



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  

---

**FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ**  
**Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**

**Analýza opatření ochrany obyvatelstva  
v zóně havarijního plánování LZ  
Draslovka a.s. Kolín**

**Název v angličtině**

Diplomová práce

Studijní program: Civilní nouzové plánování

Autor diplomové práce: Cejpková Pavlína, Bc.

Vedoucí diplomové práce: Hes Václav, Mgr.

---

**Kladno 2022**



# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Cejpková** Jméno: **Pavína** Osobní číslo: **478111**  
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**  
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**  
Studijní program: **Civilní nouzové plánování**

## II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

**Analýza opatření ochrany obyvatelstva v zóně havarijního plánování LZ Draslovka a.s. Kolín**

Název diplomové práce anglicky:

**Analysis of the Civil Protection Measures in the Emergency Planning Zone of LZ Draslovka a.s. Kolín**

Pokyny pro vypracování:

Předmětem diplomové práce bude analýza opatření ochrany obyvatelstva v zóně havarijního plánování společnosti LZ Draslovka a.s. Kolín. V teoretické části budou uvedeny základní právní předpisy a další dokumenty vztahující se k oblastem ochrany obyvatelstva, havarijního plánování a nebezpečných chemických látek, budou vymezeny základní pojmy v těchto oblastech a bude uveden pohled na současný stav opatření ochrany obyvatelstva. V praktické části bude provedena SWOT analýza současného stavu opatření ochrany obyvatelstva v zóně havarijního plánování LZ Draslovka a.s. Kolín, modelace možného úniku nebezpečné chemické látky z areálu této společnosti pomocí softwarových programů ALOHA a TerEx a následně bude provedena komparace výstupních dat se současným stavem, případně budou navržena možná doporučení, která by mohla vést ke zlepšení ochrany obyvatelstva v zóně havarijního plánování.

Seznam doporučené literatury:

- [1] POLÍVKA, Lubomír, MIKA, Otakar, J., SABOL, Jozef, Nebezpečné chemické látky a průmyslové havárie, Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2017, ISBN 978-80-7251-467-0
- [2] KAVAN, Štěpán, SMETANA, Marek, TOMANOVÁ, Kateřina, Ochrana a bezpečnost obyvatelstva při chemické a radiační havárii: safebook, Praha: Centrum pro bezpečný stát, 2020, ISBN 978-80-905615-7-1
- [3] KRATOCHVÍLOVÁ, Danuše, FOLWARCZNY, Libor, KRATOCHVÍLOVÁ, Danuše, ml., Ochrana obyvatelstva, ed. 2. aktualiz., Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2013, 177 s., ISBN 978-80-7385-134-7

Jméno a příjmení vedoucí(ho) diplomové práce:

**Mgr. Václav Hes**

Jméno a příjmení konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **04.10.2021**

Platnost zadání diplomové práce: **22.09.2023**

doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.  
vedoucí katedry

prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA  
děkan

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem Analýza opatření ochrany obyvatelstva v zóně havarijního plánování LZ Draslovka a.s. Kolín vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

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

V Kladně dne 12.05.2022

.....  
Bc. Pavlína Cejpková

## **PODĚKOVÁNÍ**

Touto cestou bych chtěla poděkovat vedoucímu mé diplomové práce Mgr. Václavu Hesovi, za odborné vedení, trpělivost a ochotu, které mi v průběhu zpracování práce poskytl. Děkuji také všem příslušníkům Hasičského záchranného sboru Středočeského kraje, se kterými jsem měla možnost vést potřebné konzultace. V neposlední řadě patří velké poděkování mé rodině a přátelům za jejich podporu, kterou mi poskytovali při zpracovávání této práce.

## **ABSTRAKT**

Tato diplomová práce je zaměřena na prováděná opatření ochrany obyvatelstva v zóně havarijního plánování Lučebních závodů Draslovka a.s. Kolín v případě vzniku závažné havárie s únikem nebezpečné látky do ovzduší.

V kapitole současný stav byly objasněny základní pojmy, právní předpisy a dokumenty nelegislativního charakteru související s oblastmi ochrany obyvatelstva, havarijního plánování a nebezpečných chemických látek. Následně je zde uveden pohled na současný stav ochrany obyvatelstva s hlavním důrazem na popis jeho jednotlivých opatření, dále popis samotného objektu Lučebních závodů Draslovka a.s. Kolín a charakteristika a vymezení stanovené zóny havarijního plánování.

Za využití SWOT analýzy byly popsány a vyhodnoceny silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby prováděných opatření ochrany obyvatelstva na území zóny havarijního plánování. Pomocí modelovacích softwarů ALOHA a TerEx byly provedeny modelace úniku nebezpečné chemické látky z areálu společnosti, díky kterým byly stanoveny zóny zraňujících koncentrací uniklé látky. Výsledky SWOT analýzy a výsledné zóny byly následně komparovány se současným stavem na jejichž základě byla navržena doporučení vedoucí ke zlepšení ochrany obyvatelstva v zóně havarijního plánování.

## **Klíčová slova**

Ochrana obyvatelstva; zóna havarijního plánování; SWOT analýza; modelace; nebezpečná chemická látka

## **ABSTRACT**

This diploma thesis is focused on the implemented measures of population protection in the emergency planning zone of Lučební závody Draslovka a.s. Kolín in the event of a major accident with the release of hazardous substance into the air.

The chapter on the current situation clarified the basic concepts, legal regulations and documents of a non-legislative nature related to the areas of population protection, emergency planning and hazardous chemicals. Subsequently, a view of the current state of population protection is presented, with the main emphasis on the description of its individual measures, as well as a description of the facility of Lučební závody Draslovka a.s. Kolín and the characteristics and definition of the established emergency planning zone.

Using SWOT analysis, the strengths, weaknesses, opportunities, and threats of the implemented population protection measures in the emergency planning zone were described and evaluated. Using the ALOHA and TerEx modelling software, modelling of the release of a hazardous chemical substance from the company's premises was carried out, thanks to which the zones of injurious concentrations of the released substance were determined. The results of the SWOT analysis and the resulting zones were then compared with the current situation and recommendations were proposed to improve the protection of the population in the emergency planning zone.

## **Keywords**

Civil Protection; Emergency Planning Zone; SWOT Analysis; Modelling; Hazardous Chemical Substance

## Obsah

1	ÚVOD .....	9
2	CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY .....	10
3	PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU .....	11
3.1	Vymezení základních pojmů .....	11
3.2	Vybrané právní předpisy a dokumenty nelegislativního charakteru	14
3.2.1	Právní předpisy .....	15
3.2.2	Dokumenty nelegislativního charakteru .....	18
3.3	Mezinárodní humanitární právo a ochrana obyvatelstva .....	19
3.4	Ochrana obyvatelstva.....	21
3.4.1	Varování a vyrozumění .....	23
3.4.2	Evakuace obyvatelstva.....	27
3.4.3	Individuální ochrana obyvatelstva .....	30
3.4.4	Ukrytí obyvatelstva.....	34
3.4.5	Nouzové přežití obyvatelstva.....	37
3.4.6	Zásady chování obyvatelstva v případě havárie s únikem nebezpečných látek.....	41
3.5	Popis objektu Lučební závody Draslovka a.s. Kolín .....	42
3.5.1	Základní informace o zdrojích rizik v objektu.....	42
3.5.2	Charakteristika a vymezení ZHP.....	45
4	METODIKA .....	48
4.1	Použité metody .....	48
4.1.1	SWOT analýza .....	48
4.1.2	Modelování .....	49

4.1.3	Komparace .....	50
4.2	SWOT analýza.....	50
4.3	Stanovení vstupních parametrů pro modelace .....	54
4.3.1	Stanovení vstupních parametrů v SW nástroji ALOHA .....	55
4.3.2	Stanovení vstupních parametrů v softwarovém nástroji TerEx ...	61
4.3.3	Souhrn vstupních parametrů pro modelace .....	62
5	VÝSLEDKY .....	64
5.1	Výsledky SWOT analýzy.....	64
5.2	Výsledky modelace v softwaru ALOHA .....	69
5.3	Výsledky modelace v softwaru TerEx .....	73
6	DISKUZE .....	76
7	ZÁVĚR.....	90
8	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK .....	91
9	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	92
10	SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ .....	105
11	SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK.....	106
12	SEZNAM PŘÍLOH.....	107



# 1 ÚVOD

Ochrana obyvatelstva, tak jak ji dnes známe, se s ohledem na dynamicky rozvíjející se prostředí společnosti a technologií potýká s několika zásadními výzvami. V prostředí aktuálních bezpečnostních hrozeb je nutné pružně reagovat na měnící se prostředí, které má nezanedbatelný vliv na systém ochrany obyvatelstva. I přes dynamický vývin technologií, díky kterým vzrůstá bezpečnost v oblasti chemického průmyslu, se společnost stále setkává se závažnými průmyslovými haváriemi. Ty mají vliv nejen na životy a zdraví lidí a zvířat, ale i na životní prostředí, ve kterém žijeme.

Tato diplomová práce řeší současný stav opatření ochrany obyvatelstva v zóně havarijního plánování objektu Lučebních závodů Draslovka a.s. Kolín. S použitím výsledků SWOT analýzy a modelovacích softwarů ALOHA a TerEx bude zhodnocen aktuální stav opatření, která jsou na území zóny havarijního plánování uplatňována v souvislosti s únikem nebezpečné chemické látky nacházející se v areálu objektu Lučebních závodů Draslovka a.s. Kolín. Výsledkem práce bude návrh doporučení, které by vedly ke zlepšení současného stavu opatření ochrany obyvatelstva.

## 2 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY

Cílem této diplomové práce je analýza současného stavu opatření ochrany obyvatelstva v zóně havarijního plánování Lučebních závodů Draslovka a.s. Kolín v souvislosti s únikem nebezpečné chemické látky za pomoci SWOT analýzy a softwarů pro modelování úniku nebezpečných chemických látek. Na základě výsledků z provedené analýzy a modelací budou případně navržena možná doporučení vedoucí ke zlepšení ochrany obyvatelstva v zóně havarijního plánování.

### **Hypotézy:**

- 1) Aktuální stav opatření ochrany obyvatelstva v zóně havarijního plánování je v případě úniku velkého množství nebezpečné chemické látky dostačující.
- 2) V současnosti existuje prostor pro případné vylepšení opatření ochrany obyvatelstva v zóně havarijního plánování Lučební závody Draslovka a.s. Kolín.
- 3) V případě úniku velkého množství nebezpečné chemické látky bude zasažena oblast nacházející se za hranicemi zóny havarijního plánování.

## 3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

### 3.1 Vymezení základních pojmů

Pro řádnou interpretaci tematiky této diplomové práce je nejprve nutné uvést a definovat základní pojmy vztahující se k ochraně obyvatelstva, havarijnímu plánování a nebezpečných chemických látek. Rovněž považuji za důležité neopomenout některé vybrané pojmy z oblasti krizového řízení a integrovaného záchranného systému, které jsou úzce spojeny s předmětem práce a budou zde následně používány.

#### **Integrovaný záchranný systém**

Podle zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému (dále jen „IZS“) je definován jako *„koordinovaný postup jeho složek při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací, který se použije v přípravě na vznik mimořádné události a při potřebě provádět současné záchranné a likvidační práce dvěma nebo více složkami integrovaného záchranného systému“* [1].

#### **Mimořádná událost**

Mimořádnou událostí se rozumí *„škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací“* [1].

#### **Krizová situace**

Zákonem č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení je krizová situace definována jako *„mimořádná událost podle zákona o integrovaném záchranném systému, narušení kritické infrastruktury nebo jiné nebezpečí, při nichž je vyhlášen stav nebezpečí, nouzový stav nebo stav ohrožení státu“* [2].

## **Záchranné a likvidační práce**

Záchranné práce jsou zákonem o integrovaném záchranném systému definovány jako *„činnost k odvrácení nebo omezení bezprostředního působení rizik vzniklých mimořádnou událostí, zejména ve vztahu k ohrožení života, zdraví, majetku nebo životního prostředí, a vedoucí k přerušení jejich příčin“* [1].

Tentýž zákon definuje likvidační práce, kterými jsou *„činnosti k odstranění následků způsobených mimořádnou událostí“* na osoby, zvířata, majetek a životní prostředí [1].

## **Zařízení civilní ochrany**

Podle zákona o integrovaném záchranném systému se zařízením civilní ochrany rozumí součástí právnické osoby nebo obce určené k ochraně obyvatelstva; tvoří je zaměstnanci nebo jiné osoby na základě dohody a věcné prostředky. Personální složení a věcné prostředky zařízení civilní ochrany definuje vyhláška č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva [1; 3].

## **Havarijní plánování**

Je souborem činností, postupů a vazeb, které vykonávají ústřední správní úřady, krajské úřady a obecní úřady, dotčené právnické osoby a podnikající fyzické osoby k plánování opatření k zajištění havarijní připravenosti objektu nebo území při vzniku mimořádné události nebo závažné havárie. Cílem těchto opatření je analyzovat existující rizika na daném území, minimalizovat škodlivé účinky mimořádných událostí a stanovit opatření k odvrácení nebo omezení jejich účinků a způsob odstranění následků [4].

Tyto činnosti a opatření jsou definovány v jednotlivých havarijních plánech, které jsou rozděleny na havarijní plány objektové a územní. Objektové havarijní plány se týkají vlastního objektu nebo zařízení a jsou jimi například **vnitřní havarijní plány**. Územní havarijní plány se týkají územního celku. Představují je **havarijní plány krajů a vnější havarijní plány** objektů zařazených do skupiny B, podle zákona č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a **vnější havarijní plány** jaderných zařízení nebo pracovišť IV. kategorie, u kterých je stanovena zóna havarijního plánování [5; 1].

### **Závažná havárie**

Závažnou havárií se podle zákona č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií rozumí *„mimořádná, částečně nebo zcela neovladatelná, časově a prostorově ohraničená událost, zejména závažný únik nebezpečné látky, požár nebo výbuch, která vznikla nebo jejíž vznik bezprostředně hrozí v souvislosti s užíváním objektu, vedoucí k vážnému ohrožení nebo k vážným následkům na životech a zdraví lidí a zvířat, životním prostředí nebo majetku a zahrnující jednu nebo více nebezpečných látek“* [6].

### **Zóna havarijního plánování**

Jedná se o území v okolí provozovatelů objektů zařazených do skupiny B, podle zákona č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií a o území v okolí jaderných zařízení nebo pracovišť IV. kategorie, ve kterém jsou uplatňovány požadavky havarijního plánování a územního rozvoje formou vnějšího havarijního plánu [6; 7].

## Nebezpečná látka

Nebezpečnou látkou se rozumí nebezpečná chemická látka nebo chemická směs mající jednu nebo více nebezpečných vlastností nebo látky, u kterých lze předpokládat, že mohou vzniknout v případě závažné havárie [6; 8].

## Kritická infrastruktura

Infrastruktura tvořená prvkem nebo systémem prvků kritické infrastruktury narušení jejichž funkce by mělo závažný dopad na bezpečnost státu, zabezpečení základních životních potřeb obyvatelstva, zdraví osob nebo ekonomiku státu [9].

### 3.2 Vybrané právní předpisy a dokumenty nelegislativního charakteru

V následujících kapitolách budou uvedeny vybrané právní předpisy a dokumenty nelegislativního charakteru, které vytváří základní rámec pro oblasti ochrany obyvatelstva, havarijního plánování a chemické bezpečnosti.

Členstvím v Evropské unii (dále jen „EU“) vznikla pro Českou republiku, mimo jiné, taktéž povinnost adaptovat do svého právního řádu normativní právní akty Evropského společenství za účelem harmonizace předpisů členských států. Tato povinnost se týká i některých oblastí souvisejících s následujícími právními předpisy, kde bylo nezbytné zapracovat do legislativy ČR příslušné předpisy EU [10]. Příkladem uvádím **Směrnici 2012/18/EU o kontrole nebezpečí závažných havárií s přítomností nebezpečných látek, tzv. SEVESO III.**, která je zapracovaná do zákona č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi. Jedním z dalších předpisů Evropské unie v oblasti nebezpečných chemických látek je **Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 ze dne 18. prosince 2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování**

**chemických látek, o zřízení Evropské agentury pro chemické látky**, které má za úkol zlepšit ochranu zdraví lidí a životního prostředí před riziky, které s sebou přináší používání chemických látek v průmyslu a běžném životě [11].

### 3.2.1 Právní předpisy

**Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých dalších zákonů** v aktuálním znění, „*vymezuje integrovaný záchranný systém, stanoví složky integrovaného záchranného systému a jejich působnost, pokud tak nestanoví zvláštní právní předpis, působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků, práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na mimořádné události a při záchranných a likvidačních pracích a při ochraně obyvatelstva před a po dobu vyhlášení stavu nebezpečí, nouzového stavu, stavu ohrožení státu a válečného stavu*“ [1].

Prováděcí právní předpisy k zákonu č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému:

- vyhláška Ministerstva vnitra č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému;
- vyhláška Ministerstva vnitra č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva;
- nařízení vlády č. 463/2000 Sb., o stanovené pravidel zapojování do mezinárodních záchranných operací, poskytování a přijímání humanitární pomoci a náhrad výdajů vynakládaných právnickými osobami a podnikajícími fyzickými osobami na ochranu obyvatelstva.

**Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon)** v aktuálním znění, stanovuje působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků, práva a povinnosti právnických

a fyzických osob při přípravě na krizové situace, které nesouvisí se zajišťováním obrany České republiky před vnějším napadením, a při jejich řešení a při ochraně kritické infrastruktury a odpovědnost za porušení těchto povinností. Tento zákon nadále zpracovává příslušné předpisy EU a upravuje určování a ochranu evropské kritické infrastruktury [2].

Prováděcí právní předpisy k zákonu č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení:

- nařízení vlády č. 462/2000 Sb., k provedení některých ustanovení krizového zákona;
- vyhláška Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy č. 281/2001 Sb., kterou se provádí § 9 odst. 3 písm. a) krizového zákona;
- vyhláška Českého báňského úřadu č. 75/2001 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zřizování, využití a ochranu důlních děl vybraných pro využití při krizových situacích;
- nařízení vlády č. 61/2022 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 432/2010 Sb., o kritériích pro určení prvku kritické infrastruktury.

**Zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů** v aktuálním znění, upravuje přípravu hospodářských opatření pro krizové stavy (dále jen „HOPKS“), upravuje přijetí hospodářských opatření po vyhlášení krizových stavů, stanoví pravomoc vlády a správních úřadů při přípravě těchto opatření pro krizové stavy a stanoví práva a povinnosti fyzických a právnických osob při jejich přípravě a přijetí [9].

**Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi (zákon o prevenci závažných havárií)** v aktuálním znění, zpracovává



do právního systému ČR příslušný předpis Evropské unie a stanovuje systém prevence závažných havárií pro objekty, ve kterých je umístěna nebezpečná látka, s cílem snížit pravděpodobnost vzniku a omezit následky závažných havárií na životy a zdraví lidí a zvířat, životní prostředí a majetek v těchto objektech a jejich okolí [6].

Prováděcí právní předpisy k zákonu č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií:

- vyhláška č. 225/2015 Sb., o stanovení rozsahu bezpečnostních opatření fyzické ochrany objektu zařazeného do skupiny A nebo skupiny B;
- vyhláška č. 311/2021 Sb., kterou se mění vyhláška č. 226/2015 Sb., o zásadách pro vymezení zóny havarijního plánování a postupu při jejím vymezení a o náležitostech obsahu vnějšího havarijního plánu a jeho struktury;
- vyhláška č. 227/2015 Sb., o náležitostech bezpečnostní dokumentace a rozsahu informací poskytovaných zpracovateli posudku;
- vyhláška č. 228/2015 Sb., o rozsahu zpracování informace veřejnosti, hlášení o vzniku závažné havárie a konečné zprávy o vzniku a dopadech závažné havárie;
- vyhláška č. 229/2015 Sb., o způsobu zpracování návrhu ročního plánu kontrol a náležitostech obsahu informace o výsledku kontroly a zprávy o kontrole.

**Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon)** v aktuálním znění, zpracovává a navazuje na příslušné předpisy EU. Zákon upravuje 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, (dále jen „látka“) nebo látek obsažených ve směsích nebo předmětech, klasifikaci, zkoušení nebezpečných a vlastností, balení, označování a uvádění na trh chemických směsí (dále jen „směs“) na území České republiky“ [12] a dále upravuje správnou laboratorní praxi a působnost správních orgánů při zajišťování ochrany před škodlivými účinky látek a směsí [12].*

Další významné právní předpisy související s problematikou:

- Ústavní zákon č. 1/1993 Sb., Ústava České republiky;
- Ústavní zákon č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti České republiky;
- Zákon č. 222/1999 Sb., o zajišťování obrany ČR;
- Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně;
- Vyhláška č. 247/2001 Sb., o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany;
- Zákon č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů (zákon o hasičském záchranném sboru);
- Zákon č. 273/2008 Sb., o Policii České republiky;
- Zákon č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě;
- Zákon č. 219/1999 Sb., o ozbrojených silách ČR;
- Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon;
- Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon);
- Vyhláška č. 498/2000 Sb., o plánování a provádění hospodářských opatření pro krizové stavy.

### **3.2.2 Dokumenty nelegislativního charakteru**

**Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2025 s výhledem do roku 2030** je klíčovým strategickým dokumentem zpracovaným ministerstvem vnitra, ve kterém jsou komplexně zahrnuta veškerá zásadní témata v rámci systému

ochrany obyvatelstva. Cílem tohoto dokumentu je identifikace slabých míst v systému a jejich odstranění pomocí řady úkolů a opatření. V dokumentu byly vytyčeny tři strategické cíle – rozvoj podmínek, podpora úkolů a opatření, zvyšování účinnosti organizace, které se následně dělí na dvanáct úkolových oblastí [13; 14; 15].

**Zpráva o stavu Ochrany obyvatelstva v České republice** je zpracovávána na základě úkolu z koncepce ochrany obyvatelstva s cílem informování vlády ČR o stavu ochrany obyvatelstva a plnění jednotlivých úkolů stanovených touto koncepcí za dané období [16].

**Koncepce vzdělávání v oblasti ochrany obyvatelstva a krizového řízení (2017)** tvoří základní rámec vzdělávání pracovníků veřejné správy v oblasti krizového řízení a ochrany obyvatelstva [17].

**Analýza hrozeb pro Českou republiku (2015)** představuje dokument, jejímž obsahem je identifikace hrozeb, jejich analýza a následné zhodnocení s cílem shrnutí aktivit cílených ke snížení počtu naturogenních a antropogenních mimořádných událostí pomocí metodických a strategických materiálů v oblasti bezpečnosti státu [18].

**Bezpečnostní strategie České republiky (2015)** je výchozím strategickým dokumentem bezpečnostní politiky státu, která představuje základní hodnoty zájmy, přístupy, ambice a nástroje ČR při zajišťování své bezpečnosti [19; 20].

### **3.3 Mezinárodní humanitární právo a ochrana obyvatelstva**

V minulém století se staly miliony lidí obětmi válečných akcí. Během tohoto období vznikalo mnoho nových druhů ohrožení civilního obyvatelstva, které bylo nezbytné zmírnit na co nejnižší možnou míru. Nutnost právní regulace

ozbrojených konfliktů a potřeba chránit civilní obyvatelstvo před nebezpečím a následky, které tyto konflikty vnášely do života, začala být značně diskutované téma světového společenství [21; 22; 23].

