

# **Připravenost civilního obyvatelstva na chemickou havárii na území obce Blatnice**

Bc. Radim Staněk

---

Diplomová práce  
2010



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická  
Ústav chemie  
akademický rok: 2010/2011

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Radim STANĚK**  
Osobní číslo: **T10688**  
Studijní program: **N 2808 Chemie a technologie materiálů**  
Studijní obor: **Řízení technologických rizik**

Téma práce: **Připravenost civilního obyvatelstva na chemickou havárii na území obce Blatnice**

Zásady pro vypracování:

1. Provést literární rešerši zaměřenou na dané téma.
2. Uvést metody a softwarové produkty pro analýzu rizik v chemickém průmyslu.
3. Získat a zpracovat potřebné údaje pro analýzu rizik.
4. Vytvořit modelovou situaci chemické havárie a prozkoumat její vliv na zdraví člověka a životní prostředí.
5. Získat a zpracovat data ke zjištění připravenosti obyvatelstva obce na chemickou havárii.
6. Vyhodnotit získaná data, na základě analýzy rizik provést diskuzi a zaměřit se na precizní formulaci doporučení.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

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

[2] BARTLOVÁ, Ivana, PEŠÁK, Miloš. Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií II – Analýza rizik a připravenost na průmyslové havárie. Edice SPBI Spektrum 33., 2003. ISBN 80-86634-30-2.

[3] MV GR HZS ČR: Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2013 s výhledem do roku 2020. Praha, 2008. ISBN: 908-80-86640-91-4.

[4] HORÁK, Josef, LINHART, Igor, KLUSŇ, Petr. Úvod do toxikologie a ekologie pro chemiky. 1. vyd. Praha : VŠCHT Praha, 2004. 187 s. ISBN 80-7080-548-8.

[5] ČAPOUN, Tomáš, a kol. Chemické havárie. 1 vyd. Praha : MV – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2009. 149 s. ISBN 978-80-86640-64-8.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Svatopluk Sukop, CSc.**  
Ústav chemie  
Datum zadání diplomové práce: **14. února 2011**  
Termín odevzdání diplomové práce: **20. května 2011**

Ve Zlíně dne 14. února 2011

doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.  
*děkan*



prof. Ing. Antonín Klásek, DrSc.  
*ředitel ústavu*

Příjmení a jméno: STANĚK RADIM

Obor: ŘÍZENÍ TECHNOLOGIČTĚCH  
RIZIK

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby<sup>1)</sup>;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3<sup>2)</sup>;
- beru na vědomí, že podle § 60<sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60<sup>3)</sup> odst. 2 a 3 mohu užit své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 6.5.2011

Radim Staněk

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

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

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

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

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

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

<sup>3)</sup> 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 přihlídně k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Předkládaná diplomová práce se zabývá problematikou ochrany obyvatelstva a prevence závažných chemických havárií. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část.

Teoretická část je zaměřena na legislativní vymezení dané problematiky a největší důraz je kladen na konkrétní práva, povinnosti a opatření z ní vyplývající.

Praktická část je věnována charakteristice daného území, identifikaci objektů představujících určité riziko pro civilní obyvatelstvo, simulaci vybraných havárií v softwarovém programu TerEx a výpočtu možných následků a pravděpodobnosti vzniku konkrétní havárie. V poslední části práce je prostřednictvím dotazníkové formy prozkoumána připravenost civilního obyvatelstva na potenciální chemickou havárii a jsou vyjádřena doporučení.

Klíčová slova: chemická havárie, improvizovaná ochrana, metody analýzy rizik, nebezpečná chemická látka, ochrana obyvatelstva.

## **ABSTRACT**

This dissertation deals with the civil protection and prevention of serious chemical accidents. The thesis is divided into theoretical and practical part.

The theoretical part is focused on the legislative definition of the issue and the most emphasis is placed on specific rights, duties and arrangements resulting from this legislation.

The practical part is devoted to the characteristics of the area, identification of objects representing a risk to the civilian population, simulation of accidents in the software program Terex and calculation of the possible consequences and the probability of a particular accident. In the last part of dissertation is explored through a questionnaire forms preparedness of the civilian population of potential chemical incidents and recommendations are expressed.

Klíčová slova: chemical accident, improvized protection, methods of risk analysis, hazardous chemicals, civil protection.

## Poděkování

Děkuji vedoucímu diplomové práce Ing. Svatopluku Sukopovi CSc. za odborné rady, věcné připomínky, doporučení a rovněž za strávený čas, který mi byl věnován při konzultacích.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG, jsou totožné.

Ve Zlíně

.....

Podpis diplomanta

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>11</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>13</b>
<b>1 HISTORICKÝ VÝVOJ OCHRANY OBYVATELSTVA NA NAŠEM ÚZEMÍ</b> .....	<b>14</b>
<b>2 LEGISLATIVA VZTAHUJÍCÍ SE K DANÉ TÉMATICE</b> .....	<b>16</b>
2.1 MEZINÁRODNÍ SMĚRNICE A DOHODY .....	16
2.1.1 SEVESO I .....	16
2.1.2 SEVESO II .....	16
2.1.3 Dohody ADR a RID .....	17
2.1.4 REACH .....	17
2.1.5 ISO normy .....	17
2.1.6 CLP.....	18
2.2 LEGISLATIVA ČESKÉ REPUBLIKY .....	19
2.2.1 Zákon č. 356/2003 Sb., o chemických látkách a přípravcích a o změně některých zákonů.....	19
2.2.2 Zákon č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií.....	20
2.2.3 Zákony vztahované k likvidaci průmyslových havárií.....	21
<b>3 PREVENCE ZÁVAŽNÝCH CHEMICKÝCH HAVÁRIÍ</b> .....	<b>22</b>
3.1 CÍLE PREVENCE ZÁVAŽNÝCH CHEMICKÝCH HAVÁRIÍ.....	22
3.2 KLASIFIKACE A OZNAČOVÁNÍ NEBEZPEČNÝCH LÁTEK A PŘÍPRAVKŮ .....	23
3.3 BEZPEČNOSTÍ LIST NEBEZPEČNÝCH LÁTEK A PŘÍPRAVKŮ.....	23
3.4 ZAŘAZENÍ OBJEKTU NEBO ZAŘÍZENÍ DO SKUPINY A NEBO SKUPINY B .....	24
3.5 PROTOKOL O NEZAŘAZENÍ.....	26
3.6 ANALÝZA A HODNOCENÍ RIZIKA ZÁVAŽNÉ HAVÁRIE .....	26
3.7 METODY ANALÝZY A HODNOCENÍ RIZIK .....	27
3.7.1 Safety Review.....	28
3.7.2 Checklist Analysis.....	28
3.7.3 Relative Ranking .....	28
3.7.4 Preliminary Hazard Analysis.....	28
3.7.5 What – If Analysis.....	29
3.7.6 Hazard and Operability Analysis.....	29
3.7.7 Failure Modes and Effects Analysis.....	29
3.7.8 Event Tree Analysis .....	29
3.7.9 Fault Tree Analysis .....	30
3.7.10 Human Reliability Analysis .....	30
3.7.11 Dow´s Fire and Explosion Index.....	30
3.7.12 Dow´s Chemical Exposure Index.....	30
3.7.13 IAEA – TECDOC 727 .....	31
3.8 SOFTWARE NÁSTROJE PRO ODHAD ŠÍŘENÍ NEBEZPEČNÝCH LÁTEK.....	31
3.8.1 ALOHA .....	31



3.8.2	ROZEX Alarm .....	32
3.8.3	TerEx .....	32
<b>4</b>	<b>IAEA – TECDOC 727 .....</b>	<b>34</b>
4.1	KLASIFIKACE TYPU ČINNOSTI A ZAŘÍZENÍ .....	34
4.2	ODHAD NÁSLEDKŮ .....	34
4.3	STANOVENÍ PRAVDĚPODOBNOSTÍ .....	35
4.4	ODHAD SPOLEČENSKÉHO RIZIKA .....	35
4.5	STANOVENÍ PRIORIT .....	35
4.6	OMEZENÍ METODY IAEA – TECDOC 727 .....	36
<b>5</b>	<b>OCHRANA OBYVATELSTVA PŘI CHEMICKÉ HAVÁRII .....</b>	<b>37</b>
5.1	PRVOTNÍ PROJEVY CHEMICKÉ HAVÁRIE .....	37
5.2	OPATŘENÍ OCHRANY OBYVATELSTVA PŘI CHEMICKÉ HAVÁRII .....	37
5.3	SVOBODNÝ PŘÍSTUP K INFORMACÍM .....	38
5.4	ÚČAST VEŘEJNOSTI .....	39
5.5	HAVARIJNÍ KOMUNIKACE .....	39
<b>II</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>41</b>
<b>6</b>	<b>CÍL PRÁCE A METODIKA .....</b>	<b>42</b>
<b>7</b>	<b>ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ OBCE BLATNICE .....</b>	<b>44</b>
7.1	POLOHA .....	44
7.2	ROZLOHA .....	45
7.3	PODNEBÍ .....	45
7.4	OBYVATELSTVO OBCE .....	45
7.5	EKONOMIKA .....	46
<b>8</b>	<b>OBJEKTY S POTENCIÁLNÍM RIZIKEM ÚNIKU NEBEZPEČNÉ CHEMICKÉ LÁTKY .....</b>	<b>47</b>
8.1	BLATINIE A.S. ....	47
8.2	ČERPACÍ BENZINOVÁ STANICE HUNSGAS S.R.O. ....	47
8.3	ITALAT CZ S.R.O. ....	48
8.4	SEIKO FLOWCONTROL S.R.O. ....	49
8.5	SIEMPELKAMP CZ S.R.O. ....	49
8.6	ZHODNOCENÍ NEBEZPEČNOSTI OBJEKTŮ .....	50
<b>9</b>	<b>CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH NEBEZPEČNÝCH CHEMICKÝCH LÁTEK .....</b>	<b>51</b>

9.1	AUTOMOBILOVÝ BENZIN A JEHO NEBEZPEČNÉ VLASTNOSTI.....	51
9.2	MOTOROVÁ NAFTA A JEJÍ NEBEZPEČNÉ VLASTNOSTI .....	52
9.3	AMONIAK A JEHO NEBEZPEČNÉ VLASTNOSTI .....	53
<b>10</b>	<b>MODELOVÁNÍ DOPADŮ MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ.....</b>	<b>56</b>
10.1	SIMULACE MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI „HAVÁRIE ČERPACÍ STANICE“ .....	56
10.2	SIMULACE MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI „ÚNIK AMONIAKU“ .....	57
<b>11</b>	<b>ODHAD SPOLEČENSKÉHO RIZIKA VYBRANOU METODOU ANALÝZY RIZIK.....</b>	<b>59</b>
11.1	KLASIFIKACE TYPU NEBEZPEČNÝCH ČINNOSTÍ A ZAŘÍZENÍ .....	59
11.2	ODHAD NÁSLEDKŮ HAVÁRIE .....	60
11.2.1	Určení velikosti zasažené plochy území .....	61
11.2.2	Stanovení hustoty populace v zasažené oblasti.....	61
11.2.3	Odhad korekčních faktorů.....	62
11.2.4	Výpočet fatálních následků a diskuze výsledků.....	63
11.3	STANOVENÍ PRAVDĚPODOBNOTI HAVÁRIE .....	64
11.3.1	Určení střední hodnoty pravděpodobnostního čísla .....	65
11.3.2	Určení korekčních parametrů .....	66
11.3.3	Výpočet střední hodnoty pravděpodobnostního čísla a pravděpodobnosti havárie .....	67
11.4	ODHAD SPOLEČENSKÉHO RIZIKA A STANOVENÍ PRIORIT .....	68
11.5	DISKUZE VÝPOČTU .....	69
<b>12</b>	<b>PROSTŘEDKY IMPROVIZOVANÉ INDIVIDUÁLNÍ OCHRANY OSOB V PŘÍPADĚ ÚNIKU AMONIAKU .....</b>	<b>71</b>
12.1	OCHRANA DÝCHACÍCH CEST.....	71
12.2	OCHRANA HLAVY, OBLIČEJE A OČÍ .....	72
12.3	OCHRANA TRUPU.....	72
12.4	OCHRANA KONČETIN.....	72
<b>13</b>	<b>PŘÍPRAVENOST OBYVATELSTVA OBCE NA ÚNIK AMONIAKU.....</b>	<b>74</b>
13.1	VYHODNOCENÍ A DISKUZE DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ.....	74
13.2	FORMULACE NÁVRHŮ A DOPORUČENÍ PRO ZLEPŠENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU.....	76
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>80</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>82</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>87</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>89</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>90</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>91</b>

## ÚVOD

Lidstvo muselo od pradávna bojovat s působením přírodních sil o své přežití i o záchranu hmotných a kulturních hodnot. V souladu s vývojem lidstva a s vědeckotechnickým pokrokem ve společnosti nastaly bezpochyby lepší a příznivější podmínky pro život. Člověk jednadvacátého století si již nedokáže představit svůj život bez vymožeností, které mu nabízí dnešní doba. Ať už se jedná o řízení auta a následné čerpání pohonných hmot do vozidla nebo zkrášlování sebe sama. Ne každý si ovšem již dokáže uvědomit, jaká rizika a ohrožení jsou s moderním životním stylem a pokrokem spojena.

Ve své bakalářské práci jsem se před dvěma lety věnoval problematice krizového řízení a evakuace obyvatelstva a až tehdy jsem si plně uvědomil, jak moc je naše společnost zranitelná.

Je třeba brát na zřetel, že zejména průmyslová činnost přináší s pokrokem v uspokojování narůstajících potřeb lidstva i řadu negativních projevů. Jednou z nich je možnost vzniku závažné havárie, která může být spojena s únikem nebezpečných látek. Z historie je známá celá řada závažných průmyslových havárií, které měly negativní dopady na životy a zdraví lidí, životní prostředí i majetek. A přestože průmyslové havárie, k nimž došlo na našem území, ve srovnání se světem neměly tak katastrofální následky, neměla by být tato oblast podceňována. I u nás totiž narůstá počet havárií v různých oborech, především v energetice, chemickém průmyslu a při přepravě nebezpečných látek. Ty mohou mít za určitých podmínek nejen regionální, ale i přeshraniční účinky, zejména ke vztahu k životnímu prostředí. Ovšem není to jen průmysl, který využívá mnoho nebezpečných chemických látek a přípravků. Také v zemědělství je používáno nemalé množství agrochemikálií, které mají některé nepříznivé vlastnosti a mohou ohrozit člověka i životní prostředí.

Je nutno si upřímně přiznat, že mnohdy zůstáváme lhostejní k událostem, které se dějí okolo nás a pokud se nás události bezprostředně nedotýkají, nebereme je vážně. Mnozí obyvatelé tudíž ani netuší, které objekty pro ně představují potenciální nebezpečí a jak by se v případě havárie měli zachovat. Nicméně v této oblasti nejsou občané odkázáni jen sami na sebe. V současné době patří povinnost chránit a informovat obyvatelstvo plně do kompetence správních úřadů. Kromě veřejné správy má v celém systému i významné místo

samospráva, která zpravidla plní mnoho úkolů a opatření veřejné správy v obecně známé přenesené působnosti.

Tato problematika mi připadá natolik zajímavá, že jsem se ji rozhodl řešit v následující diplomové práci. Důležitou roli při volbě tématu diplomové práce hrála skutečnost, že spolehlivá informovanost obyvatelstva poblíž průmyslových podniků a společností je spíše výjimkou, přestože na ni mají občané ze zákona právo. V neposlední řadě sehrál svou roli také fakt, že již mám s krizovým řízením a ochranou obyvatelstva určité zkušenosti z mého předchozího bakalářského studia.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 HISTORICKÝ VÝVOJ OCHRANY OBYVATELSTVA NA NAŠEM ÚZEMÍ

Problematikou ochrany obyvatelstva se začala naše legislativa zabývat již před druhou světovou válkou, a to především v souvislosti s ochranou obyvatel před předpokládaným leteckým napadením.

V roce 1935 byla zákonem o ochraně a obraně proti leteckým útokům zřízena civilní protiletecká ochrana, jejímž řízením bylo pověřeno tehdejší ministerstvo vnitra (dále jen „MV“). Tento zákon byl v roce 1938 doplněn v návaznosti na možné ohrožení ze strany Německa. Mezi hlavní úkoly patřilo zabezpečení obyvatelstva plynovými maskami a dostatečným počtem veřejných úkrytů. [17]

V období okupace přešlo postupně v roce 1940 na území Protektorátu veškeré řízení civilní protiletecké ochrany na protektorátní policii, která zabezpečovala součinnost ostatních složek, především Červeného kříže a požárních jednotek. V tomto období bylo na našem území platné německé právo a mezi hlavní úkoly patřilo nejen varování obyvatelstva protileteckou výstražnou službou, ale také pomoc při vzniku škod, ochrana osob v průmyslových podnicích pro udržení nerušeného chodu podniku a ochrana osob ve veřejných a soukromých budovách svépomocnou ochranou. [17]

Po skončení druhé světové války byla opatření k ochraně obyvatelstva před vzdušným napadením minimalizována a od roku 1946 probíhala její organizovaná likvidace. [17]

V roce 1951 byly vládním usnesením vymezeny základní prvky organizace civilní obrany. Opatření a přípravy byly zaměřovány k ochraně obyvatel, řídicích orgánů a národního hospodářství v případě použití konvenčních zbraní a bojových otravných látek. Jak lze tedy z výše uvedeného vyvodit, padesátá a šedesátá léta minulého století jsou charakterizována především výstavbou stálých úkrytů a snahou o plošné zabezpečení ochrany obyvatelstva prostředky individuální ochrany. [17]

Po roce 1976 byla civilní obrana převedena z působnosti MV pod resort ministerstva obrany a hlavní důraz byl až do roku 1990 kladen na ukrytí a případnou evakuaci obyvatelstva. V tomto období je možné spatřit prvopočátky prevence závažných chemických havárií, přestože byla tato problematika řešena pouze v souvislosti s udržením chodu hospodářství v případě válečného konfliktu. [17]

Počátkem devadesátých let minulého století byla zahájena transformace civilní obrany s cílem vytvořit moderní a spolehlivý systém ochrany obyvatelstva, odpovídající systémům ve vyspělých zemích, tj. vytvoření spolehlivě fungujícího systému také při mimořádných událostech nevojenského charakteru. [17]

Výrazným posunem v této oblasti bylo vydání zákona č. 353/1999 Sb., o prevenci závažných havárií a také vydání tzv. „krizových zákonů“ v roce 2000. Tyto zákony, stejně jako všechny ostatní zákony na ně navazující, již zpracovávají příslušné předpisy Evropské unie (dále jen „EU“). Uvedené zákony i další pomůcky ochrany obyvatelstva jsou detailněji popsány v následujících kapitolách práce.

## 2 LEGISLATIVA VZTAHUJÍCÍ SE K DANÉ TÉMATICE

Nutnost řešit důležitou problematiku závažných chemických havárií a jejich prevenci vedla k vypracování soustavy právních a technických norem, které byly a jsou postupně zaváděny a zpřísňovány.

### 2.1 Mezinárodní směrnice a dohody

V zemích EU jsou zpracovány směrnice a dohody stanovující závazné postupy a povinnosti výrobců, provozovatelů i správních orgánů pro oblast závažných průmyslových havárií. Tyto směrnice a dohody vznikají a jsou stále doplňovány a upravovány po dobu posledních téměř třiceti let a jejich vývoj je do jisté míry podmíněn vznikem závažných havárií nejen na území EU, ale i ve světě.

#### 2.1.1 SEVESO I

Směrnice Rady EU 82/501/EEC z roku 1982, neboli SEVESO I, byla přijata v důsledku vzniků závažných havárií, především úniku dioxinu v Sevesu (Itálie, 1976) a výbuchu cyklohexanu ve Flixborough (Velká Británie, 1974). Jejím hlavním cílem bylo zavést v členských zemích tehdejšího Evropského společenství jednotnou legislativu týkající se prevence a připravenosti na závažné havárie s transhraničním (mezistátním) účinkem a zpracovat i uplatňovat účinná opatření. Mezi její hlavní body patřilo stanovení povinnosti zpracovat bezpečnostní studii, vypracovat havarijní plány, poskytovat relevantní informace státní správě a provádět průběžné kontroly. [15]

#### 2.1.2 SEVESO II

Směrnice Rady EU 96/82/EC z roku 1996, neboli SEVESO II, vznikla z důvodu nezbytnosti rozšíření působnosti předcházející směrnice na další průmyslová odvětví a při provádění nutných opatření brát úvahu umístění provozů vzhledem k obytným budovám. Podnětem ke zpracování této směrnice byla havárie chemičky v Bhópálu (Indie, 1984), která měla nedozírný dopad na tamní obyvatelstvo. Tato směrnice zdůrazňuje úlohu kontrolních orgánů a udává podnikům oznamovací povinnost. Zcela nový a zásadní je zde požadavek, aby podniky formulovaly a zavedly bezpečnostní management (řízení bezpečnosti). Ověření jeho správnosti a funkčnosti je předmětem kontrol a výsledky se poskytují kompetent-



ním orgánům. Je tedy dána povinnost realizovat a zdůvodňovat technická, organizační i kontrolní opatření, která snižují riziko havárie při provádění nebezpečné činnosti. [15]

### **2.1.3 Dohody ADR a RID**

Tyto dohody patří mezi nejvýznamnější dohody, které upravují podmínky pro přepravu nebezpečných věcí mezi státy, které jsou těmito dohodami vázány a v budoucnu se pravděpodobně očekává jejich splnutí. Přepravu některých nebezpečných věcí dokonce výslovně zakazují. [8]

Dohoda ADR je označována za Evropskou dohodu o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí a dohoda RID za Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečného zboží. Na našem území je otázka bezpečnosti při přepravě nebezpečných věcí upravena především zákonem č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě a souvisejícími prováděcími právními předpisy. [8]

### **2.1.4 REACH**

REACH je zkratka pro poměrně nový systém kontroly nebezpečných chemických látek (dále jen „NCHL“), jež byla schválena roku 2007. V současné době je známo více jak 18 milionů chemických látek a sloučenin a každoročně přibývá další milion. Cílem tohoto systému je zajištění používání pouze NCHL se známými vlastnostmi a způsobem, který nepoškozují zdraví člověka ani životní prostředí. [8]

Systém REACH by měl zlepšit ochranu zdraví lidí a životního prostředí před riziky, které chemikálie představují, zvýšit konkurenceschopnost chemického průmyslu krajiny EU, podporovat alternativní metody hodnocení nebezpečnosti látek a v neposlední řadě zabezpečit volný pohyb látek na vnitřním trhu EU. [8]

### **2.1.5 ISO normy**

Tyto normy jsou vydávány Mezinárodní organizací pro normalizaci se sídlem v Ženevě. Získáním příslušného certifikátu se provozovatelé mohou zavázat např. k šetrnému chování vůči životnímu prostředí (ISO 14001) či výrobě kvalitních produktů (ISO 9001).

