNÍ OBYVATELSTVA PŘI ÚNIKU NEBEZPEČNÉ LÁTKY

V případě, že se stane nějaká průmyslová havárie nebo i dopravní nehoda, při které dojde k úniku nebezpečných látek do okolí, je jedním z prvotních úkolů zasahujících složek IZS vyrozumět obyvatele, kteří žijí v možné zasažené zóně. Včasné varování a informovanost obyvatelstva o mimořádné události poté velmi usnadňuje a ukrytí obyvatelstva, zabezpečení jejich individuální ochrany a následnou evakuaci. Jestliže vznikne nějaká mimořádná událost tohoto charakteru, je k informování použití nejen systém jednotného varování a vyrozumění, který prostřednictvím sirén vysílá kolísavý tón a následně podává informace o charakteru mimořádné události, ale také verbální varování, kdy pověřené osoby informují obyvatele přímo v zasažené oblasti například s použitím megafonu, informace mohou být také poskytovány skrze televizi, rádia a obecní rozhlas. Informace v tomto hlášení by měly obsahovat popis a rozsah nebezpečí, sděluje informace, které vedou k bezprostřední ochraně života, majetku, zdraví a životního prostředí. [45]

7.1 Evakuace v případě havárie s únikem NL

Nejdůležitější informací při varování obyvatelstva je bez pochyby evakuace. Ta představuje nejúčinnější opatření, které může zachránit většinu lidských životů a zvířat. Jedná se o přesun do míst, kde není žádné ohrožení, je zde zajištěno náhradní nouzové ubytování a stravování. Můžeme ji dělit dle rozsahu na evakuaci samotných objektů, jako například bytové či panelové domy a evakuaci plošnou, kdy se evakuují velká území. V případě krátkodobé evakuace není osobám zajištěno náhradní ubytování, ale pouze místo, kde si mohou sednout, dostanou zde jídlo a pití. Při evakuaci na delší dobu je osobám poskytnuto náhradní ubytování a pro tyto účely mohou sloužit především školy, internáty, ubytovny či sokolovny. Do těchto prostor je evakuace realizována buď samovolně, kdy je obyvatelstvu poskytnuto místo sloužící pro tyto účely, nebo řízeně, kdy se provádění evakuace podílejí příslušné orgány, ať už hasiči, policisté nebo vojáci. Přednost dostávají děti, pacienti nemocnic a léčeben, osoby v sociálních zařízeních a zdravotně postižení. Pro zvýšení efektivity evakuace se na několika kritických místech provádějí cvičné evakuace, a to například ve školách nebo v průmyslovém zařízení. [45]

7.2 Ukrytí před NL

Pokud není možná okamžitá evakuace, je potřeba se ukryt. To platí hlavně v případech, kdy se jedná o únik chemických látek nebo směsí, které mohou svými vlastnostmi

škodit zdraví. Snaha o ukrytí musí proběhnout ihned po obeznámení se se situací, která je popsána skrze sdělovací prostředky. Podle toho, jaká látka uniká do okolí je potřeba volit místo k ukrytí. Jen málo plynů, se kterými se v běžném životě setkáváme, jako je například amoniak, nebo oxid uhelnatý, jsou lehčí jako vzduch, tudíž stoupají vzhůru. V těchto případech je zapotřebí vyhledat sklepní prostory. Většina plynů, jako fosgen, chlór, sirovodík, chlorovodík, oxid siřičitý, jsou ale těžší než vzduch, to znamená, že se drží u země, tudíž musíme jako úkryt použít vyvýšené budovy a jejich horní patra. Nejvhodnějším prostorem je ten, kde je nejméně oken a dveří, nehrozí zde totiž průnik plynu dovnitř. Okna i dveře se snažíme utěsnit pomocí například mokrého hadru, lepící písky, montážní pěny a vypínáme ventilaci. Pokud doba strávená v úkrytu přesáhne 24 hodin, je nutné zajistit zdravotnickou péči a zásobování zde ukrytých obyvatel potravinami a pitnou vodou. Dříve byly udržovány v provozu stále úkryty pro případ hrozby vojenského charakteru, ale jelikož je jejich udržování finančně nákladné, jsou tyto úkryty postupně zbavovány své funkce a dnes již většina z nich slouží spíše jako muzeum a ukázka toho, jak by to dříve v případě vojenského konfliktu v úkrytu vypadalo. Tyto úkryty ovšem nejsou nijak velké a byly by tedy schopny pojmut jen velmi malý a předem určený počet lidí. [45]

7.3 Nouzové ubytování

Evakuované osoby jsou usměřňovány a přemísťovány do objektů, které jsou v havarijním plánu určeny k nouzovému ubytování obyvatelstva. Mohou to být prostory jako například škola, internát, ubytovna, hotel, sokolovna a další. V těchto objektech musejí zasahující složky IZS zajistit evakuovaným základní životní potřeby, jako je jídlo a pití, a hygienické podmínky. Pro zajištění stravování mohou být použity školní či hotelové kuchyně, případně pojízdné kuchyně nebo je již hotové jídlo přepraveno do objektů, které slouží k nouzovému ukrytí. Pitná voda se zde uchovává v barelech případně cisternách. Tyto objekty musí být bezpečné a udržované, musejí být mimo zasaženou zónu s dobrým přístupem ke komunikaci pro jednoduché zásobování vodou a potravinami. Pro tyto účely mohou být zřízeny také stany. V objektech musí být dále lidem poskytovány základní služby, jako například služby zdravotnické, sociální, v případě možnosti ukrytí domácích mazlíčků i veterinární, technické a další. [45]

7.4 Prostředky individuální ochrany

Tyto prostředky jsou určeny k minimalizaci zasažení osob, které se vyskytují v oblasti, kde uniká nebezpečná chemická látka. Jedná se zejména o ochranu očí, dýchacích cest a pokožky. Pro ochranu dýchacích cest a očí slouží ochranné filtrační masky, které fungují na principu filtrace vdechovaného vzduchu do masky. Existují také polomasky, které slouží pouze k ochraně dýchacích cest, ale nechrání oči. [46] Dříve, zejména v době 1. světové války, byly ochranné masky k dispozici pro valnou většinu populace tehdejší Československé republiky. Po roce 1925, kdy byla v Ženevě podepsána Úmluva o zákazu vývoje, výroby, hromadění a použití chemických zbraní a od udržování zásob těchto masek se pomalu začalo upouštět, i když ne všechny země tuhle úmluvu respektují. Tento problém je bohužel i celkem aktuální problematikou. Ochranné masky sice nejsou v případě potřeby distribuovány mezi obyvatelstvo, ale je možnost si tyto masky zakoupit v obchodech se zaměřením na tyto produkty a v případě potřeby tak použít vlastní. V ojedinělých případech se mohou použít také dýchací přístroje, ale jelikož je aplikace tohoto prostředku individuální ochrany náročnější než v případě masky, se tato možnost moc nevyužívá. Pokud ale unikne do ovzduší, kde se nacházíme, nebezpečná chemická látka a nemáme možnost využít ani ochranné masky či dýchacího přístroje, musíme si tedy poradit improvizací. Můžeme použít například navlhčený kus jakékoliv látky vodou, ta totiž rozpouští většinu plynů. Volíme třeba ručník, textil, kapesník a jiné. Na ochranu očí používáme brýle, které ale musí těsnit, takže k tomuto účelu mohou posloužit lyžařské nebo potápěčské brýle. Pro ochranu pokožky lze použít jakékoliv dlouhé oblečení, kabáty, rukavice, gumové holínky, pokrývku hlavy a je důležité, aby byla svrchní vrstva oblečení nepromokavá. Hlavním faktorem je také doba, po kterou je organismus vystavován působení nebezpečné látky a tak by měla být doba expozice co nejmenší.[47]

8 ZÁSAH HASIČŮ NA NEBEZPEČNOU LÁTKU

Zásah začíná ohlášením mimořádné události na tísňovou linku, která zpracuje veškeré informace od volajícího a následně vyrozumí příslušné zasahující jednotky o charakteru události. Už během jízdy k zásahu se snaží členové jednotky obeznámit s charakterem mimořádné události. Důležité pro ně je, jestli na místě havárie vznikl i požár, rozpoznávají barvu kouře a další. K místu, kde se havárie se stala, se musí vždy přijíždět po směru větru, aby nebyli zasahující jednotky a technika ihned vystaveni působení nebezpečné chemické látky. Takový zásah ale není jako každý jiný a proto se musí postupovat podle speciálně vypracovaných postupů, bojových řádů.