K ukotvení mezinárodního humanitárního práva došlo především zásluhou švýcarského humanisty a zakladatele Mezinárodního výboru Červeného kříže Henryho Dunanta. Ten se na diplomatické konferenci v roce 1864 prosadil o přijetí hlavního instrumentu mezinárodního humanitárního práva, a to I. Ženevské úmluvy o zlepšení osudu raněných a nemocných příslušníků ozbrojených sil v poli [24].

Po zkušenostech z jednotlivých světových válek byly současné úmluvy revidovány a roku 1949 vznikly čtyři Ženevské úmluvy:

1. Ženevská úmluva o zlepšení osudu raněných a nemocných příslušníků ozbrojených sil v poli;
2. Ženevská úmluva o zlepšení osudu raněných, nemocných a trosečníků ozbrojených sil na moři;
3. Ženevská úmluva o zacházení s válečnými zajatci;
4. Ženevská úmluva o ochraně civilních osob za války [25; 21].

Za účelem doplnění Ženevských úmluv byly roku 1977 přijaty dva Dodatkové protokoly k Ženevským úmluvám a v roce 2005 byl přijat III. Dodatkový protokol:

- I. Dodatkový protokol k Ženevským úmluvám z 12. 8. 1949 o ochraně obětí mezinárodních ozbrojených konfliktů;
- II. Dodatkový protokol k Ženevským úmluvám z 12. 8. 1949 o ochraně obětí ozbrojených konfliktů nemajících mezinárodní charakter [21; 24].

III. Dodatkový protokol k Ženevským úmluvám z 12. 8. 1949 o přijetí dalšího rozeznávacího znaku [25; 21].

Ženevské úmluvy nabyly mezinárodní účinnosti pro tehdejší Československou republiku dne 19. června 1951 vyhláškou ministra zahraničních věcí č. 65/1954 Sb., o Ženevských úmluvách ze dne 12. srpna 1949 na ochranu obětí války. Dodatkové protokoly pro Českou a Slovenskou Federativní Republiku vstoupily v platnost dne 14. srpna 1990. Pro účely ochrany obyvatelstva je zcela zásadní především čl. 61 II. dodatkového protokolu, kde je definována civilní obrana a její úkoly, na které odkazuje legislativa České republiky v oblasti ochrany obyvatelstva [26; 27].

### 3.4 Ochrana obyvatelstva

Problematika ochrany obyvatelstva vychází z bezpečnostní politiky České republiky, jejímž základem je souhrn fundamentálních zájmů, cílů a nástrojů státu směřující k:

- *„zabezpečení státní suverenity, územní celistvosti státu a jeho demokratických základů;*
- *činnosti demokratických institucí, ekonomického a sociálního rozvoje státu;*
- *ochrany zdraví a života občanů, majetku, kulturních statků, životního prostředí;*
- *plnění mezinárodních bezpečnostních závazků.“* [28, s. 7]

Z výše uvedeného vyplývá, že jednou z klíčových povinností státu je zajišťovat bezpečnost obyvatel, která je vnímána jako jeden ze základních pilířů systému bezpečnosti ČR [19; 29]. Systém ochrany obyvatelstva v České republice má za cíl pomocí souhrnu opatření eliminovat nebo snížit následky vyvolané mimořádnými událostmi a krizovými situacemi na životy, zdraví a majetek osob.

Rozsah ochrany obyvatelstva je velmi široký a zahrnuje oblast ochrany související s hrozbami nevojenského charakteru, ale i oblast související s hrozbami charakteru vojenského [13].

Podle aktualizovaného strategického dokumentu **Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2025 s výhledem do roku 2030** je v širším pojetí ochrana obyvatelstva vymezena jako *„Systém prevence, připravenosti a odezvy vůči mimořádným událostem a krizovým situacím, jehož cílem je ochrana životů, zdraví, majetku a životního prostředí. Ochrana obyvatelstva pokrývá hrozby nevojenského i vojenského charakteru a je úkolem státních orgánů, orgánů územních samospráv, právnických a podnikajících fyzických osob, ale také úkolem samotných občanů“* [13, s. 5].

V užším pojetí je ochranou obyvatelstva podle zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému rozuměno *„plnění úkolů civilní ochrany, zejména varování, evakuace, ukrytí a nouzové přežití obyvatelstva a další opatření k zabezpečení ochrany jeho života, zdraví a majetku“* [1].

V porovnání s definicí ochrany obyvatelstva v zákoně o integrovaném záchranném systému je vhodné zmínit fakt, že vymezení ochrany obyvatelstva v Koncepci ochrany obyvatelstva je rozšířeno o ochranu životního prostředí, která se do této oblasti v posledních letech progresivně integruje.

### **Organizační struktura pro řízení a realizaci opatření ochrany obyvatelstva**

Ústředním orgánem v oblasti ochrany obyvatelstva je ministerstvo vnitra a jednotlivá opatření jsou uskutečňována orgány státní správy a územní samosprávy, právníckými a podnikajícími fyzickými osobami a v neposlední řadě se na ochraně obyvatelstva taktéž podílí samotní občané [29; 30].

Výkonnými složkami pro realizaci opatření ochrany obyvatelstva jsou síly a prostředky na všech úrovních veřejné správy, základní složky IZS, ostatní složky IZS poskytují plánovanou pomoc na vyžádání. Úkoly stanovené ministerstvu vnitra, orgánům krajů a orgánům obcí s rozšířenou působností v oblasti civilní ochrany plní na centrální úrovni Hasičský záchranný sbor České republiky – Generální ředitelství hasičského záchranného sboru a na krajské úrovni hasičské záchranné sbory krajů [31].

V důsledku působení bezpečnostních hrozeb, ve vztahu k ochraně obyvatelstva, byl přijat soubor opatření, který efektivně slouží k redukci vlivu mimořádných událostí a překonání jejich následků na životy a zdraví obyvatelstva, majetek a životní prostředí. Následující demonstrativní výčet opatření ochrany obyvatelstva a způsob jejich provedení je legislativně zakotven vyhláškou č. 380/2000 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva. Jednotlivá rozpracovaná opatření jsou dále součástí havarijních plánů formou plánů konkrétních činností [30].

### **3.4.1 Varování a vyrozumění**

Podstatou varování a vyrozumění je pomocí souhrnu technických, provozních a organizačních opatření včasné upozornit a předat zásadní informace o charakteru nadcházejícího nebo nastalého nebezpečí obyvatelstvu, orgánům krizového řízení, složkám IZS a dalším orgánům podílejícím se na řešení mimořádné události. Včasné varování a vyrozumění o charakteru nebezpečí má zásadní vliv na jeho redukci a na úspěšnou realizaci navazujících opatření ochrany obyvatelstva [22; 32].

## Jednotný systém varování a vyrozumění

Varování a vyrozumění je celostátně zabezpečeno pomocí jednotného systému varování a vyrozumění (dále jen „JSVV“), zajištění a provozování JSVV je uloženo Ministerstvu vnitra – Generálnímu ředitelství Hasičského záchranného sboru. Odpovědnost za provedení varování a vyrozumění je stanoveno dle zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému. V oblasti zabezpečení varování má odpovědnost hejtman na území kraje, starosta obce s rozšířenou působností (dále jen „ORP“) na území ORP, starosta obce na území obce a zaměstnavatelé na území objektu. Vyhláškou č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva je stanoveno jeho technické, provozní a organizační zabezpečení. [1; 22; 32; 3].

Jednotný systém varování a vyrozumění je zabezpečen:

- vyrozumívacími centry, které jsou součástí operačních a informačních středisek IZS anebo některých právnických a podnikajících fyzických osob;
- telekomunikačními sítěmi (linkové a rádiové) zabezpečující přenos signálu z vyrozumívacích center a ovládání koncových prvků varování a vyrozumění;
- přenosové soustavy;
- koncovými prvky varování a vyrozumění [3; 32; 33].

Vyrozumívací centra realizují zabezpečení varování, vyrozumění a předání tísňových informací. Jsou organizována na čtyřech úrovních:

- vyrozumívací centrum I. úrovně (celostátní úroveň) umístěné na operačním a informačním středisku generálního ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR;



- vyrozumívací centra II. úrovně (krajská úroveň) umístěná na operačních a informačních střediscích Hasičského záchranného sboru krajů;
- vyrozumívací centra III. úrovně (okresní úroveň) byla umístěna na okresních úřadech, dnes se již nevyužívají;
- vyrozumívací centra IV. úrovně dalších uživatelů, například jaderných elektráren Temelín a Dukovany [31].

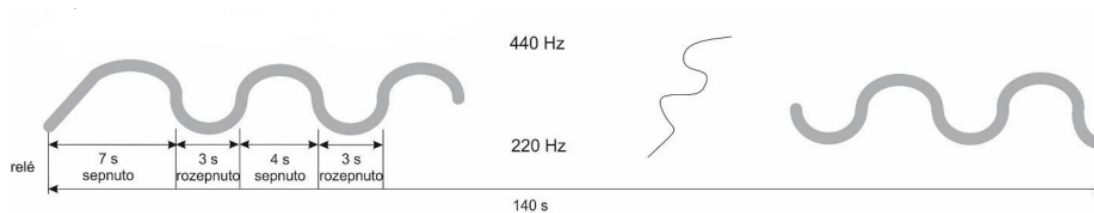
K zabezpečení varování jsou využívána technická zařízení, která jsou schopna vydávat varovný signál, jenž informuje obyvatelstvo o hrozícím nebo již vzniklém nebezpečí. Těmi jsou koncové prvky varování, které tvoří:

- elektromechanické sirény (elektrické rotační sirény);
- elektronické sirény;
- místní informační systémy s vlastnostmi elektronických sirén [3; 22].

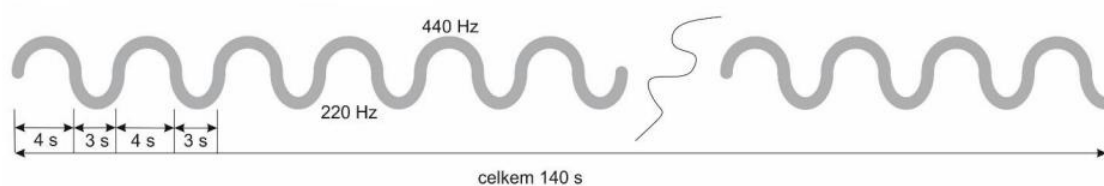
### **Varovný signál**

Koncové prvky varování jsou schopny vydávat tři akustické výstupy, kterými jsou všeobecná výstraha, požární poplach a zkouška sirén. Pro varování obyvatelstva je stanoven pouze jediný varovný signál, kterým je signál **všeobecná výstraha** [3; 32].

Tvar a význam varovného signálu všeobecná výstraha je legislativně zakotven ve vyhlášce č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva. Signál je charakterizován kolísavým tónem sirény po dobu 140 vteřin, který se může opakovat až třikrát za sebou v přibližně tříminutových intervalech [3]. Akustický tvar varovného signálu pro elektromechanické a elektronické sirény je uveden na Obrázku 1 a na Obrázku 2.



Obrázek 1 Časový průběh varovného signálu u elektromechanické sirény [33]



Obrázek 2 Časový průběh varovného signálu u elektronické sirény [33]

Bezprostředně po zaznění varovného signálu následuje tísňové informování obyvatelstva o druhu nebezpečí a o jednotlivých opatřeních vztahující se k ochraně života, zdraví a majetku. K tomu jsou využity koncové prvky varování (elektronické sirény a místní informační systémy), které jsou schopny pomocí reprodukce předat verbální informace [3].

Signál **požární poplach** je určen ke svolání jednotek sboru dobrovolných hasičů a je charakterizován přerušovaným tónem po dobu 60 sekund [3; 32].

Signál **zkouška sirén** ověřuje provozuschopnost koncových prvků varování obyvatelstva a je charakterizován nepřerušovaným tónem sirény po dobu 140 sekund. Pravidelná akustická zkouška sirén byla zavedena v říjnu roku 2002 a probíhá každou první středu v měsíci ve 12 hodin. Výjimka je udělena městu Olomouci, kde je zkouška sirén prováděna o deset minut později z důvodu odbíjení olomouckého orloje [3; 32; 34].

### 3.4.2 Evakuace obyvatelstva

Podstatou evakuace je ochrana před následky mimořádné události přemístěním obyvatelstva, zvířat, předmětů kulturní hodnoty a technického zařízení, strojů a materiálu k zachování nutné výroby a nebezpečných chemických látek. Provádí se z místa ohrožení mimořádnou událostí, ve kterém se předpokládá závažné nebo dlouhodobé zhoršení životních podmínek neslučitelných se zachováním chráněných hodnot do míst, která zajišťují pro obyvatelstvo náhradní ubytování, pro zvířata ustájení a pro věci uskladnění [3; 30; 22; 35].

V rámci požární ochrany se evakuace plánuje pro řešení mimořádných událostí, které vyžadují vyhlášení třetího nebo zvláštního stupně poplachu, dále ze záplavových území ohrožených povodní, ze zón havarijního plánování podle zákona o prevenci závažných havárií a atomového zákona a při hrozbě ozbrojeného konfliktu z míst předpokládané bojové činnosti [3].

Podle vyhlášky k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva se evakuace vztahuje na *„všechny osoby v místech ohrožených mimořádnou událostí s výjimkou osob, které se budou podílet na záchranných pracích, na řízení evakuace nebo budou vykonávat jinou neodkladnou činnost.“* [3]

Vyhláška taktéž stanovuje přednostní evakuaci pro následující skupiny obyvatelstva:

- a) děti do 15 let,
- b) pacienty ve zdravotnických zařízeních,
- c) osoby umístěné v sociálních zařízeních,
- d) osoby zdravotně postižené,
- e) doprovod osob uvedených v písmenech a) až d) [3].

## Základní pojmy v oblasti evakuace

- **Evakuační zóna** – vymezuje ohrožené území, ze kterého je nutné provést evakuaci obyvatelstva [36].
- **Evakuační trasa** – pozemní komunikace určená pro evakuaci obyvatelstva s jednosměrným provozem [36].
- **Uzávěra** – označené místo na pozemní komunikaci, které slouží k zabránění vstupu nepovolaných osob do evakuační zóny [36].
- **Místo shromažďování** – místo uvnitř nebo vně evakuační zóny, na kterém se soustřeďují evakuované osoby a odkud je zajištěno jejich přemístění do evakuačního střediska; toto místo je označeno mezinárodně platným rozeznávacím znakem civilní ochrany [36].
- **Evakuační středisko** – zařízení mimo evakuační zónu, ve kterém jsou evakuované osoby shromažďovány a následně jsou přepraveny do příjmového území; označeno mezinárodně platným rozeznávacím znakem civilní ochrany [3; 36].
- **Příjmací středisko** – místo nebo zařízení, které zajišťuje příjem, evidenci a informování evakuovaných osob a jejich přerozdělení do cílových míst nouzového ubytování; toto místo nebo zařízení je označeno mezinárodně platným rozeznávacím znakem civilní ochrany [36].
- **Místo nouzového ubytování** – zařízení v cílovém místě přemístění, které poskytuje přechodné náhradní ubytovací kapacity [36].

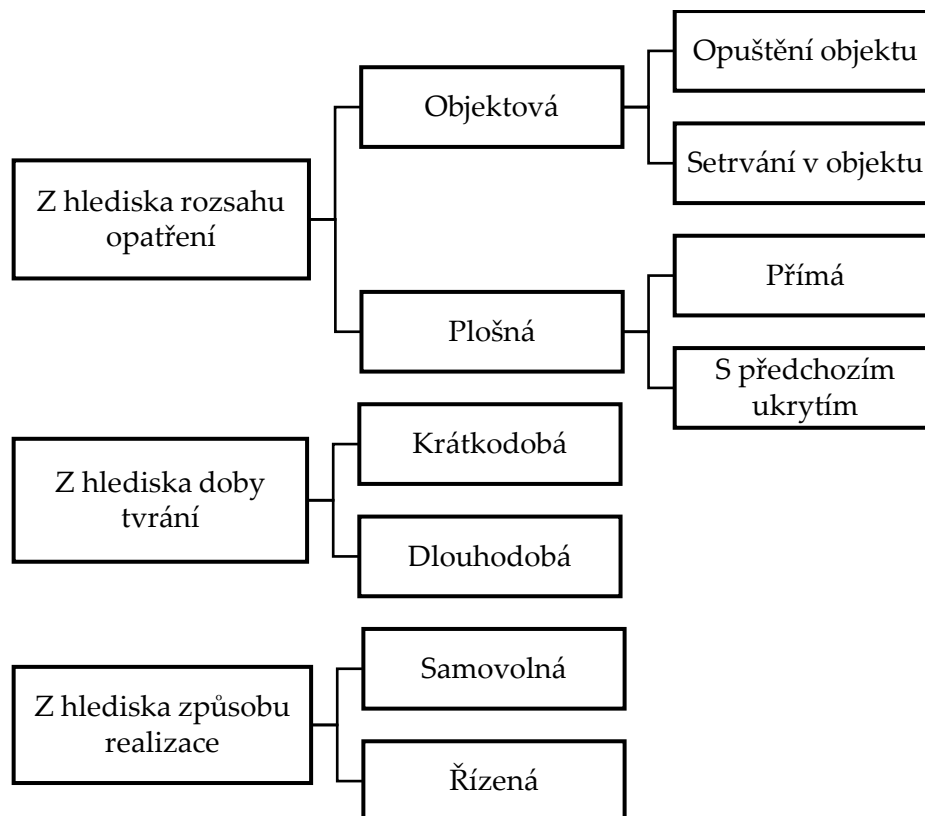
## Narizení evakuace a orgány pro její řízení

Evakuaci může nařídit velitel zásahu při provádění záchranných a likvidačních prací, starosta obce pro území obce nebo starosta obce s rozšířenou působností v rámci správního obvodu, hejtman kraje pro část nebo celé území

kraje a vláda na vymezeném území v době trvání nouzového stavu. Řízení evakuace zajišťuje stálá pracovní skupina krizového štábu [1; 2; 3].

### Členění evakuace

Evakuace se člení dle několika kritérií z hlediska rozsahu evakuačních opatření, podle doby trvání a podle způsobu realizace. Členění evakuace znázorňuje Obrázek 3.



Obrázek 3 Členění evakuace podle typů [32]

Z hlediska rozsahu evakuačních opatření se evakuace člení na:

- **objektovou**, kde se evakuační opatření týkají jedné nebo několika obytných budov, administrativních budov, objektů nebo technologických provozů;

- **plošnou**, kde evakuační opatření zahrnují část, případně celý urbanistický nebo územní celek [32; 22].

Evakuace bez předchozího ukrytí osob je definována jako evakuace přímá a evakuace ukrytých osob po snížení prvotního nebezpečí je definována jako evakuace s ukrytím [3; 22].

Z hlediska doby trvání se evakuace člení na:

- **krátkodobou evakuaci**, která nevyžaduje dlouhodobé opuštění obydlí, nezabezpečuje se náhradní ubytování a opatření k zajištění nouzového přežití jsou prováděny v omezeném rozsahu;
- **dlouhodobou evakuaci**, při které se předpokládá opuštění obydlí na více než 24 hodin a je nutné zabezpečit nouzové ubytování [22; 32].

Z hlediska způsobu realizace se evakuace člení na:

- **samovolnou evakuaci**, kdy se obyvatelstvo evakuuje podle vlastního uvážení;
- **řízenou evakuaci**, která je regulována odpovědnými představiteli a pracovními orgány pověřenými jejím řízením [22; 32].

### 3.4.3 Individuální ochrana obyvatelstva

Individuální ochrana obyvatelstva je souhrnem organizačních a materiálních opatření, jejichž cílem je chránit dýchací cesty, oči a povrch těla před účinky nebezpečných škodlivin pomocí prostředků improvizované ochrany [3; 37].

K individuální ochraně obyvatelstva při mimořádných událostech s únikem nebezpečných látek se využívají prostředky improvizované ochrany. V případě krizových situací za stavu ohrožení státu a válečného stavu se provádí

výdej prostředků individuální ochrany (dále jen „PIO“) pro vybrané kategorie osob [3; 32; 37].

Kategorie osob, pro které se provádí výdej PIO, jsou stanoveny vyhláškou č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva:

- a) *dětské ochranné vaky pro děti do 1,5 roku,*
- b) *dětské ochranné kazajky pro děti od 1,5 do 6 let,*
- c) *dětské ochranné masky pro děti od 1,5 do 18 let,*
- d) *ochranné masky pro osoby umístěné ve zdravotnických a sociálních zařízeních,*
- e) *ochranné masky pro doprovod osob uvedených v písmenech a) až d) [3].*

### **Prostředky ochrany dýchacích cest**

Způsob ochrany dýchacích cest před účinky nebezpečných látek pomocí PIO je založen na principu filtrace anebo na principu izolace škodliviny [36].

Prostředky filtračního typu představují především ochranné roušky, čtvrtmasky, polomasky, ochranné masky a k nim určené filtry sloužící k zachycování škodlivin. Jsou založeny na principu fyzikálně chemického navázání škodliviny z vdechovaného vzduchu na substrát filtru pomocí:

- adsorpce (zachycení plynu nebo páry na povrchu pevného sorbentu);
- chemisorpce (chemická reakce plynu nebo páry s pevným chemisorbentem);
- katalýzy (urychlení chemisorpce a rozklad nebezpečné látky);
- absorpce (rozpuštění plynu nebo páry v povrchové vrstvě kapalného nebo tuhého sorbentu) [32].

Použití filtračních PIO k ochraně dýchacích cest je omezené a lze použít pouze za splnění následujících podmínek:

- koncentrace kyslíku ve vdechovaném vzduchu dosahuje alespoň 17 % obj.;
- koncentrace škodliviny nepřesahuje 0,5 % obj.;
- musí být znám druh nebo typ škodliviny [32].

Prostředky izolačního typu určené pro ochranu dýchacích cest zajišťují ochranu na principu izolace před kontaminovaným prostředím za přívodu vzduchu z nezávislého zdroje. Tyto prostředky tvoří zejména dýchací přístroje s přívodem vzduchu z tlakových lahví. Prostředky izolačního typu se dále využívají v případech, kdy je v ovzduší nedostatek kyslíku nebo není znám typ škodliviny [32].