Firmy často usilují o zisk certifikátu z ryze ekonomických důvodů, mezi něž může patřit zlepšení renomé podniku, možnost čerpání dotací z EU či snazší přístup ke státním zakázkám. [8]

### 2.1.6 CLP

CLP je nařízení Evropského parlamentu a Rady EU č. 1272/2008, které bylo schváleno na konci roku 2008 a v platnost vstoupilo počátkem roku následujícího. Nařízení obsahuje kritéria pro klasifikaci a označování látek a směsí stanovená Globálně harmonizovaným systémem klasifikace a označování chemických látek, který byl přijat na mezinárodní úrovni v rámci Organizace spojených národů a taktéž zaručuje shodu s legislativou upravující přepravu nebezpečných věcí. [8]

Účelem nařízení CLP je mj. vytvoření jednotného systému klasifikace látek a směsí, pravidel označování a balení nebezpečných látek a směsí, uložení povinnosti výrobcům, dovozcům a následným uživatelům klasifikovat látky a směsi uváděné na trh. [8]

Mezi nejvýraznější změny, které zavádí nařízení CLP patří: [8,59,66]

- pojem „přípravek“ se nahrazuje pojmem „směs“,
- pojem „kategorie nebezpečnosti“ se nahrazuje pojmem „třída nebezpečnosti“,
- třída nebezpečnosti představuje povahu fyzikálního, zdravotního nebo environmentálního nebezpečí,
- nařízení definuje 28 tříd nebezpečnosti: 16 tříd fyzické nebezpečnosti, 10 tříd zdravotní nebezpečnosti, 1 třídu environmentální nebezpečnosti a 1 dodatečnou třídu pro látky nebezpečné pro ozónovou vrstvu,
- zavedení 9 nových piktogramů označujících nebezpečí dané NCHL (ukázka nových piktogramů je uvedena v příloze P I),
- zavedení H – vět (údaje o nebezpečnosti NCHL) a P – vět (pokyny pro bezpečné zacházení s NCHL), ty budou obdobou stávajících R – vět a S – vět.

V současné době běží tzv. přechodné období zavádění nařízení CLP. Od 1. prosince 2010 se látky označují podle nového systému klasifikace a značení, přičemž v listech bezpeč-

nostních údajů se uvádí současně i starý systém. Pro směsi jsou rovněž možné dva systémy značení. Pokud si podniky zodpovědné za značení NCHL vyberou nový systém, označení se musí vypracovat v souladu s tímto systémem, přičemž v listu bezpečnostních údajů budou uvedeny obě klasifikace. Od 1. června 2015 se současné směrnice zruší a kompletně se nahradí předpisem CLP. [8,59,66]

## 2.2 Legislativa České republiky

Oblast prevence závažných průmyslových havárií i oblast klasifikace a značení NCHL je v současné době legislativně zajištěna tak, aby odpovídala aktuálním požadavkům na ochranu člověka, životního prostředí a ekonomiky vyplývajících z výše uvedených směrnic EU, úmluv Organizace spojených národů a doporučení Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj. V oblasti prevence závažných průmyslových havárií je stěžejní zákon č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií a pro oblast klasifikace a používání NCHL je určen zákon č. 356/2003 Sb., což je zákon o chemických látkách a přípravcích a o změně některých zákonů. V oblasti likvidace nejen průmyslových havárií hrají rozhodující roli tzv. „krizové zákony“. [10,14]

### 2.2.1 Zákon č. 356/2003 Sb., o chemických látkách a přípravcích a o změně některých zákonů

Tento zákon zapracovává příslušné předpisy Evropských společenství a upravuje v návaznosti na přímo použitelné předpisy Evropských společenství, práva a povinnosti právnických osob a podnikajících fyzických osob při výrobě, klasifikaci, zkoušení nebezpečných vlastností, balení, označování, uvádění na trh, používání, vývozu a dovozu chemických látek nebo látek obsažených v přípravcích nebo předmětech a při klasifikaci, zkoušení nebezpečných vlastností, balení a označování chemických přípravků na území České republiky (dále jen „ČR“) a vymezuje působnost správních orgánů při zajišťování ochrany zdraví a životního prostředí před škodlivými účinky látek a přípravků. [14,37]

Tento zákon se nevztahuje na: [37]

- léčiva, krmiva, potraviny a tabákové výrobky, kosmetické prostředky, radionuklidové zářiče a jaderné materiály,

- omamné a psychotropní látky, zdravotnické prostředky, nerostné suroviny, odpady,
- přepravu nebezpečných látek a nebezpečných přípravků v železniční, silniční, vodní vnitrozemské, letecké ani námořní dopravě a na přepravu a distribuci plynu ve veřejném zájmu.

Na přípravky na ochranu rostlin, pomocné prostředky ochrany rostlin a biocidní přípravky se z povinností stanovených v tomto zákoně vztahují pouze povinnosti klasifikace, balení, označování a povinnosti při dovozu a vývozu. [37]

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

Prvním zákonem v oblasti prevence závažných havárií byl zákon č. 353/1999 Sb., o prevenci závažných havárií. Během platnosti tohoto zákona se ukázalo, že jsou potřebné další úpravy a zdokonalení platné legislativy. Z toho důvodu došlo v roce 2004 k podstatným novelizacím tohoto zákona. Z uvedeného je zřejmé, že byl celý proces tvorby zákona až do jeho nynější podoby velmi složitý a neobyčejně dlouhý. Původní zákon č. 353/1999 Sb. byl nahrazen v roce 2006 zákonem č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií. [8,14]

Tento zákon byl následně doplněn důležitými prováděcími předpisy, mezi které patří: [14]

- vyhláška č. 250/2006 Sb., kterou se stanovuje rozsah a obsah bezpečnostních opatření fyzické ochrany objektu nebo zařízení zařazených do skupiny A nebo skupiny B,
- vyhláška č. 255/2006 Sb., o rozsahu a způsobu zpracování hlášení o závažné havárii a konečné zprávy o vzniku a dopadech závažné havárie,
- vyhláška č. 256/2006 Sb., o podrobnostech systému prevence závažných havárií.

Uvedený zákon stanovuje systém prevence závažných havárií pro objekty a zařízení, v nichž je umístěna vybraná NCHL nebo chemický přípravek. Cílem právní úpravy je snížit pravděpodobnost vzniku a omezit následky závažných havárií na zdraví a životy lidí, hospodářská zvířata, životní prostředí, majetek v objektech a zařízeních i v jejich okolí. Působnost zákona je zaměřena na povinnost právnických a fyzických osob a na výkon stát-

ní správy na úseku prevence závažných havárií v objektech a zařízeních, kde jsou umístěny NCHL v množstvích, která jsou uvedena v příloze tohoto zákona. [8,14,38]

V souladu s rozsahem působnosti směrnice SEVESO II se zákon nevztahuje na: [38]

- vojenské objekty a vojenská zařízení, nebezpečí spojená s ionizujícím zářením, průzkum a dobývání nerostů na moři, skládky odpadu,
- silniční, drážní, leteckou a vodní přepravu vybraných NCHL nebo chemických přípravků mimo objekty a zařízení,
- přepravu vybraných NCHL nebo chemických přípravků v potrubích, a to včetně souvisejících přečerpávacích, kompresních a předávacích stanic postavených mimo objekt a zařízení v trase potrubí,
- dobývání ložisek nerostů v dolech, lomech nebo prostřednictvím vrtů, s výjimkou povrchových objektů a zařízení chemické a termické úpravy a zušlechťování nerostů, skladování a ukládání materiálů na odkaliště.

### 2.2.3 Zákony vztažené k likvidaci průmyslových havárií

Při zkoumání legislativy dotýkající se průmyslových havárií nesmí být opomenuta ani problematika jejich likvidace. Tato oblast, ale obecně i problematika záchranných a likvidačních prací v celém širokém záběru možných mimořádných událostí (dále jen „MU“), byla zahrnuta do další legislativy, která byla přijata v roce 2000. Jedná se o balík tzv. „krizových zákonů“, které řeší likvidaci a následky MU. Konkrétně jde o tyto zákony: [14]

- zákon č. 238/2000 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky,
- zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému,
- zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení (krizový zákon),
- zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy.

Zákony č. 238 a 239 byly pozměněny a doplněny ve znění zákona č. 320/2002 Sb., v souvislosti s ukončením činnosti okresních úřadů. Celá oblast je konkretizována, aktualizována a postupně zpřesňována vládními nařízeními a vyhláškami. [14,40]

### 3 PREVENCE ZÁVAŽNÝCH CHEMICKÝCH HAVÁRIÍ

V současné době je v ČR otázka prevence závažných chemických havárií řešena především legislativními prostředky, které jsou uvedeny v předchozí kapitole. Mimo tyto závazné dokumenty existují tzv. systémy řízení bezpečnosti, jejichž plnění je dobrovolné, a které byly v minulosti vyvinuty odborníky za účelem zvýšení bezpečnosti práce, prevence havárií a informování obyvatelstva. Následující kapitoly stručně shrnují nejvýznamnější skutečnosti, prostřednictvím kterých lze dosáhnout potřebné úrovně prevence závažných chemických havárií. [5,8]

#### 3.1 Cíle prevence závažných chemických havárií

Cílem prevence závažných havárií je co nejvíce snížit četnost a závažnost průmyslových nehod a jejich dopadů na provozovatele i jeho okolí. Ohrožené a zasažené mohou být jednotlivé osoby, jako jsou zaměstnanci průmyslových podniků, ale i společnost jako celek. Taktéž může dojít k nevratnému poškození životního prostředí nebo výrazným škodám na majetku. [8]

Soudobá a kvalitní prevence je náročný a kontinuální proces, který by měl probíhat souběžně se všemi fázemi života rizikových technologií a činností. To také ovlivňuje druh preventivních opatření, způsoby jejich realizace a dosažené přínosy. [8]

Obecně lze konstatovat, že prevence závažných chemických havárií zahrnuje ekonomická, organizační, technická, bezpečnostní a další opatření nebo činnosti, jejichž cílem je: [3,8]

- předejít vzniku havárie – snahou je eliminovat nebo alespoň snížit pravděpodobnost vzniku chemické havárie, realizace těchto opatření vede ke změnám systému a ten je proto nutné znovu podrobit analýze a náročnému posouzení rizik, aby se vyloučila možnost vzniku jiného scénáře nebezpečné havárie,
- vytvořit podmínky pro dosažení havarijní připravenosti – tím se rozumí vyčlenění (zabezpečení) potřebných sil a havarijních prostředků, vytváření opatření pro zefektivnění zásahu při vzniku havárie (např. zkrácení času potřebného ke zdolání havárie) a v neposlední řadě také zajišťování připravenosti a informovanosti civilního obyvatelstva.

### 3.2 Klasifikace a označování nebezpečných látek a přípravků

Klasifikace NCHL se řídí podle zákona č. 356/2003 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích ve znění pozdějších předpisů. V souladu s tímto zákonem jsou NCHL a přípravky klasifikovány na základě jejich nebezpečných vlastností do patnácti tříd. Jedná se o látky výbušné, oxidující, hořlavé, vysoce hořlavé, extrémně hořlavé, toxické, vysoce toxické, zdraví škodlivé, žíravé, dráždivé, senzibilující, karcinogenní, mutagenní, látky nebezpečné pro životní prostředí a látky toxické pro reprodukci. [7,37]

NCHL musí být dle zákona rovněž patřičně zabaleny a označeny. Obal musí být vyroben z vhodného materiálu a musí na něm být uvedeny následující údaje: [37]

- obchodní název přípravku,
- chemický název látky ve tvaru odpovídající liteře zákona,
- jméno, popřípadě jména, příjmení, název, popřípadě obchodní firma, místo podnikání (sídlo) a telefonní číslo osoby, která je odpovědná za uvedení látky v daném obalu na trh,
- výstražné symboly stanovené prováděcím právním předpisem (viz. příloha P II), včetně jejich písmenného vyjádření (viz. příloha P III),
- standardní věty označující specifickou rizikovost (R-věty),
- standardní pokyny pro bezpečné zacházení (S-věty)
- číslo Evropského společenství, které je dané NCHL či přípravku přiřazeno,
- hmotnost nebo objem, jde-li o přípravky určené k prodeji spotřebiteli.

Použití vhodného obalu a správného označení NCHL nebo přípravku je důležitým faktorem snižujícím riziko úniku při jakékoli manipulaci s látkou.

### 3.3 Bezpečnostní list nebezpečných látek a přípravků

Pokud chemická látka nebo přípravek vykazuje určité nebezpečí pro člověka nebo životní prostředí, je výrobce či dovozce povinen zpracovat před jejím uvedením na trh bezpečnostní list, jenž musí být zpracován v jazyce země, kde má být nebezpečná látka nebo přípravek uvedena na trh. Příjemce musí bezpečnostní list obdržet při prvním předání nebezpečné látky nebo přípravku. [2,24]

V souladu s vyhláškou č. 231/2004 Sb., kterou se stanovuje podrobný obsah bezpečnostního listu k NCHL a chemickému přípravku, musí bezpečnostní list obsahovat informace o výrobcí nebo dovozci, složení přípravku, nebezpečnosti látky nebo přípravku, pokyny pro první pomoc, opatření pro hasební zásah, pokyny pro zacházení s látkou nebo přípravkem, informace o fyzikálních a chemických vlastnostech, pokyny pro přepravu, toxikologické informace atd.. [24]

Důkladným prostudováním bezpečnostního listu mohou pracovníci nakládající s NCHL získat přehled o možných rizicích při veškeré manipulaci a danou látkou, což může ve značné míře dopomoci ke snižování pravděpodobnosti vzniku nehody či havárie.

### **3.4 Zařazení objektu nebo zařízení do skupiny A nebo skupiny B**

V závislosti na množství a vlastnostech konkrétní NCHL nebo přípravku umístěného v objektu nebo zařízení, se daný objekt či zařízení zařazuje do skupiny A nebo skupiny B. Zařazení se řídí zákonem č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií. V příloze tohoto zákona jsou uvedeny tabulky s konkrétními látkami a jejich limitním množstvím, dle kterých se určuje do které skupiny je objekt nebo zařízení zařazeno. Povinnost vypracovat návrh na zařazení nese provozovatel a po jeho posouzení krajským úřadem vydá tento úřad rozhodnutí o zařazení. Návrh na zařazení musí obsahovat: [14,38]

- identifikační údaje objektu nebo zařízení a osoby oprávněné jednat jménem provozovatele,
- druh, množství, klasifikaci a fyzikální skupenství všech NCHL v objektu nebo zařízení,
- popis stávající nebo plánované činnosti provozovatele,
- popis a grafické znázornění okolí objektu nebo zařízení se všemi prvky, které mohou závažnou havárii způsobit nebo zhoršit její následky,
- údaje o množství NCHL v objektu nebo zařízení, použitých při výpočtu v návrhu na zařazení, doplněné o množství NCHL uvedené v příloze č. 1 tohoto zákona v části 1 tabulce I a tabulce II,
- popis výpočtu návrhu zařazení podle přílohy č. 1 tohoto zákona,



- datum a podpis statutárního orgánů způsobem stanoveným v obchodním rejstříku.

Dále je třeba vzít v úvahu i následující skutečnosti. Jeli v objektu nebo zařízení umístěno více NCHL v množství menším, než je uvedeno v tabulkách v příloze zmíněného zákona, musí každý provozovatel provést součet poměrných množství umístěných NCHL podle v příloze stanoveného vzorce. Tato skutečnost bere v úvahu kumulativní a synergické účinky vyplývající z okolních provozů nebo zařízení a je tím dána krajskému úřadu možnost zařadit do skupiny A nebo B i provozovatele, v jejichž objektu nebo zařízení je umístěno menší množství NCHL, než je uvedeno v příloze daného zákona. [4]

Provozovatel zařazený do skupiny A má povinnost písemně vypracovat bezpečnostní program. Dokument vede provozovatele k tomu, aby přistoupil k problému zajištění bezpečnosti objektu a zařízení systematicky. Provozovatel musí prokázat, že stanovil celkové cíle a zásady prevence havárie a systém řízení bezpečnosti. [4,8]

Provozovatel zařazený do skupiny B má povinností více. Musí zpracovat bezpečnostní zprávu, což je dokument, který vychází ze systematického hodnocení problematiky. Obsahuje všechny náležitosti jako bezpečnostní program, ale je mnohem podrobnější. Provozovatel musí taktéž zpracovat vnitřní havarijný plán, v němž jsou uvedeny popisy činností a opatření prováděných při vzniku závažné havárie vedoucí i minimalizaci jejich následků. Obsah bezpečnostního programu, bezpečnostní zprávy i vnitřního havarijního plánu je stanoven vyhláškou č. 256/2006 Sb., o podrobnostech systému prevence závažných havárií. [4,8]

Základním stavebním kamenem ochrany civilního obyvatelstva před účinky havárie je vnější havarijný plán. Ten zpracovává příslušný krajský úřad, který také stanovuje zónu havarijního plánování. Při vypracovávání tohoto plánu se vyhodnocuje možnost vzniku kumulativních a synergických účinků havárie a přihlíží se k oprávněným připomínkám veřejnosti a obcí v zóně havarijního plánování, jakož i k vyjádření dotčených orgánů státní správy. Tvorba vnějšího havarijního plánu je upravena vyhláškou č. 383/2000 Sb., kterou se stanovují zásady pro stanovení zóny havarijního plánování a rozsah a způsob zpracování vnějšího havarijního plánu pro havárie způsobené vybranými NCHL a chemickými přípravky. [4,8]

### 3.5 Protokol o nezařazení

Jestliže právnická osoba nebo podnikající fyzická osoba, která užívá objekt nebo zařízení, zjistí, že se na ni nevztahují povinnosti navrhnout zařazení objektu nebo zařízení do skupiny A nebo skupiny B, ale množství nebezpečné látky umístěné v objektu nebo zařízení je větší než 2 % množství nebezpečné látky uvedené v příloze č. 1 k tomuto zákonu v části 1 sloupci 1 tabulky I nebo tabulky II, je povinna tuto skutečnost protokolárně zaznamenat, protokol včetně seznamu uložit pro účely předložení vybraným kontrolním orgánům a stejnopis protokolu včetně seznamu zaslat krajskému úřadu. V protokolu osoba uvede: [38]

- identifikační údaje objektu nebo zařízení,
- prohlášení o nezařazení,
- seznam užívaných NCHL a jejich množství,
- místo, datum a podpis fyzické osoby oprávněné jednat jménem právnické osoby nebo podnikající fyzické osoby.

### 3.6 Analýza a hodnocení rizika závažné havárie

Ve vyspělých ekonomikách roste potřeba analýzy a hodnocení rizik vyplývajících z průmyslových činností pro lidi, hospodářská zvířata, životní prostředí i majetek. Integrace bezpečnosti a jejího dalšího rozvoje úzce souvisí s ekonomickým a sociálním rozvojem společnosti a má prioritu ve většině rozvinutých států. Je možno konstatovat, že identifikace a klasifikace rizik představuje v současné moderní společnosti otázku stále rostoucího významu. [4,8]

Ke zjištění rizik různých technologií a jejich ocenění se využívají analýzy a hodnocení rizik, které jsou zaměřeny na identifikaci a kvantifikaci zdrojů rizik ohrožujících životy a zdraví osob, zvířata, životní prostředí i majetek. Výsledky analýzy slouží k hodnocení rizik, tzn. k určení závažnosti a přijatelnosti rizik dle vybraných kritérií. Z toho důvodu se začaly vyvíjet metody analýzy a hodnocení rizik, jejichž cílem je odhalit zdroje rizik, tj. identifikovat objekty, zařízení a technologie, které mají vysoký potenciál ohrozit své okolí a následně navrhnout vhodná dodatečná opatření organizačně a technicko bezpeč-

nostního charakteru, s cílem zvýšení bezpečnosti vlastních zaměstnanců provozovatele a obyvatelstva žijícího v jejich okolí. [4,8]

Za zdroj rizika je možné označit každou skutečnost či situaci, která má reálný potenciál způsobit havárii. V průmyslových technologiích je za typický zdroj rizika považován objekt nebo zařízení obsahující NCHL, která je přítomna v takovém množství, které by mohlo způsobit škody výše uvedeného charakteru. Většinou se jedná o látky, které mají jednu nebo více nebezpečných vlastností a jsou tudíž zařazeny dle zákona do jedné nebo více tříd nebezpečnosti. [4,8]

Analýza a hodnocení rizik nebezpečných látek a přípravků je významným nástrojem krizového řízení k poznání rizika, který může v konečném důsledku zabránit vzniku havárie, popř. snížit možné nepříznivé dopady na nejnižší míru. Souhrnný proces analýzy a hodnocení rizika by měl obsahovat rozsah a cíl analýzy, identifikaci možných nebezpečí (zdrojů rizika), odhad pravděpodobnosti nebo četnosti havárií, odhad dopadů havárií (např. zranění nebo usmrcení osob, finanční ztráty), odhad míry rizika, stanovení přijatelnosti rizik, návrh úpravy zařízení, zdokonalení postupů a zajištění realizace přijatých opatření. Tento stručný obsah analýzy a hodnocení rizik je stanoven zákonem. Ministerstvo životního prostředí pak následně stanovilo svojí vyhláškou podrobný způsob zpracování analýzy a hodnocení rizik závažné havárie, kde je uvedeno celkem 17 kapitol, které musí být zpracovány a v tomto dokumentu obsaženy. [4,14]

### **3.7 Metody analýzy a hodnocení rizik**

Legislativa jmenovitě neuvádí, jaké metody analýzy a hodnocení rizik je nutno použít pro jednotlivé objekty nebo zařízení. Jejich výběr ve značné míře závisí na charakteru podniku, provozovaných technologiích, druhu a množství používaných NCHL a přípravků atd.. V praxi se proto ve většině případů ke zjištění a popisu rizika používá řada metod a často dochází k jejich kombinaci. Tím je podstatně umocněna vypovídací schopnost analýzy rizik a navíc je možné najít nejzávažnější zdroje rizika, kterým je následně možno věnovat zvýšenou pozornost. Mezi nejpoužívanější metody analýzy a hodnocení rizik v ČR patří: [8,14,71]

### 3.7.1 Safety Review

(= prověření bezpečnosti; zkratka: SR)

Jedná se o nejstarší metodu, která se vztahuje zejména na stávající provozy. Zahrnuje systematické a kritické posouzení vybraných aspektů provozování podniku, provozu či zařízení. Představuje prohlídku, která může být neformálního (vizuální prohlídka) i formálního charakteru (šetření trvající delší dobu). Posouzení bývá prováděno týmem pracovníků různých profesí. Následovat by měla příprava kontrolních seznamů a doporučení.