Nejprve je potřeba místo zásahu rozdělit do několika zón, kdy každá je určená pro jinou činnost zde působících zasahujících členů jednotky požární ochrany. Vytyčení je prováděno pomocí pásky, případně kuželů nebo dostupných prostředků, které jasně určují hranici. [48]

8.1 Nebezpečná zóna

Zóna, která je nejbližší epicentru mimořádné události se nazývá „Nebezpečná zóna“ a osoby v ní jsou bezprostředně ohroženy na zdraví. Zde musí zasahující hasiči používat ochranné prostředky a trávit zde pouze předem vymezený čas. Velikost této zóny se určuje podle vlastností uniklé chemické látky a jejího množství, podle aktuální meteorologické situace a směru větru. Provádí se zde činnost, která vede k úplné likvidaci mimořádné události nebo alespoň k minimalizaci jejich účinků nejen na zdraví, ale i životní prostředí.[48]

8.2 Vnější zóna

Další zónou je takzvaná „Vnější zóna“. Ta je vytyčená tak, aby v ní již nebylo ohrožováno zdraví osob, které se zde pohybují. Tato zóna je určená pro evakuaci, nástup a výstup z nebezpečné zóny a dekontaminace osob a použitých věcných prostředků a techniky. Připravují se zde také zasahující hasiči a technika ke vstupu do nebezpečné zóny.[48]

8.3 Týlový prostor

Na hranici vnější zóny se nachází místo, které již není ohroženo zasažením nebezpečné unikající látky, je zde ustavena technika a je určeno také k regeneraci zasahujících hasičů. Provádí se zde příprava hasičů před vstupem do další zóny. Tato zóna bývá zřizována pouze tehdy, jedná-li se o větší havárii.[48]

8.4 Nástupní prostor

V nástupním prostoru jsou zasahující hasiči informováni a připravováni k zásahu, nasazení ochranných prostředků a kontrola funkčnosti, celistvosti a neporušenosti používané výzbroje a výstroje. Je nutné vést evidenci zasahujících hasičů formou tabulek s jejich jménem, jednotkou a hlavně s časem, který nám ukazuje, kdy hasič vstoupil do nebezpečné zóny a kdy se vrátil. Dále je nutné se předem domluvit na způsobu komunikace, jak mezi zasahujícím hasičem a velitelem zásahu, tak ve skupině zasahujících. Komunikace může probíhat pomocí vysílaček verbálně, nebo za pomoci signálů rukou, tedy neverbálně.[48]

8.5 Zóna ohrožení

Poslední zónou je vytyčená oblast, ve které je možné šíření unikající nebezpečné látky v závislosti na směru a rychlosti proudění větru. Ta se nazývá „Zóna ohrožení“.[48]

8.6 Činnost zasahujících hasičů

Zasahující hasiči, kteří se pohybují ve vytyčené nebezpečné zóně, musejí být vybaveni patřičnými ochrannými oděvy. Vstup i výstup do této zóny probíhá pouze v jednom místě, kde je zřízeno i dekontaminační stanoviště, kam jdou zasahující neprodleně po opuštění nebezpečné zóny i se všemi použitými věcnými prostředky. Doba, jakou mohou zasahující v této zóně trávit je měřená a předem určená. Odvíjí se především od zvoleného ochranného oděvu, dýchacího přístroje, obtížnosti prováděných úkonů anebo třeba podle toho, jak dlouho je používán ochranný oblek schopný chránit svého uživatele.

Jelikož je na zasahující hasiče v nebezpečné zóně vyvíjen nejen psychický tlak, ale celý zásah je náročný zejména na organismus, proto je potřeba, aby byla zřízena jistící skupina, jejímž úkolem je záchrana hasiče, který může například pod tlakem či vlivem únavy ztratit vědomí. Mezi možné příznaky patří malátnost, nevolnost, mžítka před očima nebo třeba zpomalené reakce. Nejen zdravotní, ale i technické problémy mohou ohrozit zasahujícího hasiče. Může se jednat o ztrátu těsnosti či porušení ochranného oděvu, nefunkčnost dýchacího přístroje a další. V tomto případě je zapotřebí co nejdříve opustit nebezpečnou zónu.

Po ukončení působení hasičů v nebezpečné zóně musí hasiči postupovat předem stanoveným směrem k místu, které je určeno k dekontaminaci. Zde probíhá očista použitých prostředků a následná kontrola účinnosti dekontaminace. Při odkládání použitých věcných a

ochranných prostředků je potřeba dodržovat jisté zásady. U vysvlékání se z ochranného oděvu musí být rozepnuty všechny zipy, odepnuté knoflíky a uvolněné manžety, nesmíme přijít do styku s vnější stranou oděvu, rukavice sundáváme až jako úplně poslední, a až úplně na konci sundáváme i dýchací přístroj. Při odstrojování zasahujících je ale lepší spolupráce alespoň dvou hasičů, například u vyzouvaní holínek. Všechn použitý oděv se následně ukládá do předem připravených nádob, které se hermeticky uzavřou a dále pak řádně dekontaminují. Poté, co je hasič vysvlečen z oděvu, který používal během zásahu, dostává svou výstroj a přesouvá se dále do týlového prostoru.[49]

9 DEKONTAMINACE

Pro tuto činnost je určené místo na hranici nebezpečné zóny, přes které jsou zasahující hasiči i evakuované osoby povinné projít. Toto místo musí být určeno a patřičně vybaveno a zajištěno ještě dřív, než do nebezpečné zóny vstoupí první zasahující hasič. Dekontaminaci provádí členové zasahující chemické jednotky a to na osobách, technice, předmětech případně na životním prostředí. Cílem je odstranit nebezpečné látky úplně, nebo aspoň minimalizovat na přípustné hodnoty. Celá dekontaminace se dělí na tři základní druhy, a to na dekontaminaci chemických, biologických a radioaktivních látek. Podle způsobu provádění pak na mechanickou, kdy je použito kartáčování, vytřepávání a vyklepávání, dále fyzikální za pomoci různých směsí a sorbentu nebo chemickou, kdy se dají použít neutralizační činidla, různé chemické reakce a další. Dále pak můžeme dělit na jednoduchou dekontaminaci. V tomto případě je samotná dekontaminace prováděna za použití běžných prostředků, které mají zasahující ve výjezdovém vozidle, jako je fólie a hadice na vytvoření bazénku, rozdělovač, různé houbičky a kartáče a v neposlední radě i hermeticky uzavíratelné pytle na použité prostředky. Dále pak máme dekontaminaci základní, která se aplikuje za pomoci speciálních prostředků. Ty můžeme najít v chemickém voze nebo dekontaminačním kontejneru. Ten může obsahovat vany, sprchy, nádoby pro uskladnění kontaminovaného materiálu, místo pro převléknutí a další. Dekontaminaci zde provádí právě členové chemické služby, kteří jsou určeni k obsluze stanoviště dekontaminace zasahujících. Jedná se o aplikaci neutralizačních a dekontaminačních činidel nebo třeba vkládání kontaminovaných věcí do nádob k tomu předem určených. Aplikace činidel musí být vedena systematicky odshora až dolů a to tak, že se nejprve odstraní hrubé a na první pohled viditelné nečistoty, dále se oblek zasahujícího důkladně umyje dekontaminačním činidlem za pomoci houbičky nebo kartáčku a důkladně se musíme věnovat místům, ve kterých je oblek nejvíce mechanicky namáhán, jako jsou boty, rukavice, zorník, veškeré švy, místo pod pažemi a v rozkroku. Následuje oplach zasahujícího vodou za účelem smytí činidla. V případě, že se jedná o dekontaminaci následkem zasažená bojovými či radioaktivními látkami, je důležité, aby po dekontaminaci následovalo kontrolní přeměření. Po odložení použitého oděvu do nádob, které jsou na to speciálně určené, se zasahující přesune do oblasti, kde má již nachystané své oblečení. Po ukončení celého zásahu je obsluha dekontaminačního zařízení povinna provést úklid stanoviště. Zde je nutné provést další dekontaminaci, v tomto případě prostředků, které byly použity za účelem dekontaminace zasahujících, všechny vany, fólie, použité obleky, sprchy i nejbližší okolí tohoto stanoviště. [50-52]