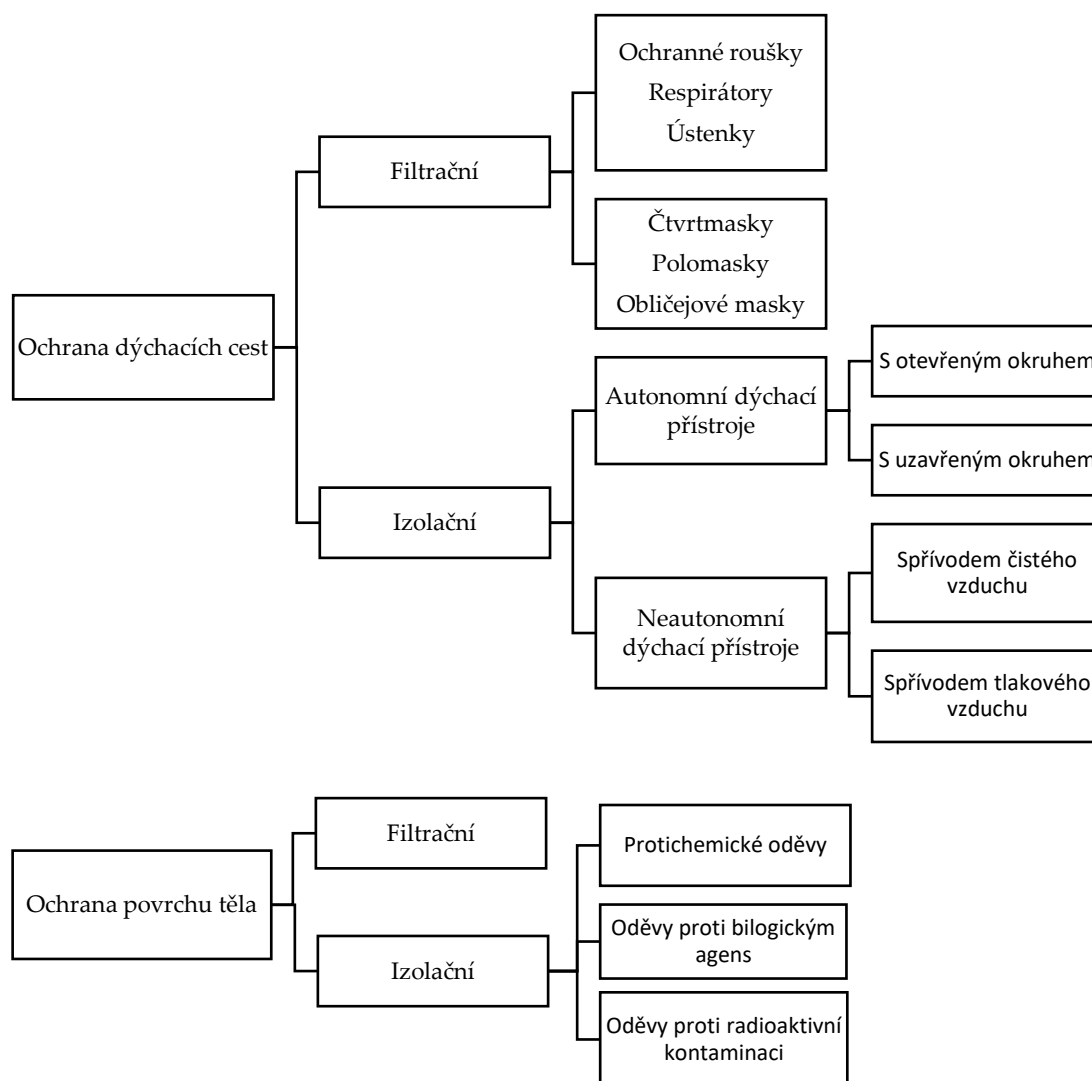
### **Prostředky ochrany povrchu těla**

Pro ochranu povrchu těla založenou na principu filtrace se využívají filtrační trojvrstvé oděvy, které zamezí pronikání nečistot, prachu a vzdušné vlhkosti, na kterou je navázána škodlivá látka [37].

Prostředky izolačního typu určené pro ochranu povrchu těla poskytují ochranu izolací od okolního prostředí, ve kterém se škodlivina vyskytuje. Těmito prostředky jsou izolační oděvy, které jsou rozděleny na protichemické ochranné oděvy, ochranné oděvy proti biologickým agens a ochranné oděvy proti radioaktivní kontaminaci [37].

Základní rozdělení PIO uvádí následující Obrázek 4.





Obrázek 4 Základní rozdělení prostředků improvizované ochrany [22; 32]

## Improvizovaná ochrana

Prostředky improvizované ochrany omezeným způsobem nahrazují PIO a využívají se pro ochranu dýchacích cest, očí a povrchu těla před účinky nebezpečných škodlivin při mimořádných událostech. Tyto prostředky si obyvatelstvo připravuje svépomocí z dostupných prostředků, které se běžně vyskytují v domácnostech. Základní princip improvizované ochrany spočívá v minimalizaci nebo zabránění kontaminace škodlivinou za využití vhodných

oděvních součástí pro zakrytí povrchu těla. Pro zvýšení efektivnosti této ochrany je nutné dbát na pokrytí celého povrchu těla a provedení dostatečného utěsnění všech otvorů a spojů a dále využití ochranných oděvů a prostředků v několika vrstvách [3; 32; 38].

Improvizované ochrany se využívá zejména při nutném přesunu obyvatelstva do stálých nebo improvizovaných úkrytů, k evakuaci a úniku obyvatelstva ze zamořeného prostoru a jeho překonání. Je důležité brát na vědomí, že použití prostředků improvizované ochrany je časově omezeno a nelze jimi zcela nahradit PIO, avšak její včasné a správné použití může zachránit životy a zdraví ohroženého obyvatelstva [22; 32; 38].

#### **3.4.4 Ukrytí obyvatelstva**

Kolektivní ochranou obyvatelstva ukrytím je rozuměno využití úkrytů a jiných vhodných prostor, které se svými stavebními a jinými doplňkovými úpravami přizpůsobují k ochraně obyvatelstva před následky mimořádných událostí a krizových situací nevojenského i vojenského charakteru. Jedná se především o ukrytí před účinky:

- světelného a tepelného záření;
- kontaminace nebezpečnými chemickými látkami;
- pronikavé radiace a radioaktivního prachu;
- tlakovými účinky zbraní hromadného ničení [22; 32; 39].

Ukrytí obyvatelstva se zajišťuje v improvizovaných úkrytech a ve stálých úkrytech, případně se k ukrytí využívá přirozených ochranných vlastností staveb [3].

## **Improvizované úkryty**

Improvizovaný úkryt je předem vybraný vyhovující prostor uvnitř staveb nebo objektů, který je možno dodatečně upravit za účelem zesílení ochranných vlastností improvizovaného úkrytu. Budují se k ochraně před účinky, které jsou uvedeny výše, a taktéž v případě mimořádné události s únikem nebezpečné chemické látky do ovzduší [32; 39; 40; 37].

Úkrytí obyvatelstva řeší plán ukrytí, který je součástí havarijních plánů. Improvizované úkryty se navrhují v souladu s plány ukrytí pro obyvatelstvo, kterému nelze zabezpečit ochranu ukrytím ve stálých úkrytech z důvodu velké vzdálenosti nebo vyčerpání jejich kapacit [32; 37].

Úkrytí obyvatelstva v případě úniku nebezpečné chemické látky do ovzduší řeší plán ukrytí obyvatelstva s využitím ochranných vlastností staveb. Hlavní zásadou je, po zaznění varovného signálu, bezprostřední vyhledání nejbližší budovy, ve které se nachází uzavíratelná místnost vhodná k dodatečným úpravám zvyšující její ochranné vlastnosti [41].

## **Stálé úkryty**

Stálé úkryty tvoří trvalé ochranné prostory, které se zpravidla nacházejí v podzemních částech staveb anebo je případně tvoří stavby samostatně stojící. Tyto úkryty byly budovány prioritně k ukrytí obyvatelstva, avšak v některých případech plní stavby dvouúčelovou funkci tzn. v období mimo krizové stavy jsou tyto stavby využívány v běžném životě např. jako kina, šatny, klubovny, skladovací prostory a v případě vzniku nebezpečí vyžadující ukrytí obyvatelstva ve stálých úkrytech jsou tyto ochranné prostory a stavby zpohotoveny do několika hodin [3; 32; 39].

Stálé úkryty jsou rozděleny na:

- stálé tlakově odolné úkryty;
- stálé tlakově neodolné úkryty;
- ochranné systémy podzemních dopravních staveb
  - ochranný systém metra;
  - ochranný systém Strahovského tunelu [3; 39].

**Stálé tlakově odolné úkryty (STOÚ)** zajišťují ochranu ukryvaných osob proti účinkům zbraní hromadného ničení v případě stavu ohrožení státu a válečného stavu. Dále zajišťují ochranu proti účinkům pronikavé radiace a kontaminace radioaktivním prachem, účinkům světelného a tepelného záření a proti účinkům otravných látek a bojových biologických prostředků. Malokapacitní úkryty jsou zjednodušené STOÚ s kapacitou do 150 osob a dobou pobytu do 72 hodin [3; 36].

**Stálé tlakově neodolné úkryty (STNÚ)** zabezpečují ochranu ukryvaných osob ve stejných případech a za stejných podmínek jako STOÚ s výjimkou ochrany proti účinkům zbraní hromadného ničení, která je poskytnuta pouze částečně [3; 36].

**Ochranné systémy podzemních dopravních staveb** se vyznačují shodnými ochrannými vlastnostmi jako STOÚ. Využívají při mimořádných událostech a při stavu ohrožení státu a válečném stavu. Tento systém zahrnuje ochranný systém Strahovského tunelu v Praze, který lze využít jako úkryt až pro 15 000 osob a také pro předem vytipovaný materiál a techniku a dále zahrnuje ochranný systém metra, který lze hermeticky uzavřít a využívat jako STOÚ [37].

## **Odpovědnost za provedení ukrytí**

Odpovědnost za provedení ukrytí, respektive za vybudování improvizovaných úkrytů a zpohotovení stálých úkrytů přísluší starostům obcí, právnickým osobám, podnikajícím fyzickým osobám a fyzickým osobám, které mají ve vlastnictví stálé úkryty a budovy určené plánem ukrytí ke zřízení improvizovaných úkrytů [32].

Problematika snižujícího se počtu stálých úkrytů a finanční podpory jejich provozu ze strany státu není v současné době řešena. Stát podporuje pouze provoz ochranných systémů podzemních dopravních staveb a úkrytový fond u několika fakultních nemocnic [13].

### **3.4.5 Nouzové přežití obyvatelstva**

Opatření nouzového přežití obyvatelstva představuje souhrn činností a postupů věcně příslušných orgánů, dalších zainteresovaných subjektů a obyvatelstva prováděných s cílem minimalizovat negativní dopady mimořádných událostí a krizových situací na ohrožené obyvatelstvo [22; 38].

Jednotlivá opatření nouzového přežití obyvatelstva jsou plánována pro řešení mimořádných událostí, které vyžadují vyhlášení třetího nebo zvláštního stupně poplachu v souladu s vyhláškou č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému a jsou zapracována do havarijního plánu kraje formou plánů konkrétních činností – plán nouzového přežití obyvatelstva, který obsahuje:

- *nouzové ubytování;*
- *nouzové zásobování potravinami;*
- *nouzové zásobování pitnou vodou;*
- *nouzové základní služby obyvatelstvu;*

- *nouzové dodávky energií;*
- *organizování humanitární pomoci;*
- *rozdělení odpovědnosti za provedení opatření pro nouzové přežití obyvatelstva [42].*

Tato opatření se zahajují 1 až 2 dny od zahájení aktivace nouzového systému. Jsou zabezpečována nepřetržitě do doby, kdy situace nebude vyžadovat plnění těchto mimořádných opatření. Realizují se zpravidla pro dlouhodobě evakuované obyvatelstvo v prostorách mimo působení negativních dopadů mimořádné události. V některých případech jsou opatření nouzového přežití realizována přímo na postiženém území, kde panují ztížené podmínky pro přežití obyvatelstva, ale zároveň není nutné provádět evakuaci [22; 38].

Opatření nouzového přežití obyvatelstva jsou řešena i v další plánovací dokumentaci, konkrétně v krizových plánech krajů, krizových plánech obcí s rozšířenou působností a povodňových plánech. Vybraná opatření nouzového přežití obyvatelstva jsou dále účelově zapracována do plánů ukrytí a plánů evakuace osob, které jsou součástí vnějších havarijních plánů podle zákona o prevenci závažných havárií a atomového zákona [32; 36].

### **Nouzové ubytování**

Představuje organizaci a poskytnutí dočasného nouzového ubytování obyvatelstva v předem stanovených a smluvně dohodnutých objektech a zařízeních se stacionárním lůžkovým vybavením nebo s prostorem pro umístění přenosných lůžek, stravovacím a hygienickým vybavením. K nouzovému ubytování je přednostně využíváno objektů a zařízení v majetku krajů, měst a obcí (školy, tělocvičny, sportovní haly nebo ubytovny), dále je možno využít soukromých objektů a zařízení nebo materiální základny humanitární pomoci [22; 32; 43].

## **Nouzové zásobování potravinami**

Představuje zásobování základními potravinami v postižených územích, kde je znemožněno běžné zásobování obchodních řetězců potravinami a stravovacích zařízení. Zásobování lze zajistit pomocí distribuční sítě, smluvně dohodnutých subjektů a částečně je možné využít humanitární pomoc. Ke stravování se využívá stálých stravovacích zařízení, výdejny stravy a mobilní stravovací zařízení.

Problematika nouzového zásobování potravinami je řešena i zákonem č. 241/2000 Sb., o HOPKS, který v souladu s krizovými plány stanovuje regulační opatření sloužící ke snížení a usměrnění spotřeby nedostatkových surovin, výrobků a služeb po vyhlášení krizových stavů v systému nouzového hospodářství [9; 43].

## **Nouzové zásobování pitnou vodou**

Nouzovým zásobováním obyvatelstva pitnou vodou je rozuměno zabezpečení zásobování pitnou vodou po nezbytně nutnou dobu v množství nutném pro jeho přežití do doby obnovení funkce běžného zásobování pitnou vodou v postiženém území. V případě mimořádné události nebo krizové situace je toto opatření zahájeno do pěti hodin od narušení dodávek pitné vody v nezbytném rozsahu pomocí vlastních prostředků provozovatelů vodovodů, cisteren, balené pitné vody či pomocí mobilní úpravní vody [22; 43].

## **Nouzové základní služby obyvatelstvu**

Zabezpečení nouzových základních služeb slouží k uspokojení základních denních potřeb postiženého obyvatelstva. Tyto služby a komodity tvoří zdravotnické služby, sociální služby, pohřební služby, veterinární služby,

pohonné hmoty a tuhá paliva, ošacení, hygienické potřeby, sklenářství, pokrývačství, truhlářství, prádelny a čistírny [43].

### **Nouzové dodávky energií**

Při mimořádných událostech a krizových stavech v případě dlouhodobých výpadků dodávek energií se energetika řídí vyhláškami ministerstva průmyslu a obchodu o stavech nouze v elektroenergetice, plynárenství a teplárenství. Prioritou v zabezpečení zásobování jsou zdravotnická a sociální zařízení a objekty s nouzově ubytovanými osobami. Nouzové dodávky energií jsou zabezpečované v oblastech:

- elektroenergetika;
- plynárenství;
- teplárenství [32; 43].

### **Organizování humanitární pomoci**

Humanitární pomoc je poskytována obyvatelstvu zasaženém následky mimořádných událostí nebo krizových situací s cílem zlepšit životní podmínky postiženého obyvatelstva a zmírnit jeho utrpení. Jedná se o souhrn opatření v oblastech materiální, duchovní, zdravotní, sociální a právní pomoci poskytovaných bezplatně orgány státní správy a orgány územních samosprávných celků, právníckými a podnikajícími fyzickými osobami, nevládními a neziskovými organizacemi, ale i skupinami osob a jednotlivci na základě výzvy nebo vlastní nabídky. Přehled nabídek a požadavků humanitární pomoci vedou státní orgány, orgány územních samosprávných celků a humanitární organizace [32; 38].



Zásoby pro humanitární pomoc slouží k zajištění základních životních potřeb. Jsou součástí systému nouzového hospodářství a jsou vytvářeny Správou státních hmotných rezerv v rámci systému státních hmotných rezerv podle zákona č. 241/2000 Sb., o HOPKS [9; 36].

### **3.4.6 Zásady chování obyvatelstva v případě havárie s únikem nebezpečných látek**

V případě vzniku havárie s únikem nebezpečné látky je obyvatelstvo varováno prostřednictvím varovného signálu a dalších prostředků určeným k varování obyvatelstva. Po provedeném varování následuje informování obyvatelstva o druhu nebezpečí a o žádoucím chování obyvatelstva, kterým mohou přispět ke snížení případných následků na životy a zdraví. Hlavní zásady, kterými by se mělo obyvatelstvo řídit, představují zejména:

- *„Osoba pohybující se na volném prostranství okamžitě vyhledá improvizovaný úkryt. Tím je nejbližší funkční budova.*
- *Lidé nevycházejí z budov a setrávají v nich do té doby, než budou vyzváni k provedení případné evakuace*
- *V budově se přesunout, je-li to možné, do vyšších pater a vyhledat místnost, která je odvrácená od místa havárie.*
- *V budově se podílet na úpravách improvizovaného ukrytí. To spočívá v uzavření všech oken a dveří, vypnutí veškeré klimatizace a větrání. Provádí se další utěšňování oken a dveří, větracích otvorů pomocí samolepicích pásek, hadrů a ručníků apod.*
- *Zapnout a naladit rádio na vysílání regionálního a místního rozhlasu. Sledovat vysílání kanálu místní kabelové televize.*
- *Na případnou evakuaci si připravit pomůcky pro improvizovanou ochranu.*
- *Dále se řídit pokyny, o nichž se občan dozví z informací rádia a televize.*

- *Je nutné omezit telefonování, jak z pevných, tak mobilních telefonů na nezbytnou potřebu.*
- *Opuštění místa improvizovaného ukrytí lze provést až po svolení správních orgánů nebo orgánů obce.“ [44].*

Informace o žádoucím chování obyvatelstva v zóně havarijního plánování jsou distribuovány obyvatelstvu pomocí informačních prospektů v souladu s vyhláškou č. 228/2015 Sb., o rozsahu zpracování informace veřejnosti, hlášení o vzniku závažné havárie a konečné zprávy o vzniku a dopadech závažné havárie [45].

### **3.5 Popis objektu Lučební závody Draslovka a.s. Kolín**

Lučební závody Draslovka a.s. Kolín leží na levém břehu řeky Labe v jihovýchodní průmyslové zástavbě města Kolín, jehož počet obyvatel byl k 01.01.2022 celkem 29 533. Společnost se specializuje na kyanovou chemii, výrobu agrochemikálií, fumigantů a biocidů. Společnost zaměstnává 275 zaměstnanců a v pracovní dny se v objektu může vyskytovat přibližně 300 osob. Areál je tvořen velkým počtem průmyslových a administrativních objektů, vnitřních silničních komunikací a železniční vlečkou [41; 46].

Havarijní připravenost v případě vzniku mimořádných a havarijních událostí zajišťuje hasičský záchranný sbor podniku, který disponuje dostatečným počtem hasičů, vhodným zázemím a technikou pro zásahy. Pro odbornou přípravu je zde k dispozici speciální polygon, který umožňuje simulaci reálných podmínek při zásazích.

#### **3.5.1 Základní informace o zdrojích rizik v objektu**

V objektu společnosti se nachází několik zdrojů rizik, kterými jsou především skladování nebezpečných surovin, výroba a přepracovávání nebezpečných

produktů, jejich skladování a manipulace s nimi. S ohledem na množství nebezpečných chemických látek vyskytujících se v objektu byly určeny nejvíce nebezpečné zdroje rizika závažné havárie, které představují:

- dva válcové zásobníky amoniaku pro maximálním skladovací množství 45 tun v jednom zásobníku;
- železniční cisterna obsahující amoniak pro maximálním skladovací množství 44,7 tun amoniaku;
- dva zásobníky kapalného kyanovodíku pro maximální skladovací množství 5 tun v jednom zásobníku;
- železniční cisterna obsahující formaldehyd pro maximální skladovací množství 40 tun;
- osm tlakových lahví chloru pro maximální skladovací množství 1 tuna na jednu lahev [41].

Základní informace o vybraných nebezpečných chemických látkách a jejich působení na organismus:

### **Amoniak NH<sub>3</sub>**

Amoniak (čpavek) je za normálních podmínek toxický bezbarvý plyn charakteristicky štiplavého zápachu. Je žíravý a hořlavý, se vzduchem tvoří výbušné směsi a nebezpečně reaguje s vodou za vzniku leptavého hydroxidu amonného. Je lehčí než vzduch, avšak při odpařování z kapalné fáze vzniká bílá amoniaková mlha, která má charakteristické vlastnosti těžkého plynu. Při skladování a přepravě bývá ve formě zkapalněného plynu nebo rozpuštěn v kapalině (čpavková voda 25-50%). Využití amoniaku v průmyslu je velmi široké, využívá se především při výrobě dusíkatých hnojiv, kyseliny dusičné a výbušnin, textilním a potravinářském průmyslu, při nitridaci povrchu kovů a výrobě polymerů. Taktéž se využívá jako chladivo pro ledové plochy

na zimních stadionech. Účinky amoniaku na organismus se odvíjí od jeho koncentrace v ovzduší. Má silně dráždivé účinky na sliznice očí a dýchacích cest, kdy způsobuje jejich poleptání, v jehož důsledku vyvolává pálení a bolest zasažených sliznic, dráždivý kašel, edém dýchacích cest a plic, který může vést až k udušení. Při styku organismu s kapalným amoniakem dochází ke vzniku poleptání a omrzlin [47; 41; 48].

Identifikace a vybrané fyzikálně chemické vlastnosti amoniaku jsou souhrnně uvedeny v Příloze 1.

### **Chlor Cl<sub>2</sub>**

Chlor je za normálních podmínek toxický plyn žlutozelené barvy a štiplavého zápachu. Je těžší než vzduch, ve vodě je mírně rozpustný a při styku s ní vzniká silná kyselina chlorná a kyselina chlorovodíková, která má žíravé účinky. Chlor je silně oxidační činidlo s korozivními účinky a ve směsi s vodíkem tvoří výbušné směsi. Ve zkapalněném stavu má charakter bezbarvé kapaliny způsobující ve styku s kůží omrzliny. Využití chloru spočívá především k výrobě polyvinylchloridu, pesticidů, pyrotechniky. Využívá se také jako dezinfekce pro úpravu vody, je součástí čistících a dezinfekčních prostředků. Způsobuje těžké podráždění až edém dýchacích cest a plic. Při kontaktu s očima a kůží působí dráždivě, může dojít ke tvorbě puchýřů [41; 47; 49].

Identifikace a vybrané fyzikálně chemické vlastnosti chloru jsou souhrnně uvedeny v Příloze 2.

### **Kyanovodík**

Kyanovodík je za normálních podmínek jedovatá bezbarvá kapalina s charakteristickým hořkomandlovým zápachem. Je hořlavý, v plynném stavu

je lehčí než vzduch, se kterým tvoří výbušné směsi. Kapalný kyanovodík je dobře rozpustitelný a s vodou je neomezeně mísitelný. Využívá se v průmyslu jako prekurzor dalších organických sloučenin, pro galvanické pokovování, při těžbě zlata a stříbra, barvení nebo fumigaci. Během druhé světové války byl používán jako smrtící plyn v koncentračních táborech. Kyanovodík je vysoce toxický pro všechny organismy, proniká do organismu všemi cestami (sliznice, kůže, dýchací cesty) a blokuje buněčné dýchání. Po inhalaci, v závislosti na jeho koncentraci, způsobuje závratě, křeče, tachykardii, dochází ke ztrátě vědomí, zástavě dechu a následně smrti [41; 50].

Identifikace a vybrané fyzikálně chemické vlastnosti kyanovodíku jsou souhrnně uvedeny v Příloze 3.