### 3.7.2 Checklist Analysis

(= seznam kontrol; zkratka: CL)

Metoda prověřuje stav provozu dle záznamů kontrolních položek. Často se CL používá ke zjištění, zda jsou v provozu plněny veškeré předpisy a normy. Touto metodou lze analyzovat obtížné problémy a srovnávat je s předem připraveným záznamem, proto je metoda vhodná při zjišťování již vzniklých problémů.

### 3.7.3 Relative Ranking

(= relativní klasifikace; zkratka: RR)

Základem metody RR je posuzování nebezpečí procesu na základě fyzikálně chemických vlastností látek, technicko bezpečnostních parametrů, jejich množství, termodynamiky procesu a dalších charakteristických jevů. Tato metoda neumožňuje sledování souvislostí typu příčina – následek. Při používání této metody hrají hlavní roli ukazatele nebezpečí (indexy), která mají velký význam, poněvadž umožňují rychlý způsob klasifikace potenciálního nebezpečí.

### 3.7.4 Preliminary Hazard Analysis

(= předběžné posouzení nebezpečí; zkratka: PHA)

Metoda bývá použita v předběžné fázi koncepčního návrhu projektu provozu, ve fázi dislokace nebo ve fázi vývoje procesu s cílem vytvoření seznamu všech možných nebezpečí, která se mohou v procesu vyskytnout. Aplikace této metody nevyklučuje pozdější použití

některé další podrobnější metody. V praxi je PHA obvykle považována za první stupeň komplexní studie bezpečnosti provozu.

### **3.7.5 What – If Analysis**

(= **co se stane, když; zkratka: WI**)

Metoda WI je založena na brainstormingu, při kterém kvalifikovaný pracovní tým (dobře obeznámený se zkoumaným procesem) prověřuje formou dotazů a odpovědí neočekávané události, které se v procesu mohou vyskytnout. Formulované dotazy začínají charakteristickým: „Co se stane, když...?“ a odhadují se následky vzniklého stavu, opatření a doporučení.

### **3.7.6 Hazard and Operability Analysis**

(= **analýza nebezpečí a provozuschopnosti; zkratka: HAZOP**)

Jedná se o systematickou a pečlivou analýzu bezpečnosti složitého procesního zařízení. Aplikace této metody je náročná na čas, znalosti i zkušenosti a její použití vyžaduje podrobné zdroje informací týkající se analyzovaného procesu. Vedoucí analýzy provádí tým odborníků přes jednotlivá schémata procesu a používá k tomu stálou sadu slov, která jsou označována jako klíčová slova (např. žádný, není, více, vyšší, také, jiný než atd.). Tato slova jsou aplikována na jednotlivé body v procesních schématech a kombinovány se specifickými procesními parametry tak, aby byly identifikovány možné odchylky.

### **3.7.7 Failure Modes and Effects Analysis**

(= **analýza příčin a následků poruch; zkratka: FMEA**)

Jedná se o významnou metodu pro identifikaci nebezpečí u průmyslových zařízení. Postup je založen na systematickém prověřování systému s cílem odhalit možné poruchy, jejich příčiny a následky. Hlavním dokumentem, ze kterého se při bezpečnostní studii vychází je funkční schéma systému (konstrukční schéma, výkresová dokumentace aj.).

### **3.7.8 Event Tree Analysis**

(= **analýza stromem událostí; zkratka: ETA**)

ETA je postup, který sleduje průběh procesu od počáteční události přes další konstruování událostí na základě dvou možností – příznivé a nepříznivé. Cílem je znázornit všechny události, které se v systému mohou vyskytnout. Jedná se o graficko-statistickou metodu, kdy strom událostí představuje rozvětvený graf s dohodnutou symbolikou a popisem.

### **3.7.9 Fault Tree Analysis**

(= **analýza stromem poruch; zkratka: FTA**)

Analýza stromem poruch je deduktivní technika, jež se zaměřuje na jednu určitou nehodu nebo velké selhání systému a ozřejmuje metodu pro stanovení příčin takové události. Strom poruch je grafický model, který zobrazuje různé kombinace poruch zařízení a lidských chyb, které mohou vyústit ve vážnou systémovou poruchu, která nás zajímá (vrcholová událost).

### **3.7.10 Human Reliability Analysis**

(= **analýza spolehlivosti lidského činitele; zkratka: HRA**)

HRA je systematické hodnocení faktorů, které ovlivňují výkonnost operátorů, údržbářů, techniků a ostatního personálu podniku. Zahrnuje jeden z několika typů obtížných analýz – tyto typy analýz popisují charakteristiky prostředí společně s dovednostmi, znalostmi a zkušenostmi vyžadovanými od těch, kdo provádějí zkoumané úkony. Cílem je identifikovat situace náchylné k chybám nebo omylům, které by mohly následně vést k nehodám.

### **3.7.11 Dow's Fire and Explosion Index**

(= **index požáru a výbuchu; zkratka: FEI**)

Metodu vyvinula před zhruba třiceti lety společnost Dow's Chemical Company, zahrnuje identifikaci nebezpečí požáru a výbuchu procesních jednotek, slouží k odhalení míst s největším potenciálem ztráty a umožňuje předpovědět rozsah poškození zařízení vzniklé přerušáním provozu.

### **3.7.12 Dow's Chemical Exposure Index**

(= **index chemického ohrožení; zkratka: CEI**)

Poměrně jednoduchá metoda, která byla vyvinuta stejnou společností, jako metoda předchozí. Cílem metody je posuzování potencionálního ohrožení lidského zdraví v blízkosti chemických provozů, kde existuje reálná možnost úniku NCHL. Tato metoda umožňuje porovnání různých zdrojů rizika, ale na jejím základě nelze rozhodnout o tom, zda je či není vybraný provoz bezpečný.

### 3.7.13 IAEA – TECDOC 727

Využití této metody v praxi je součástí praktické části diplomové práce, z toho důvodu je metoda podrobněji rozepsána a analyzována v samostatné kapitole.

## 3.8 Softwarové nástroje pro odhad šíření nebezpečných látek

K vyhodnocení rizik a následků, které by potenciální havárie mohla způsobit na zařízení, zaměstnancům, obyvatelstvu nebo životnímu prostředí, je potřebné zobrazení jejich následků při úniku dané NCHL. [4]

Výsledky takto provedené analýzy jsou jednak použity k určení, která preventivní opatření musí být zajištěna a jaké další úpravy technologie procesu musí být provedeny, aby bylo riziko přijatelné a rovněž jsou podporou pro havarijní plánování. Analýza následků havárie by měla obsahovat popis havárie, odhad množství uniklých látek, odhad rozptylu uniklých látek a odhad následků. Zatímco požadavky prvních dvou bodů jsou součástí identifikace a hodnocení nebezpečí, ke stanovení požadavků třetího a čtvrtého bodu se používá modelování. K modelování odhadu šíření NCHL se využívají především softwarové produkty, které umožňují zohlednit pracovní podmínky, vlastnosti unikající NCHL i vlivy okolí na rozsah poškození nebo zamoření. Tím dochází nejen k urychlení, ale především ke zpřesnění získaných údajů. Mezi nejvyužívanější softwarové produkty tohoto druhu se řadí ALOHA, ROZEX Alarm a TerEx. [1,4]

### 3.8.1 ALOHA

ALOHA (Areal Locations of Harazdous Atmospehes) je nástrojem pro zjišťování následků úniku NCHL. Obsahuje databázi nejčastěji používaných chemických látek a jejich fyzikálně chemických vlastností. Výsledkem je jednoduchý průmět předpokládané hranice zraňující či smrtelné koncentrace v terénu. Program je určen pro operační systém Windows a umožňuje modelovat rozptyl kapalin a plynů po jejich úniku. Program pracuje se vstup-

ními daty, jako jsou informace o uniklé látce, informace o stavu atmosféry (rychlost a směr větru, teplota vzduchu, oblačnost, vlhkost vzduch aj.) a informace o zdroji úniku (přímý zdroj, louže, zásobník, potrubí). [4]

Výstupními daty mohou být informace o rychlosti úniku látky, celkovém uniklém množství látky za jednu hodinu, maximální dosah nebezpečné zóny a nebo např. informace o maximální koncentraci uniklé látky v libovolném místě. [4]

Program pracuje se dvěma matematickými modely rozptylu látek v ovzduší. Při modelování neutrálního plynu (plyn s přibližně stejnou hustotou jako vzduch) nebo plynu lehčího než vzduch se používá disperzní model. Tento model je použit, pokud chybí některé potřebné informace o vlastnostech látky nebo v uniklo-li malé množství. Pro látky těžší než vzduch je použit model rozptylu těžšího plynu. Tento model se používá také pokud je látka skladována v podchlazeném stavu nebo dochází k dvoufázovému úniku. [4]

### 3.8.2 ROZEX Alarm

ROZEX Alarm je aplikace, která umožňuje efektivně modelovat úniky NCHL, vytvářet prognózy havarijních projevů a rychle generovat potřebné informace pro zasahující složky integrovaného záchranného systému (dále jen „IZS“). Využívá se k přípravě modelových řešení možných úniků NCHL a jejich havarijních projevů i přímo jako podpora zasahujících jednotek. V aplikaci je kompletní databáze látek (asi 10 000 látek) se všemi jejich charakteristikami. [69]

Vzhledem k rozsáhlé databázi látek je považován i za expertním systémem pomáhající řešit celou řadu úloh odborníkům z oblasti životního prostředí, bezpečnosti práce, požární ochrany i krizového a havarijního řízení. Vstupními daty jsou informace o látce, úniku, stálosti atmosféry, typu krajiny a koncentraci uniknuté látky. Aplikace umožňuje propojení s geografickými informačními systémy a tudíž zobrazení výsledků do mapy. [69]

### 3.8.3 TerEx

TerEx (teroristický expert) je nástroj pro rychlou prognózu dopadů a následků působení NCHL nebo výbušných systémů, zejména při jejich kategorickém zneužití. Model je vytvořen jako počítačový program s návazností na grafický informační systém pro přímé zobrazení výsledků v mapách.



Je určen zejména pro operativní použití složkami IZS při zásahu, pro rychlé určení rozsahu ohrožení a realizaci následných opatření ochrany obyvatelstva. TerEx je využitelný velitelem zásahu přímo na místě nebo operačním důstojníkem v řídicím středisku. Stejně tak je vhodný pro analýzu rizik při havarijním plánování. Program poskytuje výsledky i při nedostatku přesných vstupních informací. [4]

Výsledky výpočtu modelů TerEx jsou uspořádány velmi jednoduše, srozumitelně a především jednoznačně, takže usnadňují rychlé rozhodování. Přehlednost a srozumitelnost výsledků je docílena soustředěním na důležité veličiny a informace a dále promítnutím výsledků do mapy. [4,70]

## 4 IAEA – TECDOC 727

Tato metoda byla publikována Mezinárodní agenturou pro atomovou energii v roce 1993 a revidována v roce 1996. Její předností je především jednoduché hodnocení následků a frekvence potenciálních havárií, čímž umožňuje stanovit společenské riziko. Metoda umožňuje klasifikovat nebezpečí hrozící ze stacionárních či mobilních zdrojů a produktovodů a hodnocení následků havárií je doplněno o pravděpodobnostní hledisko na základě historických údajů z havárií v minulosti. Metoda je založena na modelu 46 typových průmyslových havárií, kdy je riziko pro obyvatelstvo relací počtu smrtelných případů a frekvence událostí. [5,13]

Metoda umožňuje klasifikaci nebezpečné činnosti ve sledované oblasti na základě kategorizace následků a pravděpodobnosti výskytu velké havárie. Kategorizace následků vede uživatele k přibližnému výpočtu počtu smrtelných zranění. Odhad rizika prostřednictvím této metody je možno realizovat pomocí klasifikace typu činností a zařízení, odhadu následků, stanovením pravděpodobností, odhadu společenského rizika a stanovením priorit. [5,13]

### 4.1 Klasifikace typu činnosti a zařízení

Jakmile jsou vymezeny hranice a hlavní obecné charakteristiky oblasti, je třeba shromáždit základní informace o všech nebezpečných zařízeních nacházejících se v dané lokalitě. Z těchto aktivit se vyberou takové činnosti, které zvyšují společenské riziko a k nim musí být získány další podrobnější informace. Je také nutné zpracovat seznam uvažovaných NCHL a provést jejich klasifikaci. [5,13]

### 4.2 Odhad následků

Metoda je založena, jak již bylo výše uvedeno, na odhadu následků (tj. počtu fatálních případů v uvažované oblasti), které může způsobit velká havárie. Vyhodnocuje se každá uvažovaná činnost s ohledem na ovlivněný prostor, hustotu populace v oblasti a hodnotu korekčních faktorů. Korekční faktory zahrnují následující vlivy: [5,13]

- uvažovanou hustotu obyvatel v zasažené oblasti,

- kategorii zasažené plochy – může se jednat o kruhový symetrický (exploze), kruhový výsečový (mrak těžkých plynů) nebo protáhlý, eliptický (toxické látky) tvar zasažené oblasti,
- eventuelní možné zmírňující faktory – ty lze zdůvodnit různou délkou expozice, po níž se projevují fatální následky, časem potřebným pro rozptýlení NCHL a varovným zápachem některých látek.

### 4.3 Stanovení pravděpodobností

Metoda je dále založena na odhadu frekvence výskytu velké havárie v souvislosti s každou posuzovanou činností na základě střední pravděpodobnosti a uvažuje se vliv korekčních parametrů. Korekční parametry se stanovují na základě: [5,13]

- frekvence stáčení nebo vyprazdňování,
- instalovaných bezpečnostních systémech,
- vlivu organizačních a bezpečnostních opatření,
- pravděpodobného směru větru vzhledem k poloze střediska populace v zasažené oblasti.

### 4.4 Odhad společenského rizika

Každá činnost je klasifikována pomocí stupnice následků a pomocí stupnice pravděpodobnosti výskytu události. Všechny nebezpečné aktivity v uvažované oblasti se znázorní v matici, která názorně a přehledně popisuje vztah mezi pravděpodobností a následky události. [5,13]

### 4.5 Stanovení priorit

Kritéria pro rozhodnutí o přijatelnosti rizika musí být definována před tím, než je úloha řešena. Bývají zakreslována do matice rizika, takže všechny činnosti (zdroje rizika), která nesplňují stanová kritéria, jsou snadno identifikovány a odhaleny. [5,13]

#### 4.6 Omezení metody IAEA – TECDOC 727

Výsledky získané aplikací této metody je nutno chápat pouze jako srovnávací údaje. V žádném případě nelze takto stanovené údaje považovat za absolutní. Uvedený postup a výsledky není možné používat pro následující účely: [5,13]

- rozhodnutí o umístění nebezpečného zařízení v dané oblasti, jestliže rozhodnutí v konkrétním případě závisí na okolnostech, jejichž posouzení vyžaduje podrobnější analýzu,
- porovnání absolutních hodnot bez znalosti kritérií nebo norem pro přijatelnost rizika,
- přímou tvorbu havarijního plánu pro mimořádné situace, které jsou spojeny s rizikem.

## 5 OCHRANA OBYVATELSTVA PŘI CHEMICKÉ HAVÁRII

Pojem ochrana obyvatelstva je obecně rozšířen a neztídká používán. Tento termín zahrnuje nejen provádění jednotlivých opatření a úkolů, které se mohou lišit dle charakteru vzniklé MU, ale týká se také komunikace a informování veřejnosti o druzích ohrožení, zásadách chování při vzniku MU i formou vzájemné spolupráce mezi občany, provozovateli a příslušnými orgány státní správy. V neposlední řadě je pro obyvatele důležité včasné rozpoznání blížící se havárie.

### 5.1 Prvotní projevy chemické havárie

Okamžitá reakce na přítomnost unikající NCHL a kontaktování příslušných orgánů veřejné správy i případné varování sousedů a známých může v konečném důsledku zachránit nejen mnoho lidských životů, ale také může pomoci předejít značnému poškození životního prostředí. Na přítomnost NCHL mohou obyvatele upozornit: [18]

- některé neobvyklé obaly jako jsou tlakové láhve, balony s kapalinami v koších, kanystry, zdvojené obaly aj.,
- viditelné projevy jako je mlha v určitém prostoru, vlnění ovzduší nad objektem, neobvyklá barva planeme při požáru,
- zápach,
- spontánní hoření na povrchu nehořlavých materiálů (např. na povrchu ocelových cisteren),
- akustické jevy jako je sykot unikajícího plynu, výbuchy, praskání materiálů,
- viditelné výstražné tabulky oranžové barvy na objektech, cisternách, zásobnících či skladech.

### 5.2 Opatření ochrany obyvatelstva při chemické havárii

Ochrana obyvatelstva při chemické havárii je složitý komplex různých opatření, která se plánují dopředu a realizují se ve spolupráci se složkami IZS. Mezi soubor těchto opatření patří varování ohroženého obyvatelstva, vyrozumění dotčených orgánů a organizací, ukrytí obyvatelstva, detekce a monitorování chemické situace, individuální ochrana (u obyvatelstva se předpokládá použití prostředků individuální improvizované ochrany osob, zatímco

u zásahových jednotek jsou k dispozici prostředky protichemické ochrany jakými jsou ochranné masky a obleky, izolační dýchací přístroje, atd.), potlačení zdrojů rizika a zamezení vzniku domino efektu a vzniku sekundárních havárií, lokalizace a likvidace požáru, vyhledávání a vyprošťování zasažených osob, poskytování první zdravotnické a lékařské pomoci, uzavření zasaženého území, regulace pohybu osob, vozidel a dalších prostředků, vytváření vodních clon k zamezení šíření unikající NCHL, evakuace osob, zvířat a materiálu, dekontaminace osob, zvířat a materiálu, odstraňování příčin havárie a obnova původního stavu včetně opravy inženýrských sítí a další infrastruktury a provádění demoličních prací. [14]

### 5.3 Svobodný přístup k informacím

Stupeň připravenosti obyvatelstva na přežití a zvládnutí jednotlivých MU lze zlepšit podáním kvalitních, stručných a srozumitelných informací. Informace by měly být zcela konkrétní, a to jak z pohledu popisu možných zdrojů rizik v místě bydliště (eventuálně i pracoviště občana), tak i z hlediska doporučeného chování v jednotlivých vzniklých situacích. Svobodný přístup k informacím je v ČR garantován několika zákony: [1,14]

- zákonem č. 1/1993 Sb., Ústava ČR,
- usnesením Předsednictva České národní rady č. 2/1993 Sb., o vyhlášení Listiny základních práv a svobod, jako součásti ústavního pořádku ČR,
- zákonem č. 123/1998 Sb., o právu na informace o životním prostředí,
- zákonem č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím,
- zákonem č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií, speciálně § 22-24 Účast veřejnosti při projednávání programu, bezpečnostní zprávy a vnějšího havarijního, § 25 Informování veřejnosti a § 26 Poskytování informací o vzniku a dopadech závažných havárií.

Ke zkvalitnění informovanosti obyvatelstva slouží nejenom výše uvedené zákony, ale také různé příručky a brožury, které mohou obsahovat zásady chování obyvatel při MU, poskytování první pomoci nebo také náměty pro praktická cvičení. Tyto materiály jsou vydávány povětšinou Generálním ředitelstvím hasičského záchranného sboru ČR a jsou veřejnosti snadno dostupné.

## 5.4 Účast veřejnosti

Účast veřejnosti, jak je výše zmíněno, je upravena při projednávání bezpečnostního programu a bezpečností zprávy, respektive jejich aktualizace. Dále je veřejné správě (obecním úřadům) stanovena povinnost informovat veřejnost v zóně havarijního plánování o riziku závažné havárie, včetně možného domino efektu, o preventivních bezpečnostních opatřeních a o žádoucím chování občanů v případě vzniku závažné havárie. [14,16]

Ještě před vydáním výše citovaných zákonných norem někteří největší provozovatelé (např. SPOLANA Neratovice, a.s.) začali vydávat pro obyvatelstvo žijící v okolí jednoduché brožury a letáčky, kde se uváděla základní pravidla chování osob v případě vzniku závažné havárie. Tato neformální komunikace mezi provozovatelem a obyvatelstvem se zpravidla osvědčila, neboť nastolila vztahy důvěry a spolupráce. Naopak v případech vztahů této komunikace došlo k vyvolání řady otázek, pochybností i značné nedůvěry ze strany občanů k provozovatelům. Dnešní legislativa neukládá žádnou zákonnou povinnost provozovatelům přímo ve vztahu k veřejnosti, ale pouze zprostředkovaně přes krajské úřady. [12,14]

Je třeba podtrhnout, že pravidelné a systematické kontakty a jednání mezi provozovatelem a veřejností jsou skutečně reálným prostředkem ke snížení dopadů případné havárie. Většinou nejasnosti i nedůvěra zmizí, když lidé v okolí podniku poznají, jak podnik pracuje, co vyrábí, jaké látky skladuje a manipuluje, že má kvalifikované řídicí managery, havarijní plán a že plně realizuje potřebná bezpečnostní opatření. [1,14]

## 5.5 Havarijní komunikace

Havarijní komunikace s obyvatelstvem představuje významný nástroj efektivního zabezpečení jeho ochrany a je často dělena na fázi preventivní (její náplň je uvedena v předchozí kapitole), záchrannou, odstraňování následků a obnovy původního stavu. Cílem ostatních fází je poskytování informací o vývoji MU, účelové ovlivňování a usměrňování chování a činností zasaženého nebo ohroženého obyvatelstva. Jedná se zejména o vydání pokynů k ukrytí, k přípravě a použití improvizovaných prostředků individuální ochrany, k provádění nouzového zdravotnického zabezpečení a zásobování, k přípravě a provádění evakuace atd.. [14]

Havarijní komunikace se připravuje, realizuje a probíhá na všech úrovních státní správy a samosprávy za účelem snížení dopadů MU bezprostředně po jejím vypuknutí. Rozhodující a bezprostřední význam však má vytvoření krizového komunikačního prostředí na úrovni obce. Za komunikaci s obyvatelstvem zodpovídají příslušné krizové štáby, především štáby obcí a obcí s rozšířenou působností. [12,14]

Zvláštní význam a specifickou úlohu v komunikaci mají sdělovací prostředky, mezi něž patří televize, rozhlas, tisk a internet. Jsou schopny velmi účinně ovlivňovat psychologické klima u ohrožené nebo postižené části obyvatelstva, chování skupin, jakož i celkové veřejné mínění a při své činnosti by se měly opírat o informace a prohlášení vydávané tiskovou skupinou nebo tiskovým mluvčím odpovědných orgánů.



## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 6 CÍL PRÁCE A METODIKA

### Cíl práce

Cílem práce je zjistit současnou úroveň připravenosti civilního obyvatelstva vybrané obce na havárii s přítomností nebezpečné chemické látky a rozsah jeho znalostí v oblasti ochrany obyvatelstva. Cílem práce je rovněž poukázání na případné nedostatky a slabá místa této problematiky a formulace doporučení či opatření minimalizující ohrožení zdraví, životů i majetku civilního obyvatelstva obce v případě chemické havárie.

### Metodika

Aby mohl být naplněn cíl práce, bylo nutné provést důkladnou analýzu území obce, včetně charakteristiky jeho podnebí, ekonomiky atd.. Stejně tak bylo nezbytné identifikovat objekty, v nichž se vyskytují nebezpečné chemické látky a havárie v jejich areálu by mohla potenciálně ohrozit obyvatelstvo obce. Pro vědecké a matematické podložení tvrzení, že obyvatelstvo obce může být reálně ohroženo, byly provedeny simulace dopadů konkrétních chemických havárií a byly vypočítány dopady a pravděpodobnost chemické havárie pomocí vybrané metody analýzy rizik. Simulace havárií byly provedeny v softwarovém programu TerEx, jenž mi byl k dispozici během studia v počítačové učebně na fakultě logistiky a krizového řízení v Uherském Hradišti a jako metoda analýzy rizik byla zvolena metoda IAEA – TECDOC 727, jejíž manuál je veřejně dostupný na webových stránkách Mezinárodní agentury pro atomovou energii.

Na základě vědeckého a matematického prokázání reálného ohrožení obyvatel obce byla prostřednictvím dotazníkové formy prozkoumána úroveň znalostí obyvatelstva obce v oblasti ochrany obyvatelstva a chemických látek. Dotazník byl koncipován do 25 otázek se 4 možnostmi odpovědí, kde správná byla buď jedna, nebo i více odpovědí. Dotazník byl předložen obyvatelům různého pohlaví, věku i vzdělání pohybujícím se v ohrožené oblasti a z důvodu jeho nezpochybnitelnosti byl doplněn o čestná prohlášení jednotlivých respondentů.

Informace pro zpracování diplomové práce byly získávány z oblasti ochrany obyvatelstva, chemických havárií, chemických látek a okrajově také z oblasti krizového řízení. Nejvýznamnějšími zdroji informací byly odborné publikace zabývající se danou problematikou a internet. Velkou oporou mi byly především webové stránky zabývající se příslušnou legislativou a portál veřejné správy. Převážná část získaných dat byla přehledná a srozumí-

telná. Součástí tvorby diplomové práce byly samozřejmě také konzultace s vedoucím diplomové práce i dalšími odborníky na tuto oblast.

Velmi problematickým se ukázal být sběr informací o analyzovaných objektech a provozech nacházející se na zkoumaném území. Tento problém byl částečně vyřešen e-mailovou komunikací s krajským odborem životního prostředí a rovněž neformální komunikací se zaměstnanci uvedených provozů.

Vyhodnocení a diskuze dotazníků, identifikace nedostatků a formulace opatření pro minimalizaci ohrožení zdraví, životů i majetku civilního obyvatelstva obce v případě chemické havárie, dovršily celkový obraz připravenosti obyvatelstva obce na chemickou havárii.

## 7 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ OBCE BLATNICE

V této úvodní kapitole praktické části práce je přiblížena základní charakteristika území výše uvedené obce. Prvořadým cílem práce, jak vyplývá z jejího názvu, je zmapovat připravenost civilního obyvatelstva na únik NCHL. Aby bylo možno tuto problematiku zkoumat, je třeba provést důkladnou a kvalitní analýzu rizik na daném území. Prvním a základním důležitým krokem každé analýzy rizik je popis a přiblížení území, jehož se bude následná analýza týkat. Tento krok bývá následován analýzou zdrojů ohrožení, kdy dochází k samotnému uvedení zdrojů rizik – v tomto případě se bude jednat o uvedení konkrétních objektů s potenciálním rizikem únik NCHL.

Na základě provedené analýzy rizik lze pomocí speciálních softwarových produktů vytyčit nejen potenciálně ohrožené území obce, ale rovněž lze odhadnout dopady úniku NCHL na obyvatelstvo či životní prostředí. Následně je možné pomocí průzkumu a dotazníkového šetření zmapovat připravenost potenciálně ohrožených obyvatel na únik konkrétní NCHL a v případě zjištění nedostatků se přímo nabízí navrhnout nápravných opatření a dalších doporučení.

### 7.1 Poloha

Blatnice je vinařská obec ležící na jihovýchodní Moravě při severovýchodní hranici hodonínského okresu asi 30 km od Hodonína a 20 km od Uherského Hradiště na úpatí Bílých Karpat, konkrétně pod kopci Svatý Antonínek, Střečkový kopec a Roháč. Obec se rozkládá v krajině nížinného typu, což dokazuje skutečnost, že nejvyšší vrchol nad obcí (Střečkový kopec) ční jen do výše 360 m.n.m. a samotná obec leží v nadmořské výšce 214 m.

Hlavním tokem je Svodnice, která přitéká od východu, kde pramení u Suchova. Protéká obcí Blatnička a vlévá se do vodního díla Blatnička, které leží pod touto obcí. Z tohoto vodního díla následně vytéká, protéká obcí Blatnice a dále teče západním směrem k Veselí nad Moravou, kde se vlévá do Baťova plavebního kanálu.



Obr. 1. Mapa okolí obce [67]

## 7.2 Rozloha

Katastrální výměra území, které spadá pod obec Blatnice je téměř  $13,92 \text{ km}^2$ , z toho téměř jednu třetinu zabírají viniční trati a další jednu třetinu ostatní zemědělská půda.

## 7.3 Podnebí

Počasí je dáno polohou obce, která patří do teplé oblasti při povodí řeky Moravy. Podnebí lze tedy charakterizovat jako teplé, mírně vlhké, s mírnou zimou. V rámci ČR se jihovýchodní Morava řadí mezi nejteplejší a nejsušší oblasti. Průměrná roční teplota dosahuje téměř  $10 \text{ }^\circ\text{C}$  a převládá severovýchodní vzdušné proudění. Průměrná rychlost větru se pohybuje v rozmezí od  $2$  do  $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  a průměrný naměřený roční úhrn srážek je  $550 \text{ mm}$ . Z uvedeného je patrné, že jsou v této oblasti velmi příznivé podmínky jak pro zemědělství, tak i pro ostatní složky hospodářství. Zvláště vhodné jsou pro ovocnářství a vinařství.

## 7.4 Obyvatelstvo obce

Dle informací dostupných na internetových stránkách Českého statistického úřadu uvádělo jako své trvalé bydliště Blatnici  $2130$  občanů ČR, z toho je asi  $70 \%$  občanů v produktivním věku od  $15$  do  $65$  let. Jihovýchodní Morava je tradičně jeden z nejvíce nábožensky založených regionů v ČR a obec Blatnice není výjimkou – k víře v Boha se zde hlásí více než tři čtvrtiny obyvatel.

## 7.5 Ekonomika

Zkoumaný region dlouhodobě trpí poměrně vysokou nezaměstnaností, poslední průzkumy uvádějí míru nezaměstnanosti větší jak 16 %. Na přijatelnou hodnotu klesá míra nezaměstnanosti pouze v letních měsících, kdy se občané mohou uplatnit při sezónních pracích. Většina obyvatel obce pracuje v zemědělství, ať už jako zaměstnanci nebo jako živnostníci. V obci se nachází několik soukromých podniků, kdy každý z nich zaměstnává řádově několik desítek zaměstnanců. Jedná se zejména o podniky Italat CZ s.r.o., Blatinie a.s., SEIKO FLOWCONTROL s.r.o. a Siempelkamp CZ s.r.o.. Vzhledem ke skutečnosti, že tyto podniky představují pro obyvatelstvo obce i pro životní prostředí určitá rizika, která jsou spojena s výkonem jejich činnosti a jelikož by měla být analýza rizik jedním z pilířů této diplomové práce, budou zmíněné podniky podrobeny detailnějšímu rozboru v další kapitole práce.

## **8 OBJEKTY S POTENCIÁLNÍM RIZIKEM ÚNIKU NEBEZPEČNÉ CHEMICKÉ LÁTKY**

### **8.1 Blatinie a.s.**

Společnost byla založena v roce 1995 a je situována asi 300 m za obcí směrem na Uherský Ostroh. Obhospodařuje 3500 ha zemědělské půdy a jejím hlavním podnikatelským záměrem je pokračovat v tradici zemědělské výroby v regionu. Mezi její vedlejší aktivity patří výroba plastových obalů určených pro potravinářské účely, především se jedná o výrobu termoformovaných misek z polypropylenu a plastových vaků pro balení tekutin. Společnost se zabývá také výrobou biopelet, které jsou velmi ekologickým zdrojem energie. Linka na výrobu slaměných pelet ročně vyprodukuje tři až pět tisíc tun tohoto produktu. V oblasti živočišné výroby se společnost zaměřuje především na chov hovězího s produkcí mléka a na chov drůbeže, jehož cílem je produkce násadových vajec. V oblasti rostlinné výroby jsou hlavními pěstovanými a sklizenými plodinami pšenice ozimá, ječmen jarní, kukuřice osivová, kukuřice na zrno a cukrová řepa. Společnost je vybavena moderním zařízením na posklizňové zpracování plodin a také má rozsáhlé skladovací prostory vhodné pro jejich dlouhodobé skladování.

V areálu společnosti jsou skladovány prostředky na ochranu rostlin a hnojiva. Taktéž se v areálu nachází suroviny potřebné k výrobě plastů, jedná se zejména o polypropylen a hořlavé kapaliny (organická rozpouštědla, změkčovadla, stabilizátory). Uvedené prostředky a suroviny nejsou ovšem v areálu přítomny ve větším množství, o čemž svědčí skutečnost, že společnost není dle zákona č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií, zařazena do skupiny A ani do skupiny B a rovněž nezpracovává protokol o nezařazení.

### **8.2 Čerpací benzinová stanice Hunsgas s.r.o.**

Hunsgas s.r.o. je česko-italská společnost, jejíž hlavní činností je provoz čerpacích stanic pohonných hmot a velkoobchodní prodej plynu. Společnost vstoupila na český trh v roce 1998, kdy odkoupila první dvě menší sítě stávajících čerpacích stanic a v dalších letech pokračovala ve své expanzi na český trh. V současné době provozuje více než 70 čerpacích stanic na území celé ČR.

Zkoumaná čerpací stanice se nachází asi 400 m za obcí Blatnice směrem na obec Blanička. Jedná se o samostatně stojící objekt v těsném sousedství pozemní komunikace a je možno zde natankovat pohonné hmoty typu Natural 95, Special 91 a Diesel. V blízkosti čerpací stanice se nachází motorest s restaurací a možností ubytování 21 osob a zchátralé nepoužívané koupaliště. Na čerpací stanici se nachází podzemní nádrže na pohonné hmoty o celkovém objemu 14 000 l. Tyto nádrže jsou průběžně doplňovány mobilními cisternami na základě jejich aktuálního objemu. Čerpací stanice není dle zákona 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií, zařazena do skupiny A ani do skupiny B a rovněž nezpracovává protokol o nezařazení.

### 8.3 Italat CZ s.r.o.

Italat CZ s.r.o. je česká společnost zabývající se výrobou tradičních italských sýrů a specialit, jež byla založena v roce 1996 a od tohoto roku má taktéž svůj výrobní závod v obci Blatnice. Mezi hlavní přednosti mléčných výrobků této společnosti patří jejich specifické složení dané především původní italskou recepturou, italskými technologickými postupy, strojním zařízením a ingrediencemi.

Výrobní závod lze rozdělit na starou a novou část. Stará část mlékárny pochází z 30. let minulého století. K ní byla přistavěna v již zmíněném roce 1996 nová výrobní a expediční část, byly zřízeny nové chladírny a byl vylepšen úsek příjmu mléka. Záměrem původně italských majitelů bylo kromě zavedení této, v našich podmínkách netradiční výroby založené výhradně na využití italské technologie, také získání statutu závodu splňujícího podmínky pro export do zemí EU. Po kolaudaci byla mlékárna vybavena veškerým technologickým zařízením z Itálie. Aby závod vyhovoval požadavkům, EU bylo potřeba po vstupu ČR do EU vynaložit další snahu a provést technické a stavební úpravy. Byl také zaveden zcela nový systém kontroly kritických bodů známý pod zkratkou HACCP, taktéž byla zcela nově vybavena provozní laboratoř a nově byla zřízena mikrobiologická laboratoř. Zatím poslední vlna rekonstrukčních prací proběhla v roce 2005, jejichž výsledkem byly nové prostory pro udírnu a moderní balící zóna včetně nového technologického vybavení.

Samotná budova výrobního závodu stojí přímo ve frekventovaném středu obce, v jeho těsné blízkosti se nachází obytná zástavba a restaurace a v okruhu přibližně dalších 100 m se dále nachází domov pro seniory, základní devítiletá škola, kostel, autobusová zastávka, prodejna potravin, řeznictví, papírnictví a pekárna.



Zkoumaný objekt není dle zákona č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií, zařazen do skupiny A ani do skupiny B a také nezpracovává protokol o nezařazení. Dle dostupných informací společnost manipuluje a skladuje na 800 kg amoniaku, jenž je hojně a běžně využíván v chladicích zařízeních.

#### **8.4 SEIKO Flowcontrol s.r.o.**

Původem rakouská společnost s ručením omezeným SEIKO Flowcontrol byla založena již v roce 1968 a jejím hlavním předmětem podnikání je obrábění kovů, zámečnictví a výroba průmyslových strojů. V roce 2008 začala společnost s výstavbou nové moderní výrobní haly, která byla o rok později dokončena a rozkládá se v průmyslové zóně asi 700 m za obcí směrem na obec Blatnička.

Areál výrobní haly není dle zákona 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií, zařazen do skupiny A ani do skupiny B a rovněž nezpracovává protokol o nezařazení. Dle dostupných informací se v jejím areálu nachází pouze pohonné hmoty a mazadla nutné k zajištění provozu a samozřejmě jejich menší zásoby, které jsou průběžně doplňovány. Řádově skladované množství těchto surovin nepřekračuje objem 500 l.

#### **8.5 Siempelkamp CZ s.r.o.**

První zmínka o této původem německé společnosti s bohatou historií a širokým záběrem aktivit se datuje na rok 1883. Společnost se zabývá výrobou průmyslových strojů a slévárenstvím a mezi její zákazníky patří také jaderné elektrárny.

V roce 2010 byla touto společností vybudována nová výrobní hala v blatnické průmyslové zóně. Siempelkamp CZ s.r.o. se v tomto areálu zabývá podobnými aktivitami, jako výše zmíněná společnost SEIKO Flowcontrol s.r.o. – v areálu společnosti je zajišťována výroba, obchod a služby v oblasti strojírenské výroby. Z této skutečnosti také vyplývá podobná potřeba pohonných hmot a mazadel potřebných k provozu.

Tudíž stejně jako předchozí společnost, není ani Siempelkamp CZ s.r.o. dle zákona 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií, zařazena do skupiny A ani do skupiny B a nezpracovává protokol o nezařazení.

## 8.6 Zhodnocení nebezpečnosti objektů

Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem lze s velkou jistotou tvrdit, že činnosti provozující společnosti Blatinie a.s., SEIKO Flowcontrol s.r.o. a Siempelkamp CZ s.r.o. nepředstavují pro obyvatelstvo obce žádné nebezpečí. Tyto společnosti skladují pouze menší množství NCHL a jsou situovány v dostatečné vzdálenosti od obce. V závislosti na směru větru by nejpravděpodobnějším negativním dopadem na obyvatelstvo obce mohla být inhalace toxických zplodin v případě požáru v areálu těchto provozů.

Rozdílná je situace u dalších dvou zkoumaných společností. Čerpací benzinová stanice společnosti Hungas s.r.o. je situována mimo obec, nicméně skladuje poměrně velké množství pohonných hmot. Z toho důvodu nelze jednoznačně a s jistotou vyloučit možné negativní dopady na obyvatele obce v případě její havárie.

Provozní zařízení společnosti Italat CZ s.r.o. skladuje větší množství amoniaku, který je využíván jako chladicí medium. Vzhledem k nebezpečným vlastnostem amoniaku a také vzhledem k umístění mlékárny v rušném centru obce, se lze důvodně domnívat, že případná havárie (únik amoniaku) by mohla ohrozit životy a zdraví civilních obyvatel.

Pro verifikaci či vyvrácení těchto domněnek budou provedeny simulace havárií obou provozů pomocí speciálního softwarového programu TerEx. Podmínky, za kterých budou mimořádné události simulovány spolu s výstupy simulací, budou uvedeny v dalších kapitolách práce, stejně jako charakteristiky a vlastnosti uvedených NCHL.

## 9 CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH NEBEZPEČNÝCH CHEMICKÝCH LÁTEK

### 9.1 Automobilový benzin a jeho nebezpečné vlastnosti

#### Základní charakteristika:

Jedná se o kapalnou směs uhlovodíků, která je lehce vznětlivá, hořlavá, bezbarvá, těkavá a specificky zapáchající. Její páry jsou těžší jak vzduch a se vzduchem tvoří tyto páry výbušné směsi. Benzin plave na vodní hladině a nepatrně se rozpouští ve vodě. Benzin je dle zákona klasifikován jako extrémně hořlavý, toxický a vzhledem k obsahu benzenu jsou automobilové benziny také klasifikovány jako karcinogenní látky 2. kategorie.

Tab. 1. Vybrané charakteristiky automobilového benzínu

Teplota tání [°C]	-40
Teplota varu [°C]	80
Teplota vznícení [°C]	340
Hustota [kg.m <sup>-3</sup> ]	740
Kemler kód	33
UN kód	1203
Výstražné symboly	F+ – extrémně hořlavý T – toxický
Teplotní třída	T2
Skupina výbušnosti	IIA

#### Použití:

Používá se jako palivo do zážehových motorů nebo jako rozpouštědlo, zejména při ředění nátěrových hmot.

#### Vliv na životní prostředí:

Mezi největší rizika patří úniky benzínu do vody a půdy. Hlavní nebezpečí nespočívá v úniku z vozidel, nýbrž v nehodách přepravních cisteren a v úniku ze zásobních nádrží. Při zasažení půdy nebo vody je nutná dekontaminace.

**Vliv na zdraví člověka:**

Vdechování par po krátkou dobu zpravidla nevede k projevům otravy, pokud je v prostředí dostatek kyslíku. V uzavřených prostorech mohou ovšem páry benzínu kyslík vytěsnit. Intoxikace způsobuje závratě, bolesti hlavy, zarudlý obličej, nevolnost, stavy podobné opilosti, poruchy srdečního rytmu, bezvědomí a je zde možnost vzniku křečí až zástav dechu. Automobilové benziny rovněž místně odmašťují a dráždí pokožkou.

**První pomoc:**

Při inhalaci par je první pomocí přenesení intoxikovaného mimo oblast zamoření a v případě potřeby podání kyslíku. Zasažená místa pokožky je třeba důkladně opláchnout vodou a pokrýt sterilním obvazem. Při zasažení očí je třeba oči důkladně vypláchnout velkým množstvím vody. Při požití dát pít postiženému vodu, nevyvolávat zvracení a vždy přivolat lékařskou pomoc.

**9.2 Motorová nafta a její nebezpečné vlastnosti****Základní charakteristika:**

Jde o hořlavou směs kapalných uhlovodíků s vysokým bodem vzplanutí. Při silném zahřátí tvoří její páry se vzduchem výbušné směsi. Nerozpouští se ve vodě a plave na vodní hladině. Motorová nafta je dle zákona klasifikována jako zdraví škodlivá a jako karcinogen 3. kategorie.

*Tab. 2. Vybrané charakteristiky motorové nafty*

Teplota tání [°C]	-30
Teplota varu [°C]	155
Teplota vznícení [°C]	250
Hustota [kg.m <sup>-3</sup> ]	850
Kemler kód	30
UN kód	1202
Výstražné symboly	X <sub>n</sub> – zdraví škodlivý
Teplotní třída	T3
Skupina výbušnosti	IIA

**Použití:**

Používá se jako palivo pro vznětové motory nebo pro některé typy turbín.

**Vliv na životní prostředí:**

Motorová nafta má na životní prostředí téměř stejný vliv jako benzin, dopady bývají tedy velmi negativní. Při zasažení půdy nebo vody je nutná povětšinou složitá a nákladná dekontaminace a dochází k úhynu fauny i flory na zasaženém území.

**Vliv na zdraví člověka:**

Motorová nafta je při častém a opakovaném kontaktu s kůží podezřelá z možných karcinogenních účinků, proto je také klasifikována jako karcinogen 3. kategorie, jak je již výše uvedeno. Místně odmašťuje a dráždí pokožku. Její páry mohou působit narkoticky, způsobovat bolesti hlavy, žaludeční nevolnost a dráždění očí a dýchacích cest.

**První pomoc:**

V případě inhalace výparů motorové nafty přemístit postiženého na čerstvý vzduch, v případě potřeby zavést umělé dýchání. Při kontaktu s pokožkou urychleně postižené místo důkladně omýt vodou a mýdlem a místo ošetřit vhodným krémem. Při zasažení očí vymývat minimálně 15 minut pod proudem vlažné vody. V případě požití vypláchnout ústa vodou, nikdy nevyvolávat zvracení, aby se nafta nemohla dostat do plic.

### 9.3 Amoniak a jeho nebezpečné vlastnosti

**Základní charakteristika:**

V čistém stavu a za běžných podmínek je amoniak bezbarvý plyn s typickým štiplavým zápachem. Je zásaditý, dráždivý, žíravý a zhruba o polovinu lehčí než vzduch. Může být skladován za zvýšeného tlaku v kapalném stavu. Jeho rozpustnost ve vodě je výborná a reaguje s kyselinami za vzniku amonných solí. Má silné korosivní účinky vůči kovům, zejména slitinám mědi. Dle zákona je klasifikován jako toxický, žíravý a nebezpečný pro životní prostředí.

Tab. 3. Vybrané charakteristiky amoniaku

Teplota tání [°C]	-77,75
Teplota varu [°C]	-33,35

Teplota vznícení [°C]	630
Hustota [kg.m <sup>-3</sup> ]	0,77
Kemler kód	268
UN kód	1005
Výstražné symboly	N – nebezpečný pro životní prostředí T – toxický
Teplotní třída	T1
Skupina výbušnosti	IIA
Nejvyšší přípustná koncentrace v pracovním prostředí [mg.m <sup>-3</sup> ]	40
Nejvyšší přípustná okamžitá koncentrace [mg.m <sup>-3</sup> ]	80

**Použití:**

Jeho hlavní použití spočívá ve výrobě kyseliny dusičné, průmyslových hnojiv, výbušnin, polymerů, farmaceutických výrobků, kaučuků, tenzidů a některých pesticidů. Uplatňuje se i v petrochemickém průmyslu a v galvanickém pokovování, kde se přidává do některých lázní. Díky jeho vysoké účinnosti a nízké ceně je široce využíván v průmyslových chladičích systémech.