10 ZÁCHRANA OBYVATELSTVA Z MÍSTA CHEMICKÉ HAVÁRIE

Jsou to činnosti a opatření, jejichž cílem je bezprostřední záchrana osob, které jsou raněné a vyskytují se v oblasti, kde došlo k úniku nebezpečné chemické látky. Úkolem zasahujících je přerušit styk s touto látkou a zajistit základní životní funkce zasaženého do doby, než bude předán Zdravotnickému záchrannému systému. Hlavním cílem je tedy poskytnutí první pomoci, vyprošťování zaklíněných osob a předávání zdravotníkům. Pro převoz do nemocnice ovšem musí být zasažené osoby důkladně a řádně dekontaminovány. Při předávání postiženého musí být lékař plně obeznámen s danou situací, aktuální zdravotní stav, typ nebezpečné chemické látky, míru zasažení organismu a další podrobnosti.[53]

11 SOUČINNSTNÍ CVIČENÍ JEDNOTEK IZS

Jednotky IZS mají během roku naplánováno několik cvičení, které mají za úkol zlepšit jejich připravenost a koordinaci pro případ, že by se simulovaný zásah stal jednou reálným.

Podobně tomu tak bylo 22. května 2013, kdy se zde odehrálo taktické cvičení se zaměřením na únik amoniaku ze zimního stadionu a následné ohrožení asi stovky osob, které se uvnitř nacházely. Cvičení mělo za úkol se nejen co nejvíce podobat realitě, ale také mělo ověřit akceschopnost zasahujících jednotek, které jsou podle havarijního plánu určeny pro zásah na tuto havárii. Jednalo se o simulaci pouze 40kg amoniaku, což je pouze zlomek z celkového zde používaného množství 1,5 tun. Na místo byly tedy povolány jednotky hasičského záchranného sboru, jak profesionální tak i dobrovolné, Zdravotnická záchranná služba, Policie České republiky a Městská policie Kroměříž. Svolán byl také krizový štáb města v čele se starostkou. Mezi prvními byla na místě chemické havárie protichemická jednotka, která vytyčila nebezpečnou zónu a po vystrojení se pustila do průzkumu objektu, kde našla několik desítek osob s různými druhy poranění. Policie České republiky ihned po svém příjezdu ohraničila místo celé události aby se zamezilo vstupu nepovolaných osob, řídila dopravu v okolí a na místo se dostavil také posttraumatický tým, který poskytoval psychologickou pomoc pro postižené osoby. Následovala evakuace raněných, jejich dekontaminace a předání do péče Záchranné zdravotnické služby a zároveň činnosti, které sloužily k likvidaci havárie. Probíhala i lokální menší evakuace za použití autobusů Kroměřížských technických služeb do prostor Střední zdravotnické školy. Pokud by se jednalo o skutečný únik, byl by mrak amoniaku skrápěn vodní mlhou, aby se dále nerozšiřoval. Zimní stadion byl jako cíl cvičení vybrán záměrně, jelikož se nachází v blízkosti obchodu, školy a silně obydlené oblasti. I přes fakt, že realita je vždy jiná a nevyzpytatelná, je každé provedené cvičení vždy přínosem nejen pro zasahující jednotky, ale i obyvatele žijící v přilehlých oblastech. [54,55]

12 ZIMNÍ STADION KROMĚŘÍŽ

Jako cíl mnou zvoleného scénáře úniku nebezpečné chemické látky jsem si vybral zimní stadion v Kroměříži. S použitím několika simulací v programu TerEx, který slouží právě k reálným modelacím úniků nebezpečných chemických látek, ukážu možný únik určitého množství zde skladovaného a používaného amoniaku, který zde slouží jako chladicí médium ledové plochy.

Zimní stadion je v Kroměříži již od roku 1972. Po deseti letech provozu byl zastřešen a zrekonstruován. V roce 2001 proběhla další rekonstrukce, a to konkrétně ledové plochy a hrazení. Vzhledem k chátrajícímu stavu střechy byla i ta v roce 2008 vyměněna. Nejrazantnější změnou, která v technické části zimního stadionu proběhla, je zredukování množství zde skladovaného amoniaku. Toto množství bylo sníženo díky novým chladicím věžím z původních šesti tun na aktuálních 1,5 tuny.

Stadion je schopen pojmout kapacitu až 3000 diváků, které rovnoměrně rozděluje na dvě tribuny určené pro sezení, které jsou pouze po stranách, nikoliv však za bránou. Tam se nachází jediný hlavní vchod a menší bufet s občerstvením a pitím, vedle něj pak toalety. Okolí stadionu není nijak členité, po stranách jsou tenisové kurty a zahrádkářská kolonie, dále skatepark a několik garáží, supermarket Kaufland a přímo před stadionem se nachází parkoviště.

Zdejší led je plně vytížen již od brzkých ranních hodin až po pozdní večerní. Dopoledne je led určen pro kroměřížské základní a střední školy, odpoledne pak pro veřejnost, tréninky všech věkových kategorií, od přípravky až po muže, kteří hrají Krajskou ligu, a večer zde probíhají zápasy Kroměřížské hokejové ligy. V nejbližších letech je ale v plánu místo tenisových kurtů za zimním stadionem postavit druhou, tréninkovou halu, která by měla zmírnit vytíženost. Jsou již zveřejněny plány a grafická podoba, čeká se ale na schválení dotací pro stavbu.