### 3.5.2 Charakteristika a vymezení ZHP

Objekt Lučební závody Draslovka a.s. Kolín je zařazen do skupiny B, podle zákona o prevenci závažných havárií a byla pro něj krajským úřadem Středočeského kraje stanovena zóna havarijního plánování (dále jen „ZHP“), do které spadá i část katastrálního území obce Polepy. Celková plocha ZHP činí přibližně 3,2 km<sup>2</sup>. V ZHP rovněž působí sousedící objekt provozovatele Tereos TTD a.s. lihovar Kolín, který je zařazen do skupiny A [41].

Vnější hranice ZHP je ohraničena:

- *„na severní straně – oblastí mezi železničním mostem přes Labe a slepým ramenem Staré Labe;*
- *na východní straně – průmyslovou zónou Šťáralka;*
- *na jižní straně – částí mezi průmyslovou zónou Šťáralka ulicí Polepská v Kutnohorském předměstí;*

- *na západní straně – ulicemi Polepská, Kostnická, Jeronýmova, Vávrova, Škodova Komenského, U Křižovatky, Rorejčova a Starokolínská“ [41].*

V blízkosti objektu se jižním směrem nachází frekventovaná hlavní silniční komunikace č. 38 (Havlíčková) a přibližně 700 m od areálu se nachází důležitý kruhový objezd spojující město s obchvatem. V těsné blízkosti východní hranice objektu sousedí vlakové nákladové nádraží a hlavní železniční tratě 010 (Praha – Kolín – Pardubice), na které denně projede v průměru 75 rychlíků a 20 osobních vlaků. Severovýchodním směrem protéká řeka Labe [41].

V ZHP se nachází přibližně 260 rodinných domů a 620 bytů, ve kterých žije přibližně 2 900 osob. Počet osob ve veřejně přístupných budovách, školských zařízeních, obchodních centrech, sportovních centrech, firmách a stanicích hromadné dopravy čítá přibližně 8 625 osob. Orientačně se na ploše ZHP nachází, včetně zaměstnanců LZ Draslovka a.s. Kolín, celkem 11 800 osob [41].

Grafické znázornění ZHP na mapovém podkladu poskytuje následující obrázek.



Obrázek 5 Mapa ZHP Lučební závody Draslovka a.s. Kolín [41]

## 4 METODIKA

Pro zpracování a celistvé formulování této diplomové práce bylo nutné získat dostatečné množství relevantních informací a dat vztahujících se nejen k výchozím tématům souvisejícím s předmětem práce, ale i dalších odborných informací z příbuzných oblastí. Za tímto účelem byla využita rešerše a syntéza legislativních a nelegislativních dokumentů, koncepčních dokumentů, odborné literatury, relevantních elektronických zdrojů, odborných metodik a příruček. V rámci práce budou použity metody modelování úniku nebezpečné chemické látky z objektu Lučebních závodů Draslovka a.s. Kolín pomocí softwarových modelovacích nástrojů ALOHA a TerEx. Následně bude provedena SWOT analýza opatření ochrany obyvatelstva na území zóny havarijního plánování zvoleného objektu s cílem analyzovat současný stav a výsledky modelací a analýzy komparovat se současným stavem, případně navrhnout možná doporučení vedoucí k vylepšení opatření ochrany obyvatelstva v této oblasti.

### 4.1 Použité metody

#### 4.1.1 SWOT analýza

SWOT analýza představuje jednu z nejvyužívanějších metod systematické analýzy vnějšího a vnitřního prostředí zkoumaného zájmu. Je založena na porovnání vnitřních a vnějších faktorů, které daný zájem ovlivňují. Vnitřní faktory tvoří silné stránky (Strengths) a slabé stránky (Weaknesses) a vnější faktory tvoří příležitosti (Opportunities) a ohrožení (Threats). Uvedené faktory jsou strategicky analyzovány a následně vyhodnoceny pomocí maticového zobrazení. Podstatou této analýzy je identifikace těchto faktorů a následná práce s nimi, tzn. rozvoj silných a oslabení slabých stránek s využitím příležitostí a eliminace hrozeb [51].



Sběr informací pro analýzu probíhal prostřednictvím konzultací s příslušníky Hasičského záchranného sboru Středočeského kraje a pracovníky odboru ochrany a krizového řízení města Kolín a dále pomocí řešerše v interní firemní dokumentaci, vnějším havarijním plánu a na webových stránkách portálu krizového řízení Středočeského kraje.

#### **4.1.2 Modelování**

Jedním ze způsobů pro stanovení prognózy dopadů úniku nebezpečných chemických látek je využití modelovacích programů určených pro výpočet a modelaci šíření nebezpečných chemických látek a jejich účinků pomocí matematických modelů. Tyto nástroje umožňují zobrazit zkoumaný jev po grafické stránce na reálném mapovém podkladu nebo ve formě tabulek, grafů a obrázků [52; 53]. Modelování havárií a jejich dopadů lze rozdělit na prognostické a havarijní. Prognostické modelování se využívá při analýzách dopadů potenciálních havárií jejichž výsledky jsou využitelné například pro orgány státní správy. Havarijní modelování se využívá především v okamžiku vzniku havárie s účelem co nejdříve provést odhad projevů a dopadů havárie [54].

#### **Použité softwarové nástroje**

Softwarový nástroj **ALOHA** (Area Locations of Hazardous Atmospheres) vyvinutý agenturami U.S. EPA (Environmental Protection Agency) a NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) je navržen pro modelování úniku toxických, hořlavých a výbušných látek do atmosféry. Po zadání nezbytných vstupních parametrů modeluje nebezpečnou zónu podle typu nebezpečí společně se zónami limitních koncentrací uniklé látky. ALOHA pro modelování rozptylu plynu v atmosféře využívá Gaussovský model rozptylu nebo model rozptylu těžkého plynu. Součástí softwaru je integrovaná

chemická databáze CAMEO. Výstupy modelace mohou být zobrazeny v souhrnné textové tabulce, grafech anebo mohou být zaneseny na geografických informačních systémech (dále jen „GIS“), které jsou se softwarem kompatibilní (např. GIS MARPLOT) [52; 55].

Softwarový nástroj **TerEx** (Teroristický Expert) je oproti předchozímu softwaru navržen pro relativně rychlé vyhodnocení a interpretování dopadů úniku nebezpečných chemických a otravných látek případně použití nástražného výbušného systému. Součástí softwaru je databáze nebezpečných chemických látek společně s popisem jejich vlastností a účinků, zásady poskytování první pomoci a dekontaminace při zasažení danou látkou. Stěžejní vlastností je poskytnutí výsledků i při nedostatku vstupních informací, avšak výsledky jsou pouze orientační a odpovídají nejzávažnějšímu scénáři, ke kterému může za daných podmínek dojít. Pro zobrazení a interpretování výstupů modelování slouží integrovaný GIS [56; 57].

### 4.1.3 Komparace

Podstatou komparace je vyhledávání shod a rozdílů mezi jednotlivými vlastnostmi procesů a jevů popisovaných v průběhu diplomové práce [58].

## 4.2 SWOT analýza

Metodický postup sestavení SWOT analýzy spočíval v následujících krocích:

- 1) příprava na sestavení SWOT analýzy;
- 2) identifikace vnitřních faktorů (silných a slabých stránek);
- 3) identifikace vnějších faktorů (příležitostí a hrozeb);
- 4) hodnocení vnitřních a vnějších faktorů;

## **Příprava na sestavení SWOT analýzy**

Účelem SWOT analýzy opatření ochrany obyvatelstva je strategická analýza aktuálního stavu těchto opatření v ZHP Lučebních závodů Draslovka a.s. Kolín. Výsledky analýzy budou využity k případnému navržení jednotlivých doporučení, vedoucích k vylepšení ochrany obyvatelstva v ZHP.

Během sběru informací o opatřeních ochrany obyvatelstva v ZHP bylo zjištěno několik zásadních skutečností, vztahujících se k rozsahu provádění jednotlivých opatření.

Na území ZHP se z opatření ochrany obyvatelstva, podle zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému, uplatňuje především varování obyvatelstva. V případě vzniku závažné havárie a úniku nebezpečné látky se v předúnikové fázi nebo ve fázi po úniku nebezpečné látky přednostně provádí ukrytí obyvatelstva s využitím přirozených ochranných vlastností staveb. Doba ukrytí se v tomto případě předpokládá nejvýše několik hodin. S použitím stálých úkrytů na území města Kolín se při výskytu závažné havárie nepočítá. Evakuace obyvatelstva vyskytující se v ZHP a na území ve směru úniku nebezpečné látky se vzhledem k povaze nebezpečných látek a s ohledem na využití organizačních a technických opatření při zásahu neplánuje a není prováděna. Konkrétní plán evakuace obyvatelstva ze ZHP není zpracován a v případě nutnosti evakuace lze využít Plán evakuace obyvatelstva Havarijního plánu Středočeského kraje. Evakuace zaměstnanců a osob nacházejících se v objektu areálu bude, v případě vzniku závažné havárie, prováděna v souladu s vnitřním havarijním plánem provozovatele. Opatření nouzového přežití nejsou plánována [41].

Z výše uvedených důvodů je analyzováno pouze opatření varování obyvatelstva v ZHP.

## **Identifikace vnitřních faktorů (silných a slabých stránek)**

V návaznosti na proběhlý sběr informací byly identifikovány silné a slabé stránky opatření varování obyvatelstva v ZHP následovně:

### Silné stránky

- 1) Napojení varovného informačního systému (dále jen „VIS“) města Kolín na senzory nebezpečných látek v areálu a na hranicích objektu
- 2) Vysoký podíl elektronických sirén na území ZHP
- 3) Vysoké pokrytí sirénami v ZHP a dosah varovného signálu
- 4) Možnost spuštění závodní sirény z krajského operačního a informačního střediska
- 5) Vybudované interaktivní vzdělávací centrum

### Slabé stránky

- 6) Zastaralost JSVV
- 7) Omezené financování JSVV
- 8) Odborná příprava funkcionářů odpovědných za varování obyvatelstva

## **Identifikace vnějších faktorů (příležitostí a hrozeb)**

V návaznosti na proběhlý sběr informací byly identifikovány příležitosti a hrozby opatření varování obyvatelstva v ZHP následovně:

### Příležitosti

- 9) Zvýšení využívání systému elektronické komunikace
- 10) Podpora budování infrastruktury JSVV
- 11) Podpořit snadnější přístup obyvatelstva k informacím o opatření varování obyvatelstva

12) Využití finančních prostředků pro rozvoj JSVV z dotací Evropské unie

### Hrozby

13) Snižování rozpočtu pro údržbu a rozvoj JSVV

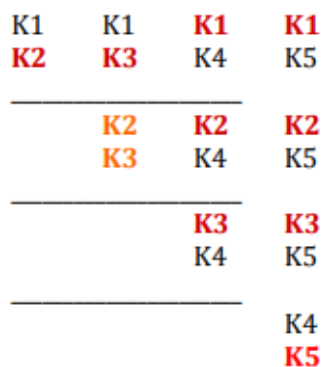
14) Zvyšování nákladů na údržbu a rozvoj JSVV

15) Neznalost obyvatelstva o opatření varování obyvatelstva

16) Zastaralost právních předpisů vztahujících se k oblasti opatření ochrany obyvatelstva

### **Hodnocení vnitřních a vnějších faktorů**

Vyhodnocení vnitřních a vnějších faktorů bylo provedeno pomocí metody párového srovnávání při jejíž aplikaci byly sestavovány váhy jednotlivých faktorů pomocí Fullerovy metody. Principem párového srovnávání je vzájemné porovnávání každého kritéria s každým podle jejich významu a následný výběr kritéria významnějšího z příslušné dvojice. Sestavení Fullerova trojúhelníku spočívá ve vytvoření dvojřádků pro všechny kombinace dvou kritérií v dané hodnotící oblasti, tzn. pro silné stránky, slabé stránky, příležitosti a hrozby. V prvním řádku se nachází všechny kombinace pro porovnání s kritériem prvním, v druhém řádku se nachází všechny kombinace pro porovnání s kritériem druhým kromě kombinace, která se nachází v předchozím řádku. Tento systém pokračuje v každém následujícím řádku kombinací pro porovnání s kritériem dalším [59].



Obrázek 6 Příklad Fullerova trojúhelníku [60]

Po sestavení Fullerova trojúhelníku je každé dvojice označeno kritérium, které je významnější. Výpočet váhy kritéria spočívá v podílu četnosti výběru daného kritéria ku sumě všech četností kritéria. Pokud se stane, že některé z kritérií nebylo vybráno, navýší se hodnota všech vybraných kritérií o 1. V dalším kroku bylo zadáno vlastní ohodnocení daného kritéria podle subjektivního uvážení důležitosti za využití hodnotící škály (pro silné stránky a příležitosti) od 1 do 5, kde 1 představuje nejnižší spokojenost a 5 představuje nejvyšší spokojenost. Pro slabé stránky a hrozby byla využita hodnotící škála v rozmezí -1 až -5, kde -1 představuje nejnižší nespokojenost a -5 nejvyšší nespokojenost. Následně byl proveden výpočet síly kritéria součinem váhy kritéria a vlastního hodnocení kritéria. Po vypočtení síly kritéria byla vypočítána suma všech sil kritérií, která představuje výslednou hodnotu síly posuzovaných faktorů.

### 4.3 Stanovení vstupních parametrů pro modelace

Základní vstupní surovinou pro výrobu syntetického kyanovodíku je amoniak, který je ve zkapalněné formě do LZ Draslovka a.s. Kolín přivážen v železničních cisternách. Ten je následně skladován ve válcových zásobnících a v omezeném množství je skladován v železničních cisternách (dále jen „ŽC“). Právě riziko stáčení amoniaku ze ŽC bylo podle selekce zdrojů rizika závažné havárie označeno jako nejzávažnější s pravděpodobnými ztrátami

na lidských životech. Z tohoto důvodu jsem se rozhodla, i přes množství dalších závažných rizik, modelovat únik amoniaku ze ŽC na pozici stáčení amoniaku. Na základě posouzení technických a organizačních rizik, potencionálních chyb lidského faktoru a vnějších vlivů byla zpracována systematická bezpečnostní studie HAZOP (Hazard and Operability Study), která charakterizovala havarijní scénář jako utržení spodního vývodu výstupního potrubí před ruční armaturou a selhání středového ventilu. Z tohoto důvodu nelze únik nijak zastavit.

Pozice stáčení amoniaku se nachází u hranic objektu v severozápadní části (50°1'5.212"N 15°13'16.218"E) na území provozu výroby kyanovodíku, kde probíhá přečerpávání kapalného amoniaku ze ŽC a jeho následné skladování a zpracování. Cisterna je silnostěnná tlaková nádoba vyrobená z ocelových plátů jejíž obsah je 95 m<sup>3</sup> a ložná váha kapalného amoniaku v čisté formě je maximálně 48,7 t [61]. Vstupní parametry pro modelace jako množství skladované látky, rozměry skladovacího zařízení atd. byly získány z provozní praxe Lučebních závodů Draslovka a.s. Kolín. Údaje o lokálních meteorologických a povětrnostních podmínkách byly čerpány ze serveru meteoblue.com, který je zaměřen na distribuci meteorologických dat z celého světa. Zeměpisné souřadnice a nadmořská výška byly získány ze serveru earth.google.com.

#### **4.3.1 Stanovení vstupních parametrů v SW nástroji ALOHA**

Nejprve je nutné nastavit parametry v kategorii SiteData, kde je nezbytné ručně přidat informace o lokaci, ve které bude modelován samotný únik a kde budou zkoumány následky úniku. Tyto informace zahrnují uživatelem volený název lokace a stát, ve kterém se nachází, dále zeměpisné souřadnice a nadmořskou výšku. Typ budovy byl určen podle přízemního umístění jako jednopodlažní budova s ohledem na fakt, že se jedná o únik z ŽC v nechráněném okolí. Datum a čas byl stanoven na 1. dubna 2022, 14:00 hod.

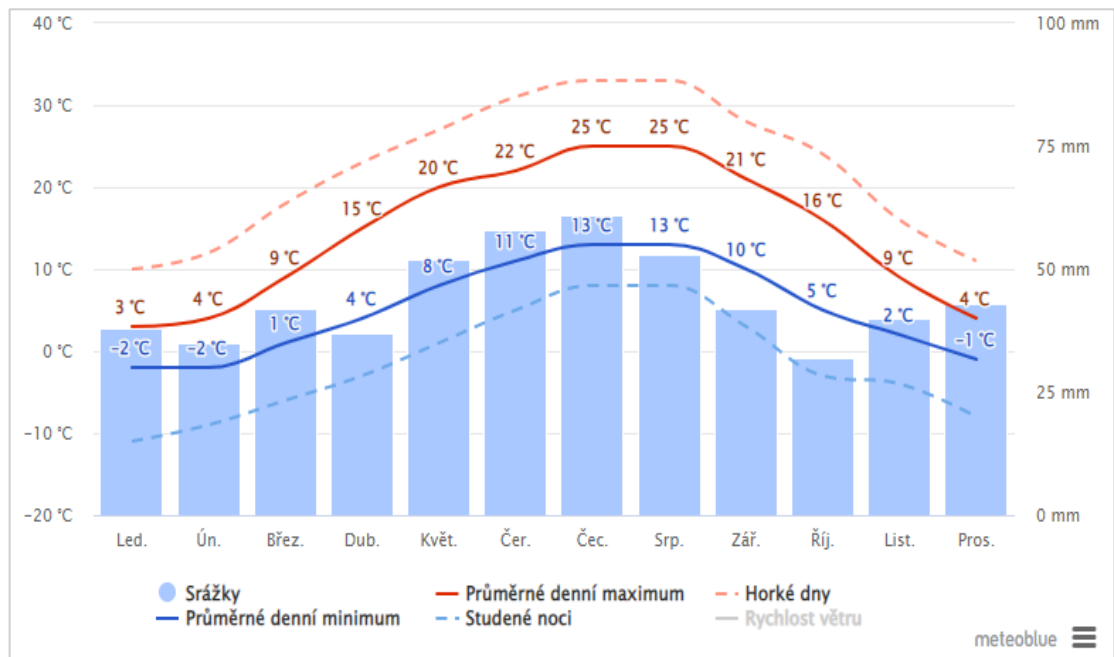
Dalším krokem je výběr chemické látky, jejíž únik bude modelován. Ta bude volena v kategorii SetUp, podokno Chemical. Zahrnuje informace o uniklé chemické látce z interní databáze, která uvádí pro každou chemickou látku základní charakteristické veličiny a toxikologické expoziční limity.

Definování atmosférické situace se realizuje prostřednictvím podokna Atmospheric, kde se zadávají údaje o meteorologických podmínkách a faktorech ovlivňující rozptyl a šíření oblaku plynu. Jedná se zejména teplotu a vlhkost vzduchu a rychlost a směr větru v určité výšce nad zemí. Zde software umožňuje výběr z předem definovaných výšek anebo lze zadat hodnotu výšky manuálně. Směry větru jsou určovány podle toho, odkud vítr vane [62]. Je nutné brát zřetel na to, že ALOHA podporuje pouze anglickou terminologii a zadat tak směr větru v anglickém jazyce nebo ve stupních. Dalším faktorem je charakter okolního terénu, jehož drsnost ovlivňuje turbulentní proudění vzduchu v přízemní vrstvě atmosféry [63]. V softwaru je členitost povrchu definována třemi základními skupinami (Open Country, Urban or Forest, Open Water). V našem případě byla zvolena, s ohledem na charakter okolního terénu, skupina Urban or Forest, která reprezentuje vysokou členitost povrchu a vysokou turbulenci. Další parametr ovlivňující rozptyl je míra pokrytí oblohy oblaky, která ovlivňuje množství dopadajícího slunečního světla. To souvisí s rychlostí odpařování chemické látky. Vertikální teplotní gradient určuje vertikální stabilitu atmosféry, která je důležitým parametrem pro průběh vertikálního teplotního profilu. Stabilita atmosféry byla podle Pasquill-Gilforda rozdělena do šesti tříd stability, které reprezentují různé stupně atmosférických turbulencí v rozsahu od A (extrémně nestabilní) po F (extrémně stabilní). Software podle zadaných parametrů automaticky zvolí odpovídající třídu stability, případně lze třídu stability ručně přenastavit. Na území ČR se v 62 % dní v roce vyskytují podmínky odpovídající neutrální nebo slabě labilní stabilitě ovzduší (třída C). ALOHA nabízí k výběru

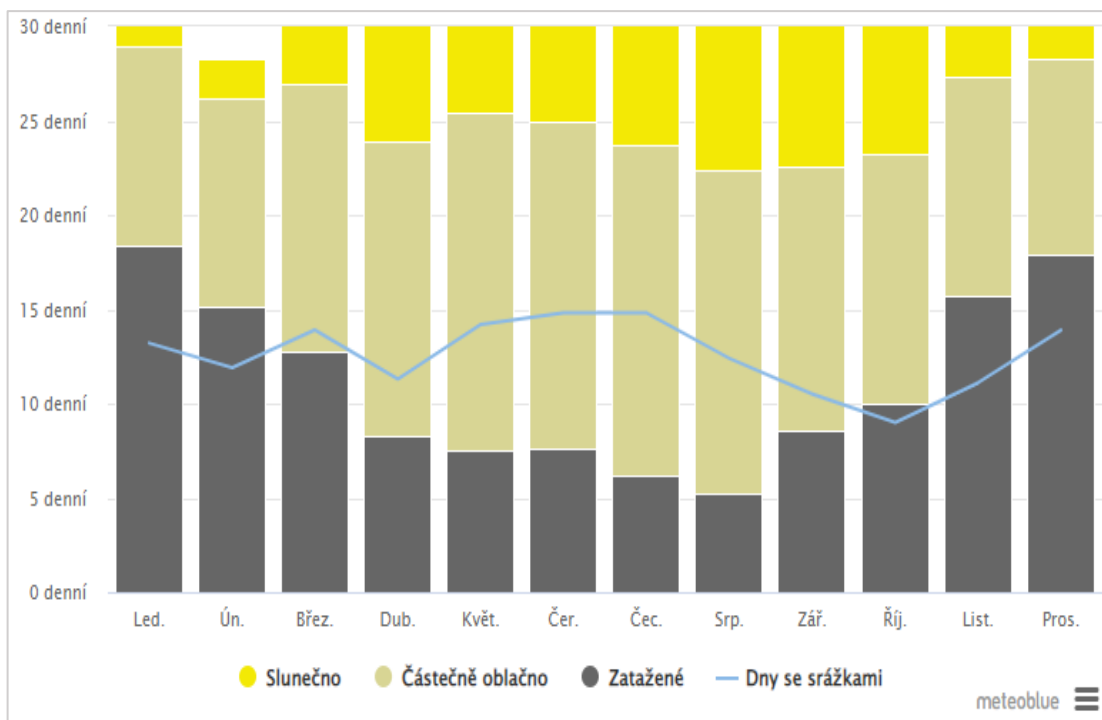


absenci nebo výskyt inverze, kdy dochází k vzestupu teploty s výškou a rozptýl probíhá nejpomaleji [63; 64].