**Vliv na životní prostředí:**

Amoniak je vysoce toxický pro vodní organismy (zejména ryby). Toxické koncentrace amoniaku mohou být uvolňovány rozkladem chlévské mrvy a odpadů z velkochovů drůbeže. Rovněž rostliny mohou být negativně zasaženy, pokud jsou vystaveny vyšším koncentracím amoniaku jak v ovzduší, tak ve vodě.

**Vliv na zdraví člověka:**

I krátkodobá expozice amoniakem může dráždit i popálit kůži a oči s rizikem trvalých následků. Dráždit může rovněž nosní sliznice, ústa a hltan. Inhalace amoniaku dráždí plíce a způsobuje kašel či dušnost. Expozice vyšší koncentraci amoniaku může způsobit zavodnění plic (edém) a vážné dýchací potíže. Při vystavení se extrémně vysoké koncentraci amoniaku může být i krátkodobá expozice smrtelná. Při styku s kůží způsobuje omrzliny. V běžném prostředí je však jeho koncentrace natolik nízká, že prakticky nepředstavuje

žádné riziko. Jeho výhodou je z tohoto hlediska i velice intenzivní štiplavý zápach, který na jeho přítomnost v ovzduší upozorní dříve, než by koncentrace mohla stoupnout na nebezpečnou úroveň.

**První pomoc:**

Prvním krokem je okamžité přenesení intoxikovaného mimo zamořenou oblast a odstranění nevstříbané části amoniaku – sundání potřísněné části oděvu a omytí kůže proudem vody. Při zasažení očí vymývat pod proudem vody alespoň po dobu 15 minut.

## 10 MODELOVÁNÍ DOPADŮ MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ

Simulace MU je realizována pomocí softwarového produktu TerEx verze 3.1.0., jehož stručná charakteristika je popsána v teoretické části diplomové práce. TerEx je určen především pro operativní použití a tudíž je jeho aplikace poměrně rychlá a snadno pochopitelná. Program nabízí uživateli možnost vyhodnocení několika základních havarijních situací, případně je možno modelování realizovat na základě konkrétního havarovaného zařízení nebo konkrétní NCHL.

Před provedením samotného výpočtu je nezbytné zvážit všechny parametry a faktory, které by mohly mít vliv na rozlohu zamořené oblasti nebo by mohly jakýmkoli způsobem ovlivnit průběh a následky havárie. Uvažované parametry a faktory jsou odlišné v závislosti na typu havárie, nicméně mezi nejčastěji uvažované patří množství a vlastnosti dané NCHL, meteorologické podmínky, roční období, denní doba a typ krajiny.

Výstup modelování je vždy vygenerován v textové podobě a rovněž je zakreslen přehledně v mapě. Mezi další důležité vypočítané údaje patří vzdálenost, do které je nutno provést evakuaci nebo také např. dosah letících předmětů.

### 10.1 Simulace mimořádné události „Havárie čerpací stanice“

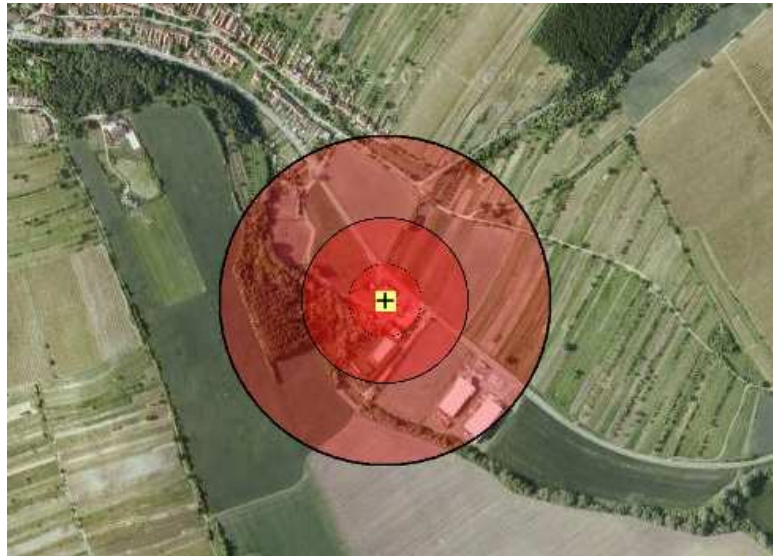
Čerpací stanice se nachází asi 400 m za obcí a v jejím areálu jsou situovány podzemní nádrže na pohonné hmoty o celkovém objemu 14 000 l. Při modelování je uvažován konzervativní přístup, čili budou uvažovány nejhorší možné podmínky a dopady havárie. Vzhledem ke zvolenému typu havárie (ohrožení nádrže plošným požárem) se neuvažují žádné z výše uvedených parametrů a faktorů, jež by mohly ovlivnit její průběh.

Následky havárie jsou zobrazeny na níže uvedeném obrázku. Zóna ohrožení je rozdělena na tři části. Největší míra ohrožení je v oblasti, která je vymezena nejmenší kružnicí a sahá do vzdálenosti 72 m od zdroje havárie. Tato vzdálenost je rovna vzdálenosti dosahu oblaku bezprostředně po havárii. Druhá kružnice sahá do vzdálenosti 162 m od zdroje havárie a vymezuje oblast, ve které je možno počítat s deseti procentní mortalitou osob. Třetí, největší kružnice, má poloměr 322 m a do této vzdálenosti může havárie způsobit popáleniny prvního stupně. Do této vzdálenosti by bylo nutné provést evakuaci osob.

Jak již bylo zmíněno, je uvažován konzervativní přístup, tudíž je uvažováno plné využití zásobníku, přestože se v praxi takové využití vyskytuje velmi zřídka. Rovněž si je potřeba



uvědomit skutečnost, že jsou zásobníky na pohonné hmoty umístěny pod zemí, čímž by byly následky havárie do jisté míry redukovány. Na základě uvedených informací a provedené simulace havárie čerpací stanice lze konstatovat, že tato havárie by bezprostředně životy obyvatel obce neohrozila.



Obr. 2. Zóna ohrožení v případě havárie čerpací stanice

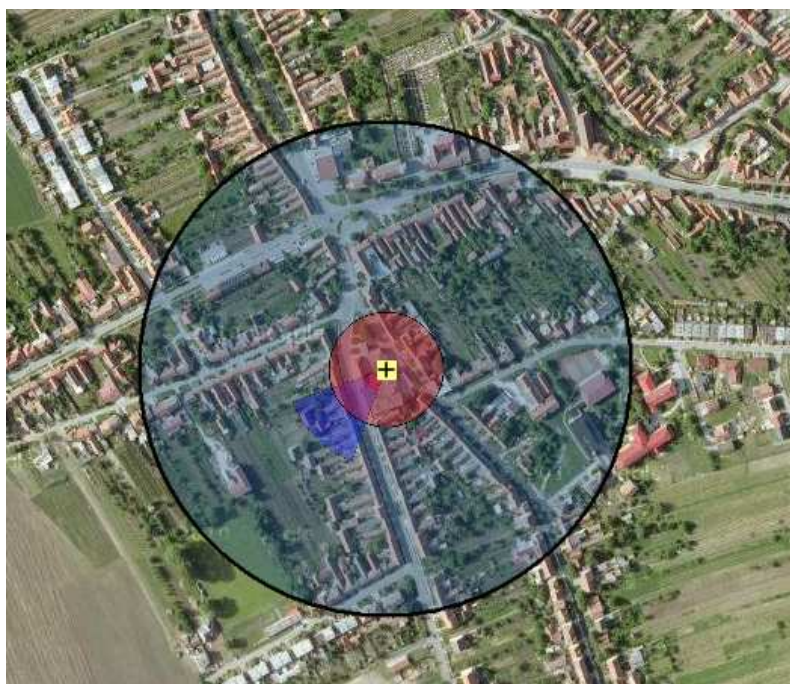
## 10.2 Simulace mimořádné události „Únik amoniaku“

Amoniak je skladován společností Italat CZ s.r.o. poblíž centra obce, kde je využíván v mlékárně jako chladicí medium. Vzhledem k jeho způsobu využívání a vlastnostem je zvolena modelová situace jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku. Faktory ovlivňující průběh a následky havárie jsou shrnuty v následující tabulce.

Látka: Amoniak		Model: PUFF
Skupenství: Kapalným plyn		
Rychlost úniku kapaliny ze zařízení		
<input checked="" type="radio"/> Jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku <input type="radio"/> Děltrvajcí únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku		
Teplota kapaliny v zařízení		
20	°C	68,00 F
Celkové uniklé množství kapaliny		
10	kg	22,05 lb
Rychlost větru v přízemní vrstvě		
2	m/s	6,56 ft/s
Pokrytí oblouky oblaky		
		12,5 %
Charakter úniku kapaliny ze zařízení		
<input checked="" type="checkbox"/> Sprejový efekt		
Doba vzniku a průběhu havárie		
<input checked="" type="radio"/> Noc, ráno nebo večer <input type="radio"/> Den - Jaro <input type="radio"/> Den - Podzim <input type="radio"/> Den - Létó <input type="radio"/> Den - Zima		
Typ povrchu ve směru šíření látky		
<input type="radio"/> Rovina <input type="radio"/> Zemědělská krajina <input type="radio"/> Kultivovaná krajina <input type="radio"/> Průmyslová plocha <input checked="" type="radio"/> Obytná krajina		
Změna zadání parametrů výpočtu: <input type="button" value="Základní"/>		
		<input type="button" value="Výpočet"/>

Obr. 3. Faktory ovlivňující danou MU

Velikost potenciálně zasaženého území je znázorněna na obrázku níže. Zóna ohrožení je stejně jako v případě předcházejícím rozdělena do několika oblastí. Nejmenší červený trojúhelník vymezuje oblast, ve které jsou osoby ohroženy přímým prošlehnutím oblaku toxické látky, a sahá do vzdálenosti 25 m od zdroje havárie. Modrý trojúhelník vymezuje oblast, kde je ještě možné uvažovat přímé a bezprostřední ohrožení osob toxickou látkou. Tato oblast sahá do vzdálenosti až 100 m a rovněž by bylo nutné do této vzdálenosti od zdroje havárie provést evakuaci obyvatel. Za zmínku stojí také skutečnost, že tyto dvě výše popsané zóny ohrožení se mohou měnit spolu se směrem větru. Červená kružnice sahá do vzdálenosti 50 m od zdroje havárie a vyobrazuje území, ve kterém by mohly být ohroženy osoby uvnitř budov. Modrá, největší kružnice, sahá do vzdálenosti 250 m od zdroje havárie a vymezuje území, kde je doporučeno provést průzkum toxické koncentrace látky.



*Obr. 4. Zóna ohrožení v případě úniku amoniaku*

Únikem amoniaku by mohlo být zasaženo celé centrum obce, včetně obchodů, pohostinství i domovu pro seniory. Na základě těchto informací je možné tuto potenciální MU považovat za skutečně reálnou hrozbu, jenž by mohla mít negativní dopad na zdraví obyvatel obce. Z toho důvodu je v následující kapitole provedena detailní analýza zkoumané MU vybranou metodou analýzy rizik.

## 11 ODHAD SPOLEČENSKÉHO RIZIKA VYBRANOU METODOU ANALÝZY RIZIK

Výpočet společenského rizika vybranou metodou analýzy rizik je jedním ze stěžejních bodů této diplomové práce a jeho cílem je aplikace zvolené metody analýzy rizik na konkrétní objekt. V tomto případě bude zvolená metoda aplikována na objekt mlékárny společnosti Italat CZ s.r.o.. Pro odhad společenského rizika byla vybrána taková metoda, jež nemá příliš komplikovanou strukturu, a to především z toho důvodu, že je práce zpracovávána samostatně. Aplikace většiny v teoretické části práce uvedených metod vyžaduje týmovou práci skupiny sofistikovaných odborníků a také velké množství mnohdy citlivých interních informací o společnosti. Po důkladném prostudování dané problematiky a uvážení výhod a nevýhod jednotlivých metod hodnocení rizika, byla jako aplikační metoda zvolena metoda IAEA – TECDOC 727. Metoda je vhodná pro rychlé a relativní hodnocení rizika, kterému je vystaveno obyvatelstvo zejména v osídlených oblastech a v okolí průmyslových podniků. Odhad rizika prostřednictvím této metody se realizuje pomocí klasifikace typu jednotlivých nebezpečných činností a zařízení, odhadu následků havárie, stanovením pravděpodobnosti havárie a na základě zjištění těchto skutečností dochází k samotnému odhadu společenského rizika

### 11.1 Klasifikace typu nebezpečných činností a zařízení

Klasifikace typu činností a zařízení je prvním krokem, při určování odhadu společenského rizika. Je nutno vymezit hranice a hlavní obecné charakteristiky regionu a je třeba shromáždit základní obecné informace o všech nebezpečných aktivitách a zařízeních – tento krok byl proveden v předchozích kapitolách práce.

Dále je nutné klasifikovat činnosti podle různých typů na základě kontrolního seznamu, který je uveden v příloze P IV. Na základě tohoto seznamu je nutno zvolit správné referenční číslo zkoumané činnosti. Je zkoumán potenciální negativní vliv velkého chladicího zařízení na civilní obyvatelstvo, v němž je hlavním chladícím médiem čpavek. Z výše uvedených skutečností vyplývá referenční číslo činnosti 31. Toto číslo bude v dalších fázích odhadu rizika jedním z východisek pro stanovení velikosti zasažené plochy, korekčních faktorů a pro odhad pravděpodobnosti havárie.

V dalším kroku je nutno vyřadit ze studie takové činnosti a aktivity, které nejsou nebezpečné s ohledem na vzdálenost od obydlené oblasti. Kritéria pro vyřazení jsou uvedena v tabulce v příloze P V. Aby bylo možno považovat velké chladicí zařízení za bezpečné pro civilní obyvatelstvo, muselo by se to toto zařízení, dle uvedené tabulky, nacházet minimálně 100 m od nejbližšího obydlí. Výrobní a chladicí zařízení společnosti Italat CZ s.r.o. je situováno do centra obce, a proto není možné toto zařízení na základě uvedených kritérií vyloučit a je potřebné jej podrobit další analýze.

## 11.2 Odhad následků havárie

Po shromáždění dostatečného množství informací o nebezpečných činnostech v oblasti podle předchozí kapitoly, lze pro vybrané činnosti provést výpočet vnějších důsledků potenciální havárie. Vnější důsledky znamenají počet obětí mezi lidmi pracujícími, bydlícími a pohybujícími se v okolí zařízení.

Pro odhad vnějších následků určité nebezpečné činnosti je definován vztah:

$$C_{a,s} = A \cdot \delta \cdot f_A \cdot f_m \quad (1)$$

kde:

$C_{a,s}$  – následky (počet smrtelných zranění/událost),

$A$  – zasažená plocha (ha),

$\delta$  – hustota populace v zalidněné oblasti uvnitř zasažené oblasti (počet obyvatel/ha),

$f_A$  – korekční faktor území vyjadřující rozdělení obyvatelstva v zasaženém území,

$f_m$  – korekční faktor vyjadřující zmírňující účinky.

Ještě před přistoupením k samotnému výpočtu je třeba provést klasifikaci aktivity pomocí tabulky, která je uvedena v příloze P VI. Látky jsou zde rozděleny podle druhu nebezpečné vlastnosti (hořlavost, výbušnost, toxicita), fyzikálních a chemických vlastností a typu činnosti. Tímto krokem dochází do jisté míry k verifikaci referenčního čísla, které bylo stanoveno v předchozí kapitole práce. Ve zkoumaném chladicím zařízení je využíván amoniak, jenž je dle odborné literatury klasifikován jako středně toxický pln. Na základě této informace lze ze zmíněné tabulky vyvodit, že referenční číslo zkoumané události bylo v předchozí kapitole práce stanoveno správně a jeho hodnota je skutečně 31.

Nyní je možno přistoupit ke stanovení kategorie následků. Tato operace se provede prostřednictvím tabulky, jež je uvedena v příloze P VII. Na základě zjištěného referenčního čísla události (31) a množství amoniaku skladovaného v chladicího zařízení (800 kg) je zkoumaná činnost zařazena do kategorie následků B II.

### 11.2.1 Určení velikosti zasažené plochy území

Odhad velikosti zasažené plochy se provede z následující tabulky a vychází ze zjištěné kategorie následků, jež byla stanovena v předchozí kapitole práce.

Tab. 4. Dosah účinků a velikost zasažené plochy

Kategorie dosahu účinků (m)		Kategorie zasažené plochy (ha)		
		I	II	III
A	0 – 25	0,2	0,1	0,02
B	25 – 50	0,8	0,4	0,1
C	50 – 100	3	1,5	0,3
D	100 – 200	12	6	1
E	200 – 500	80	40	8
F	500 – 1000	-	-	30
G	1000 – 3000	-	-	300
H	3000 – 10000	-	-	1000

Písmena velké abecedy (A – H) představují vzdálenost od zařízení, ve které se mohou projevit dopady havárie. Římské číslice (I – III) reprezentují velikost a tvar zasažené plochy. Pro každou kategorii je uvedeno rozmezí hodnot pro odpovídající maximální dosah účinku v metrech. Každá kategorie prostorového účinku je definována jako jediná hodnota, která představuje velikost ovlivněné plochy v hektarech.

Zkoumaná činnost byla zařazena do kategorie následků B II, z čehož při odečtení uvedených hodnot z tabulky vyplývá velikost zasažené plochy 0,4 ha.

### 11.2.2 Stanovení hustoty populace v zasažené oblasti

Hustotu populace v zasažené oblasti lze stanovit z níže uvedené tabulky, tyto údaje byly získány na základě statistických údajů a dlouholetých zkušeností tvůrců této výpočetní metody.

Tab. 5. Hustota populace na jednotlivých územích

Popis území	hustota (osoby/ha)
Hospodářské oblasti, rozptýlené obydlí	5
Samostatná obydlí	10
Obce, tiché obytné zóny	20
Obytné zóny	40
Rušné obytné zóny	80
Městské území, nákupní centra, centra měst	160

Zkoumaný objekt s chladícím zařízením se nachází v centru obce. Z tohoto faktu vyplývá hodnota hustoty populace 20 osob/ha.

### 11.2.3 Odhad korekčních faktorů

Korekční faktor  $f_A$  charakterizuje rozložení obyvatel v zasažené oblasti a zohledňuje velikost obývané oblasti z celkového zasaženého území. Jeho hodnotu lze snadno vyčíst z následující tabulky.

Tab. 6. Korekční faktory uvažující rozložení obyvatel v zasažené oblasti

Kategorie zasaženého území	Obývaná část území (%)				
	100 %	50 %	20 %	10 %	5 %
I	1	0,5	0,2	0,1	0,05
II	1	1	0,4	0,2	0,1
III	1	1	1	1	1

Zkoumané území spadá do kategorie číslo II a je v plné míře obýváno obyvateli. Na základě těchto informací lze z tabulky snad určit hodnotu korekčního faktoru  $f_A$ , který v tomto konkrétním případě nabývá hodnoty 1.

Korekční faktor  $f_m$  zahrnuje možné zmírnění následků případné havárie, kterých je možno dosáhnout evakuací či ukrytím a lze jej snadno vyčíst z níže uvedené tabulky na základě referenčního čísla zkoumané činnosti.

Tab. 7. Korekční faktory uvažující zmírnění následků

Látky (referenční čísla)	Korekční faktor $f_m$
Hořlaviny (1 - 12)	1
Hořlaviny (13)	0,1
Výbušniny (14, 15)	1
Toxická kapalina (16 - 29, 43 - 46)	0,05
Toxický plyn (30 - 34, 40 - 42)	0,1
Toxický plyn (35 - 39)	0,05

Amoniak je toxický plyn a zkoumané činnosti přísluší referenční číslo 31, z čehož vyplývá korekční faktor  $f_m$  o hodnotě 0,1. Použití nižší hodnoty korekčního faktoru  $f_m$  pro toxické látky je oprávněno z následujících důvodů:

- delší expoziční doba do výskytu fatálních zranění,
- delší doba nutná pro rozptýlení mraku na větší vzdálenost,
- varovný zápach nebo možností dalšího varování.

#### 11.2.4 Výpočet fatálních následků a diskuze výsledků

V předchozích kapitolách práce byly zjištěny následující hodnoty:

- velikost zasažené plochy 0,4 ha,
- hustota populace v zasažené oblasti 20 osob/ha,
- korekční faktor vyjadřující rozdělení obyvatelstva v zasaženém území je roven hodnotě 1,
- korekční faktor vyjadřující zmírňující účinky je roven hodnotě 0,1.

Po dosazení výše uvedených hodnot do rovnice (1) je počet fatálních následků (smrtných zranění) roven hodnotě 0,8.

Tato hodnota výsledku poukazuje na reálné ohrožení obyvatel obce v případě havárie zkoumaného chladicího zařízení a na jeho základě lze dokonce uvažovat o ohrožení obyvatel obce na jejich životě. V úvahu je třeba brát také skutečnost, že se zkoumaný objekt nachází poblíž obyvateli hojně navštěvovaných budov (restaurace, pekárna, obchod s potravinami, kostel atd.), a proto může být hustota populace v některých částech dne

mnohem větší. Zvýšená frekvence pohybu osob je především v odpoledních hodinách, kdy se většina obyvatel obce vrací ze zaměstnání a nakupuje věci denní potřeby a také v nedělních dopoledních hodinách, kdy probíhá tradiční mše, které se pravidelně účastní až 300 osob všech věkových kategorií. U dětí a seniorů je riziko zdravotních komplikací v případě jejich expozice dané látce samozřejmě mnohem vyšší.

Na území ČR je každoročně evidováno několik úniků amoniaku a jejich příčinou bývají nejčastěji technické závady na zařízeních a chyby lidského faktoru. Nicméně zkušenosti z praxe dokazují, že složky IZS jsou na únik amoniaku dobře připraveny a k případům úmrtí dochází spíše ve výjimečných případech, většinou je nutná pouze hospitalizace několika jedinců. Situace s únikem amoniaku jsou také jedním z nejčastějších námětů taktických cvičení jednotek IZS. Prakticky při všech MU tohoto druhu dochází ke krátkodobé evakuaci obyvatel z ohrožené oblasti, odvětrávání zamořených prostorů a vytvoření vodní clony pro zastavení dalšího šíření unikající látky.