V bližším okolí se nachází již zmiňované garáže pro osobní vozidla, zahrádkářská kolonie, obchodní centrum Rejdiště, supermarket Kaufland, plavecký bazén, fotbalové hřiště, Sportcentrum Euphoria, základní škola Oskol spolu s mateřskou školkou, Obchodní akademie Kroměříž, psí útulek, několik rodinných a panelových domů. [56]

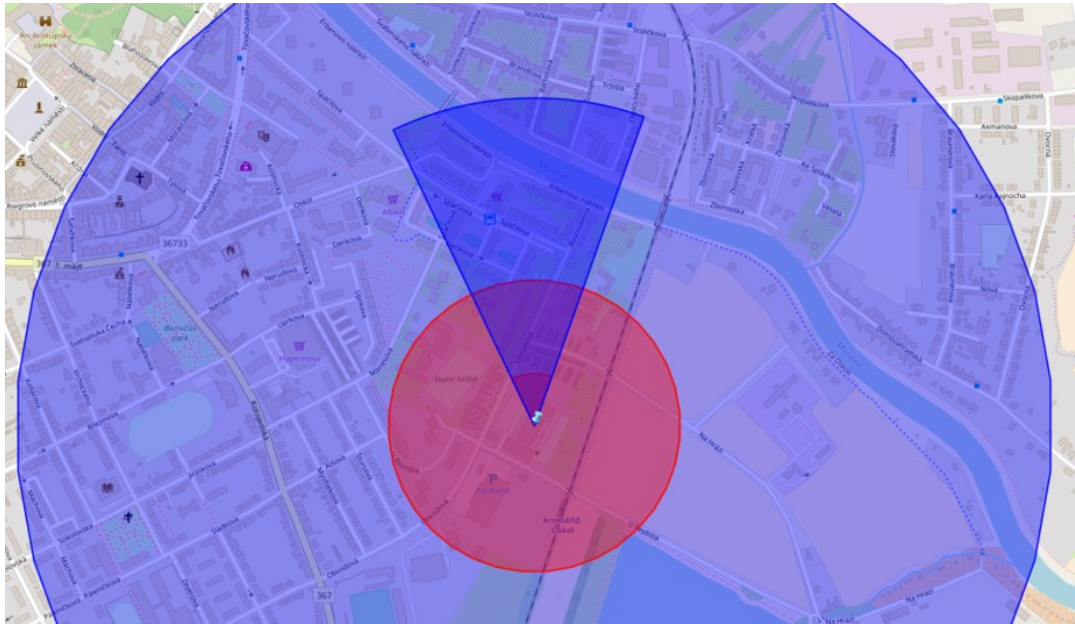
13 KONZERVATIVNÍ PROGNOZA

Tímto pojmem rozumíme nejhorší možný scénář úniku nebezpečné chemické látky, v našem případě amoniaku ze zimního stadionu v Kroměříži. Zvolil jsem tedy odpovídající parametry, vítr vane jižním směrem tak jako po většinu času s rychlostí 1 m/s. Obloha je kompletně zamračená, máme tedy 100% oblačnost. Jedná se o únik celého obsahu zde používaného amoniaku, to je 1500kg, do obytné zóny a jako roční období jsem zvolil podzim, jelikož v tomto období z mého pohledu hrozí největší nebezpečí, jelikož se po jaře, kdy se led na zimním stadionu neudrží, začíná opět všechno denně používat. Tímto ovšem v žádném případě nevylučuji možnost úniku kdykoliv a to ať už vlivem lidského faktoru, technické závady nebo například únavy materiálu. Jednalo by se tak o jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku. Při zadání všech těchto informací do softwaru TerEx nám program vyhodnotí a na mapě ukáže výsledek.

V případě, že by došlo k úniku do okolí za jakýchkoliv podmínek, dá se jeho dopad na osoby, budovy a životní prostředí popsat. Osoby nacházející se 100m od epicentra po směru větru budou ohroženy přímým prošlehnutím oblaku unikajícího amoniaku a 629m daleko se dostane samotná toxická látka právě vlivem působení větru a bude tak ohrožovat osoby v této lokaci svou toxicitou. Proto je potřeba tuhle vytyčenou zónu začít co nejdříve evakuovat. Jelikož je takovýto únik doprovázen i výbuchem, jsou tak ohroženy osoby nacházející se v přilehlých budovách v okruhu 279,5m okenním sklem. Okruh o poloměru 994m je doporučený k průzkumu případné toxické koncentrace.

Vítr vane ne zrovna příznivým směrem pro okolní obyvatelstvo a tak by musely být evakuovány osoby z celé řady objektů, aby se zamezilo následné intoxikaci organismů. Mezi ně patří restaurace Aréna, mateřská školka, Obchodní akademie, čtyřpatrový bytový dům s devíti a čtrnácti vchody, pět jedenáctipatrových panelových domů, Obchodní centrum Spáčilova, Domov pro seniory a zhruba okolo šedesáti rodinných domů. Při takovémto úniku by bylo urgentně zapotřebí evakuovat okolo 2200 osob. Pro potřeby evakuace obyvatel v Kroměříži má město uzavřenou smlouvu s Kroměřížskými technickými službami, které by propůjčily autobusy k přesunu obyvatel mimo zasaženou zónu do míst, které jsou k tomu předem určené, jako jsou například školy, tělocvičny, internáty a další objekty schopné pojmout větší množství obyvatel. Zároveň zde musí být zajištěna minimálně pitná voda a následně i potraviny. Taková evakuace je ale vzhledem k vzniklé situaci téměř nemožná, jelikož evakuovat ve velmi krátkém čase tolik osob je složité i náročné nejen kvůli organizace,

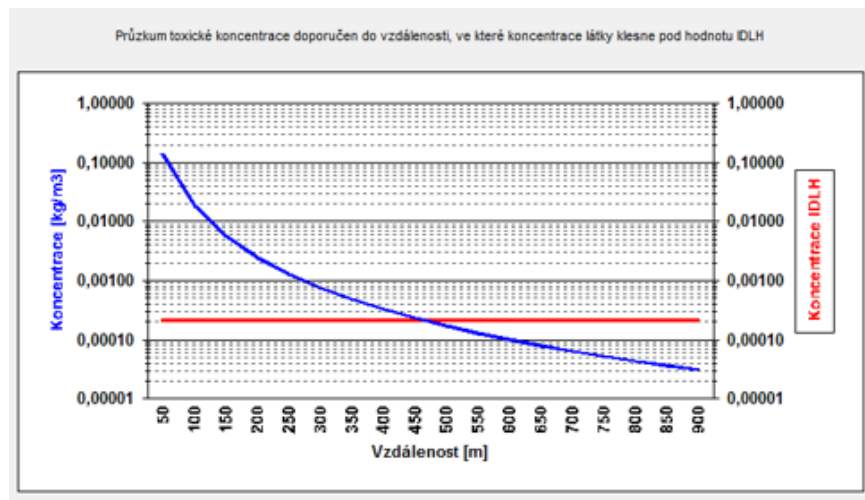
ale takovéto situace jsou často doprovázeny panikou a zmatečným chováním obyvatelstva. Obyvatelé žijící v této oblasti by byli informováni o tom, že nemají vycházet, mají mít zavřené a utěsněné dveře i okna a to vše pomocí buď sdělovacích prostředků, nebo za pomoci zasahujících osob, které by s použitím například megafonu v autě projížděli zasaženou oblastí a hlásili informace a instrukce. Na níže přiložených obrázcích snímcích je na mapě zobrazena právě ta oblast, která bude nejvíce zasažena.