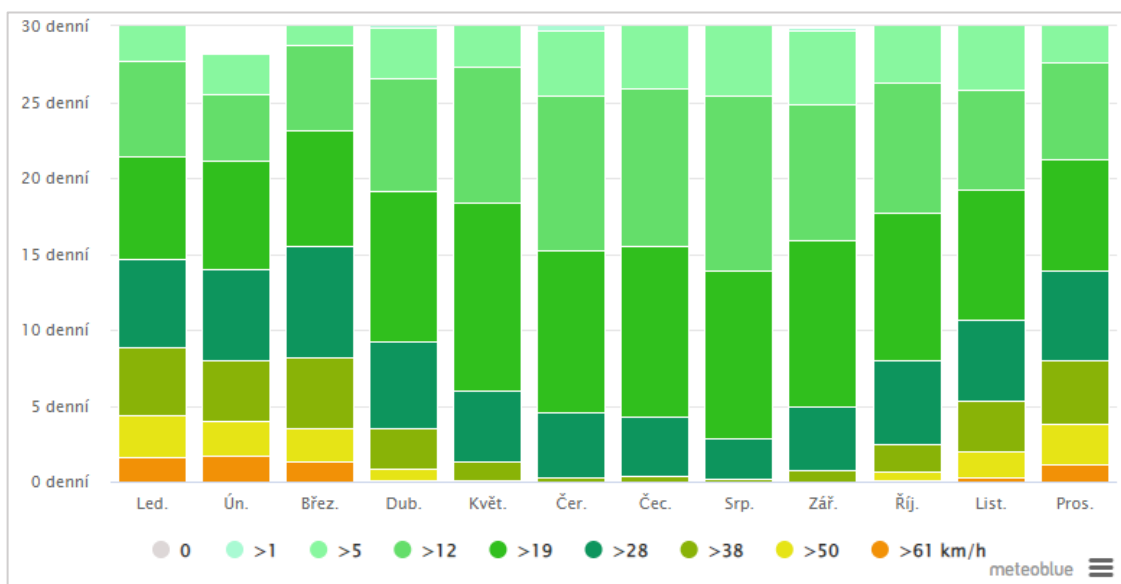
Následující meteorologické diagramy zobrazují průměrné měsíční podmínky pro město Kolín za posledních 30 let.



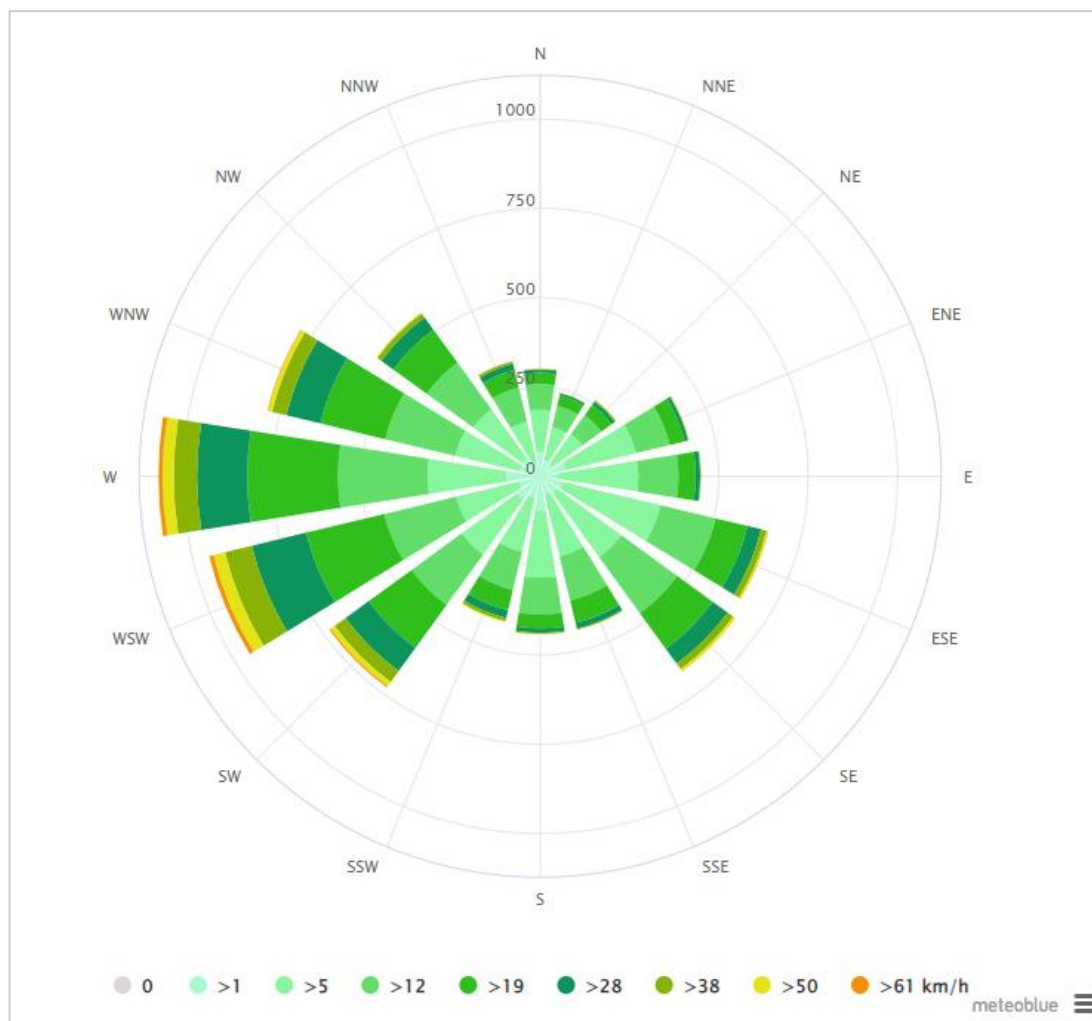
Obrázek 7 Průměrné teploty a úhrn srážek v oblasti města Kolín [65]



Obrázek 8 Oblačnost v oblasti města Kolín [65]



Obrázek 9 Rychlost větru v oblasti města Kolín [65]



Obrázek 10 Větrná růžice pro oblast města Kolín [65]

Dalším krokem je nastavení parametrů v podokně Source, kde máme na výběr z několika různých typů zdrojů nebo zařízení, ze kterých nebezpečná látka uniká. V softwaru lze modelovat únik přímý, odpar z louže a únik ze zásobníku. V našem případě ŽC představuje horizontální zásobník, pro který byly zadány údaje o rozměrech v metrických jednotkách, software automaticky dopočítal objem zásobníku. Následovně byl zvolen stav, teplota a hmotnost přechovávané chemické látky. Jelikož je amoniak hořlavá látka, software nabízí tři scénáře, které v případě jeho úniku mohou nastat: únik chemické látky bez zahoření, únik chemické látky se zahořením a výbuch zásobníku s vytvořením ohnivé koule.

Z těchto tří scénářů byl vybrán únik chemické látky bez zahoření, jehož potenciální rizika byla softwarem definována jako: toxické účinky chemické látky po směru větru, vznícení par a tlaková vlna způsobená výbuchem chemického oblaku. Jako poslední byly zadány údaje o rozměrech a pozici otvoru, kterým chemická látka uniká.

Pro vyhodnocení dopadů expozice amoniakem na lidské zdraví v jednotlivých zónách byly využity toxikologické expoziční limity, které odhadují toxické účinky nebezpečné látky na exponovaný organismus. V práci byl využit parametr AEGL (Acute Exposure Guideline Levels) stanovený agenturou pro ochranu životního prostředí U.S. Environmental Protection Agency. Jedná se o úroveň akutní expozice osob nebezpečnou látkou, po které se mohou objevit účinky na zdraví. AEGL jsou rozděleny na tři stupně podle předpokládaných zdravotních následků u zasažených osob v závislosti na době trvání expozice. Jednotlivé hodnoty byly stanoveny pro pět expozičních period trvajících po dobu 10 minut, 30 minut, 1 hodina, 4 hodiny a 8 hodin.

*AEGL 1 – „Koncentrace nebezpečné látky v ovzduší, nad kterou se předpokládá, že běžná populace, včetně vnímavých jedinců, může zakusit patrné nepohodlí, podráždění, nebo určité, smysly nepostřehnutelné symptomatické příznaky. Účinky nejsou oslabující, jsou přechodné a vratné po přerušení doby expozice.“ [55, s. 114]*

*AEGL 2 – „Koncentrace nebezpečné látky v ovzduší, nad kterou se předpokládá, že běžná populace, včetně vnímavých jedinců, může zakusit nevratné nebo jiné vážné, dlouhotrvající nepříznivé zdravotní účinky nebo může dojít k zhoršení schopnosti úniku“ [55, s. 114]*

*AEGL 3 – „Koncentrace nebezpečné látky v ovzduší, nad kterou se předpokládá, že běžná populace, včetně vnímaných jedinců, může zakusit zdravotní účinky ohrožující život nebo může dojít k smrti“ [55, s. 114]*

Koncentrace nebezpečné látky v ovzduší se standartně vyjadřuje pomocí jednotek ppm (parts per milion), tj. počet objemových částí plynné látky v milionu objemových částí vzduchu [63]. Následující tabulka č. 1 znázorňuje úroveň AEGL pro amoniak v závislosti na době expozice.

*Tabulka 1 Hodnoty AEGL pro amoniak [66]*

Úroveň / čas	10 minut	30 minut	1 hodina	4 hodiny	8 hodin
AEGL-1	30 ppm	30 ppm	30 ppm	30 ppm	30 ppm
AEGL-2	220 ppm	220 ppm	160 ppm	110 ppm	110 ppm
AEGL-3	2 700 ppm	1 600 ppm	1 100 ppm	550 ppm	390 ppm

#### 4.3.2 Stanovení vstupních parametrů v softwarovém nástroji TerEx

Po otevření softwaru se nacházíme v prostředí hlavního menu, ze kterého máme možnost vytvořit novou událost, kterou chceme modelovat. Po rozkliknutí okna Průvodce volíme údaje o havarovaném zařízení (železniční cisterna) a látce. TerEx nabízí širokou škálu havarijních modelů, ať už například jednorázových úniků, dlouhotrvajících úniků, hoření, šíření těžkých plynů atd. V našem případě byl zvolen havarijní model PLUME – Déletrvající únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku. Unikající látku lze vybírat v databázi chemických látek pomocí názvu dané látky (amoniak) nebo jejího UN kódu (1005). Dalším krokem bylo zadání parametrů havarijního modelu, které představují přetlak a teplota látky v havarovaném zařízení a průměr únikového otvoru, kterým látka bude unikat. Z atmosférických údajů se zadávají pouze rychlost větru, míra oblačnosti, doba vzniku a průběhu havárie. Pro výběr charakteru okolní krajiny byly k dispozici obdobné volby jako u předchozího softwaru. Po spuštění výpočtu software vygeneroval výsledky výpočtu, kde jsou

shrnuty vstupní parametry pro výpočet, vzdálenosti od místa úniku, ve které nastává ohrožení osob uniklou látkou a informace o nutných opatřeních.

Software TerEx využívá pro vyhodnocení koncentrace amoniaku expoziční limit IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health), které stanovil Národní ústav pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci (National Institute for Occupational Safety and Health). Tento expoziční limit představuje koncentraci nebezpečné látky, která bezprostředně ohrožuje zdraví nebo život. Jedná se o maximální koncentraci nebezpečné látky ve vzduchu, při které může osoba uniknout během 30 minut bez jakýchkoliv příznaků poškození zdraví nebo bez jakýchkoliv nezvratných zdravotních následků. Hodnota IDLH pro amoniak představuje 300 ppm [63].

#### 4.3.3 Souhrn vstupních parametrů pro modelace

Veškeré zadané vstupní parametry pro modelaci úniku amoniaku ze ŽC na pozici stáčení jsou shrnuty v následujících textových výstupech jednotlivých modelovacích softwarů.

Vstupní parametry	
Látka	<b>amoniak</b>
Teplota látky	<b>9 °C</b>
Přetlak látky	<b>2600 KPa</b>
Průměr otvoru	<b>0,05 m</b>
Výška hladiny kapaliny v zařízení	<b>3 m</b>
Rychlost větru v přízemní vrstvě	<b>3,3 m/s</b>
Pokrytí oblohy oblaky	<b>50 %</b>
Doba vzniku a průběhu havárie	<b>Den - jaro</b>
Typ atmosférické stálosti	<b>Konvekce</b>
Typ povrchu ve směru šíření látky	<b>Průmyslová plocha</b>

Obrázek 11 Souhrn vstupních parametrů v softwaru TerEx [57]

SITE DATA:  
Location: LZD KOLIN, CZECH REPUBLIC  
Building Air Exchanges Per Hour: 0.52 (unsheltered single storied)  
Time: April 1, 2022 1400 hours ST (user specified)

CHEMICAL DATA:  
Chemical Name: AMMONIA  
CAS Number: 7664-41-7 Molecular Weight: 17.03 g/mol  
AEGL-1 (60 min): 30 ppm AEGL-2 (60 min): 160 ppm AEGL-3 (60 min): 1100 ppm  
IDLH: 300 ppm LEL: 150000 ppm UEL: 280000 ppm  
Ambient Boiling Point: -33.9° C  
Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm  
Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)  
Wind: 3.3 meters/second from E at 10 meters  
Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 5 tenths  
Air Temperature: 8.7° C Stability Class: C  
No Inversion Height Relative Humidity: 50%

SOURCE STRENGTH:  
Leak from short pipe or valve in horizontal cylindrical tank  
Flammable chemical escaping from tank (not burning)  
Tank Diameter: 3 meters Tank Length: 13.4 meters  
Tank Volume: 95 cubic meters  
Tank contains liquid Internal Temperature: 8.7° C  
Chemical Mass in Tank: 48700 kilograms  
Tank is 82% full  
Circular Opening Diameter: 5 centimeters  
Opening is 0 meters from tank bottom  
Release Duration: ALOHA limited the duration to 1 hour  
Max Average Sustained Release Rate: 548 kilograms/min  
(averaged over a minute or more)  
Total Amount Released: 32,223 kilograms  
Note: The chemical escaped as a mixture of gas and aerosol (two phase flow).

Obrázek 12 Souhrn vstupních parametrů v softwaru ALOHA [52]

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Výsledky SWOT analýzy

Metodou párového srovnávání pomocí Fullerova trojúhelníku byly vypočítány četnosti výběru jednotlivých hodnocených kritérií v oblastech silných stránek, slabých stránek, příležitostí a hrozeb. Výpočet váhy kritérií, vlastní hodnocení kritérií a konečný počet sil kritérií interpretují následující tabulky. Celková suma vyjadřuje sílu všech kritérií v dané oblasti.

Tabulka 2 představuje silné stránky opatření varování obyvatelstva. Výsledkem SWOT analýzy bylo zjištěno, že mezi nejsilnější kritéria v této oblasti patří vysoké pokrytí koncovými prvky varování v ZHP a dosah varovného signálu, vysoký podíl elektronických sirén na území ZHP a napojení VIS města Kolín na senzory nebezpečných látek v areálu a na hranicích objektu.



Tabulka 2 SWOT analýza – silné stránky [zdroj vlastní]

<b>Silné stránky</b>	<b>Četnost výběru kritéria</b>	<b>Výpočet váhy</b>	<b>Vlastní hodnocení</b>	<b>Výpočet síly kritéria</b>
Napojení VIS města Kolín na senzory nebezpečných látek v areálu a na hranicích objektu	3	0,20	4	0,80
Vysoký podíl elektronických sirén na území ZHP	4	0,27	5	1,33
Vysoké pokrytí koncovými prvky varování v ZHP a dosah varovného signálu	5	0,33	5	1,67
Možnost spuštění závodní sirény z krajského operačního a informačního střediska	2	0,13	3	0,40
Vybudované interaktivní vzdělávací centrum	1	0,07	3	0,20

**Σ 4,40**

Tabulka 3 prezentuje slabé stránky opatření varování obyvatelstva. Výsledkem SWOT analýzy bylo zjištěno, že k nejrizikovějším slabým stránkám patří především zastaralost jednotného systému varování a vyrozumění. Společnou výslednou hodnotu sdílí omezené financování jednotného systému varování a vyrozumění a odborná příprava funkcionářů odpovědných za varování obyvatelstva.

Tabulka 3 SWOT analýza – slabé stránky [zdroj vlastní]

<b>Slabé stránky</b>	<b>Četnost výběru kritéria</b>	<b>Výpočet váhy</b>	<b>Vlastní hodnocení</b>	<b>Výpočet síly kritéria</b>
Zastaralost JSVV	2	0,50	-3	-1,50
Omezené financování JSVV	1	0,25	-4	-1,00
Odborná příprava funkcionářů odpovědných za varování obyvatelstva	1	0,25	-4	-1,00

**Σ -2,50**

Tabulka 4 představuje příležitosti opatření varování obyvatelstva. Výsledkem SWOT analýzy bylo zjištěno, že mezi největší příležitosti v této oblasti patří podpora budování infrastruktury jednotného systému varování a vyrozumění a využití finančních prostředků pro rozvoj jednotného systému varování a vyrozumění z dotací Evropské unie. Další příležitost představuje zvýšení využívání systému elektronické komunikace.

Tabulka 4 SWOT analýza – příležitosti [zdroj vlastní]

<b>Příležitosti</b>	<b>Četnost výběru kritéria</b>	<b>Výpočet váhy</b>	<b>Vlastní hodnocení</b>	<b>Výpočet síly kritéria</b>
Zvýšení využívání systému elektronické komunikace	3	0,27	3	0,82
Podpora budování infrastruktury JSVV	3	0,27	4	1,09
Podpořit snadnější přístup obyvatelstva k informacím o opatření varování obyvatelstva	1	0,09	3	0,27
Využití finančních prostředků pro rozvoj JSVV z dotací Evropské unie	4	0,36	3	1,09

$\Sigma$  3,27

Tabulka 5 představuje hrozby opatření varování obyvatelstva. Výsledkem SWOT analýzy bylo zjištěno, že hlavní hrozby v této oblasti představují především neznalost obyvatelstva o opatření varování a snižování rozpočtu pro údržbu a rozvoj jednotného systému varování a vyrozumění společně se zvyšováním nákladů na jeho údržbu. V porovnání s ostatními hrozbami představuje zastaralost právních předpisů malou hrozbu.

Tabulka 5 SWOT analýza – hrozby [zdroj vlastní]

Hrozby	Četnost výběru kritéria	Výpočet váhy	Vlastní hodnocení	Výpočet síly kritéria
Snižování rozpočtu pro údržbu a rozvoj JSVV	3	0,30	-5	-1,5
Zvyšování nákladů na údržbu a rozvoj JSVV	2	0,20	-4	-0,8
Neznalost obyvatelstva o opatření varování obyvatelstva	4	0,40	-4	-1,6
Zastaralost právních předpisů vztahující se k oblasti opatření ochrany obyvatelstva	1	0,10	-3	-0,3

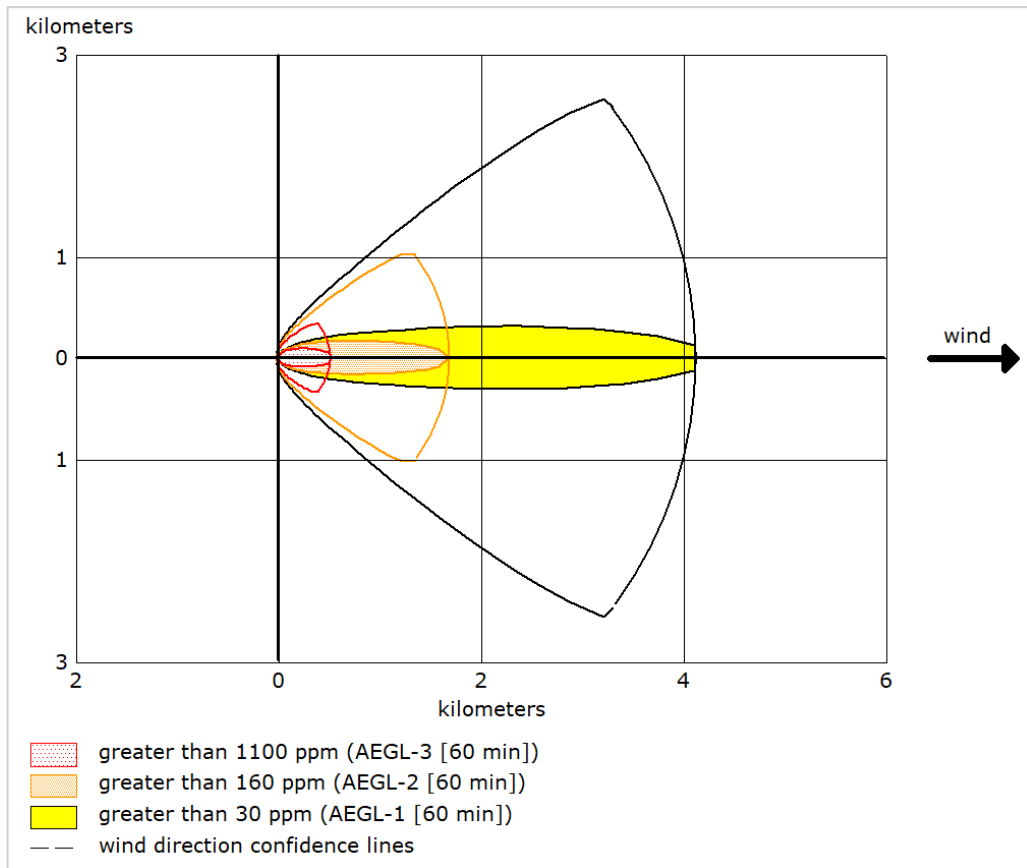
$\Sigma$  -4,20

Výsledná bilance SWOT analýzy byla vypočítána součtem jednotlivých sil kritérií v každé oblasti. Součtem sum síly kritérií v oblasti silných stránek a slabých stránek vyšla hodnota bilance 1,9. Součtem sum síly kritérií v oblasti příležitostí a hrozeb vyšla hodnota bilance -0,93. Po vzájemném součtu těchto dvou hodnot vyšla výsledná hodnota bilance 0,97. Ta byla zanesena na stupnici od -5 do 5, která vyjadřuje míru spokojenosti se stávajícím stavem analyzovaného celku. Hodnoty v intervalu od -5 do 0 jsou považovány za nežádoucí, výskyt výsledné bilance v tomto intervalu předpokládá, že analyzovaný celek je ve špatném stavu. Hodnoty v intervalu od 0 do 5 jsou považovány za žádoucí a výskyt výsledné bilance v tomto intervalu předpokládá, že analyzovaný celek je v dobrém stavu. Výsledná bilance provedené SWOT analýzy se pohybuje

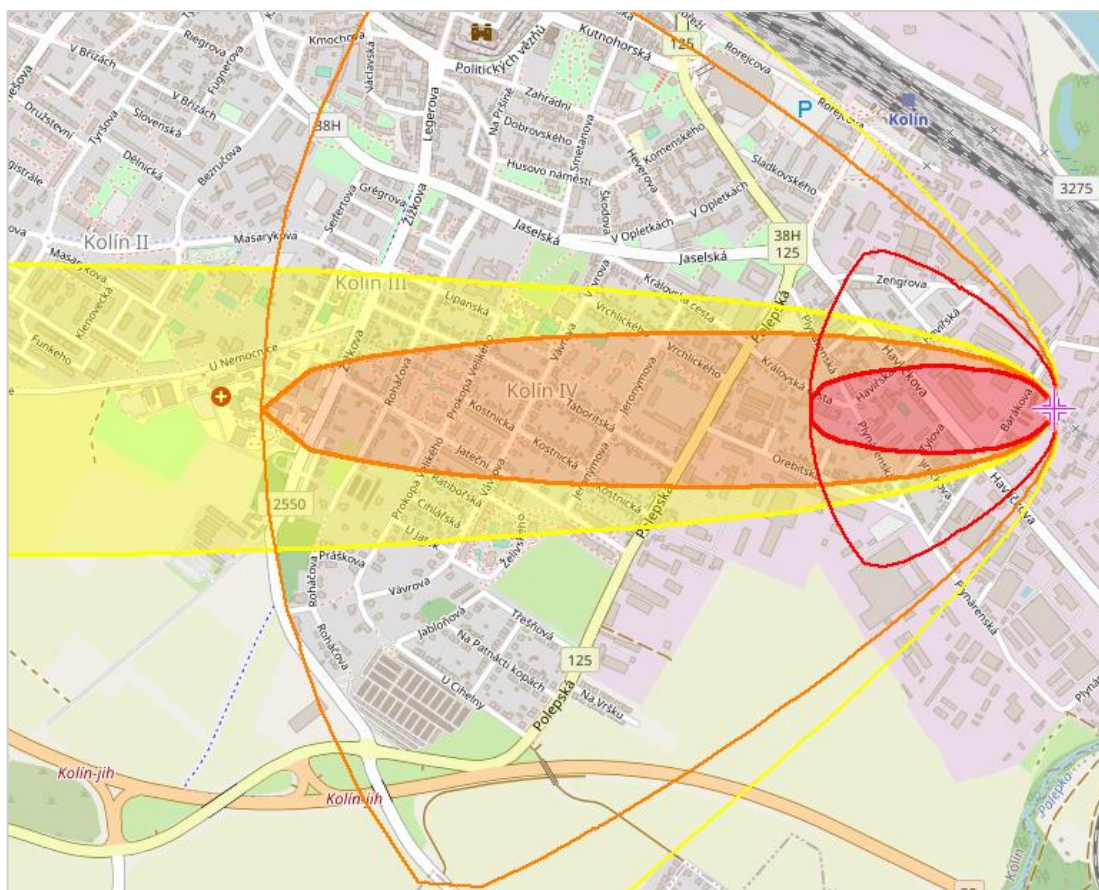
v hodnotách velmi blízko 0. Lze tedy předpokládat, že stav opatření varování obyvatelstva je příznivý. Ačkoliv je výsledná hodnota kladná, vyskytuje se zde prostor pro zlepšení a je nutné se zamyslet nad strategií, díky které bude výsledná hodnota bilance opatření varování obyvatelstva příznivější a dojde tak ke zlepšení stavu analyzovaného opatření na území ZHP Lučebních závodů Draslovka a.s. Kolín.