### 11.3 Stanovení pravděpodobnosti havárie

Stanovení pravděpodobnosti havárie ( $P_{i,s}$ ) pro stacionární zdroje rizika s NCHL je založeno na odhadu tzv. pravděpodobnostního čísla, jehož hodnotu lze stanovit z rovnice:

$$N_{i,s} = N_{i,s}^* + n_l + n_f + n_o + n_p \quad (2)$$

kde:

$N_{i,s}^*$  – střední hodnota pravděpodobnostního čísla pro určitou aktivitu,

$n_l$  – korekční parametr indexu pravděpodobnosti zohledňující frekvenci plnění nebo stáčení zdroje,

$n_f$  – korekční parametr indexu pravděpodobnosti zohledňující zařízení používající hořlavou látku,

$n_o$  – korekční parametr indexu pravděpodobnosti zohledňující organizační opatření a řízení bezpečnosti,

$n_p$  – korekční parametr indexu pravděpodobnosti zohledňující vliv větru s ohledem na polohu obytné oblasti.



$N$  je definováno jako pravděpodobnostní číslo. Jeho hodnota je vždy spojena s hodnotou pravděpodobnosti havárie  $P$ . Mezi oběma těmito veličinami existuje jednoduchý vztah:

$$N = \text{abs}(\log_{10} P) \quad (3)$$

### 11.3.1 Určení střední hodnoty pravděpodobnostního čísla

Střední hodnota pravděpodobnostního čísla je dána referenčním číslem dané látky a charakterem vykonávané činnosti, kdy se může jednat buď o skladovací, nebo o výrobní zařízení. Vztah mezi používanou látkou a vykonávanou činností je definován následující tabulkou.

Tab. 8. Střední hodnoty pravděpodobnostních čísel

Látka (referenční číslo)	Činnost	
	Skladování	Proces
Hořlavá kapalina (1 – 3)	8	7
Hořlavá kapalina (4 – 6)	7	6
Hořlavý plyn (7)	6	5
Hořlavý plyn (9)	7	6
Hořlavý plyn (10, 11)	6	-
Hořlavý plyn (13)	4	-
Výbušnina (14, 15)	7	6
Toxická kapalina (16 – 29)	5	4
Toxický plyn (30 – 34)	6	5
Toxický plyn (35 – 39)	6	-
Toxický plyn (42)	5	4
Produkty spalování (43 – 46)	3	-

Jak bylo již několikrát v předchozím textu uvedeno, amoniak je toxický plyn, kterému je přiřazeno referenční číslo 31 a je využíván ve výrobním procesu jako chladící medium. Těmito informacím odpovídá ve výše uvedené tabulce střední hodnota pravděpodobnostního čísla 5.

### 11.3.2 Určení korekčních parametrů

Korekční parametry indexu pravděpodobnosti zohledňující frekvenci plnění nebo stáčení zdroje ( $n_i$ ) jsou uvedeny v následující tabulce.

*Tab. 9. Parametry zohledňující frekvence plnění nebo stáčení zdroje*

Frekvence plnění nebo stáčení zdroje (za rok)	Parametr
1 - 10	+0,5
10 - 50	0
50 - 200	-1
200 - 500	-1,5
500 - 2000	-2

Ve zkoumaném objektu nedochází k plnění ani ke stáčení zdroje, amoniak pouze cirkuluje v uzavřeném okruhu. Na základě této informace je zkoumanému zdroji přiřazen korekční parametr o hodnotě +0,5.

Korekční parametr indexu pravděpodobnosti zohledňující zařízení používající hořlavou látku ( $n_f$ ) bere ohled na použité bezpečnostní systémy a na počet skladovaných tlakových lahví. Amoniak je klasifikován jako toxický a zdraví nebezpečný, nikoli jako hořlavý a proto je tento parametr z výpočtu vyloučen.

Korekční parametr indexu pravděpodobnosti zohledňující organizační opatření a řízení bezpečnosti ( $n_o$ ) bere v potaz aspekty, jakými jsou například doba provozu (věk) zařízení, úroveň bezpečnostního managementu, existence a kvalita bezpečnostních postupů, kvalita a zkušenosti údržby a rovněž vypracované havarijní a evakuační plány.

*Tab. 10. Parametry zohledňující úroveň bezpečnostních opatření*

Úroveň bezpečnostních opatření	Parametr
Nadprůměrné	+0,5
Průměrné	0
Podprůměrné	-0,5
Nedostatečné	-1
Neexistující	-1,5

Zkoumaný objekt byl v posledním desetiletí rekonstruován, a tudíž je vybaven moderním technologickým zařízením. Vzhledem k dlouhodobému provozu zařízení nabyly zdejší per-

sonál již velmi cenných zkušeností a má dostatečnou praxi. Objekt má zpracován požární řád, požární poplachovou směrnici, evakuační plán a provádění evakuace je možno realizovat pomocí 4 únikových východů. Dále je objekt vybaven hasicími přístroji a jsou zde rozmístěny požární a bezpečnostní tabulky. Objekt tedy plní všechny povinnosti, jež jsou mu uloženy literou zákona, a úroveň bezpečnostních opatření odpovídá současným standardům. Na základě těchto informací lze úroveň bezpečnostních opatření pro potřeby výpočtu ohodnotit jako průměrné a zjišťovaný parametr tudíž nabývá nulové hodnoty.

Posledním korekčním parametrem, který je nutno zjistit, je parametr zohledňující vliv větru s ohledem na polohu obytné oblasti ( $n_p$ ). Stejně jako předchozí korekční parametry, je i tento parametr tabelovaná hodnota, kterou je možno určit na základě zjištěné kategorie zasažené plochy a procentuální části zasažené plochy, jež je obývána lidmi.

Tab. 11. Parametry zohledňující vliv větru

Kategorie zasaženého území	Část území, kde žijí lidé (%)				
	100 %	50 %	20 %	10 %	5 %
I	0	0	0	0	0
II	0	+ 0,5	+ 0,5	+ 0,5	+ 0,5
III	0	+ 0,5	+ 0,5	+ 1	+ 1,5

Potenciálně zasažené území je celé obýváno lidmi a spadá do II. kategorie. Těmito informacím přísluší v uvedené tabulce nulová hodnota zjišťovaného parametru, stejně jako tomu bylo v případě předcházejícím.

### 11.3.3 Výpočet střední hodnoty pravděpodobnostního čísla a pravděpodobnosti havárie

V předchozích kapitolách práce byly zjištěny následující hodnoty:

- střední hodnota pravděpodobnostního čísla je rovna hodnotě 5,
- korekční parametr zohledňující frekvenci plnění nebo stáčení je roven hodnotě +0,5,
- korekční parametr zohledňující organizační opatření a řízení bezpečnosti je roven hodnotě 0,

- korekční parametr zohledňující vliv větru s ohledem na polohu obytné oblasti je rovněž roven hodnotě 0.

Po dosazení výše uvedených hodnot do rovnice (2) je střední hodnota pravděpodobnostního čísla rovna hodnotě 5,5.

Tuto střední hodnotu pravděpodobnostního čísla je třeba přepočíst na pravděpodobnost havárie. Tento krok se provede pomocí následující tabulky.

Tab. 12. Hodnoty pravděpodobnosti havárie

N	P	N	P	N	P
0	$1 \cdot 10^0$	5	$1 \cdot 10^{-5}$	10	$1 \cdot 10^{-10}$
0,5	$3 \cdot 10^{-1}$	5,5	$3 \cdot 10^{-6}$	10,5	$3 \cdot 10^{-11}$
1	$1 \cdot 10^{-1}$	6	$1 \cdot 10^{-6}$	11	$1 \cdot 10^{-11}$
1,5	$3 \cdot 10^{-2}$	6,5	$3 \cdot 10^{-7}$	11,5	$3 \cdot 10^{-12}$
2	$1 \cdot 10^{-2}$	7	$1 \cdot 10^{-7}$	12	$1 \cdot 10^{-12}$
2,5	$3 \cdot 10^{-3}$	7,5	$3 \cdot 10^{-8}$	12,5	$3 \cdot 10^{-13}$
3	$1 \cdot 10^{-3}$	8	$1 \cdot 10^{-8}$	13	$1 \cdot 10^{-13}$
3,5	$3 \cdot 10^{-4}$	8,5	$3 \cdot 10^{-9}$	13,5	$3 \cdot 10^{-14}$
4	$1 \cdot 10^{-4}$	9	$1 \cdot 10^{-9}$	14	$1 \cdot 10^{-14}$
4,5	$3 \cdot 10^{-5}$	9,5	$3 \cdot 10^{-10}$	14,5	$3 \cdot 10^{-15}$

Na základě výše určené střední hodnoty pravděpodobnostního čísla a hodnot uvedených v příslušné tabulce je pravděpodobnost havárie  $3 \cdot 10^{-6}$ . Tuto hodnotu je rovněž možno interpretovat tak, že na 99,9997 % k havárii tohoto zařízení nedojde.

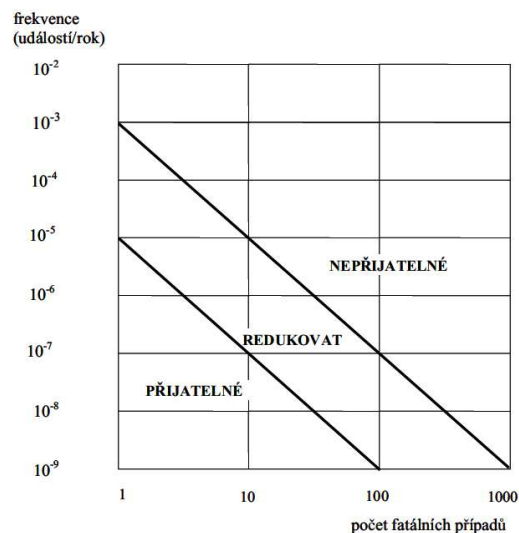
#### 11.4 Odhad společenského rizika a stanovení priorit

Odhad společenského rizika se provádí na základě zjištěných fatálních následků havárie a pravděpodobnosti havárie. Kritérium přijatelnosti společenského rizika je nutno nastavit ještě před řešením úlohy. Při stanovování priorit jednotlivých rizik mají nejvyšší prioritu aktivity s vysokou pravděpodobností a závažnými následky. Ty jsou v matici rizik umístěny v pravé horní části. Avšak současně je třeba uvažovat o tom, že společenské riziko také znamená, že riziko s vyšší třídou následků a nižší frekvencí je vnímáno jako výraznější než

riziko spojené s nižší třídou následků a vyšší pravděpodobností. Kritéria přijatelnosti rizika mohou být stanovena různými způsoby:

- stanovením mezní hodnoty pravděpodobnosti havárie,
- stanovením mezní hodnoty fatálních následků
- stanovením kombinace obou výše uvedených způsobů.

Na základě důkladného studia dané problematiky a odborné literatury byla pro stanovení přijatelnosti rizika zvolena poslední uvedená možnost, která je charakterizována následující maticí rizik.



Obr. 5. Matice rizik

## 11.5 Diskuze výpočtu

Na základě výpočtu možných fatálních zranění, pravděpodobnosti analyzované havárie a definování vhodné matice rizik, lze konstatovat, že zkoumaný objekt představuje pro obyvatele obce přijatelné společenské riziko. Nicméně je třeba brát v úvahu tu skutečnost, že se v centru obce pořádají několikrát do roka společenské akce různého druhu, ať již se jedná o svatby, tradiční poutní pochody či velké mše, na něž se do obce sjíždějí lidé ze všech okolních regionů. Při uvedených společenských událostech je tudíž v centru obce značná koncentrace obyvatel a vyskytuje se zde velký počet dětí i starších osob participujících či účastnících se těchto kulturních akcí. Pro tyto případy je velmi obtížné odhadnout konkrétní hustotu obyvatel v obci, a tudíž nelze přesněji určit počet potenciálních fatálních zranění. Na základě všech dosud zjištěných informací a provedených výpočtů lze ovšem

provést kvalifikovaný odhad, podle něhož by mohl být počet fatálních zranění několikanásobně vyšší, než vypočítaná hodnota, která byla stanovena pro běžný denní stav a provoz v obci. Svou negativní roli by v případě havárie mohla sehrát panika, menší fyzická zdatnost dětí a seniorů nebo jejich omezená mobilita a společenské riziko by za těchto okolností již bylo pravděpodobně nutno redukovat.

## 12 PROSTŘEDKY IMPROVIZOVANÉ INDIVIDUÁLNÍ OCHRANY OSOB V PŘÍPADĚ ÚNIKU AMONIAKU

Terminologický slovník pojmů MV definuje individuální ochranu jako soubor organizačních a materiálních opatření, jejichž cílem je chránit jednotlivce před účinky nebezpečných chemických, radioaktivních nebo biologických látek. V případě, kdy nejsou k dispozici speciální prostředky určené k individuální ochraně, mezi něž patří např. ochranné dýchací masky s příslušnými filtry, se k individuální ochraně využívají prostředky improvizované ochrany. Tyto improvizované prostředky by měly být použity tak, aby co nejlépe chránily dýchací cesty, oči a rovněž povrch těla.

Základním principem improvizované ochrany je využití takových součástí oděvů, které jsou k dispozici v každé domácnosti a pomocí nichž je možno chránit všechny zranitelné části těla. Při použití improvizované ochrany je třeba dbát následujících zásad:

- celý povrch těla musí být zakrytý, žádná část těla nesmí zůstat odhalená,
- všechny v danou chvíli používané ochranné prostředky se musí důkladně utěsnit,
- k dosažení větší efektivity je možno kombinovat více ochranných prostředků nebo použít několik vrstev oděvu.

V praxi jsou prostředky improvizované ochrany osob často využívány při přesunu osob do stálých nebo improvizovaných úkrytů, úniku osob z kontaminovaného území nebo při evakuaci obyvatelstva.

### 12.1 Ochrana dýchacích cest

K ochraně dýchacích cest je nejlépe použít froté tkaninu (šátek, utěrku, ručník) namočenou do roztoku připraveného z pitné vody a zažívací sody pro případ NCHL kyselé povahy, pro případ úniku amoniaku se použije kyselina citrónová, resp. kuchyňský ocet (na 1 litr vody dvě polévkové lžíce zažívací sody, resp. octa nebo jednu polévkovou lžící kyseliny citrónové). Větší množství těchto roztoků lze připravit také pro namáčení záclon nebo závěsů. Z toho vyplývá, že v domácnosti je třeba udržovat stálou zásobu pitné vody a uvedených látek. V nouzovém případě lze použít jen samotnou pitnou vodu, protože řada NCHL je alespoň částečně rozpustná ve vodě.

## 12.2 Ochrana hlavy, obličeje a očí

Ochraně obličeje a očí je třeba věnovat zvýšenou pozornost, protože se zde jedná o kombinaci ochrany dýchacích cest s ochranou povrchu těla. Nejvhodnějším způsobem jejich ochrany je překrytí nosu a úst navlhčenou tkaninou, jejíž charakteristika, včetně postupů přípravy roztoků, je uvedena v přecházející kapitole práce. Tkanina musí být upevněna na zátylku a rovněž musí být převázána dalším šátkem či šálou.

Nejlepším prostředkem k ochraně očí jsou brýle uzavřeného typu, např. plavecké, lyžařské či potápěčské. Nesmí být zapomenuto na skutečnost, že u některých typů brýlí je potřeba přelepit větrací průduchy lepicí páskou. V případě, že nejsou uvedené brýle k dispozici, lze oči jednoduchým způsobem chránit přetažením průhledného igelitového sáčku přes hlavu a jeho stažením provázkem či gumou v úrovni lícni kosti.

K ochraně hlavy se doporučuje použít čepice a šátky, přes které je vhodné převléci kapuci. Ve specifických případech může být vhodné také nasazení ochranné přilby (pracovní, motocyklové, lyžařské), která je schopná chránit člověka i před padajícími předměty.

## 12.3 Ochrana trupu

K ochraně trupu jsou nejvhodnější dlouhé zimní kabáty nebo pláště, bundy, kalhoty s dlouhými nohavicemi, kombinézy či šustákové sportovní soupravy. Rovněž je třeba si uvědomit, že každý druh oděvu poskytuje určitou míru ochrany, přičemž větší počet vrstev zvyšuje její účinnost. Použité ochranné oděvy je potřeba řádně utěsnit u krku, rukávů a nohavic. Pro utěsnění u krku lze využít šálu nebo šátek, který omotáme přes zvednutý límec. Bunda by měla být utěsněna v pase, ideálně pomocí řemene či pásku. Případné netěsnící zapínání a různé trhliny v oděvu je zapotřebí přelepit lepicí páskou. Ke všem druhům ochranných oděvů je velmi vhodné použít plášť do deště nebo pláštěnku, které se utěsní pouze u krku. V nouzových případech je možno nahradit pláštěnku příkrývkou nebo dekou, kterou si přehodíme přes hlavu a zabalíme se do ní.

## 12.4 Ochrana končetin

Nejvhodnějším ochranným prostředkem rukou jsou pryžové rukavice a jejich ochranný účinek roste s tloušťkou materiálu, z něhož jsou vyrobeny. Vhodnější jsou rukavice delší, neboť chrání zápěstí a částečně mohou chránit i předloktí, což zvyšuje celkovou těsnost



použitých prostředků. Rukávy by měly přesahovat přes okraj rukavic, a pokud nejsou zakončeny nápletem nebo pryží, tak by měly být u okrajů převázány řemínkem nebo provázkem. Pokud by mezi rukavicí a rukávem vzniklo nechráněné místo, pak musí být zápěstí ovinuto šátkem nebo šálou. Nejsou-li k dispozici žádné rukavice, je vhodné ruce ovinout šálou či látkou tak, aby byly alespoň krátkodobě chráněny a nepřišly do přímého styku se škodlivými látkami.

Pro ochranu nohou jsou vhodné pryžové či kožené holínky, kozačky nebo kožené vysoké boty. U ochrany nohou je třeba dbát na to, aby mezi nohavicí a botou nezůstalo nekryté místo. Nohavice přesahující přes botu je vhodné u dolního okraje převázat provázkem nebo řemínkem. Pokud nohavice přes boty nepřesahuje, zvolí se stejný postup jako u výše zmíněné ochrany rukou. Při použití nízkých bot je nutné zhotovit návleky z igelitových sáčků nebo tašek. Ideální použití prostředků improvizované individuální ochrany osob je vyobrazeno na následující fotografii.



*Obr. 6. Improvizovaná ochrana [68]*

## 13 PŘIPRAVENOST OBYVATELSTVA OBCE NA ÚNIK AMONIAKU

Připravenost obyvatelstva obce na únik amoniaku byla zjišťována pomocí dotazníkového šetření. Dotazník byl koncipován do 25 otázek se 4 možnostmi odpovědí, kde správná byla buď jedna, nebo i více odpovědí. Až na jednu otázku byly všechny otázky uzavřeného typu. V úvodu dotazníku byli respondenti seznámeni s názvem dotazníku, autorem dotazníku a rovněž s pokyny pro jeho vyplnění. V závěru dotazníku byli respondenti dotázáni na jejich pohlaví a nejvyšší dosažené vzdělání. Na závěr dotazníku byl spolu s poděkováním uveden také cíl průzkumu. Dotazník byl předložen obyvatelům různého pohlaví, věku i vzdělání pohybujícím se v ohrožené oblasti a z důvodu doložení jeho věrohodnosti byl doplněn o čestná prohlášení jednotlivých respondentů. Otázky byly směřovány především do problematiky ochrany obyvatelstva a byly sestaveny tak, aby na ně dokázala odpovědět i osoba bez speciální znalosti této oblasti. Cílem dotazníkového šetření bylo zjistit, zda mají obyvatelé obce alespoň základní znalosti této problematiky. Dotazník předkládaný respondentům je uveden v příloze P VIII.

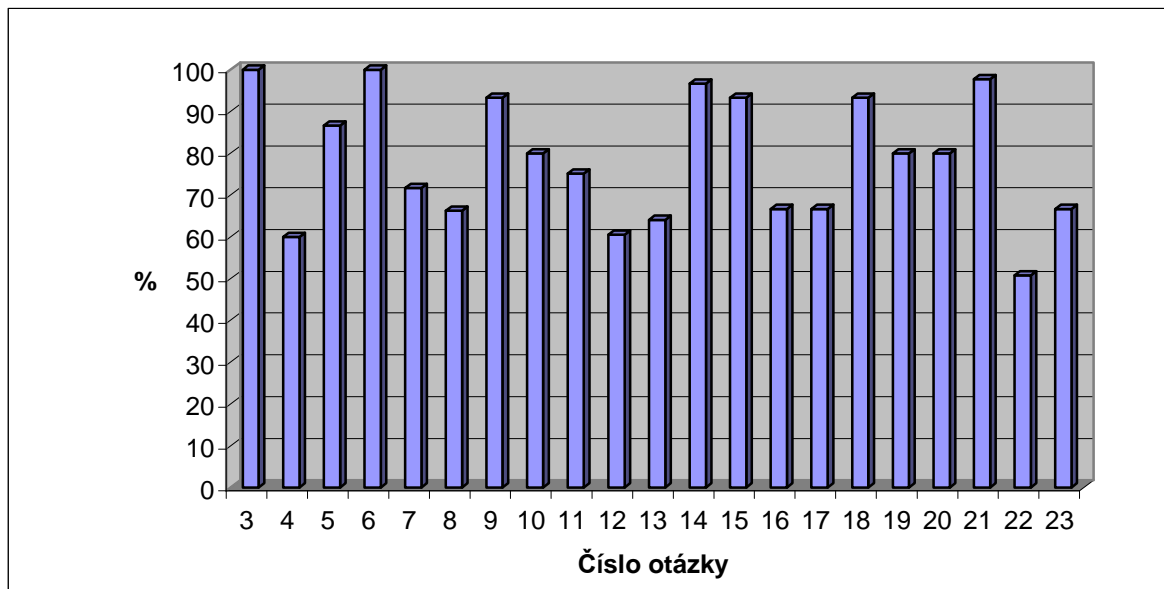
### 13.1 Vyhodnocení a diskuze dotazníkového šetření

Dotazníkového šetření se zúčastnilo celkem 15 obyvatel obce, jejichž věkové rozmezí se pohybovalo od 18 do 55 let věku. Ženy byly zastoupeny v počtu 8, muži v počtu 7. Dosažené vzdělání respondentů bylo v 80 % středoškolské, v 13,33 % základní a v 6,67 % vysokoškolské. Celková úspěšnost dotazníkového šetření byla 78,55 %. Nejvyšší dosažený výsledek byl 95,57 % a nejnižší 63,81 %. Úspěšnost respondentů u jednotlivých otázek je přehledně vyjádřena grafem na obr. č. 7. Na ose x jsou uvedeny čísla otázek a osa y znázorňuje kolik procent respondentů zodpovědělo danou otázku správně.