Obr. 1 – Ohrožená oblast. [Zdroj vlastní]



Obr. 2 - Směr šíření a zasažená oblast. [Zdroj vlastní]



Obr. 3 – Graf toxické koncentrace. [Zdroj vlastní]

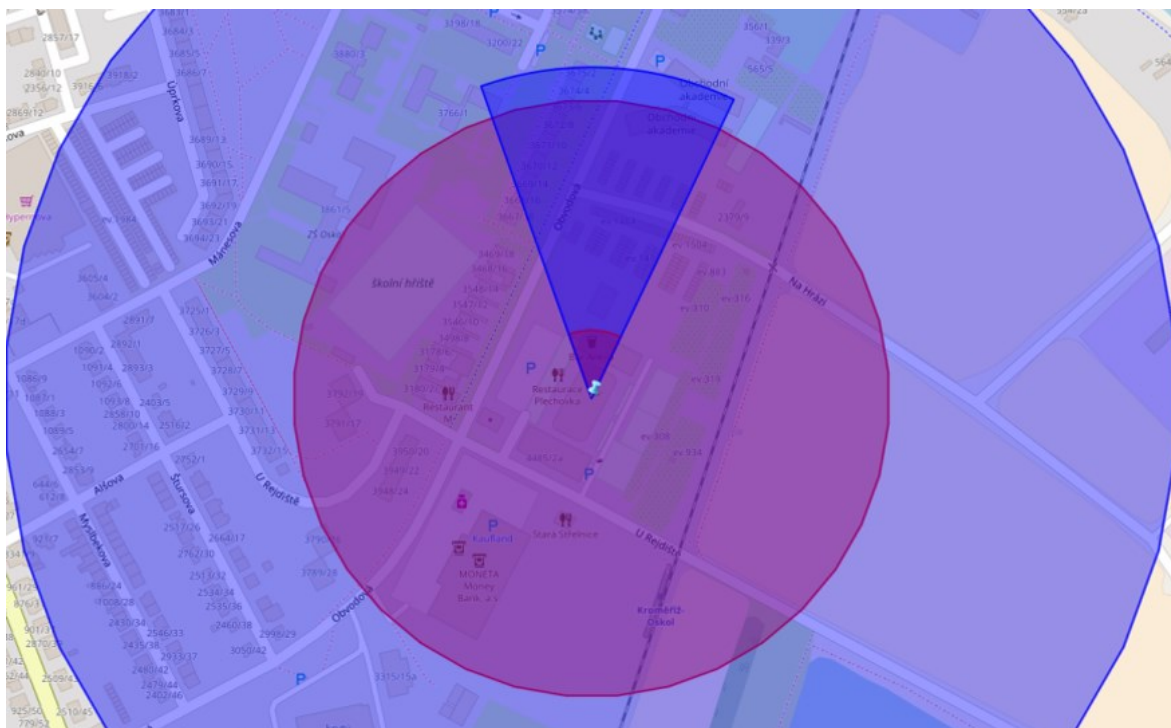
13.1 Druhý scénář

Mezi tímto scénářem a konzervativní prognózou je pouze jeden rozdíl a to nulová oblačnost. Vítr vanoucí jižním směrem o rychlosti 1 m/s se nemění stejně tak jako celé množství uniklého amoniaku, tedy 1500kg, které zapříčiní jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku. Po změně oblačnosti z 100% na 0%, tedy na jasnou oblohu, je předurčená oblast, která bude zasáhnuta podstatně menší, a to o víc než polovinu.

V tomto případě budou ohrožené osoby přímým prošlehnutí plamene ve směru větru ve vzdálenosti 54m od epicentra a 263m daleko bude muset probíhat evakuace z důvodu ohrožení místního obyvatelstva toxickou látkou. Osoby nacházející se uvnitř budov v okruhu 236,5m mohou být ohroženy okenním sklem a oblast určený k průzkumu z důvodu možné přítomnosti toxické koncentrace je tvořena kružnicí s poloměrem 467m od místa, kde k úniku amoniaku došlo. Na přiloženém snímku je opět vidět výše popisovaná zasažená plocha, která je, co se průměru týká podstatně menší a to pouze vlivem jasné oblohy.

Počet ohrožených osob přímým stykem s toxickou látkou bude mnohem nižší. Ohrožení budou obyvatelé devíti vchodů čtyřpodlažní bytovky, Mateřská školka a Obchodní akademie. Vzhledem k tomu, že nebudou zasaženy jedenáctipatrové panelové domy ani žádné rodinné domy, bude počet ohrožených osob asi 330. Tohle číslo už je mnohem reálnější pro evakuaci a tak by bylo na zvážení krizového štábu, zda by začala probíhat evakuace, nebo

by byli obyvatelé žijící v této oblasti informováni o tom, že nemají vycházet, mají mít zavřené a utěsněné dveře i okna a to vše pomocí buď sdělovacích prostředků, nebo za pomoci zasahujících osob, které by s použitím například megafonu v autě projížděli zasaženou oblastí a hlásili informace a instrukce.



Obr. 4 – Další scénář úniku. [Zdroj vlastní]

13.2 Další možné úniky amoniaku

Únik a jeho následky nejsou ovlivněny jen oblačností, ale také například uniklým množstvím, rychlostí či směrem větru. Vzhledem k tomu, že v Kroměříži vane po většinu roku jižní vítr, obzvláště pak na podzim, jsem tento údaj nechal konstantní. Změna probíhala v množství a rychlosti proudění větru, ale nezávazně na sobě.

Jako první jsem volil změnu množství uniklého amoniaku. Vstupními údaji byla teplota 23°C, jižní vítr o rychlosti 1 m/s směrem na obytnou zónu a 100% oblačnost. Poté jsem pouze snižoval množství uniklého amoniaku a to vždy o 20% vůči počátečnímu stavu. Výsledky jsem následně vyhodnotil do níže přiložené tabulky.

Hmotnost [kg]	Přímé prošlehnutí oblaku [m]	Ohrožení osob toxickou látkou [m]	Ohrožení osob okenním sklem [m]	Průzkum toxické koncentrace [m]
1500	100	629	279,5	994
1200	92	570	259	916
900	83	501	234,5	825
600	72	422	204	711
300	55	308	160,5	552

Tab. 1 – Tabulka závislosti vzdálenosti na množství. [Zdroj vlastní]

Na základě těchto dat je jasně patrné a logické, že čím menší uniklého amoniaku je, tím menší hrozí nebezpečí obyvatelstvu žijícímu v přilehlých oblastech.

S rychlostí proudění větru je to ale naopak a zvyšující se rychlostí se snižuje zasažené území, jak je zřejmé z tabulky.

Rychlost větru [m/s]	Přímé prošlehnutí oblaku [m]	Ohrožení osob toxickou látkou [m]	Ohrožení osob okenním sklem [m]	Průzkum toxické koncentrace [m]
1	100	629	279,5	994
2,5	100	519	279,5	995
5	100	439	279,5	995
7,5	100	400	279	998
10	100	387	278,5	997

Tab. 2 – Tabulka závislosti vzdálenosti na rychlosti větru. [Zdroj vlastní]

Pokud se tedy podíváme na tyto tabulky a porovnáme je s výslednou modelací, můžeme si udělat představu o tom, jakým směrem by se uniklý amoniak šířil a jaké území by v závislosti na hmotnosti nebo rychlosti větru zasáhl. Před rekonstrukcí zimního stadionu se tato dokumentace vedla, ale když snížili množství zde skladovaného amoniaku, přestala se i celá situace sledovat a tak by se v případě reálného úniku musela provést nová a aktuální modelace na základě právě aktuálních informací, které nám může poskytnout buďto volající nebo dále pověřená osoba. Jedná se zejména o směr větru, který lze snadno určit pomocí reklamních vlajek před stadionem a jeho intenzitu podle toho, jak vlajky vlají. Aktuální meteorologická situace může být sdělena také volajícím, ale co nám nemůže říct je fakt, jakého rozsahu je únik. Tato informace je získána až po konzultaci krizového štábu se správcem zimního stadionu, případně se zasahující jednotkou Hasičského záchranného sboru pověřené k prvotnímu průzkumu.