## **5.2 Výsledky modelace v softwaru ALOHA**

Grafické výstupy modelace prováděné v softwaru ALOHA interpretují dosah jednotlivých zraňujících koncentrací amoniaku vyjádřených pomocí expozičního limitu AEGL. Jednotlivé zóny ohrožení znázorňují míru zraňujících následků, které jsou u zasažených osob předpokládány po dané době expozice 60 minut. Toxický rozptyl uniklého amoniaku směřoval, v závislosti na povětrnostních podmínkách, směrem k městu. Historické centrum města ani blízký tok řeky Labe tak nebyl zasažen.



Obrázek 13 Zóny koncentrací v softwaru ALOHA [52]



Obrázek 14 Grafický výstup modelace v softwaru ALOHA [52]

Nejzávažnější následky jsou znázorněny červenou linií, která představuje zónu, kde koncentrace amoniaku přesahuje 1100 ppm (AEGL-3). Tato zóna, dosahující 523 metrů od zdroje úniku, představuje bezprostřední ohrožení zdraví, případně života, všech nechráněných osob, které se v ní nachází. Území této zóny celým svým rozsahem spadá do ZHP a pokrývá 0,078 km<sup>2</sup>, což činí přibližně 2,44 % z celkové plochy ZHP. Na tomto území se nachází převážně obytná zástavba a dvě z hlavních silničních komunikací.

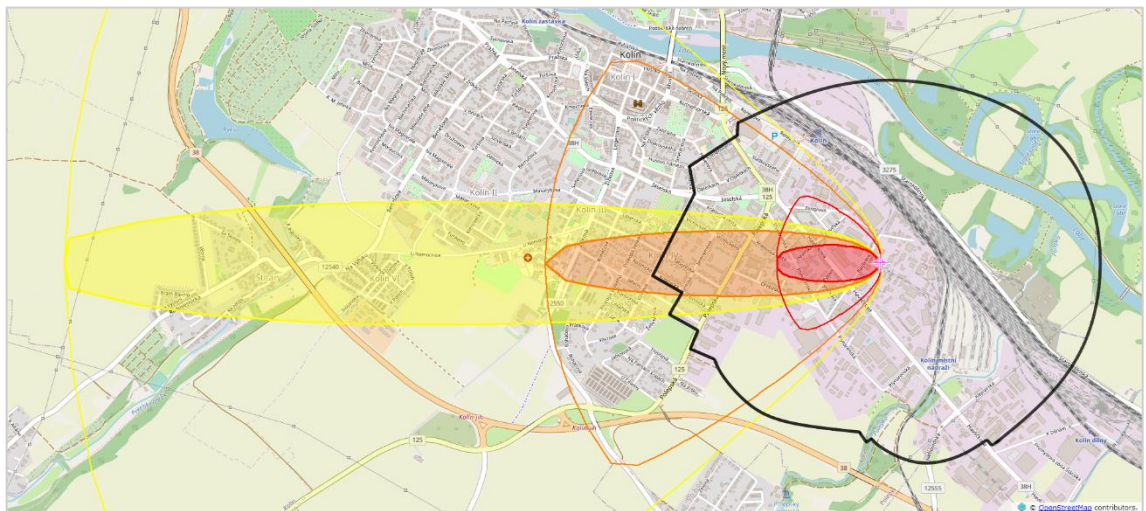
Vážné následky jsou znázorněny oranžovou linií, představující zónu, kde koncentrace amoniaku přesahuje 160 ppm (AEGL-2). V této zóně, která dosahuje 1700 metrů od zdroje úniku, se předpokládá, že u nechráněných osob mohou nastat nevratné anebo jinak vážné dlouhotrvající účinky. Území této zóny pokrývá 0,451 km<sup>2</sup> a zasahuje i za hranice ZHP v délce 560 metrů. Na tomto



území se mimo obytných domů nachází řada firemních sídel, obchodů, restaurací, ale také mateřská školka, lékařská ordinace a část areálu Nemocnice Kolín.

Nejméně vážné následky jsou znázorněny žlutou linií. Zde koncentrace amoniaku přesahuje 30 ppm (AEGL-1). Nechráněné osoby vyskytující se v této zóně, která dosahuje až 4 100 metrů od zdroje úniku, mohou pocítit mírné příznaky podráždění po zasažení amoniakem. Území této zóny pokrývá 2,09 km<sup>2</sup>, zasahuje za hranice ZHP v délce 3 000 metrů, kde okrajově zasahuje obydlenou oblast městské části Kolín II, celou obydlenou oblast městské části Kolín IV a téměř celou oblast katastrálního území obce Štítar u Kolína.

Následující obrázek názorně porovnává výsledky modelace se ZHP, jejíž hranice jsou vyjádřeny černou barvou.



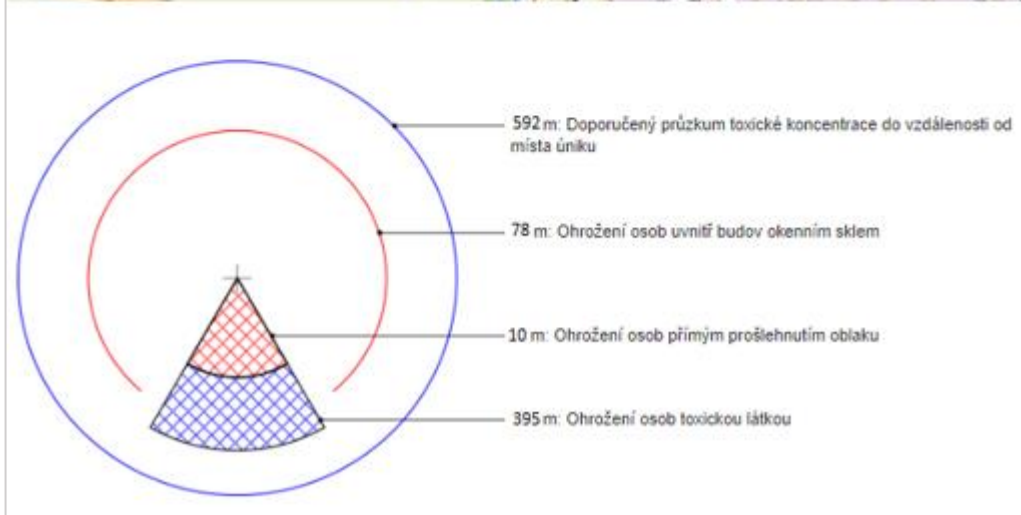
Obrázek 15 Porovnání výsledků modelace se ZHP [zdroj vlastní]



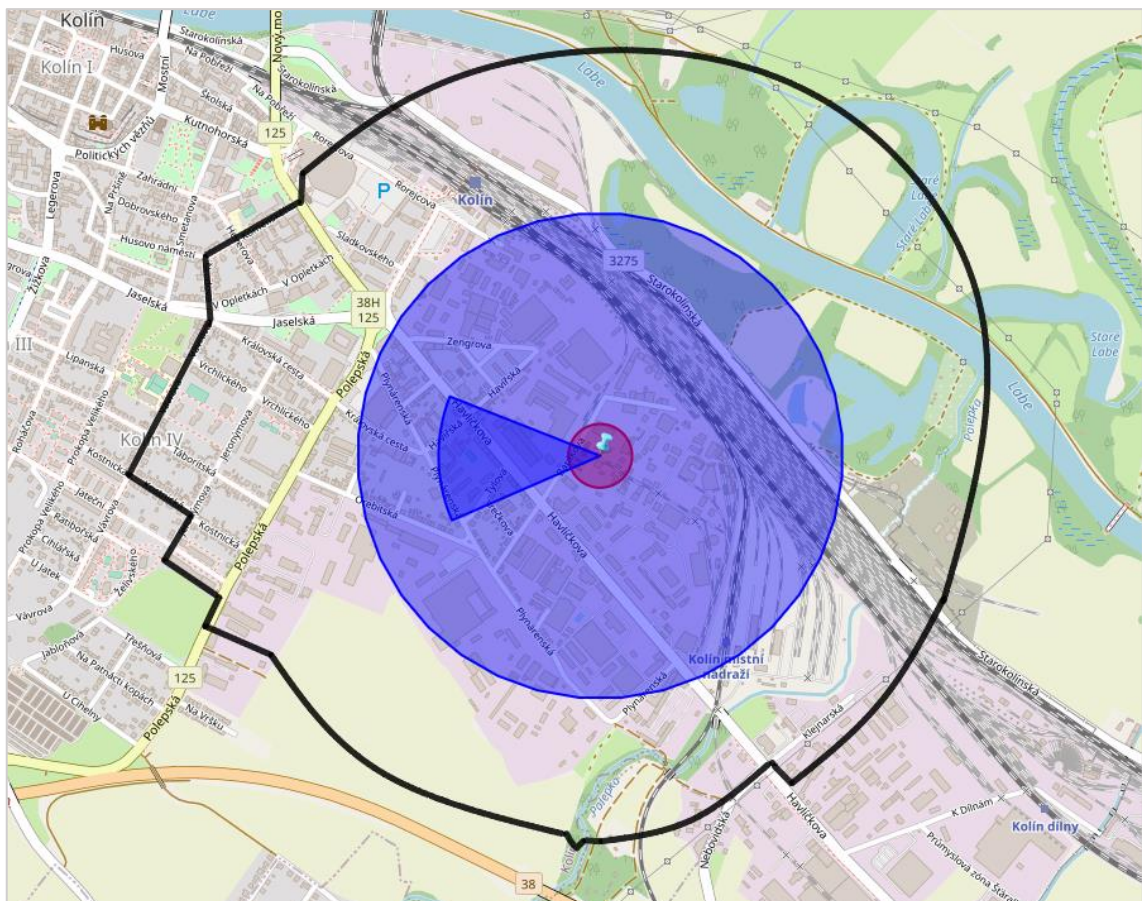
### 5.3 Výsledky modelace v softwaru TerEx

Podrobný textový výstup modelace prováděné v softwaru TerEx poskytuje informace o ohrožení osob způsobené projevem havarijní události s únikem amoniaku ze ŽC a nutných opatřeních ve vztahu k ochraně ohrožených osob. Jak již bylo uvedeno v kapitole 4.1.2 Modelování, software TerEx je určen pro rychlé určení rozsahu havarijní události a je nutné na tuto skutečnost, při interpretaci výstupů modelace, brát zřetel. Software vyhodnotil nebezpečnou oblast (tmavě modrá barva), ve které koncentrace amoniaku dosahuje  $210 \text{ mg/m}^3$ , což odpovídá přibližně 301,5 ppm. V této oblasti, která sahá do vzdálenosti 395 metrů od zdroje úniku, software doporučuje provést evakuaci osob. Tato oblast spadá do ZHP a nachází se v ní převážně obytná zástavba. Dále byla vyhodnocena oblast sahající 592,5 metrů od zdroje úniku, ve které koncentrace amoniaku dosahuje  $104,6 \text{ mg/m}^3$ , což odpovídá přibližně 149 ppm. V této oblasti software doporučuje průzkum toxické koncentrace. Oblast doporučeného průzkumu toxické koncentrace (světle modrá barva) spadá celý svým rozsahem do ZHP. Software dále vyhodnotil oblast možného výbuchu, ke kterému může dojít v mezích koncentrací výbušnosti. Dolní mez výbušnosti představuje minimální koncentraci hořlavých par a plynů v ovzduší, při které směs vybuchuje. Horní mez výbušnosti naopak představuje nejvyšší koncentrace hořlavých par a plynů, při které je směs ještě výbušná. Oblast v mezích koncentrací výbušnosti byla vypočítána v úseku mezi 5-6 metry od zdroje.

Modelace úniku amoniaku ze ŽC prostřednictvím softwaru TerEx ukazuje, že havarijní projevy uniklé látky nepřesáhnou vnější hranice ZHP, které jsou na Obrázku 18 znázorněny černou barvou.



Obrázek 16 Grafický výstup modelace v softwaru TerEx [57]



Obrázek 17 Porovnání výsledků modelace se ZHP [zdroj vlastní]

## 6 DISKUZE

V této části diplomové práce se zaměřuji na interpretaci a komentář výsledků provedené analýzy a modelací v kontextu současného stavu problematiky ochrany obyvatelstva.

Společnost Lučební závody Draslovka a.s. Kolín představuje, z hlediska množství zde vyskytujících se nebezpečných chemických látek, významný zdroj rizika pro obyvatelstvo města Kolína. V souladu se zákonem č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií a vyhláškou č. 226/2015 Sb., o zásadách pro vymezení zóny havarijního plánování a postupu při jejím vymezení a o náležitostech obsahu vnějšího havarijního plánu a jeho struktuře byla krajským úřadem Středočeského kraje stanovena ZHP, ve které jsou uplatňovány požadavky ochrany obyvatelstva. Jednotlivá opatření ochrany obyvatelstva prováděná v ZHP mají přispět ke snížení následků havárií s únikem nebezpečných chemických látek na životy a zdraví obyvatelstva. V této diplomové práci byl současný stav opatření ochrany obyvatelstva v ZHP Lučebních závodů Draslovka a.s. Kolín podroben analýze, díky které bylo zjištěno, že se v současnosti v celé míře provádí pouze jedno opatření definované zákonem č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému. Tímto opatřením je varování obyvatelstva. Ostatní opatření, jako jsou evakuace, ukrytí a nouzové přežití jsou prováděna buď ve velmi omezené míře nebo nejsou prováděna vůbec. Je tomu tak především díky jednotlivým organizačním a technickým opatřením prováděných při zásahu na mimořádné události s únikem nebezpečné chemické látky. V případě úniku nebezpečné chemické látky je nutné především neprodleně varovat a informovat ohrožené obyvatelstvo v ZHP a předat mu informace o žádoucím chování [38]. Tento druh mimořádné události svými projevy vyžaduje rychlou reakci všech zainteresovaných složek a subjektů, které se podílí na jejím řešení a na ochraně ohroženého obyvatelstva.

Z důvodu rychlého šíření nebezpečné chemické látky by opatření evakuace obyvatelstva v ZHP bylo možné brát v potaz pouze ve fázi před samotným vznikem mimořádné události [41]. Toto opatření je kompenzováno včasným ukrytím obyvatelstva s využitím ochranných vlastností staveb, kde obyvatelstvo přečká nezbytně nutnou dobu, za kterou se nebezpečná chemická látka rozptýlí v ovzduší do takové míry, kdy nepředstavuje nebezpečí pro zdraví. Protože na tento způsob ukrytí má vliv pouze obyvatelstvo a nejedná se o aktivaci stálých ani improvizovaných úkrytů, nebylo toto opatření blíže analyzováno.

Dle výsledků SWOT analýzy patří mezi nejsilnější kritéria silných stránek vysoké pokrytí koncovými prvky varování v ZHP a dosah varovného signálu, vysoký podíl elektronických sirén na území ZHP a napojení varovného informačního systému města Kolín na senzory nebezpečných látek v areálu a na hranicích objektu. Uvedené silné stránky jsou společně velmi úzce provázány a vytváří tak silný základ opatření varování obyvatelstva. Na území ZHP se nachází celkem 32 koncových prvků varování, které v případě úniku nebezpečné chemické látky a jejímu následnému šíření za hranice objektu varují obyvatelstvo před nebezpečím. V současnosti je na území ZHP z celkového počtu koncových prvků varování 30 (93 %) prvků elektronických se schopností předat verbální informace a 2 prvky elektromechanické (rotační sirény) bez schopnosti předat verbální informace. V porovnání se souhrnným stavem koncových prvků varování na území České republiky, kdy z celkového počtu přibližně 8 900 koncových prvků tvoří pouze 3 900 (43 %) koncových prvků prvky elektronické, je stav v ZHP na velmi dobré úrovni. V souvislosti s vysokým počtem koncových prvků varování je pokrytí ohrožené oblasti a dosah varovného signálu více než dostačující, dokonce přesahuje hranice ZHP. Lze tak předpokládat, že budou varovány všechny osoby nacházející se v ZHP a v její blízkém okolí. Varovný informační systém města Kolín byl uveden do provozu v roce 2017 a byl vybudován v souladu s požadavky na zařízení

pro jednotný systém varování a vyrozumění vydané Generálním ředitelstvím Hasičského záchranného sboru České republiky. Díky napojení varovného informačního systému města Kolín do jednotného systému varování a vyrozumění je možné pomocí těchto koncových prvků včas a spolehlivě vyrozumět orgány krizového řízení a vydávat varovné informace o vzniklém nebezpečí společně s pokyny o žádoucím chování osob na území ZHP prostřednictvím varovné relace. Varovný informační systém města je dále přímo napojen na senzory monitorující aktuální hodnotu sledovaných nebezpečných chemických látek v ovzduší. Pro včasnou identifikaci úniku amoniaku, chloru a kyanovodíku jsou nainstalována detekční zařízení, která jsou rozmístěna v areálu objektu a na jeho hranicích. V případě překročení alarmových hodnot jsou informace z těchto zařízení přenášena do varovného informačního systému města, jejímž prostřednictvím lze bezprostředně informovat obyvatelstvo o vzniklém nebezpečí.

Mezi další silné stránky patří také otevření Interaktivního vzdělávacího centra na podzim roku 2017. Tento projekt byl realizován pomocí grantového programu automobilky Toyota „TPCA pro Kolínsko 2016 – Pro bezpečné a zdravé Kolínsko“ a dále se finančně podílel HZS Středočeského kraje a Krajský úřad Středočeského kraje. Centrum se nachází v prostorách HZS Středočeského kraje, stanice Kolín a slouží pro výuku žáků mateřských, základních a středních škol v rámci preventivně výchovných činností v oblastech požární ochrany, ochrany obyvatelstva a krizového řízení [67]. Právě problematika preventivně výchovné činnosti v oblasti ochrany člověka za mimořádných událostí je podle výzkumu kolegy Bc. Tomáše Zavadila, který prováděl dotazníkové šetření na vybraných základních školách, nedostatečná a na neuspokojivé úrovni. Žákům chybí ucelený přehled a znalosti v oblasti ochrany člověka za mimořádných událostí a celkový stav preventivně výchovné činnosti je na neuspokojivé úrovni [68]. Z hlediska ochrany obyvatelstva je nanejvýše důležité, aby bylo obyvatelstvo

znalé této problematiky a dokázalo včasně a správně reagovat na varování před hrozícím nebo nastalým nebezpečím. Zájem o preventivně výchovnou činnost je od otevření Interaktivního vzdělávacího centra vysoký a zvyšuje tak vědomosti o opatřeních ochrany obyvatelstva a jeho žádoucím chování v případě nebezpečí.

Jako jedna z nejrizikovějších slabých stránek opatření varování obyvatelstva byla identifikována zastaralost jednotného systému varování a vyrozumění, jehož technické základy byly položeny téměř před třiceti lety. Současná přenosová infrastruktura je od doby výstavby provozována v nezměněné podobě, přičemž František Ginzl, autor článku „*Modernizace jednotného systému varování a vyrozumění výstavbou bezdrátového komplexního komunikačního systému HZS ČR*“ publikovaném v elektronickém periodiku THE SCIENCE FOR POPULATION PROTECTION, číse 2/2017, uvádí, že životnost zařízení telekomunikační infrastruktury je přibližně osm let [69]. V návaznosti na nové bezpečnostní hrozby a technologický vývoj je v tomto případě nezbytné hledat kroky vedoucí k modernizaci za využití současných moderních technologií. Další slabou stránkou je omezené financování jednotného systému varování a vyrozumění díky zrušení účelových dotací na výstavbu koncových prvků jednotného systému varování a vyrozumění poskytované Ministerstvem vnitra – generálním ředitelstvím HZS ČR. Ty byly zrušeny z důvodu možnosti financování výstavby koncových prvků ze Strukturálních fondů Evropské unie, avšak v programovém období 2014-2020 bylo možné čerpat finanční prostředky pouze v rámci podpory preventivních protipovodňových opatření [70]. Další slabá stránka, která byla identifikována, je odborná příprava funkcionářů odpovědných za varování obyvatelstva. Jednu z cílových skupin vzdělávání odborníků v oblasti ochrany obyvatelstva a krizového řízení představují volení funkcionáři, zejména hejtmani krajů, starostové obcí s rozšířenou působností, primátoři statutárních měst a starostové obcí, jejichž školení probíhá jedenkrát



za volební období. Poslední školení starostů na území obce s rozšířenou působností Kolín proběhlo v roce 2019. Odborná příprava byla jednodenní, jejím obsahem byly oblasti krizového řízení a ochrany obyvatelstva [71]. Tyto oblasti jsou velice rozsáhlé a z hlediska časové náročnosti je obtížné vystihnout všechny zásadní informace v potřebné kvalitě za jediný den. Příprava funkcionářů probíhá v souladu s aktuálním koncepčním dokumentem Koncepce vzdělávání v oblasti ochrany obyvatelstva a krizového řízení z roku 2017, kde byla za účelem optimalizace pravidel vzdělávání odborníků v oblasti krizového řízení v návaznosti na nové trendy a potřeby současné společnosti zpracována „Analýza současného stavu vzdělávání odborníků v oblasti krizového řízení“. Zmíněnou analýzou bylo zjištěno, že zájem a znalosti funkcionářů jsou nedostatečné a na realizaci jejich vzdělávání není uvolňován dostatek finančních prostředků [72].