První dvě a poslední dvě položené otázky byly směřovány spíše na subjektivní pocity respondentů. Z těchto otázek a následných odpovědí vyplynulo následující:

- 60 % respondentů je přesvědčeno, že se v jejich blízkém okolí nachází provozy, jejichž havárie by mohla bezprostředně ohrozit jejich život,
- 26,67 % respondentů si myslí, že by se dokázalo v případě chemické havárie zachovat správně,

- 20 % respondentů bylo informováno o potenciálním nebezpečí výskytu NCHL v místě jejich pobytu či bydliště, z toho byli 2 respondenti informováni formou přednášky ve škole a 1 respondent byl informován letákem.



Obr. 7. Graf úspěšnosti u jednotlivých odpovědí

Naprosto bezproblémovou se ukázala otázka týkající se pravidelné zkoušky sirén, jenž je prováděna každou první středu v měsíci ve 12 hodin a překvapivě také otázka směřující na jednotné evropské číslo tísňového volání 112. Obě tyto otázky byly zodpovězeny ve všech případech správně. Dobrou vizitkou pro obyvatele obce je rovněž vysoce nadprůměrná úspěšnost v zodpovězení otázek týkajících se improvizovaných prostředků pro utěsnění místnosti a znalost zásad chování při chemické havárii. Více jak 90 % respondentů také správně odpovědělo na otázky ohledně průmyslového využití amoniaku a první pomoci při otravě amoniakem. Za pozitivní skutečnost lze považovat fakt, že zhruba 80 % respondentů by vědělo, jaké předměty by si s sebou měli vzít při kvapné evakuaci z jejich obydlí, jsou obeznámeni s typicky štiplavým zápachem amoniaku a prvními příznaky otravy amoniakem.

Naopak, pouze 86,67 % respondentů zná telefonní číslo na jednotky HZS, který je bezpochyby nejdůležitější a stěžejní složkou IZS a tudíž by toto číslo měla znát drtivá většina naší populace. Jednou z nejobtížnějších otázek se ukázala být otázka týkající se zákonné informativní povinnosti o nebezpečných provozech v našem okolí, kdy pouze 66,67 % respondentů správně přisoudilo tuto povinnost obecním úřadům.

Za velký nedostatek lze považovat neznalost nutných opatření prováděných při opouštění domu či bytu. Pouze 50 % dotázaných by vypnulo elektrické a plynové spotřebiče (kromě ledničky a mrazáku), vložilo dětem do kapsy cedulku se jménem a adresou a informovalo nejbližší sousedy o možném nebezpečí. Za velkou lehkomyšlnost lze rovněž považovat možné chování obyvatel obce po zaznění varovné sirény, kdy by 40 % respondentů spěchalo na místo havárie zjistit, co se stalo a pouze 60 % dotázaných by se šlo ukrýt. Poměrně nelichotivého výsledku bylo dosaženo také v oblasti rozpoznávání prvních projevů chemické havárie.

Ovšem za největší nedostatek lze jednoznačně považovat neznalost prostředků improvizované individuální ochrany osob. Uvedené prostředky mohou významným způsobem zmírnit dopady chemické havárie na obyvatelstvo a v některých případech mohou i zachraňovat lidské životy. Výsledek, kdy pouze 60 % respondentů správně zodpovědělo správně otázku týkající se této problematiky, je možno označit za vysoce znepokojivý.

### **13.2 Formulace návrhů a doporučení pro zlepšení stávajícího stavu**

Při formulaci návrhů a doporučení pro zlepšení stávajícího stavu ochrany obyvatelstva a jeho informovanosti je možné vycházet jak z obecně známých problémů, tak i z nedostatků zjištěných v dotazníkovém průzkumu. Jedním z hlavních celorepublikových problémů v oblasti ochrany obyvatelstva je skutečnost, že se většina občanů se postavila do role pasivních a zcela spoléhá na činnost profesionálů.

Občanům sice je trvale poskytována možnost získávat informace od orgánů veřejné správy, především prostřednictvím jejich webových stránek, nicméně vyšší úroveň jejich využití nastává až v situacích, kdy se občané cítí ohroženi, např. při povodních, haváriích či teroristických útocích v různých částech světa. Občané rovněž neznají dostatečně svá práva a povinnosti při vzniku MU a tím se dostávají, jak již bylo výše zmíněno, do role pasivního objektu, zcela závislého na činnosti profesionálních sborů a služeb, tj. složek IZS a humanitárních organizací.

Základním prvkem veřejné správy při zabezpečování opatření ochrany obyvatelstva při MU tvoří obce. Měly by sehrávat rozhodující úlohu nejen při informování o možných ohroženích, ale také při informování o plánovaných opatřeních, postupu při řešení následků MU a při organizování pomoci zasaženému obyvatelstvu. Zejména menší obce však tuto funkci

dostatečně neplní, což je jasně patrné z výše uvedené analýzy rizik a zejména z výsledků dotazníkového šetření. Příčinou je většinou nedůslednost odpovědných osob, podceňování situace nebo nedostatečné personální a finanční zabezpečení.

Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2013 s výhledem do roku 2020 publikovaná GŘ HZS doporučuje ke zkvalitnění připravenosti obyvatelstva zpracovat program další výchovy a vzdělávání obyvatelstva v této oblasti a dále doporučuje hlubší a širší zapojení nevládních občanských organizací a institucí. Koncepce však ovšem již neuvádí, jakými konkrétními nástroji a opatřeními lze vytyčených cílů docílit, pouze stanovuje směr, kterým by se tato problematika měla ubírat.

Základním stavebním kamenem systému ochrany obyvatelstva by měl být, nejen dle mého názoru, informovaný a (sebe)vzdělaný občan, který bude umět reagovat na přijímaná opatření, bude schopen ochránit sám sebe a bude schopen poskytnout pomoc i ostatním osobám. Nabízí se hned několik cest, jak tohoto cíle dosáhnout. První, pravděpodobně nejsnazší a v současné době rovněž realizovanou možností je vzdělávání studentů na základních a středních školách. Většina mou osobou dotázaných současných studentů různých druhů škol přiznala, že problematika ochrany obyvatelstva byla v rámci jejich studia probírána a řešena, nicméně druhým dechem všichni dodali, že byla tato výuka nudná, forma podání byla nezáživná, přístup kantorů byl chladný, závěrečné testy všichni opsali, a tudíž si z ní vůbec nic nepamatují. Osobně jsem tuto výuku rovněž absolvoval před sedmi lety na střední škole a mé zkušenosti jsou naprosto totožné.

Prvním krokem pro zlepšení této situace je samotné vzdělávání kantorů, kdy především oni sami musí porozumět a přiznat si důležitost ochrany obyvatelstva a nechávat ji v přeneseném smyslu slova pouze jako nutné zlo. Jako možné řešení se nabízí pořádání odborných vzdělávacích seminářů či začlenění problematiky ochrany obyvatelstva přímo do studijních programů pedagogických fakult. Mnohdy se zapomíná na to, že zejména na menších vesnicích mají učitelé stále velký vliv a tudíž by mohli podnítit k určitým krokům a opatřením i zástupce státní správy a samosprávy.

Druhým krokem může být vzdělávání studentů populárně naučnou formou, např. formou exkurzí a škol v přírodě. Informace předkládané studentům by měly být co nejstručnější a měly by být zaměřeny na stěžejní problémy, např. na použití prostředků individuální improvizované ochrany osob, poskytnutí první pomoci, obsah nouzového zavazadla atd.. Tak-

těž by bylo vhodné se této problematice věnovat systematictěji, např. ji zmínit v každém pololetí nebo při příležitosti vzniku havárie většího rozsahu, nikoli ji odpřednášet pouze jednou ve stanoveném rozmezí 6 hodin a dále se jí nezabývat. Další možností jak zpopularizovat výuku této problematiky na školách by mohly být přednášky odborníků z praxe, např. členů HZS, kteří by mohli své prezentace oživit osobními zážitky, zkušenostmi nebo autentickými záběry ze zásahů.

V neposlední řadě je žádoucí věnovat ve veřejnoprávních médiích větší časový prostor informování obyvatelstva o hrozících nebo vzniklých MU a jeho chování při jejich zvládnání. Dle mého názoru by bylo vhodným a divácky atraktivním vytvoření seriálu krátkých filmů, jejichž délka by dosahovala maximálně 5 minut a byly by věnovány, stejně jako výuka u studentů, základním úkonům ochrany obyvatelstva, jež jsou již uvedeny výše. Pomocí takového seriálu by bylo možno informovat a zasáhnout širokou veřejnost, vzhledem ke své krátké délce by byl jeho obsah lehce zapamatovatelný a nenutil by diváky přepínat na jiný program.

Svou velkou roli ve vzdělávání obyvatelstva ve zmíněné oblasti mohou sehrávat také samotní provozovatelé potenciálně nebezpečných zařízení. Provozovatelé by měli ve vztahu k veřejnosti být sami iniciativní a pravidelně poskytovat informace, kterým rozumí i laici. Při komunikaci mezi provozovatelem a veřejností je možné využít celé řady metod komunikace. Velice užitečná a osvědčená je příprava, vytištění a distribuce informačních letáčků pro veřejnost v okolí podniku. Dále je možno organizovat prezentace s promítáním populárně vědeckých filmů nebo veřejné besedy. Mezi vhodné metody komunikace s veřejností patří také různé typy exkurzí (pro školy, seniory) či dny otevřených dveří pro celou laickou veřejnost. Velmi významná je promyšlená a pravidelná spolupráce s místním tiskem, rozhlasem a televizí. V neposlední řadě je vhodná vlastní a pravidelně aktualizovaná stránka na internetu. Pro úplnost je třeba dodat, že komunikace provozovatele by měla být realizována v různých formách i s místní veřejnou správou a dobrovolnými spolky.

Velmi dobře může k ochraně obyvatelstva posloužit i místní rozhlas. Především pro vesnice by bylo vhodné zpracovat dokument, který by byl schopen poskytnout občanům ihned po havárii základní informace a doporučení a mohl by být okamžitě reprodukován právě pomocí místního rozhlasu. Typickým důkazem nepřipravenosti a selhání havarijní komunikace mezi občany a státní správou je nedávný požár výroby plastů v Chropyni, který vypukl 8. dubna 2011 a trval celé 4 dny. Během jeho průběhu a posléze i po jeho uhaše-

ní se ve všech druzích sdělovacích prostředků často objevovaly stížnosti zasažených obyvatel na nedostatek odborných rad a relevantních informací. Zasažení občané si mj. stěžovali na fakt, že jim nebyly poskytnuty žádné prostředky pro ochranu dýchacích cest a byli tak po dlouhou dobu vystaveni zplodinám hoření. V této souvislosti se třeba konstatovat, že občané nemají zákonné právo se těchto ochranných prostředků dožadovat a na ochranu jejich dýchacích cest by plně postačil ve vodě namočený kus látky přiložený k nosu a ústům.

## ZÁVĚR

V současné moderní době je nutno kalkulovat s tím, že se na území naší republiky nachází desítky až stovky závažných zdrojů rizika, která představují různou míru ohrožení pro civilní obyvatelstvo. Za ochranu obyvatelstva zodpovídá stát a ten je proto povinen v souladu s Listinou základních práv a svobod vytvářet účinné a efektivní ochranné mechanismy a systémy ochrany obyvatelstva, do kterých musí být zahrnuty nejen průmyslové havárie, ale i ostatní druhy mimořádných událostí, včetně terorismu.

Důležitou roli v oblasti ochrany obyvatelstva před negativním dopadem mimořádných událostí hrají složky integrovaného záchranného systému. Úroveň jejich připravenosti a akceschopnosti přímo souvisí s úspěšností jejich zásahu. Přestože nebyla připravenost složek integrovaného zásahu předmětem zkoumání této diplomové práce, lze je na základě jejich dobrých výsledků práce a vysokého počtu zachráněných lidských životů považovat za kvalifikované profesionály, kteří se svou činností téměř vyrovnají svým kolegům v rozvinutějších zemích západní Evropy.

Dlouhodobým problémem ovšem zůstává nedostatečná připravenost civilního obyvatelstva pro obranu, ochranu a zvládání mimořádných událostí. Tato skutečnost byla v diplomové práci prokázána provedením dotazníkového šetření. Respondenti prokázali částečně uspokojivé teoretické znalosti, nicméně rovněž potvrdili velké nedostatky v jejich praktickém využití. Výstupy diplomové práce tudíž do jisté míry ukazují směr, kterým by se edukace obyvatelstva v této oblasti měla ubírat. Uvedený problém je jednoznačně třeba řešit a především samotní občané by si měli uvědomit, že se mohou stát účastníky mimořádné události téměř kdykoli, např. při cestě do práce, nakupování, jízdě autem. A právě dalším z přínosů této diplomové práce je poukázání na fakt, že i na první pohled malý výrobní provoz může být a je zdrojem rizika pro obyvatele žijící v jeho okolí, což bylo matematicky i vědecky prokázáno analýzou rizik a simulací vybraných havárií v simulačním softwarovém programu. V diplomové práci je rovněž poukázáno na ne zcela vyhovující systém edukace a informovanosti obyvatelstva v této oblasti. Z toho důvodu jsou formulovány konkrétní návrhy a opatření pro zlepšení stávající neuspokojivé situace. Na základě výše uvedených skutečností se domnívám, že všechny cíle stanovené v úvodu diplomové práce byly naplněny a získané informace, výsledky a výstupy je možno využít i v praxi.



Závěrem lze dodat, že role státu je v této problematice komplikovaná a do budoucna se bude jeho postavení měnit. Státu je nadále svěřována téměř naprostá odpovědnost za ochranu obyvatelstva, nicméně stát již delší dobu deklaruje, že nedisponuje potřebnými nástroji, kapacitami ani pravomocemi, aby tato mnohdy náročná očekávání naplnil. Jednosměrný vztah mezi státem, jakožto poskytovatelem bezpečnosti a občanem, jakožto pouhým příjemcem bezpečnosti, již není a nebude dále udržitelný. Vztah mezi veřejným, soukromím a občanským sektorem tedy bude vyžadovat přehodnocení a nalezení nové rovnováhy, v které bude potřebná zvýšená iniciativa a rozhodnost samotných občanů.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

### Monografie:

- [1] ADAMEC, Vilém, a kol. *Řešení mimořádných událostí a krizových situací : Příručka pro starosty obcí a referenty prevence sdružení hasičů Čech, Moravy a Slezska*. 1. vyd. Praha : MV - GR HZS ČR, 2006. 28 s. ISBN 80-86640-64-7.
- [2] BARTLOVÁ, Ivana. *Nebezpečné látky I. Edice SBPI Spektrum 24*. 2. vyd. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2005, 211 s., ISBN: 80-86634-59-3.
- [3] BARTLOVÁ, Ivana, BALOG, Karol. *Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií I. Edice SPBI Spektrum 7*. 2. vyd. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2007. 191 s. ISBN 978-80-7385-005-0.
- [4] BARTLOVÁ, Ivana, PEŠÁK, Miloš. *Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií II - Analýza rizik a připravenost na průmyslové havárie. Edice SPBI Spektrum 33*. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2003. 138 s. ISBN 80-86634-30-2.
- [5] BERNATÍK, Aleš. *Prevence závažných havárií I*. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2006. 89 s. ISBN 80-86634-89-2.
- [6] BERNATÍK, Aleš. *Prevence závažných havárií II*. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2006. 103 s. ISBN 80-86634-90-6.
- [7] BERNATÍK, Aleš, NEVRLÁ, Petra. *Vliv havárií na životní prostředí*. 1. vyd. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2005. 68 s. ISBN 80-86634-46-9.
- [8] ČAPOUN, Tomáš, a kol. *Chemické havárie*. 1 vyd. Praha : MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2009. 149 s. ISBN 978-80-86640-64-8.
- [9] HORÁK, Josef, LINHART, Igor, KLUSOŇ, Petr. *Úvod do toxikologie a ekologie pro chemiky*. 1. vyd. Praha : VŠCHT Praha, 2004. 187 s. ISBN 80-7080-548-8.
- [10] HORSKÁ, Viola, MARÁDOVÁ, Eva, SLÁVIK, Dušan. *Ochrana člověka za mimořádných událostí*. Praha : Fortuna, 2002. 40 s. ISBN 80-7168-89-0.

- [11] Kolektiv autorů: *Bojový řád jednotek požární ochrany*. 1. vyd. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2007. 561 s. ISBN 978-80-7385-026-5.
- [12] KRATOCHVÍLOVÁ, Danuše. *Ochrana obyvatelstva. Edice SPBI Spektrum 45*. 1. vyd. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2005. 140 s. ISBN 80-86634-70-1.
- [13] *Manual for the classification and prioritization of risks due to major accidents in process and related industries*. Vienna : International atomic energy agency, 1996, 74 s., ISSN 1011-4289.
- [14] MAŠEK, Ivan, MIKA, Otakar, ZEMAN, Miloš. *Prevence závažných průmyslových havárií*. 1. vyd. Brno : Vysoké učení technické v Brně, 2006. 97 s. ISBN 80-214-3336-1.
- [15] MV – GŘ HZS ČR: *Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2013 s výhledem do roku 2020*. Praha, 2008. ISBN: 908-80-86640-91-4.
- [16] MV – GŘ HZS ČR: *Ochrana člověka za mimořádných událostí : Příručka pro učitele základních a středních škol*. Praha, 2003. 118 s. ISBN: 80-86640-08-6.
- [17] POKORNÝ, Jiří, FOLWARCZNY, Libor. *Evakuace osob. Edice SPBI Spektrum 47*. 1. vyd. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2006. 125 s. ISBN 80-86634-92-2
- [18] PROCHÁZKOVÁ, Dana, BUMBA, Jan, SLUKA, Vilém, ŠESTÁK, Bedřich. *Nebezpečné chemické látky a chemické přípravky a průmyslové nehody*. 1. vyd. Praha : Vydavatelství PA ČR, 2008. 418 s. ISBN 978-80-7251-275-1.
- [19] REKTOŘÍK, Jaroslav, a kol.: *Krizový management ve veřejné správě : teorie a praxe*. 1. vyd. Praha : Ekopress, 2004. 249 s. ISBN 80-86119-83-1.
- [20] SLABOTINSKÝ, Jiří, BRÁDKA, Stanislav. *Ochrana osob při chemickém a biologickém nebezpečí. Edice SPBI Spektrum 46*. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2006. 109 s. ISBN 80-86634-93-0.
- [21] ŠENOVSKÝ, Michail, BALOG, Karel, HANUŠKA Zdeněk, ŠENOVSKÝ, Pavel: *Nebezpečné látky II. Edice SPBI Spektrum 36*. 2. aktualizované vyd. Ostrava :

Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2007, 230 s., ISBN 978-80-7385-000-5.

### Legislativa:

- [22] Usnesení Předsednictva České národní rady č. 2/1993 Sb., *o vyhlášení Listiny základních práv a svobod jako součásti ústavního pořádku ČR.*
- [23] Vyhláška MPO č. 250/2006 Sb., *bezpečnostní opatření fyzické ochrany objektů skupiny A nebo skupiny B.*
- [24] Vyhláška MV č. 231/2004 Sb., *kerou se stanoví podrobný obsah bezpečnostního listu k chemické látce a chemickému přípravku.*
- [25] Vyhláška MV č. 380/2002 Sb., *k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva.*
- [26] Vyhláška MŽP č. 255/2006 Sb., *o rozsahu a způsobu zpracování hlášení o závažné havárii a konečné zprávy o vzniku a dopadech závažné havárie.*
- [27] Vyhláška MŽP č. 256/2006 Sb., *o podrobnostech systému prevence závažných havárií.*
- [28] Zákon č. 1/1993 Sb., *Ústava ČR.*
- [29] Zákon č. 106/1999 Sb., *o svobodném přístupu k informacím.*
- [30] Zákon č. 123/1998 Sb., *o právu na informace o životním prostředí.*
- [31] Zákon č. 238/2000 Sb., *o Hasičském záchranném sboru České republiky.*
- [32] Zákon č. 239/2000 Sb., *o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů.*
- [33] Zákon č. 240/2000 Sb., *o krizovém řízení (krizový zákon).*
- [34] Zákon č. 241/2000 Sb., *o hospodářských opatřeních pro krizové stavy.*
- [35] Zákon č. 258/2000 Sb., *o ochraně veřejného zdraví.*
- [36] Zákon č. 320/2002 Sb., *o změně některých zákonů v souvislosti s ukončením činnosti okresních úřadů.*

- [37] Zákon č. 356/2003 Sb., *o chemických látkách a přípravcích a o změně některých zákonů.*
- [38] Zákon č. 59/2006 Sb., *o prevenci závažných havárií.*

**Internetové zdroje:**

- [39] <http://www.blatinie.cz/>
- [40] <http://www.cenia.cz/>
- [41] <http://www.echa.europa.eu/>
- [42] <http://www.envigroup.cz/>
- [43] <http://www.epa.gov/oem/content/cameo>
- [44] <http://www.ess.co.at/>
- [45] <http://www.eurochem.cz/>
- [46] <http://www.hunsgas.cz>
- [47] <http://www.hzs-zlkraje.cz/>
- [48] <http://www.chemportal.cz/>
- [49] <http://www.italat.cz/>
- [50] <http://www.iso.org/>
- [51] <http://www.katastrofy.com/>
- [52] <http://www.krizove-rizeni.cz/>
- [53] <http://www.maps.google.cz/>
- [54] <http://www.mapy.cz/>
- [55] <http://www.mdcr.cz/>
- [56] <http://www.mpo.cz/>
- [57] <http://www.mvcr.cz/>
- [58] <http://www.osha.gov/>
- [59] <http://www.prc.cnrs-gif.fr/reach/cs/classification.html>

- [60] <http://www.reach.com/>
- [61] <http://www.reach.cz/>
- [62] <http://www.risk-management.cz/>
- [63] <http://www.sagit.cz/>
- [64] <http://www.seiko-flowcontrol.com/>
- [65] <http://www.siempelkamp.de/>
- [66] <http://www.wikipedia.cz/>
- [67] *Obec Blatnice pod Svatým Antonínkem* [online]. [cit. 2011-03-20]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.obecblatnice.cz/index.php?nid=761&lid=CZ&oid=36426>>.
- [68] *Survivor* [online]. [cit. 2011-03-22]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.survivor.cz/jak-se-ochranit-v-zamorenem-prostredi.html>>.
- [69] *TLP Emergency* [online]. [cit. 2011-03-23]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.tlp-emergency.com/rozex.html>>.
- [70] *T-SOFT* [online]. [cit. 2011-03-23]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.tsoft.cz/terex>>.