14 OBLASTNÍ NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ SOUČASNÉ SITUACE

V rámci zlepšení ochrany obyvatelstva v našem městě bych v budovách, které jsou schopné pojmout větší množství osob, zavedl nějaké bezpečnostní, školící a informační přednášky. Častější cvičení ať už taktická nebo prověřovací pomohou nejen zasahujícím složkám integrovaného záchranného systému, ale celá akce se dostane do podvědomí obyvatelstvu, které žije v okolí a mají i možnost se do cvičení zapojit a to jako případní figuranti. Město by také mohlo distribuovat mezi obyvatele nějaké brožury, které by obsahovaly základní informace a pokyny, jak se v případě vzniku havárie s přítomností nebezpečné chemické látky nebo směsi chovat, jak chránit zdraví nejen své, ale i blízkých, základní první pomoc, pokyny pro přípravu k evakuaci, co všechno by mělo obsahovat evakuační zavazadlo a další. Tyto všechny informace jsou k nalezení samozřejmě i na internetu, ale i přes dnešní technologické vymoženosti a nepřeborné množství elektronických zařízení je přeci jen tištěná forma praktičtější a efektivnější. Základní vědomosti v oblasti ochrany obyvatelstva je vhodné přednášet už na základních či středních školách, aby se celá problematika dostala i dětem do podvědomí. Jelikož se v Kroměříži nachází i několik domů pro seniory, odborné přednášky by mohly být i zde.

Razantní zlepšení proběhlo již v roce 2011, kdy byla provedena rekonstrukce chladících věží s amoniakem a zredukováno bylo maximální možné skladované množství z 6ti tun na pouhé 1,5 tuny. Dalo by se v oblasti bezpečnosti pokračovat i nadále a to ve formě výměny chladicího média. Doposud používaný amoniak by mohl být nahrazen halogenovými chladivými v kombinaci s nemrznoucími kapalinami. Tady v situaci, kdy by nastal případný únik chladicího média, by byl ohrožen pouze minimální počet obyvatelstva.

Zlepšování a novelizace celkově probíhá také v české legislativě, kdy jsou zákony postupně novelizovány, jako je například č.238/2000 Sb. O Hasičském záchranném sboru [14], který byl v roce 2015 novelizován na zákon č.320/2015 Sb.[57] Vychází také stále nové koncepce ochrany obyvatelstva, kdy nejnovější je Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2020 s výhledem do roku 2030.[20]

ZÁVĚR

Po důkladném prostudování celé problematiky, které se týká mnou zvoleného tématu, jsem zjistil, že nic není zas až tak jednoduché jak se může na první pohled zdát a celé je to poměrně složité. Tato práce a veškerá má aktivita spojená s ní mi značně rozšířila obzory a danou problematiku pro mé potřeby přiblížila.

Při práci v softwaru TerEx jsem došel k výsledkům, které mě na jednu stranu překvapily, ať už se jedná o zasaženou plochu nebo počet ohrožených obyvatel, ale i vliv větru či oblačnosti na šíření nebezpečné chemické látky, v mém případě amoniaku ze zimního stadionu v Kroměříži. Za běžného podzimního dne by se oblak toxický oblak začal šířit na obydlenou část města mezi panelové, bytové a rodinné domy, což by pro místní obyvatelstvo, v tom nejhorším případě až zhruba 2200 obyvatel, mělo velmi závažné následky a zasahující složky Integrovaného záchranného systému by měly co dělat pro to, aby byl počet jakkoliv vážně zasažených osob co nejmenší a následná péče o ně ta nejlepší. K tomu by měly pomoci již výše zmíněná taktická i prověřovací cvičení. Poslední ale u nás v Kroměříži na tuto tematiku bylo v roce 2013 a další se momentálně neplánuje. Pro tyto účely byla vedena i dokumentace, ale po rekonstrukci zimního stadionu, kdy se množství skladovaného amoniaku snížilo na čtvrtinu, bylo dohledávání množství podstatně složitější.

Konkrétní návrhy na zlepšení aktuálního stavu jsou podrobně uvedeny a diskutovány v samostatné kapitole této bakalářské práce.

Naše město je sice co do počtu obyvatel poněkud větší, ale co se týká podniků, ve kterých je provoz se zvýšeným nebo velkým požárním nebezpečím, tak těch moc není. Velkým podnikem v našem okolí je STV Group Rataje, kde vyrábí, skladují a distribuují průmyslové trhaviny. Skladují se tu zbraně, technika, výbušniny a také zde probíhá odborná likvidace nalezeného střeliva. Jelikož je mi ale amoniak a s ním spojený lední hokej mnohem blíž, tak jsem si vybral právě to, navíc mi i dost pomohla odborná bakalářská praxe, která mi celou problematiku velmi přiblížila.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení, ochrany obyvatelstva, environmentální bezpečnosti a plánování obrany státu. *Portál krizového řízení JmK*. [online]. Praha: Ministerstvo vnitra, 2016 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <http://krizport.firebrno.cz/file/165>
- [2] Mimořádné události. *Portál BOZP* [online]. Praha: Znalecký ústav bezpečnosti a ochrany zdraví, 2014 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <http://www.portalbozp.cz/mimoradne-udalosti/>
- [3] BARTLOVÁ, I. a K. BALOG. Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií. 2. vydání. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. ISBN 978-80-7385-005-0
- [4] BARTLOVÁ, I. Prevence a připravenost na závažné havárie. 1. vydání. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2008, 47 s. ISBN 978-80-7385-049-4.
- [5] Zákon o prevenci závažných havárií –plánované změny. *Ekoproces* [online]. Brno, 2014 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <http://www.ekoproces.cz/download/SEVESO%20III.pdf>
- [6] REACH. *Tretiruka* [online]. Praha: České ekologické manažerské centrum, 2013 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.tretiruka.cz/chlp/narizeni-reach/>
- [7] European Chemicals Agency (ECHA). *European union* [online]. Helsinky: European Chemicals Agency, 2007 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: https://europa.eu/european-union/about-eu/agencies/echa_en
- [8] Seznamy H-vět a P-vět podle nařízení CLP. *Ministerstvo průmyslu a obchodu* [online]. Odbor průmyslové ekologie 31200, 2018 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/prumysl/chemicke-latky-a-smesi/clp-klasifikace-oznacovani-a-balení/seznamy-h-vet-a-p-vet-podle-narizeni-clp--58129/>
- [9] ČESKO. Ústavní zákon č. 1/1993 Sb. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2018 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1993-1>
- [10] ČESKO. Ústavní zákon č. 110/1998 Sb. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2018 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1998-110>
- [11] ČESKO. Zákon č. 350/2011 Sb. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2018 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-350>
- [12] ČESKO. Zákon č. 258/2000 Sb. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2018 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-258>
- [13] ČESKO. Zákon č. 224/2015 Sb. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2018 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-224>

- [14] ČESKO. Zákon č. 238/2000 Sb. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2018 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-238>
- [15] ČESKO. Zákon č. 239/2000 Sb. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2018 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>
- [16] ČESKO. Zákon č. 240/2000 Sb. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2018 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-240>
- [17] ČESKO. Vyhláška č. 380/2002 Sb. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2018 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2002-380>
- [18] *Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2006 s výhledem do roku 2015: schválená usnesením vlády č. 417 ze dne 22. dubna 2002 se zapracováním změn schválených usnesením vlády ze dne 5. ledna 2005 č. 21. Vyd. 2. Praha: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2005. ISBN 80-86640-49-3.*
- [19] *Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2013 s výhledem do roku 2020: schválená usnesením vlády č. 165 ze dne 25. února 2008. Praha: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2008. ISBN 978-80-86640-91-4.*
- [20] *Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2020 s výhledem do roku 2030. Praha: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2014. ISBN 978-80-86466-50-7.*
- [21] *Zpráva o stavu ochrany obyvatelstev v České republice 2015. Hasičský záchranný sbor ČR* [online]. Praha: Výboru pro civilní nouzové plánování, 2015 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: www.hzscr.cz/soubor/zprava-oob-2015-pdf.aspx
- [22] Kemler a UN – označování nebezpečných látek při silniční přepravě. *Požáry* [online]. Praha: GŘ HZS ČR, 2012 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/50601-kemler-a-un-oznacovani-nebezpecnych-latek-pri-silnicni-preprave/>
- [23] *Označování nebezpečných látek. Portál krizového řízení JmK* [online]. Brno: GŘ HZS ČR, 2012 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <http://krizport.firebrno.cz/ohrozeni/oznacovani-nebezpecnych-latek>
- [24] ČAPOUN, Tomáš. *Chemické havárie. Praha: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2009. ISBN 978-80-86640-64-8.*
- [25] *Nebezpečné látky. HZS Olomouckého kraje* [online]. Olomouc: HZS ČR [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/menu-ochrana-obyvatelstva-nebezpecne-latky-nebezpecne-latky.aspx?q=Y2hudW09Mg%3D%3D>