Příležitostí v oblasti varování obyvatelstva je zvýšení využívání systému elektronické komunikace v případě nadcházející nebo probíhající mimořádné události. Rychlé poskytování relevantních informací obyvatelstvu je jednou z kritických oblastí, která má potenciál zvýšit povědomí obyvatelstva o fungování systému ochrany obyvatelstva a zároveň zvýšit efektivitu samotného varování. V současné době však neexistuje jednotná platforma, která by mohla nahradit sociální sítě, na kterých se často objevuje řada dezinformací. Jednou z možností pro varování a informování obyvatelstva je využití tzv. chytrých mobilních telefonů, které doplňuje tradiční metody komunikace pomocí televizního nebo rádiového vysílání. Město Kolín využívá mobilní aplikaci Kolín v mobilu, která občanům a návštěvníkům města poskytuje přehled o aktuálních novinkách, pořádaných akcích a bezpečnostní situaci na území města. Počet stažení aplikace od jejího uvedení do provozu přesáhl v roce 2018 5 000 stažení, což v případě úvahy, že jedno stažení představuje jednoho člověka, který aplikaci využívá znamená, že aplikaci využívá přibližně 19 % obyvatel



města [73]. Z hlediska ochrany obyvatelstva a havarijního plánování zde nejsou téměř žádné informace, které by mohly vést ke zvýšení povědomí obyvatelstva o aktuálních hrozbách. Vyskytuje se zde tedy prostor pro uvedení přinejmenším základních informací o hrozbách na území města a ochranných opatření a vytvořit tak snadnější přístup obyvatelstva k informacím o hrozbách a způsobu varování před nimi v případě nebezpečí. Příležitost v tomto směru představuje přijetí směrnice Evropského parlamentu a Radu EU 2018/1972 ze dne 11. prosince 2018, kterou se stanoví evropský kodex pro elektronické komunikace. Tento kodex zavazuje všechny členské státy EU k zavedení celoevropského systému Reverse 112. Jedná se o systém veřejné výstrahy, který bude využíván k předání výstražných informací v případě nadcházejících nebo probíhajících mimořádných situací a katastrof prostřednictvím veřejně dostupných služeb elektronických komunikací (mobilní aplikace a SMS zprávy). Implementace tohoto systému by měla být zajištěna do 21. června 2022 a je úkolem Generálního ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR ve spolupráci s mobilními operátory. Systém Reverse 112 podporuje i František Brož, ředitel Asociace moderně komunikujících obyvatel a starostů, který v rozhovoru pro internetové noviny NovinyVM.cz uvedl: *„Jen tak dosáhneme efektivního systému varování a zajistíme bezpečí osob a majetku. Rozhodně jsme pro co nejrychlejší otestování národní implementace Reverse 112 a pokud možno její provázání s nástroji pro chytrou obecní komunikaci. Česká republika v této oblasti patří nejen mezi evropské, ale také světové lídry a měla by si tento náskok dále držet. Zavedením moderního celonárodního varovného systému navíc smažeme takřka dvacetiletý dluh, který se v otázce informovanosti obyvatel při událostech ohrožujících zdraví či majetek vytvořil.“* [74; 75]. Údržba tohoto systému je finančně několikanásobně nižší, než údržba koncových prvků varování a nabízí částečné řešení pro hrozbu, kterou dle provedené analýzy představuje snižování rozpočtu a zvyšování nákladů na údržbu a rozvoj jednotného systému varování a vyrozumění.

Mezi největší hrozby patří především neznalost obyvatelstva o opatření varování obyvatelstva. Znalost základních tónů, které reprodukuje koncové prvky jednotného systému varování a vyrozumění je celorepublikově na špatné úrovni. Toto tvrzení potvrzuje výzkum kolegyně Lucie Kulhánkové, která ve své diplomové práci „Preventivně výchovná činnost realizovaná v rámci ochrany obyvatelstva pro osoby starší 18 let“, provedla dotazníkové šetření a uvádí, že pouze 27,4 % respondentů zná správné znění tónu varovného signálu „Všeobecná výstraha“ [76]. Názorným příkladem neznalosti obyvatelstva této problematiky může být aktuální válečný konflikt na Ukrajině, díky kterému se generální ředitel HZS ČR rozhodl neprovádět pravidelnou zkoušku sirén s cílem předejít nežádoucí panice mezi obyvatelstvem. Obdobná situace nastala několikrát během roku 2020 z důvodu krizového stavu v souvislosti s pandemií Covid-19. Další hrozbu představuje snižování rozpočtu pro údržbu a rozvoj jednotného systému varování a vyrozumění. Prostředky pro financování úkolu varování obyvatelstva jsou zabezpečovány především z rozpočtu Ministerstva vnitra, které pokrývají zejména výstavbu a zajištění provozu a údržby jednotného systému varování a vyrozumění v majetku Hasičského záchranného sboru ČR. Rozpočet Hasičského záchranného sboru ČR je trvale podhodnocen. Vyčleněné náklady jsou nicméně minimální a pokrývají jen nezbytně nutné investice pro údržbu, revize a opravy. V letošním roce byl vládou ČR schválen rozpočet, který je o 4,1 miliardy korun nižší oproti návrhu minulé vlády. Tento krok se dotkne především investic v sektorech Hasičského záchranného sboru ČR a Policie ČR [77].

Rozpočet města Kolína na rok 2021, schválený Zastupitelstvem města pod usnesením č. 866/16/ZM/2020, uvádí, že v oblasti civilní ochrany bude na opravy a údržbu vyčleněno 250 000 Kč. Avšak rozpočet města Kolína na rok 2022, schválený Zastupitelstvem města pod usnesením č. 1271/23/ZM/2021, uvádí, že v téže oblasti bude vyčleněno 200 000 Kč. Snižování rozpočtu je zapříčiněno

především ekonomickou krizí vyvolanou zejména pandemií Covid-19, jejímž následkem je ekonomický propad a nárůst meziroční inflace, se kterou současně souvisí zvyšování nákladů na údržbu a rozvoj jednotného systému varování a vyrozumění. V porovnání s předchozími hrozbami byla zastaralost právních předpisů vztahující se k oblasti opatření ochrany obyvatelstva ohodnocena jako nejméně ohrožující. Právní rámec krizového řízení, na který navazují prováděcí právní předpisy v oblasti ochrany obyvatelstva a integrovaného záchranného systému, se stal součástí právního řádu České republiky před více než dvaceti lety. Během tohoto období docházelo k mnohým změnám formou novelizací nebo nahrazením těchto právních předpisů, avšak v některých oblastech se stále vyskytují příležitosti v rámci úvah de lege ferenda. Aktualizace právních předpisů a technických norem v oblasti ochrany obyvatelstva je jedním z strategických bodů koncepce ochrany obyvatelstva [13].

Za účelem provedení modelací úniku nebezpečné látky z objektu Lučebních závodů Draslovka a.s. Kolín a komparace výsledných ohrožených zón se současným stavem ZHP byly využity dva rozdílné softwarové nástroje. Prvním modelovacím softwarem byl zvolen software ALOHA, který díky nutnosti zadání velkého množství vstupních dat představuje relativně přesný nástroj pro plnohodnotné modelování s kvalitními výstupy. Jako druhý modelovací software byl zvolen software TerEx, který byl navržen přednostně pro účely rychlé prognózy dopadů a rychlého určení rozsahu ohrožení obyvatelstva. Zásadním faktorem pro modelování úniku nebezpečné chemické látky je stanovení scénáře, podle kterého bude únik probíhat. Ve valné většině případů, kdy dojde k úniku nebezpečných chemických látek do ovzduší, se jedná o malé provozní nehody, které nepřekročí hranice průmyslového objektu. Havárie s únikem velkého množství nebezpečné chemické látky jsou podstatně méně pravděpodobné, ale nelze je zcela vyloučit. Příkladem takového úniku může být havárie, která se udála v roce 2010 v areálu společnosti Sokolovská

uhelná. Při této havárii, zapříčiněné technickou závadou na cisterně, uniklo více než 29 tun amoniaku [78].

Podle seznamu zdrojů rizik závažné havárie představuje největší riziko z hlediska možných následků pro objekt Lučebních závodů Draslovka a.s. Kolín a jeho okolí ŽC na pozici stáčení amoniaku. Stáčení kapalného amoniaku probíhá v severozápadní části areálu, která se nachází v blízkosti hranic areálu. Lze tedy říct, že při havárii v průběhu stáčení amoniaku do skladovacích zásobníků bude z největší části zasaženo zejména okolí objektu. Z těchto důvodů jsem se rozhodla modelovat událost, za které dojde k utržení spodního vývodu výstupního potrubí a selhání středového ventilu ŽC. Došlo tak k nezastavitelnému dlouhodobému úniku celého obsahu této cisterny. Příčinou této události bylo korozivní praskání způsobené amoniakem. Tento v podstatě nekontrolovatelný únik představuje vysoké ztráty na životech a pouze včasné varování obyvatelstva a vyzoomění obyvatelstva společně se včasným zásahem jednotek požární ochrany může tyto následky výrazně zmírnit.

Při porovnání výsledků z jednotlivých modelací je zřejmé, že výsledky z hlediska dosahu ohrožení nejsou totožné. Software ALOHA predikuje šíření amoniaku v nebezpečných koncentracích za hranice ZHP, software TerEx nikoliv. Vystává zde otázka, který software nám poskytuje relevantnější výsledky. Ze závěrů kolegy Adama Hendrycha, který se ve své diplomové práci věnoval tématu „Porovnání výstupů z programů ALOHA a TerEx při jejich modelování rozptylu vybraných nebezpečných látek“ lze na základě jeho výzkumu říct, že vzdálenosti jednotlivých zón ohrožení vypočtené softwarem ALOHA jsou větší než vzdálenosti vypočtené softwarem TerEx. Software ALOHA tedy poskytuje konzervativnější odhad dosahu jednotlivých zón ohrožení [79]. Tento závěr je identický s výsledky modelací provedených v této práci. S přihlédnutím na skutečnost, že při stanovení ZHP je brán v potaz

nejzávažnější možný scénář, který může v případě vzniku závažné havárie nastat, konstatuji, že pro účely porovnání výsledků modelace úniku amoniaku se současným stavem jsou příhodnější výsledky z modelace softwarem ALOHA.

Po vzájemné komparaci současného stavu ZHP a výsledků ze softwaru ALOHA bylo zjištěno, že dojde k rozšíření dopadů havárie mimo ZHP. Nebezpečná zóna koncentrace amoniaku přesahující 160 ppm (AEGL-2) zasahuje 560 metrů za hranice ZHP. V této oblasti se nachází řada obytných domů, firemních sídel, obchodů a stravovacích zařízení. Nebezpečná zóna zasahuje i část areálu, v kterém se nachází Nemocnice Kolín, kterou je nutné o vzniklé události vyrozumět. V nebezpečné zóně mohou u nechráněných osob nastat nevratné nebo jinak závažné dlouhotrvající účinky a je nutné rozšířit koordinaci řízení záchranných a likvidačních prací a ochrany obyvatelstva i na zmíněné zasažené území. Z opatření ochrany obyvatelstva se jedná zejména o varování a následné poskytnutí varovných informací. Z hlediska varování obyvatelstva nacházející se v blízkosti hranic ZHP lze považovat za výhodu identifikovaná silná stránka, kterou představuje dosah varovného signálu za hranice ZHP. Obyvatelstvo, které se nachází v blízkosti bude informováno o hrozícím nebezpečí v předstihu. Další zasažená území, na která je nutné rozšířit koordinaci ochrany obyvatelstva, představují obytné oblasti městské části Kolín IV, okrajově oblasti městské části Kolín II a území obce Štítar u Kolína. Na tomto území koncentrace amoniaku přesahuje 30 ppm (AEGL-1), která může způsobit podráždění očí a dýchacích cest. Tato koncentrace zasahuje oblast do vzdálenosti 3 000 metrů od hranic ZHP.

Za účelem přípravy složek integrovaného záchranného systému a orgánů podílejících se na provádění a koordinaci záchranných a likvidačních prací při mimořádné události proběhlo v roce 2018 v areálu společnosti taktické cvičení složek integrovaného záchranného systému. Tématem cvičení byl nácvik řešení

mimořádné události v chemickém provozu po destrukci technologického zařízení s následným únikem nebezpečné látky. Cílem cvičení bylo prověřit součinnost složek integrovaného záchranného systému a krizového štábu města při likvidaci následků mimořádné události v chemickém provozu. Hlavním úkolem krizového štábu byla koordinace činností a rozhodnutí vedoucí k ochraně obyvatelstva. Díky tomuto cvičení byla cestou varovného informačního systému prověřena zkouška městského rozhlasu a zkouška aktivace senzorů úniku nebezpečné látky na hranicích areálu společnosti. Ze závěru a vyhodnocení provedeného cvičení bylo shledáno, že varovný informační systém města zaznamenal včas únik nebezpečné chemické látky na hranicích areálu a souběžně odeslal varovnou zprávu. Následně byl cestou aktivací SMS na celém území města odvysílán varovný signál (pro účely cvičení byl nahrazen tónem „Zkouška rozhlasu“). Taktické cvičení splnilo svůj účel a lze konstatovat, že se tímto zvýšila připravenost složek integrovaného záchranného systému a krizového štábu města Kolín na mimořádné události s únikem nebezpečných chemických látek [80; 81].

### **Návrh doporučení vedoucí ke zlepšení opatření varování obyvatelstva**

Výsledky práce poukázaly, že stávající opatření varování obyvatelstva v ZHP jsou v dobrém stavu. Je tomu tak zejména díky silným stránkám, které jsou na velmi dobré úrovni. Zároveň bylo prokázáno, že se zde vyskytují i příležitosti, které mají potenciál vylepšit úroveň tohoto opatření. Na základě těchto zjištění představují návrhy doporučení vedoucí ke zlepšení opatření varování obyvatelstva.

V provedené SWOT analýze byla, jako jedna z příležitostí vedoucí ke zlepšení opatření varování obyvatelstva, uvedena možnost zvýšení využívání systémů elektronické komunikace. V dnešní době vlastní většina populace, tzv. chytré

telefony, které kromě volání a psaní SMS podporují internetové vyhledávání, instalování různých aplikací, využívání navigace apod. Chytré telefony představují velký potenciál pro budování moderní infrastruktury doplňujících způsobů varování obyvatelstva v případě mimořádných událostí. Jak již bylo uvedeno, město Kolín využívá mobilní aplikaci Kolín v mobilu, ale informace o hrozbách a ochranných opatřeních prováděných na území města se zde nevyskytují. Proto doporučuji zavést do této mobilní aplikace základní informace o zdrojích rizik společně s vyobrazením ZHP, kterou bude možno zobrazit na interaktivní mapě. Tento finančně nenáročný krok by pomohl zvýšit povědomí obyvatelstva o této problematice.

Jako další doporučení vedoucí ke zlepšení varování obyvatelstva navrhuji městu vstoupit do projektu v oblasti digitální komunikace, který nese název Systém digitálního varování občanů (dále jen „SVDO“). Cílem tohoto projektu je poskytnout územním samosprávám a integrovanému záchrannému systému jednotlivých krajů doplňkový komunikační nástroj pro rychlé a efektivní varování obyvatelstva v případě vzniku nenadálých krizových událostí, které mohou ohrozit život nebo zdraví. V rámci SVDO je zapojena platforma Mobilní Rozhlas, která přináší elektivní způsob komunikace mezi územními samosprávami a občany. V případě hrozícího nebezpečí jsou důležité informace zadávány pracovníkem krizového řízení do systému, který uživatelům rozešle varovnou zprávu pomocí notifikace v aplikaci s možností doplnění o hlasitý tón sirény. Pro osoby, které nevlastní chytrý telefon je možnost varovnou zprávu zaslat pomocí SMS nebo e-mailu [82; 83]. Jednou z řady obcí, které platformu pozitivně hodnotí je i Zruč nad Sázavou: *„Mobilní Rozhlas patří mezi naše nejvyužívanější komunikační kanály směrem k veřejnosti. Zasíláme různorodá sdělení jak do mailu, tak i do mobilní aplikace. Jako velkou výhodu vnímám to, že si mohou přihlášení uživatelé zaškrtnout jen ty zprávy, které je zajímají a nedostávají nevyžádané informace. Využíváme i rozesílání zpráv podle lokalit, kdy občan uvede svoji adresu a nemusí*

*dostávat informace, které se ho netýkají. Důležitá je pro nás také dostupná statistika, protože nás zajímá, kolik lidí si zprávu otevře a jak naše komunikace funguje. Slouží nám i jako taková forma potvrzení, že lidé informaci obdrželi.“ [84]. Tento komunikační nástroj je ekonomicky dostupný pro všechny obce. Náklady na zakoupení roční licence činí 19 000 Kč a měsíční provozní náklady se pohybují průměrně okolo 1 000 Kč [82; 83].*

Dále navrhuji společnosti Lučební závody Draslovka a.s. Kolín oslovení veřejnosti prostřednictvím různých akcí jako například dny otevřených dveří a dny Integrovaného záchranného systému poskytují možnost atraktivní formou zvýšit povědomí o chemickém výrobním provozu a problematice ochrany obyvatelstva za mimořádných událostí spojených s únikem nebezpečných chemických látek. Podobné akce pořádá společnost Lovochemie a.s., která prostřednictvím dne otevřených dveří nabízí příležitost detailní prohlídky chemického závodu s odborným výkladem, prohlídky budovy a techniky hasičského záchranného sboru podniku a názorné ukázky zásad bezpečnosti práce a první pomoci. Touto cestou by se mohla společnost Lučební závody Draslovka a.s. Kolín více otevřít veřejnosti a zvýšit tak zájem o získávání informací spojených s chemickým průmyslem.

### **Hypotézy:**

**1) Aktuální stav opatření ochrany obyvatelstva v ZHP je v případě úniku velkého množství nebezpečné chemické látky dostačující.** Pro zhodnocení opatření ochrany obyvatelstva, respektive opatření varování obyvatelstva v ZHP Lučební závody Draslovka a.s. Kolín, byla použita SWOT analýza, ve které byly stanoveny silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby analyzovaného opatření. Výsledky SWOT analýzy ukazují, že se výsledná bilance tohoto opatření pohybuje v kladných hodnotách. Lze tedy předpokládat, že stav tohoto opatření



v ZHP Lučební závody Draslovka a.s. Kolín je příznivý a nevyžaduje bezprostřední provedení zásadních změn. **Hypotéza byla potvrzena.**

**2) V současnosti existuje prostor pro případné vylepšení opatření ochrany obyvatelstva v ZHP Lučební závody Draslovka a.s. Kolín.** Z výsledku SWOT analýzy usuzují, že ačkoliv je výsledná hodnota bilance kladná, vyskytuje se zde prostor pro zlepšení. Je tedy vhodné, za využití příležitostí identifikovaných v analýze, se zamyslet nad strategií, díky které bude výsledná hodnota bilance opatření varování obyvatelstva příznivější a dojde tak ke zlepšení stavu analyzovaného opatření na území ZHP Lučebních závodů Draslovka a.s. Kolín. Za tímto účelem byla navržena doporučení, ve kterých vidím potenciál vedoucí k modernímu rozvoji analyzovaného opatření. **Hypotéza byla potvrzena.**

**3) V případě úniku velkého množství nebezpečné chemické látky bude zasazena oblast nacházející se za hranicemi ZHP.** Na základě výsledků z provedené modelace pomocí softwaru ALOHA a následné komparace se současným stavem bylo zjištěno, že oblast, ve které nebezpečná koncentrace amoniaku způsobuje závažné a zraňující účinky, bude zasahovat i za hranice ZHP Lučebních závodů Draslovka a.s. Kolín. **Hypotéza byla potvrzena.**

## 7 ZÁVĚR

Cílem diplomové práce byla analýza současného stavu uplatňovaných opatření ochrany obyvatelstva v zóně havarijního plánování Lučebních závodů Draslovka a.s. Kolín v souvislosti s únikem nebezpečné chemické látky. Analýza současného stavu probíhala pomocí SWOT analýzy a softwarů pro modelování úniku nebezpečných chemických látek. Výsledky SWOT analýzy potvrzují tvrzení, že aktuální stav opatření ochrany obyvatelstva v ZHP je v případě úniku velkého množství nebezpečné chemické látky dostačující. Zároveň také potvrzují, že v současnosti existuje prostor pro případné vylepšení opatření ochrany obyvatelstva v ZHP Lučební závody Draslovka a.s. Kolín. V návaznosti na uvedené potvrzení byla v diskusi navržena různá doporučení, přinášející nové řešení vedoucí ke zlepšení stavu analyzovaného opatření. Komparací výsledků jednotlivých modelací se současným stavem bylo potvrzeno, že v případě úniku velkého množství nebezpečné chemické látky bude zasažena oblast nacházející se za hranicemi ZHP. Za pomoci použitých metod byly potvrzeny všechny definované hypotézy.

## 8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

EU	Evropská unie
GIS	Geografický informační systém
HOPKS	Hospodářská opatření pro krizové stavy
IZS	Integrovaný záchranný systém
JSVV	Jednotný systém varování a vyrozumění
ORP	Obec s rozšířenou působností
PIO	Prostředky individuální ochrany
SVDO	Systém digitálního varování občanů
VIS	Varovný informační systém
ZHP	Zóna havarijního plánování
ŽC	Železniční cisterna

## 9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] *Zákon č. 239/2000 Sb., Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů*. In: . Sbírka zákonů České republiky.
- [2] *Zákon č. 240/2000 Sb., Zákon o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon)*. In: . Sbírka zákonů České republiky.
- [3] *Vyhláška č. 380/2002 Sb., Vyhláška Ministerstva vnitra k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva*. In: . Sbírka zákonů České republiky.
- [4] Havarijní a krizové plánování. In: *HZS Kraje Vysočina* [online]. [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/havarijni-a-krizove-planovani.aspx>
- [5] SLUKA, Vilém. *Výkladový terminologický slovník některých pojmů používaných v posouzení rizik závažné havárie pro účely zákona o prevenci závažných havárií*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2019.
- [6] *Zákon č. 224/2015 Sb., Zákon o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií)*. In: . Sbírka zákonů České republiky.
- [7] Havarijní plánování - Hasičský záchranný sbor České republiky. In: *Úvodní strana - Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. 2019 [cit. 2020-

- 02-07]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/krizove-rizeni-a-cnp-havarijni-planovani-havarijni-planovani.aspx>
- [8] POLÍVKA, Lubomír, Otakar MIKA a Jozef SABOL. *Nebezpečné chemické látky a průmyslové havárie*. První. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2017. ISBN 978-80-7251-467-0.
- [9] ČESKÁ REPUBLIKA. *Zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů*. In: . Praha: Sběrka zákonů České republiky, 2000, ročník 2000.
- [10] WHELANOVÁ, Markéta. Implementace přímo použitelných nařízení Evropské unie do českého právního řádu. In: *Ministerstvo vnitra České republiky* [online]. [cit. 2022-02-11]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz › sp-6-19-whelanova-pdf>
- [11] *Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 ze dne 18. prosince 2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek, o zřízení Evropské agentury pro chemické látky, o změně směrnice 1999/45/ES a o zrušení nařízení Rady (EHS) č. 793/93, nařízení Komise (ES) č. 1488/94, směrnice Rady 76/769/EHS a směrnic Komise 91/155/EHS, 93/67/EHS, 93/105/ES a 2000/21/ES*. I
- [12] *Zákon č. 350/2011 Sb., Zákon o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon)*. In: . Sběrka zákonů České republiky.
- [13] *Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2025 s výhledem do roku 2030*. 2021. Dostupné také z: <https://www.databaze->

strategie.cz/cz/mv/strategie/koncepce-ochrany-obyvatelstva-do-roku-2025-s-  
vyhledem-do-roku-2030

- [14] Ochrana obyvatelstva. In: *Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy* [online]. 2021 [cit. 2022-01-24]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/ministerstvo/ochrana-obyvatelstva>
- [15] Vláda ČR schválila novou Koncepti ochrany obyvatelstva. In: *Institut ochrany obyvatelstva* [online]. [cit. 2022-01-24]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/vlada-cr-schvalila-novou-koncepci-ochrany-obyvatelstva.aspx>
- [16] *Zpráva o stavu ochrany obyvatelstva v České republice 2018*. Praha, 2018.
- [17] *Koncepce vzdělávání v oblasti ochrany obyvatelstva a krizového řízení*. Praha: Ministerstvo vnitra, 2017.
- [18] *Analýza hrozeb pro Českou republiku*. Praha, 2015.
- [19] *Bezpečnostní strategie České republiky*. Praha, 2015. ISBN 978-80-7441-005-5.
- [20] Bezpečnostní systém ČR. In: *Bezpečnostní informační služba* [online]. [cit. 2022-02-01]. Dostupné z: <https://www.bis.cz/bezpecnostni-system/>
- [21] JUKL, Marek. *Ženevské úmluvy, obyčejje a zásady humanitárního práva: (stručný přehled)*. 1. vydání. Praha: Český červený kříž, 2020. ISBN 978-80-87729-31-1.