### Ostatní zdroje:

- [71] *Přednášky z předmětu Rizikové inženýrství*, Doc. Ing. Ivan Mašek, CSc. 2010.
- [72] *Přednášky z předmětu Modelování krizových situací*, PaedDr. Ing. Jan Zelinka, 2010.
- [73] *Přednášky z předmětu Ochrana osob a likvidace následků provozních havárií*, Ing. Svatopluk Sukop, CSc. 2010.
- [74] *Příručka Improvizovaná ochrana dýchacích cest a povrchu těla*, HZS Jihomoravského kraje – odbor ochrany obyvatelstva a krizového řízení, 2005.
- [75] *Příručka pro učitele základních a středních škol – Ochrana člověka za mimořádných událostí*. MV – GŘ HZS ČR. Praha, 2003. ISBN 80-86640-08-6.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

ADR	European Agreement concerning the international carriage of dangerous goods by road
ALOHA	Areal Locations of Harazdous Atmospehes
CEI	Chemical and Explosion Index
CL	Checklist Analysis
CLP	Classification, Labelling and Packaging of substances and mixtures
ČR	Česká republika
EU	Evropská unie
ETA	Event Tree Analysis
FEI	Fire and Explosion Index
FMEA	Failure Modes and Effects Analysis
FTA	Fault Tree Analysis
H – věty	Hazard statement
HACCP	Hazard Analysis Critical Control Points
HAZOP	Hazard and Operability Analysis
HRA	Humar Reliability Analysis
IZS	Integrovaný záchranný systém
km	Kilometr
l	Litr
m	Metr
mm	Milimetr
m.n.m.	Metrů nad mořem
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
m.s <sup>-1</sup>	Metr za sekundu
MU	Mimořádná událost

---

MV	Ministerstvo vnitra
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NCHL	Nebezpečná chemická látka
P – věty	Precautionary statement
P <sub>i,s</sub>	Pravděpodobnost havárie
PHA	Preliminary Hazard Analysis
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals
RID	International rule for transport of dangerous substances by railway
RR	Relative Ranking
SR	Safety Teview
TerEx	Teroristický expert
WI	What – If Analysis



**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1. Mapa okolí obce .....	45
Obr. 2. Zóna ohrožení v případě havárie čerpací stanice.....	57
Obr. 3. Faktory ovlivňující danou MU .....	57
Obr. 4. Zóna ohrožení v případě úniku amoniaku .....	58
Obr. 5. Matice rizik.....	69
Obr. 6. Improvizovaná ochrana.....	73
Obr. 7. Graf úspěšnosti u jednotlivých odpovědí.....	75










**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1. Vybrané charakteristiky automobilového benzínu .....	51
Tab. 2. Vybrané charakteristiky motorové nafty.....	52
Tab. 3. Vybrané charakteristiky amoniaku .....	53
Tab. 4. Dosah účinků a velikost zasažené plochy.....	61
Tab. 5. Hustota populace na jednotlivých územích .....	62
Tab. 6. Korekční faktory uvažující rozložení obyvatel v zasažené oblasti.....	62
Tab. 7. Korekční faktory uvažující zmírnění následků.....	62
Tab. 8. Střední hodnoty pravděpodobnostních čísel.....	65
Tab. 9. Parametry zohledňující frekvence plnění nebo stáčení zdroje.....	66
Tab. 10. Parametry zohledňující úroveň bezpečnostních opatření .....	66
Tab. 11. Parametry zohledňující vliv větru.....	67
Tab. 12. Hodnoty pravděpodobnosti havárie .....	68

**SEZNAM PŘÍLOH**

- P I Nové piktogramy podle CLP
- P II Výstražné symboly nebezpečnosti
- P III Písmenné vyjádření výstražných symbolů nebezpečnosti
- P IV Kontrolní seznam činností
- P V Kritéria vzdálenosti od obývaných území
- P VI Klasifikace látek podle účinků
- P VII Tabulka látka – množství
- P VIII Dotazník

## PŘÍLOHA P I: NOVÉ PIKTOGRAMY PODLE CLP

GHS Pictograms and Hazard Classes		
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Oxidizers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Flammables</li> <li>■ Self Reactives</li> <li>■ Pyrophorics</li> <li>■ Self-Heating</li> <li>■ Emits Flammable Gas</li> <li>■ Organic Peroxides</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Explosives</li> <li>■ Self Reactives</li> <li>■ Organic Peroxides</li> </ul>
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Acute toxicity (severe)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Corrosives</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gases Under Pressure</li> </ul>
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Carcinogen</li> <li>■ Respiratory Sensitizer</li> <li>■ Reproductive Toxicity</li> <li>■ Target Organ Toxicity</li> <li>■ Mutagenicity</li> <li>■ Aspiration Toxicity</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Environmental Toxicity</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Irritant</li> <li>■ Dermal Sensitizer</li> <li>■ Acute toxicity (harmful)</li> <li>■ Narcotic Effects</li> <li>■ Respiratory Tract</li> <li>■ Irritation</li> </ul>

## PŘÍLOHA P II: VÝSTRAŽNÉ SYMBOLY NEBEZPEČNOSTI



## **PŘÍLOHA P III: PÍSMENNÉ VYJÁDŘENÍ VÝSTRAŽNÝCH SYMBOLŮ NEBEZPEČNOSTI**

E	Výbušný
O	Oxidující
F	Vysoce hořlavost
F+	Extrémně hořlavost
T	Toxický
T+	Vysoce toxický
C	Žravý
X <sub>n</sub>	Zdraví škodlivý
X <sub>i</sub>	Dráždivý
N	Nebezpečný pro životní prostředí

Pro zbylé nebezpečné vlastnosti nejsou stanoveny výstražné symboly a piktogramy a NCHL jsou tudíž klasifikovány následujícím způsobem:

R10	Hořlavý
R42 nebo R43	Senzibilující
Karc. kat. (1, 2, nebo 3)	Karcinogenní
Mut. kat. (1, 2, nebo 3)	Mutagenní
Repr. kat. (1, 2, nebo 3)	Toxický pro reprodukci

## PŘÍLOHA P IV: KONTROLNÍ SEZNAM ČINNOSTÍ

Činnost		Nejdůležitější látka	Referenční číslo
<b>Skladování paliv</b>	Dodací stanice	Benzín	6
	Čerpací stanice	Benzín a LPG	7
	Mezisklad	Benzín	6
		LPG	7, 9
	Hlavní sklad	Ropa	1, 3
		Benzín	4, 6
		LPG	7, 9, 10, 11
		Zemný plyn	10, 11
	Uskladnění plynů v tlakových lahvích	Různé plyny	13
<b>Zpracování a skladování paliv</b>	Rafinérie	LPG propan	7, 9
	Alkylácia	Fluorovodík	31
	Krakování	Butylen	7, 9
		Etylén	12
		Etylén oxid	30
		Propylén	7, 9
		Vynilchlorid	7, 9
<b>Přeprava paliv</b>	Potrubi	LPG propan	8
		Zemný plyn	12
		Benzín	5
		Ropa	2
	Vnitrozemská vodná	LPG (tlakem)	9
		LPG (chladem)	11
		Benzín	6

		Ropa	3
	Železniční/silniční	LPG	7
		Benzín	6
		Ropa	4
<b>Velké chladicí zařízení</b>	Mlékárny, pivovary, margarín, zmrzlina, čokoládovny, sklady masových výrobků, ryb, ovoce, zimné stadióny	čpavek	31
<b>Potraviny a pochutiny</b>	Cukrovary	Oxid siřičitý	31
	Mlýny	Metylbromid	32
	Výroba olejů a tuků	Hexan	1, 3
	Výroba kvasnic, lihovary	Hořlavé kapaliny	4, 6
	Výroba kakaa	Hexan	1, 3
<b>Specifické základné produkty</b>	Kožedělný průmysl	Akrolinové kyseliny	18, 21
	Dřevařský průmysl	Formaldehyd	32
	Papírenský průmysl	Etylén oxid	30
		Epichlórhydrin	16, 17
	Gumárenský průmysl	Styrén	4, 6
		Akrylonitril	18, 21
	Textilní průmysl	Etylén oxid	30
		Formaldehyd	32
		Alkylfenoly	
<b>Metalurgie, elektronický průmysl</b>	Vysoké pece	Oxid uhelnatý	31
		Čpavek	31
	Povrchová úprava	Arzenovodík	43
<b>Specifické chemikálie</b>		Čpavek	31, 36
		Spaliny	43



	Kyselina sírová	Oxidy síry	45
	Syntetické živice	Etylén oxidy	30
		Chlór	32
		Akrylonitril	18, 21
		Fosgen	33
		Formaldehyd	32
	Plasty/syntetické materi- ály	Vynilchlorid	7, 9
		Akrylonitril	18, 21
		Chlór	32
		Spaliny	46
	Barvy/barviva	Phosphene	33
		Rozpouštědla	4, 6
		Spaliny	46
	Chlórfluórovodíky (CFC)	Chlorovodík	40, 42
		Chlór	32
		Fluorovodík	31
	Chlór	Chlór	32, 37
	Vynilchlorid	Chlór	32
		Vynilchlorid	7, 9
		Chlorovodík	40, 42
	Čpavek	Čpavek	32, 36
	Chlorovodík	Chlorovodík	40, 42
		Chlór	32
	Vlákna	Sírouhlík	18
		Sírovodík	32
	Léky/farmaceutické vý- robky	Chlór	32
		Rozpouštědla	4, 6
	Polymerizace	Butylen	7, 9
		Etylén	12
		Propan	7, 9
		Vynilacetát	1, 3

	Syntetické vlákna	Metanol	1, 3
	Chlóralkalie	Chlór	32
		Vodík	12
<b>Pesticidy</b>	Výroba surovin	Fosgen	33
		Izokyanáty	26, 29
		Chlór	32
		Spaliny	43
	Výroba a skladování	Spaliny	43
	Prodej a skladování	Spaliny	43
		Metylbromid	32
<b>Výbušniny</b>	Výroba a skladování	Různé	14
	Muniční sklady	Různé	14, 15
<b>Veřejné prostranství a zařízení</b>	Vodní díla	Chlór	32
	Skladování pesticidů	Spaliny	43

## PŘÍLOHA P V: KRITÉRIA VZDÁLENOSTI OD OBÝVANÝCH ÚZEMÍ

Průmyslová činnost		Vzdálenost od obývaných území (m)
Fixní zařízení	hořlavé látky nebo výbušniny	< 1000
	konkrétně:	
	• benzínové čerpadlo	< 50
	• LPG stanice	< 100
	• potrubí s hořlavou kapalinou	< 50
	• sklady tlakových lahví (25 - 100 kg)	< 100
	toxické látky	< 10 000
	konkrétně:	
	• chladicí zařízení	< 100
	• sklady pesticidů určených na prodej	< 50
Přeprava	LPG po železnici/cestě	< 200
	po vodě	< 500
	benzín po železnici/cestě	< 50
	po vodě	< 200
	ropa po železnici/cestě	< 25
	po vodě	< 100
	toxické látky po železnici/cestě	< 3000
	po vodě	< 3000

## PŘÍLOHA P VI: KLASIFIKACE LÁTEK PODLE ÚČINKŮ

Ref. číslo	Typ látky	Opis látky	Zařízení/přeprava
1	Hořlavá kapalina	Tlak par < 0,03 bar při 20 °C	Sklad – zapuštěné zásobníky
2			Potrubí
3			Ostatní
4		Tlak par ≥ 0,03 bar při 20 °C	Sklad – zapuštěné zásobníky
5			Potrubí
6			Ostatní
7	Hořlavý plyn	Zkapalněný tlakem	Nadzemní sklad, železnice/dálnice
8			Potrubí
9			Ostatní
10		Zkapalněný chladem	Sklad – zapuštěné zásobníky
11			Ostatní
12		Pod tlakem	Potrubí
13			Sklad tlakových lahví (25 - 100 kg)
14	Výbušniny	Volně ložené (zapříčiňují jednu explozi)	
15		V obalech (např. granáty)	
16	Toxická kapalina	Málo toxická	Sklad – zapuštěné zásobníky
17			Ostatní
18		Středně toxická	Sklad – zapuštěné zásobníky
19			Železnice/dálnice – přeprava
20			Vodní přeprava
21			Ostatní
22		Vysoce toxická	Sklad – zapuštěné zásobníky
23			Železnice/dálnice - přeprava
24			Vodní přeprava
25			Ostatní
26		Extrémně a vysoce toxická	Sklad – zapuštěné zásobníky
27			Železnice/dálnice - přeprava
28			Vodní přeprava

29			Ostatní
30	Toxický plyn	Zkapalněný tlakem: málo toxický	
31		středně toxický	
32		vysoce toxický	
33		velmi vysoce toxický	
34		extrémně toxický	
35		Zkapalněný tlakem: málo toxický	
36		středně toxický	

## PŘÍLOHA P VII: TABULKA LÁTKA – MNOŽSTVÍ

Ref. číslo	Množství (t)								
	0,2-1	1-5	5-10	10-50	50-200	200-1000	1000-5000	5000-10000	> 10000
1	-	-	-	-	-	A I	B I	B I	C I
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	A I	B I	C I	D II	X	X
4	-	-	-	-	-	B I	C II	C II	D II
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	B II	C II	D II	E II	X	X
7	-	A I	B I	C I	D I	E I	X	X	X
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	B II	C III	C III	D III	E III	X	X	X
10	-	-	-	-	-	B I	C II	C II	D II
11	-	-	-	B II	C II	D II	E II	X	X
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	C III	C II	C I	C I	X	X	X
14	A I	B I	B I	C I	C I	D I	X	X	X
15	B III	B III	C III	C I	C I	D I	X	X	X
16	-	-	-	-	-	A II	A II	B II	C III
17	-	-	-	A III	A II	B II	C II	C II	C II
18	-	-	-	A III	B III	D III	E III	F III	F III
19	-	A II	C III	D III	X	X	X	X	X
20	-	B II	D III	E III	F III	G III	X	X	X
21	-	B II	C III	D III	E III	F III	F III	X	X
22	-	-	A II	B III	C III	E III	F III	G III	G III
23	B II	C II	D III	E III	X	X	X	X	X
24	C II	D II	E III	F III	G III	G III	X	X	X
25	B II	C II	D III	E III	F III	F III	G III	X	X
26	A II	B II	C III	E III	F III	G III	G III	H III	H III
27	C II	D III	E III	F III	X	X	X	X	X
28	D III	E III	F III	G III	H III	H III	X	X	X

29	C III	D III	E III	F III	G III	H III	H III	X	X
30	A II	B II	B II	C III	C II	D III	D III	D III	E III
31	B II	C II	C II	D III	E III	F III	F III	G III	H III
32	C II	D III	E III	E III	F III	G III	G III	X	X
33	D III	E III	F III	G III	G III	H III	X	X	X
34	E III	F III	G III	H III	H III	X	X	X	X
35	-	-	-	A II	A II	B II	B II	C II	D III
36	-	A II	B II	C II	D III	D III	E III	F III	G III
37	B II	C II	D III	E III	E III	F III	F III	G III	H III
38	D III	E III	F III	F III	G III	G III	X	X	X
39	E III	F III	G III	H III	H III	X	X	X	X
40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43	-	-	-	B II	D III	E III	E III	X	X
44	-	A II	A II	C III	E III	F III	F III	X	X
45	-	-	A II	B II	C III	D III	D III	X	X
46	-	-	-	A II	C III	D III	D III	X	X

Symbol (X) znamená takovou kombinaci látka – množství, jež se v praxi nevyskytuje.

Symbol (-) znamená prakticky zanedbatelný účinek kombinace látka – množství.

# PŘÍLOHA P VIII: DOTAZNÍK

Fakulta technologická  
Řízení technologických rizik

## PRŮZKUM ZNALOSTÍ OBYVATEL OBCE BLATNICE V OBLASTI OCHRANY OBYVATELSTVA A CHEMICKÝCH LÁTEK

Autor: Staněk Radim

### Pokyny a tipy pro vyplnění dotazníku:

- pokud není uvedeno v zadání otázky jinak, existuje jen 1 správná odpověď
- nepoužívejte prosím pro vyplnění dotazníku žádné zdroje informací (knihy, internet atd.), výpovědní hodnota dotazníku by byla výrazně snížena (pokud Vás budou zajímat správné odpovědi, vyhledejte si je prosím až po vyplnění dotazníku)
- na zodpovězení některých otázek není potřeba žádných odborných znalostí a pro jejich zodpovězení postačí zdravý rozum, logika a důkladné přečtení otázky

1) Myslíte si, že jsou ve vašem blízkém okolí (obci) podniky, jejichž havárie by mohla bezprostředně ohrozit Vaše zdraví nebo život?

- a) ano
- b) ne

2) Myslíte si, že máte dostatek znalostí a dovedností a dokázali byste se správně zachovat v případě chem. havárie?

- a) ano
- b) ne

3) Kdy probíhá pravidelná zkouška sirén?

- a) každé první pondělí v měsíci ve 12 hodin.
- b) každou první středu v měsíci ve 13 hodin.
- c) každou první středu v měsíci ve 12 hodin.
- d) každé první pondělí v měsíci ve 13 hodin.

4) Po zaznění varovného signálu nebo sirény:

- a) se jdu podívat, co se stalo.
- b) jdu se ihned ukrýt a zapnu tv a rádio.
- c) začnu obvolávat známé a zjišťovat, co se stalo.
- d) nedělám nic, asi je to jen planý poplach.

5) Telefonní číslo na hasičský záchranný sbor je:

- a) 155
- b) 150
- c) 158
- d) 112

6) Telefonní číslo 112 je:

- a) telefonní číslo na obecní policii.
- b) telefonní číslo na zdravotnickou službu.
- c) jednotné evropské číslo tísňového volání.
- d) telefonní číslo na protichemickou jednotku.

7) Obyvatelstvo může být o havárii informováno prostřednictvím (VÍCE správných odpovědí)

- a) místního rozhlasu.
- b) televize.
- c) rádia.
- d) zasahujících jednotek (hasičů, policie atd.).

8) Prvními projevy chemické havárie může být: (VÍCE správných odpovědí)

- a) zápach.
- b) mlha v určitém prostoru.
- c) kvapný odjezd sousedů na dovolenou.
- d) nezvyklá barva plamene při požáru.

9) Evakuace je:

- a) hodnocení založené na důkladném sběru informací.
- b) opatření zajišťující odsun osob, zvířat, majetku.
- c) opuštění státní původu a přestěhování se do jiného.
- d) speciální taktika hašení požárů.

10) Zkratka IZS znamená:

- a) improvizovaný záchranný sbor.
- b) integrovaný záchranný systém.
- c) integrovaná záchranná služba.
- d) improvizovaný zásah spoluobčanů.



11) Při nuceném a rychlém opuštění domu je třeba si vzít s sebou (VÍCE správných odpovědí):

- a) osobní doklady, cennosti, peníze.
- b) tekutiny, trvanlivé potraviny.
- c) co nejvíce oblečení všeho druhu.
- d) osobní léky.

12) Do prostředků improvizované ochrany osob při chem. havárii patří (VÍCE správných odp.):

- a) navlhčený kapesník, utěrka, ručník.
- b) holinky, vysoké kožené boty.
- c) dlouhé zimní kabáty, kombinézy.
- d) lyžařské brýle.

13) Jako improvizovaný úkryt před následky chem. havárie může sloužit (VÍCE správných odp.):

- a) jakýkoliv nejbližší dům.
- b) stan.
- c) sklep.
- d) kancelář.

14) Mezi nejspolehlivější prostředky utěsnění místností patří (VÍCE správných odp.):

- a) oblepení rámu oken lepicí páskou.
- b) zamknutí dveří.
- c) vypnutí ventilace.
- d) zapnutí ventilace.

15) Mezi zásady chování obyvatel při chem. havárii patří (VÍCE správných odp.):

- a) obvolat všechny známé a sousedy.
- b) vyhledat vhodný úkryt, zapnout tv, rádio.
- c) nepřibližovat se k místu havárie.
- d) začít okamžitě balit veškeré oblečení.

16) V případě zástavy dechu a bezvědomí zraněného je prvním krokem:

- a) dýchání z úst do úst.
- b) uvolnění jeho dýchacích cest.
- c) jeho transport do nemocnice.
- d) ani jedna z uvedených možností.

17) Amoniak (= čpavek) je za běžných podmínek (21°C):

- a) pevná látka.
- b) kapalina.
- c) plyn.
- d) ani jedna z uvedených možností.

18) Amoniak je často využíván jako:

- a) trhavina.
- b) chladicí médium.
- c) pohonná hmota.

d) ani jedna z uvedených možností.

19) Typickou vlastností amoniaku je:

- a) při kontaktu způsobuje okamžitou smrt.
- b) štiplavý zápach.
- c) extrémní hořlavost.
- d) hoří zeleným plamenem.

20) Prvním projevem otravy amoniakem je:

- a) rozvrat trávicího systému, průjem.
- b) srdeční arytmie.
- c) otok mozku.
- d) poleptání očí, kůže, sliznic.

21) První pomoc při otravě amoniakem je:

- a) první pomoc není třeba provádět.
- b) vyvedení zasaženého ze zamořeného prostoru, svlečení oděvu, omytí zasažených míst.
- c) poskytnutí umělého dýchání.
- d) podání protijedu.

22) Jaká opatření byste udělal(a) při nouzovém a neplánovaném opuštění domu (VÍCE správných odpovědí):

- a) vypnu elektrické a plynové spotřebiče (mimo ledničky a mrazáku).
- b) dětem vložím do kapsy cedulku se jménem a adresou.
- c) vezmu si s sebou veškeré potraviny, které unesu.
- d) varuji nejbližší sousedy o možném nebezpečí.

23) Kdo je povinen Vás ze zákona informovat o potenciálních chemických rizicích a hrozbách, které se vyskytují ve Vašem okolí?

- a) podniky, které provozují nebezpečnou činnost.
- b) obecní úřady.
- c) hasiči.
- d) nikdo.

24) Myslíte si, že máte dostatek znalostí a dovedností a dokázali byste se správně zachovat v případě chem. havárie?

- a) ano
- b) ne

25) Byl(a) jste někdy informován(a) jakoukoli formou (leták, rozhlas, seminář, škola) o možných chem. ohroženích v místě Vašeho bydliště?

- a) ne
- b) ano, uveďte prosím jakou formou.....

Vaše pohlaví: M Ž

Vaše vzdělání: základní střední vysokoškolské

**Mnohokrát děkuji za vyplnění dotazníku.**

**Veškeré údaje budou zpracovány za účelem diplomové práce.**

Z důvodu nezpochybnitelnosti vyplnění výše uvedeného dotazníku prohlašuji, že uvedený dotazník pro diplomovou práci autora Radima Staňka, studijní obor Řízení technologických rizik, UTB Zlín, byl vyplněn samostatně a bez použití literatury a jiných zdrojů informací.

Dne ..... v .....

Jméno a příjmení: .....

Podpis: .....