- [26] STŘEDA, Ladislav, Stanislav BRÁDKA a Markéta. BLÁHOVÁ. Nebezpečné chemické látky a ochrana proti nim. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2006. ISBN 80-86640-63-9.
- [27] Výbuch v chemičce v Záluží 19. 7. 1974. Historie Litvínovska [online]. 2011 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <http://litvinov.sator.eu/kategorie/zanikleobce/zaluzi/vybuch-v-chemicke-v-zaluzi-1971974>
- [28] Výbuch v Semtíně je nejtragičtější od roku 1984. Pardubický deník [online]. 2011 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: http://pardubicky.denik.cz/zpravy_region/vybuch-chemicky-v-semtine-je-nejtragictejsiod-rok.html.
- [29] 1996: Chemopetrol v Litvínově zachvátil požár – průběh zásahu. Požáry.cz [online]. 2010 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <http://www.pozary.cz/clanek/37184-1996-chemopetrol-v-litvinove-zachvatil-pozarprubeh-zasahu/>.
- [30] ČESKO. Vyhláška č. 226/2015 Sb. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2018 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-226>
- [31] Vnější havarijní plány. *HZS Moravskoslezského kraje* [online]. Ostrava: HZS Moravskoslezského kraje [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/vnejsi-havarijni-plany.aspx>
- [32] MIKA, Otakar, J. Nebezpečí chemického terorismu a jeho následky: Zvláštní aspekty nebezpečných chemických látek. *Chemické Listy* [online]. 2008, č. 102, s. 1-7 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2008_04_255-261.pdf
- [33] Varování obyvatelstva. *Hasičský záchranný sbor Jihomoravského kraje* [online]. Brno: Oddělení ochrany obyvatelstva a krizového řízení, 2013 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <http://www.firebrno.cz/varovani-obyvatelstva>
- [34] Informování obyvatelstva. *Hasičský záchranný sbor Jihomoravského kraje* [online]. Brno: Oddělení ochrany obyvatelstva a krizového řízení, 2013 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <http://www.firebrno.cz/informovani-obyvatelstva>
- [35] Ukrytí obyvatelstva. *Hasičský záchranný sbor Jihomoravského kraje* [online]. Brno: Oddělení ochrany obyvatelstva a krizového řízení, 2013 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <http://www.firebrno.cz/ukryti>
- [36] Individuální ochrana. *Hasičský záchranný sbor Jihomoravského kraje* [online]. Brno: Oddělení ochrany obyvatelstva a krizového řízení, 2013 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <http://www.firebrno.cz/individualni-ochrana>

- [37] Evakuace obyvatelstva. *Hasičský záchranný sbor Jihomoravského kraje* [online]. Brno: Oddělení ochrany obyvatelstva a krizového řízení, 2013 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <http://www.firebrno.cz/evakuace>
- [38] Jak správně postupovat při opuštění domácnosti/objektu při evakuaci? (16). *Hasičský záchranný sbor Jihomoravského kraje* [online]. Brno: Oddělení ochrany obyvatelstva a krizového řízení, 2013 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <http://www.firebrno.cz/vase-cesty-k-bezpeceni/jak-postupovat-pri-evakuaci>
- [39] Co má obsahovat evakuační zavazadlo? (12). *Hasičský záchranný sbor Jihomoravského kraje* [online]. Brno: Oddělení ochrany obyvatelstva a krizového řízení, 2013 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <http://www.firebrno.cz/vase-cesty-k-bezpeceni/co-ma-obsahovat-evakuacni-zavazadlo>
- [40] Nouzové přežití obyvatelstva. *Hasičský záchranný sbor Jihomoravského kraje* [online]. Brno: Oddělení ochrany obyvatelstva a krizového řízení, 2013 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <http://www.firebrno.cz/nouzove-preziti-obyvatelstva>
- [41] ČESKO. Vyhláška č. 247/2001 Sb. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2018 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-247>
- [42] ČESKO. Vyhláška č. 226/2015 Sb. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2018 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-226>
- [43] Cvičení orgánů krizového řízení. *Hasičský záchranný sbor* [online]. Brno: HZS ČR, 2017 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/krizove-rizeni-a-cnp-cviceni-organu-krizoveho-rizeni-cviceni-organu-krizoveho-rizeni.aspx?q=Y2hudW09NQ%3d%3d>
- [44] Plán přípravy, provedení a vyhodnocení cvičení ZÓNA 2017. *Hasičský záchranný sbor* [online]. Praha: MINISTERSTVO VNITRA, 2017 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/soubor/krizove-rizeni-zona-2017-plan-provedeni-cviceni-zona-2017-pdf.aspx>
- [45] MIKA, Otakar J. *Ochrana obyvatelstva před chemickým terorismem v České republice*. Brno, 2011. Habilitační práce. VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA CHEMICKÁ.
- [46] Matoušek J., Linhart P., Urban I.: *CBRN: Detekce a monitorování, fyzická ochrana, dekontaminace*, Ostrava, Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2008, ISBN 978- 80-7385-048-7.

- [47] Zeman M., Mika O. J.: Ochrana obyvatelstva, Brno, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, 2007, ISBN 978-80-214-3449-3.
- [48] Organizace místa zásahu. *HZS ČR* [online]. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky, 2017 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/soubor/3-r-r-ml7-r-organizace-mista-zasahu-pdf.aspx>
- [49] Zásah s přítomností nebezpečných látek. *HZS ČR* [online]. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky, 2017 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/soubor/8-l-l-ml-1-r-nebezpecne-latky-pdf.aspx>
- [50] Matoušek J.: Means for Decontamination of Supertoxic Lethal Chemicals on Human Skin, Vyškov, In: Sborník konference DEKONTAM 2000, Vysoká vojenská škola pozemního vojska, 10. – 12. 10. 2000, ISBN 80-7231-067-4.
- [51] Matějka J.: Řád chemické služby Hasičského záchranného sboru České republiky, Praha, Ministerstvo vnitra, Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2007, ISBN 80-86640-70-1.
- [52] Dekontaminace, dekontaminační prostor. *HZS ČR* [online]. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky, 2017 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/soubor/8-l-l-ml-6-r-dekontaminace-prostor-pdf.aspx>
- [53] Chování obyvatelstva v případě havárie s únikem nebezpečných chemických látek. *Ministerstvo vnitra České republiky* [online]. Praha: Ministerstvo vnitra České republiky, 2004 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/clanek/chovani-obyvatelstva-v-pripade-havarie-s-unikem-nebezpecnych-chemickych-latek.aspx>
- [54] Na stadionu v Kroměříži unikl čpavek. *Rádio Kroměříž* [online]. Kroměříž: Město Kroměříž, 2013 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: http://www.radiokromeriz.cz/novinky217_na-stadionu-v-kromerizi-unikl-cpavek.html
- [55] Únik čpavku ze zimního stadionu v Kroměříži. *Policie České republiky – KŘP Zlínského kraje* [online]. Kroměříž, 2013 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <http://www.policie.cz/clanek/unik-cpavku-ze-zimniho-stadionu-v-kromerizi.aspx>
- [56] O zimním stadionu. *Sportovní zařízení města Kroměříž* [online]. Kroměříž, 2017 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <http://www.szmk.cz/sportoviste/zimni-stadion-kromeriz/o-zimnim-stadionu/page7.html>
- [57] ČESKO. Zákon č. 320/2015 Sb. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2018 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-320>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ČR	Česká republika
GŘ	Generální ředitelství
HZS	Hasičský záchranný sbor
IZS	Integrovaný záchranný systém
MU	Mimořádné událost
NCHL	Nebezpečná chemická látka
NL	Nebezpečná látka
OO	Ochrana obyvatelstva
PČR	Policie české republiky
PO	Požární ochrana
PZH	Prevence závažných havárií
ZHP	Zóna havarijního plánování
ZS	Zimní stadion
ZZS	Zdravotnický záchranný systém