- [22] MARTÍNEK, Bohumír a Petr LINHART. *Ochrana obyvatelstva Studijní materiál k modulu E: Učební pomůcka pro vzdělávání v oblasti krizového řízení*. Praha: MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2006.
- [23] RALBOVSKÁ, Rebeka a Jiří HALAŠKA. *Ochrana obyvatelstva v případě krizových situací a mimořádných událostí nevojenského charakteru VI.: sborník příspěvků ze studentské vědecké konference Aspekty práce pomáhajících profesí (AWHP) 2018*. Vydání první. Praha: ČVUT, Fakulta biomedicínského inženýrství, 2018. ISBN 978-80-01-06418-4.
- [24] RICHTER, Rostislav. *Ochrana obyvatelstva a Dodatkový protokol I o ochraně obětí mezinárodních ozbrojených konfliktů*. Vyd. 1. Praha: Ministerstvo vnitra, generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2010. ISBN 978-80-86640-55-6.
- [25] *Ženevské úmluvy o ochraně obětí ozbrojených konfliktů z 12. srpna 1949: Dodatkové protokoly z 8. června 1977*. Praha: Správa sociálního řízení FMO, 1992.
- [26] ČESKÁ REPUBLIKA. *Vyhláška ministra zahraničních věcí č. 65/1954 Sb., o Ženevských úmlouvách ze dne 12. srpna 1949 na ochranu obětí války*. In: . 1954.
- [27] *Sdělení federálního ministerstva zahraničních věcí č. 168/1991 Sb., o vázanosti České a Slovenské Federativní Republiky Dodatkovými protokoly I a II k Ženevským úmlouvám z 12. srpna 1949 o ochraně obětí mezinárodních ozbrojených konfliktů a konfliktů nemajících mezinárodní charakter, přijatých v Ženevě dne 8. června 1977*. In: . 1991.

- [28] Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení, ochrany obyvatelstva, environmentální bezpečnosti a plánování obrany státu. In: *Ministerstvo vnitra České republiky* [online]. Odbor bezpečnostní politiky a prevence kriminality, 2016 [cit. 2020-02-07]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/clanek/terminologicky-slovník-krizove-řízení-a-planování-obrany-státu.aspx>
- [29] *Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2020 s výhledem do roku 2030*. Praha: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2014. ISBN 978-80-86466-50-7.
- [30] ŘEHÁK, David a Libor FOLWARCZNY. *Východiska technického a organizačního zabezpečení ochrany obyvatelstva*. 1. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2012. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-117-0.
- [31] ŠTĚTINA, Jiří. *Zdravotnictví a integrovaný záchranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4578-7.
- [32] KRATOCHVÍLOVÁ, Danuše, Danuše KRATOCHVÍLOVÁ a Libor FOLWARCZNY. *Ochrana obyvatelstva*. 2., aktualiz. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2013. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN SBN978-80-7385-134-7.
- [33] Požadavky na zařízení pro jednotný systém varování a vyrozumění (změna č. 1). In: *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. Praha, 2022 [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/varovani-obyvatelstva-v-ceske-republice.aspx?q=Y2hudW09Mw%3d%3d>



- [34] V březnu neproběhne pravidelná zkouška sirén. In: *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. [cit. 2022-05-07]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/v-breznu-neprobekne-pravidelna-zkouska-siren.aspx>
- [35] KAVAN, Štěpán, Marek SMETANA a Kateřina TOMANOVÁ. *Ochrana a bezpečnost obyvatelstva při chemické a radiační havárii: safebook*. První. Praha: Centrum pro bezpečný stát, 2020. ISBN 978-80-905615-7-1.
- [36] HOLEC, Tomáš, René MILDORF a Václav HES. *Ochrana obyvatelstva - studijní opora*. Kladno, 2017.
- [37] HYLÁK, Čestmír a Ján PIVOVARNÍK. *Individuální a kolektivní ochrana obyvatelstva ČR*. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2016. ISBN 978-80-87544-18-1.
- [38] ŘEHÁK, David, Bohumír MARTÍNEK a Petra LEGIERSKÁ. *Ochrana obyvatelstva v kontextu aktuálních bezpečnostních hrozeb*. 2. rozšířené vydání. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2019. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-220-7.
- [39] HOLEC, Tomáš. *Ochrana obyvatel a krizové řízení: praktický průvodce a rádce úředníka*. Praha: Ministerstvo vnitra České republiky, 2021. ISBN 978-80-7616-100-9.
- [40] Sebeochrana ukrytím - metodická pomůcka pro orgány státní správy, územní samosprávy, právnické osoby a podnikající fyzické osoby. In: *Ministerstvo vnitra České republiky* [online]. Ministerstvo vnitra - generální

- ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR [cit. 2022-03-11]. Dostupné z:  
<https://www.mvcr.cz/clanek/sebeochrana-ukrytim.aspx>
- [41] *Vnější havarijní plán pro zónu havarijního plánování Lučební závody Draslovka a.s. Kolín. Středočeský kraj, 2019.*
- [42] *Vyhláška č. 328/2001 Sb., Vyhláška Ministerstva vnitra o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému. In: . Sbírka zákonů České republiky.*
- [43] *Ochrana obyvatelstva a krizové řízení: skripta. Vydání první. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2015. ISBN 978-80-86466-62-0.*
- [44] *Zásady chování obyvatelstva při vzniku havárie s únikem nebezpečné látky. In: Hasičský záchranný sbor České republiky [online]. [cit. 2022-04-28]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/prostredky-individualni-ochrany-nebezpecne-chemicke-latky.aspx?q=Y2hudW09Mw%3d%3d>*
- [45] *Vyhláška č. 228/2015 Sb., o rozsahu zpracování informace veřejnosti, hlášení o vzniku závažné havárie a konečné zprávy o vzniku a dopadech závažné havárie. In: . Sbírka zákonů České republiky.*
- [46] *Draslovka [online]. [cit. 2022-04-15]. Dostupné z:  
<https://www.draslovka.cz/cs/uvod>*
- [47] *Bojový řád jednotek požární ochrany. 1. vydání. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007-2017. ISBN 978-80-7385-197-2.*

- [48] Bezpečnostní list Amoniak. In: *SIAD* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z:  
<https://www.siad.cz/documents/261220/0/amoniak+%28cpavek%29.pdf/8581c627-42b5-84c1-7396-761cff1776c3>
- [49] *CAMEO CHEMICALS: Database of Hazardous Materials* [online]. [cit. 2022-04-14]. Dostupné z: <https://cameochemicals.noaa.gov/>
- [50] *TEREX: software*. Verze aplikace: 2.0.7024.24768. Licence pro FBMI ČVUT Kladno.
- [51] SWOT analýza. In: *Management mania* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/swot-analyza>
- [52] ALOHA Software. In: *EPA - U.S. Environmental Protection Agency* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.epa.gov/cameo/aloha-software>
- [53] ČERNÝ, Lukáš. *Ochrana obyvatelstva v zónách podlimitních zdrojů ohrožení*. Kladno, 2019. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze.
- [54] BARTLOVÁ, Ivana a Karol BALOG. *Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií*. 2. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-005-0.
- [55] SKŘEHOT, Petr. *Prevence nehod a havárií*. 2. díl *Mimořádné události a prevence nežádoucích následků*. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce a T-SOFT, 2009. ISBN 978-80-86973-73-9.

- [56] BARTA, Jiří a Tomáš LUDÍK. *TerEx – modelování a simulace: (Studijní pomůcka pro předmět KRIZOVÉ SCÉNAŘE)*. Univerzita obrany, 2012.
- [57] TEREX – TERoristický Expert. In: *T-SOFT* [online]. [cit. 2022-04-10].  
Dostupné z: <http://www.tsoft.cz/teroristicky-expert/>
- [58] OCHRANA, František. *Metodologie, metody a metodika vědeckého výzkumu*. První vydání. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2019. ISBN 978-80-246-4200-0.
- [59] SEKNIČKOVÁ, Jana. *Vícekritériální hodnocení variant* [online]. In: . Vysoká škola ekonomická v Praze [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <http://jana.kalcev.cz/vyuka/kestazeni/EKO422-Vahy.pdf>
- [60] Vyhodnocení variant: Příloha Vzdělávacího manuálu pro hodnocení dopadů regulace (RIA). In: *Vláda České republiky* [online]. [cit. 2022-04-15].  
Dostupné z: [https://www.vlada.cz/assets/ppov/lrv/ria/Vzdelavaci-manual-pro-RIA-UV-2017-priloha-Vyhodnoceni-variant\\_1.pdf](https://www.vlada.cz/assets/ppov/lrv/ria/Vzdelavaci-manual-pro-RIA-UV-2017-priloha-Vyhodnoceni-variant_1.pdf)
- [61] *Aktualizace posouzení vlivu lidského činitele na zařízení a proces stáčení čpavku ze železniční cisterny*. Brno, 2016.
- [62] BUBNÍK, Jiří. *SYMOS '97: systém modelování stacionárních zdrojů : metodická příručka pro výpočet znečištění ovzduší z bodových, plošných a liniových zdrojů*. 1. vyd. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 1998. ISBN 80-85813-55-6.
- [63] SKŘEHOT, Petr. *Rozptyl těžkého plynu v atmosféře: teorie - modely - experimenty*. V Praze: T-SOFT, 2018. ISBN 978-80-905401-2-5.

- [64] ALOHA® (Areal Locations of Hazardous Atmospheres) 5.4.4: Technical Documentation. In: *National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)* [online]. Seattle, WA [cit. 2022-04-19]. Dostupné z: <https://repository.library.noaa.gov/view/noaa/2669>
- [65] Meteoblue. In: *Meteoblue* [online]. [cit. 2022-04-16]. Dostupné z: [https://www.meteoblue.com/cs/po%C4%8Das%C3%AD/historyclimate/climatemodelled/kol%C3%ADn\\_%C4%8cesko\\_3073371](https://www.meteoblue.com/cs/po%C4%8Das%C3%AD/historyclimate/climatemodelled/kol%C3%ADn_%C4%8cesko_3073371)
- [66] Ammonia Results - AEGL Program. In: *U.S. Environmental Protection Agency* [online]. [cit. 2022-04-20]. Dostupné z: <https://www.epa.gov/aegl/ammonia-results-aegl-program>
- [67] Interaktivní vzdělávací centrum. In: *Bezpečný Kolín* [online]. [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <http://www.bezpecnykolin.cz/CMSPage.jsp?id=5088b101-9b7c-4790-b41e-de4583873974&context=3ff0397b-d76d-4398-88a0-8060ae2f424e.00525213-48c3-4b54-9adf-6f8002be9b90.5088b101-9b7c-4790-b41e-de4583873974&locale=cs&dblockid=019207ee-9a34-4a56-a47f-e00da1350180&ditemid=4dc47be0-3e1e-48ec-8706-e89bfa511486>
- [68] ZAVADIL, Tomáš. *Preventivně výchovná činnost složek integrovaného záchranného systému*. Uherské Hradiště, 2020. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.
- [69] *The science for population protection: MODERNIZACE JEDNOTNÉHO SYSTÉMU VAROVÁNÍ A VYROZUMĚNÍ VÝSTAVBOU BEZDRÁTOVÉHO KOMPLEXNÍHO KOMUNIKAČNÍHO SYSTÉMU HZS ČR* [online]. Lázně Bohdaneč: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, Institut ochrany obyvatelstva, 2017, [cit. 2022-05-01]. ISSN 1803-568X.

- Dostupné z: <http://www.population-protection.eu/prilohy/casopis/35/285.pdf>
- [70] Možnosti financování výstavby koncových prvků varování. In: *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. Praha [cit. 2022-05-02]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/varovani-obyvatelestva-v-ceske-republice.aspx?q=Y2hudW09NA%3D%3D>
- [71] Školení starostů ORP Kolín 2019. In: *Bezpečný Kolín* [online]. [cit. 2022-05-02]. Dostupné z: <http://www.bezpecnykolin.cz/CMSPage.jsp?id=891eb110-d229-4ad3-ab77-b47298a2ed7d&context=3ff0397b-d76d-4398-88a0-8060ae2f424e.00525213-48c3-4b54-9adf-6f8002be9b90.891eb110-d229-4ad3-ab77-b47298a2ed7d&locale=cs&dblockid=e89b7623-3cdc-4a83-a430-751ee910b62b&ditemid=f0db9d1c-6124-446d-8986-c9df0cedab2b>
- [72] *Analýza vzdělávání odborníků v oblasti krizového řízení*. Praha, 2016.
- [73] Kolín v mobilu je oblíbený. In: *PrahaTV* [online]. [cit. 2022-05-02]. Dostupné z: <https://prahatv.eu/zpravy/stredocesky-kraj/stredocesky-kraj/8558/kolin-v-mobilu-je-oblibeny>
- [74] *Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/1972 ze dne 11. prosince 2018, kterou se stanoví evropský kodex pro elektronické komunikace (přepřacované znění)*. In: . Úřední věstník Evropské unie, 2018. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:32018L1972#>
- [75] EU chce nahradit sirény výstražnými zprávami do mobilu. Na nařízení Reverse 112 jsou obce připraveny. In: *NovinyVM.cz* [online]. [cit. 2022-05-05]. Dostupné z: <https://www.novinyvm.cz/15006-eu-chce-nahradit-sireny->

vystraznymi-zpravami-do-mobilu-na-narizeni-reverse-112-jsou-obce-pripraveny.html

- [76] KULHÁNKOVÁ, Lucie. *Preventivně výchovná činnost realizovaná v rámci ochrany obyvatelstva pro osoby starší 18 let*. Kladno, 2017. České vysoké učení technické v Praze.
- [77] Ministerstvo vnitra letos ušetří 4,1 mld. Šetřit se nebude na lidech. In: *Kurzycz* [online]. [cit. 2022-05-05]. Dostupné z: <https://www.kurzycz.cz/zpravy/633808-ministerstvo-vnitra-letos-usetri-4-1-mld-setrit-se-nebude-na-lidech/>
- [78] Z cisterny v areálu Sokolovské uhelné unikly tuny jedovatého čpavku. In: *Lidovky* [online]. [cit. 2022-05-03]. Dostupné z: [https://www.lidovky.cz/domov/z-cisterny-v-arealu-sokolovske-uhelne-unikly-tuny-jedovateho-cpavku.A100704\\_092332\\_In\\_domov\\_tsh](https://www.lidovky.cz/domov/z-cisterny-v-arealu-sokolovske-uhelne-unikly-tuny-jedovateho-cpavku.A100704_092332_In_domov_tsh)
- [79] HENDRYCH, Adam. *Porovnání výstupů z programů ALOHA a TerEx při jejich modelování rozptylu vybraných nebezpečných látek*. Praha, 2012. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
- [80] Ve čtvrtek 13.9.2018 proběhlo v areálu firmy Draslovka Kolín cvičení složek IZS. In: *Bezpečný Kolín* [online]. [cit. 2022-05-05]. Dostupné z: <http://www.bezpecnykolin.cz/CMSPage.jsp?id=5088b101-9b7c-4790-b41e-de4583873974&context=3ff0397b-d76d-4398-88a0-8060ae2f424e.00525213-48c3-4b54-9adf-6f8002be9b90.5088b101-9b7c-4790-b41e-de4583873974&locale=cs&dblockid=019207ee-9a34-4a56-a47f-e00da1350180&ditemid=c06b2997-35b6-458a-8a81-9bc4bd577985>

- [81] V areálu firmy Draslovka Kolín cvičily složky IZS zásah s únikem nebezpečných látek do okolí. In: *Požáry.cz* [online]. [cit. 2022-05-05]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/197205-v-arealu-firmy-draslovka-kolin-cvicily-slozky-izs-zasah-s-unikem-nebezpecnych-latek-do-okoli/>
- [82] *Systém doplňkové výstrahy občanů - SDVO* [online]. [cit. 2022-05-05]. Dostupné z: <https://www.sdvo.cz>
- [83] Platforma Mobilní rozhlas zbavuje české obce závislosti na vývěškách a starých zařízeních. In: *Czechcrunch* [online]. [cit. 2022-05-07]. Dostupné z: <https://cc.cz/platforma-mobilni-rozhlas-zbavuje-ceske-obce-zavislosti-na-vyveskach-a-starych-zarizenich/>
- [84] „Nedovedeme si představit, že bychom Mobilní Rozhlas nevyužívali,“ říká Ludmila Vlková ze Zruče nad Sázavou. In: *Mobilní Rozhlas* [online]. [cit. 2022-05-06]. Dostupné z: <https://www.mobilnirozhlas.cz/blog/nedovedeme-si-predstavit-ze-bychom-mobilni-rozhlas-nevyuzivali-rika-ludmila-vlkova-ze-zruce-nad-sazavou/>



## 10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Časový průběh varovného signálu u elektromechanické sirény... 26	26
Obrázek 2 Časový průběh varovného signálu u elektronické sirény..... 26	26
Obrázek 3 Členění evakuace podle typů ..... 29	29
Obrázek 4 Základní rozdělení prostředků improvizované ochrany ..... 33	33
Obrázek 5 Mapa ZHP Lučební závody Draslovka a.s. Kolín ..... 47	47
Obrázek 6 Příklad Fullerova trojúhelníku ..... 54	54
Obrázek 7 Průměrné teploty a úhrn srážek v oblasti města Kolín ..... 57	57
Obrázek 8 Oblačnost v oblasti města Kolín..... 58	58
Obrázek 9 Rychlost větru v oblasti města Kolín..... 58	58
Obrázek 10 Větrná růžice pro oblast města Kolín ..... 59	59
Obrázek 11 Souhrn vstupních parametrů v softwaru TerEx ..... 62	62
Obrázek 12 Souhrn vstupních parametrů v softwaru ALOHA ..... 63	63
Obrázek 13 Zóny koncentrací v softwaru ALOHA ..... 70	70
Obrázek 14 Grafický výstup modelace v softwaru ALOHA..... 71	71
Obrázek 15 Porovnání výsledků modelace se ZHP ..... 72	72
Obrázek 16 Grafický výstup modelace v softwaru TerEx ..... 74	74
Obrázek 17 Porovnání výsledků modelace se ZHP ..... 75	75

## 11 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 Hodnoty AEGL pro amoniak.....	61
Tabulka 2 SWOT analýza – silné stránky.....	65
Tabulka 3 SWOT analýza – slabé stránky .....	66
Tabulka 4 SWOT analýza – příležitosti .....	67
Tabulka 5 SWOT analýza – hrozby.....	68

## 12 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Identifikace a fyzikálně chemické vlastnosti amoniaku

Příloha 2 Identifikace a fyzikálně chemické vlastnosti chloru

Příloha 3 Identifikace a fyzikálně chemické vlastnosti chloru

Příloha 4 Vzor relace v případě úniku nebezpečné chemické látky

Příloha 1 Identifikace a fyzikálně chemické vlastnosti amoniaku [46; 47; 49]

Název	Amoniak, čpavek
Chemický vzorec	NH <sub>3</sub>
UN kód	1005, případně 2073, 2672, 3318
Kemler kód	268
Číslo CAS	7664-41-7
Molární hmotnost	17,031 g/mol
Teplota tání (°C)	-77,6 °C
Teplota varu (°C)	-33,4 °C
Teplota vznícení (°C)	630 °C
Skupenství	plynné
Dolní mez výbušnosti [% obj.]	16 %
Horní mez výbušnosti [% obj.]	28 %

Příloha 2 Identifikace a fyzikálně chemické vlastnosti chloru [41; 47; 49]

Název	Chlor
Chemický vzorec	Cl <sub>2</sub>
UN kód	1017
Kemler kód	265
Číslo CAS	7782-50-5
Molární hmotnost	35,453 g/mol
Teplota tání (°C)	-101 °C
Teplota varu (°C)	-34 °C
Teplota vznícení (°C)	-
Skupenství	plynné
Dolní mez výbušnosti [% obj.]	-
Horní mez výbušnosti [% obj.]	-

Příloha 3 Identifikace a fyzikálně chemické vlastnosti chloru [41; 49; 47]

Název	Kyanovodík
Chemický vzorec	HCN
UN kód	1051
Kemler kód	-
Číslo CAS	74-90-8
Molární hmotnost	27,026 g/mol
Teplota tání (°C)	-13,24 °C
Teplota varu (°C)	26,6 °C
Skupenství	kapalné, plynné
Dolní mez výbušnosti [% obj.]	5,4 %
Horní mez výbušnosti [% obj.]	46 %

#### Příloha 4 Vzor relace v případě úniku nebezpečné chemické látky [41]

Věnujte pozornost mimořádné informaci! V ..... hodinách došlo v areálu ..... k výbuchu (požáru) .....

Na místě mimořádné události zasahují jednotky složky integrovaného záchranného systému. S ohledem na rozsah havárie nelze vyloučit únik nebezpečných látek do ovzduší (vody, půdy). Kvalita ovzduší je monitorována a průběžně vyhodnocována.

Hasičský záchranný sbor Středočeského kraje, žádá občany obce (čtvrtí)....., aby informace s ohledem na nepříznivou povětrnostní situaci nepodceňovali a v ohroženém prostoru respektovali bezpečnostní opatření orgánů samosprávy a složek integrovaného záchranného systému. Nejen proto doporučuje, aby občané, pokud to není nezbytné neopouštěli budovy, nevětrali, nezdržovali se na venkovních prostranstvích a v případě zdravotních potíží v bezprostředním okolí místa havárie, neprodleně vyhledali lékařskou pomoc.

O vývoji situace z místa mimořádné události budou posluchači stanice ..... na frekvenci ..... FM informováni v ..... hod.