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 – Ohrožená oblast. [Zdroj vlastní]	44
Obr. 2 - Směr šíření a zasažená oblast. [Zdroj vlastní]	44
Obr. 3 – Graf toxické koncentrace. [Zdroj vlastní]	45
Obr. 4 – Další scénář úniku. [Zdroj vlastní]	46
Obr. 5 – Protokol dalšího úniku amoniaku. [Zdroj vlastní]	60
Obr. 6 – Protokol konzervativní prognózy. [Zdroj vlastní]	60
Obr. 7 – Protokol úniku amoniaku v závislosti na rychlosti větru. [Zdroj vlastní]	60

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 – Tabulka závislosti vzdálenosti na množství. [Zdroj vlastní]47

Tab. 2 – Tabulka závislosti vzdálenosti na rychlosti větru. [Zdroj vlastní].....47

SEZNAM PŘÍLOH

P I: PROTOKOLY O MODELACÍCH.

PŘÍLOHA P I: PROTOKOLY O MODELACÍCH

Událost: TE180509_1605

Model: PUFF - Jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku
Látka: Amoniak

Teplota kapaliny v zařízení: 23 °C
Celkové uniklé množství kapaliny: 1500 kg
Rychlost větru v přízemní vrstvě: 1 m/s
Pokrytí oblohy oblaky: 100 %
Doba vzniku a průběhu havárie: Den - Podzim
Typ atmosférické stálosti: D - izotermie
Typ povrchu ve směru šíření látky: Obytná krajina

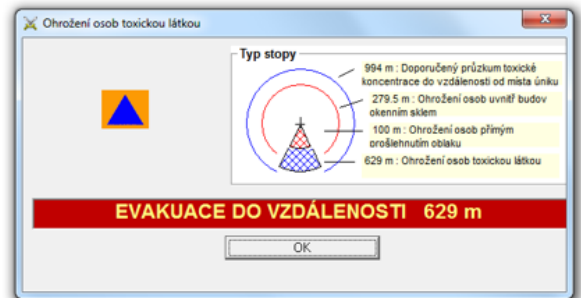
Ohrožení osob toxickou látkou
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 629 m (2063,65 ft.)
[Koncentrace: 733,5 mg/m³]
Doporučený průřez toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku 994 m (3261,15 ft.)
[Koncentrace IDLH: 210 mg/m³ (Aktuální: 209,5 mg/m³)]

Ohrožení osob přímým prolehnutím oblaku
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 100 m (328,084 ft.)

Ohrožení osob mimo budovy závažným poraněním
NUTNÝ ODSUN OSOB 184,5 m (605,315 ft.)

Závažné poškození budov
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 148,5 m (487,205 ft.)

Ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem
DOPORUČENÁ EVAKUACE OSOB Z BUDOV DO VZDÁLENOSTI 279,5 m (916,995 ft.)



Obr. 7 – Protokol konzervativní prognózy. [Zdroj vlastní]

Událost: TE180509_1605

Model: PUFF - Jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku
Látka: Amoniak

Teplota kapaliny v zařízení: 23 °C
Celkové uniklé množství kapaliny: 1500 kg
Rychlost větru v přízemní vrstvě: 1 m/s
Pokrytí oblohy oblaky: 0 %
Doba vzniku a průběhu havárie: Den - Podzim
Typ atmosférické stálosti: A - konvekce
Typ povrchu ve směru šíření látky: Obytná krajina

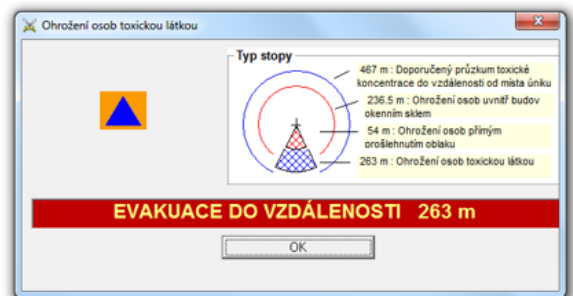
Ohrožení osob toxickou látkou
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 263 m (862,861 ft.)
[Koncentrace: 1,109 g/m³]
Doporučený průřez toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku 467 m (1532,15 ft.)
[Koncentrace IDLH: 210 mg/m³ (Aktuální: 209,1 mg/m³)]

Ohrožení osob přímým prolehnutím oblaku
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 54 m (177,165 ft.)

Ohrožení osob mimo budovy závažným poraněním
NUTNÝ ODSUN OSOB 141,5 m (464,239 ft.)

Závažné poškození budov
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 105,5 m (346,129 ft.)

Ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem
DOPORUČENÁ EVAKUACE OSOB Z BUDOV DO VZDÁLENOSTI 236,5 m (775,919 ft.)



Obr. 6 – Protokol dalšího úniku amoniaku. [Zdroj vlastní]

Událost: TE180509_1605

Model: PUFF - Jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku
Látka: Amoniak

Teplota kapaliny v zařízení: 23 °C
Celkové uniklé množství kapaliny: 1500 kg
Rychlost větru v přízemní vrstvě: 5 m/s
Pokrytí oblohy oblaky: 100 %
Doba vzniku a průběhu havárie: Den - Podzim
Typ atmosférické stálosti: D - izotermie
Typ povrchu ve směru šíření látky: Obytná krajina

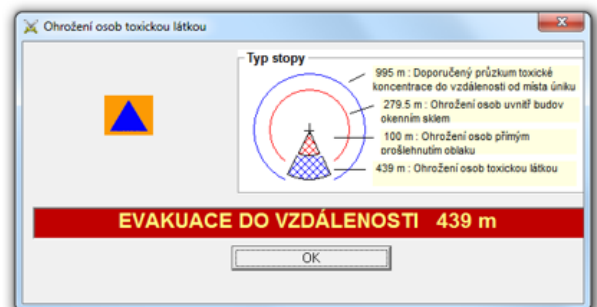
Ohrožení osob toxickou látkou
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 439 m (1440,29 ft.)
[Koncentrace: 1,959 g/m³]
Doporučený průřez toxické koncentrace do vzdálenosti od místa úniku 995 m (3264,44 ft.)
[Koncentrace IDLH: 210 mg/m³ (Aktuální: 209 mg/m³)]

Ohrožení osob přímým prolehnutím oblaku
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 100 m (328,084 ft.)

Ohrožení osob mimo budovy závažným poraněním
NUTNÝ ODSUN OSOB 184,5 m (605,315 ft.)

Závažné poškození budov
NEZBYTNÁ EVAKUACE OSOB 148,5 m (487,205 ft.)

Ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem
DOPORUČENÁ EVAKUACE OSOB Z BUDOV DO VZDÁLENOSTI 279,5 m (916,995 ft.)



Obr. 5 – Protokol úniku amoniaku v závislosti na rychlosti větru. [Zdroj vlastní]

