


# Evakuace obyvatel ohrožených nebezpečnou látkou

Nikola Rebhanová

---

Bakalářská práce  
2022

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení  
Ústav ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2021/2022

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	<b>Nikola Rebhanová</b>
Osobní číslo:	<b>L18501</b>
Studijní program:	<b>B2825 Ochrana obyvatelstva</b>
Studijní obor:	<b>Ochrana obyvatelstva</b>
Forma studia:	<b>Prezenční</b>
Téma práce:	<b>Evakuace obyvatel ohrožených nebezpečnou látkou ve vybrané obci</b>

## Zásady pro vypracování

1. Proveďte rešerši v oblasti úniku nebezpečné látky a následné evakuace.
2. Vyberte vhodný objekt s výskytem nebezpečné látky a popište jej.
3. Proveďte simulaci úniku nebezpečné látky.
4. Navrhněte vhodný postup evakuace osob ohrožených nebezpečnou látkou.

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

**Seznam doporučené literatury:**

1. 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.
2. LINHART, Igor. *Toxikologie: interakce škodlivých látek s živými organismy, jejich mechanismy, projevy a důsledky*. 2., upr. a rozš. vyd. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. 2014. ISBN 978-80-7080-877-1.
3. MOORE, Tony. *Tolley's Handbook of Disaster and Emergency Management*. 3. Velká Británie: Taylor & Francis. 2006. ISBN 9780750669900.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Martin Ficek**  
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2021**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **13. května 2022**

L.S.

---

**doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.**  
děkanka

---

**prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.**  
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 1. prosince 2021

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti, dne: 5.8.2022

Jméno a příjmení studenta: Nikola Rebhanová

.....  
podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zabývá evakuací obyvatelstva. Práce je rozdělena na dvě části, teoretickou část a praktickou část. V teoretické části jsou vymezeny základní pojmy, evakuace obyvatelstva a nebezpečné látky. V praktické části je sestaven možný scénář havárie a následně podle něj modelováno v nástroji ALOHA. V závěru je dotazníkové šetření, jak jsou obyvatelé města Rokytnice v Orlických horách připraveni na mimořádnou událost.

Klíčová slova: evakuace, integrovaný záchranný systém, SW nástroj ALOHA, nebezpečné látky, amoniak, modelování

## **ABSTRACT**

The bachelor's thesis deals with the evacuation of the population. The work is divided into two parts, a theoretical part and a practical part. In the theoretical part are defined basic terms, population evacuation and dangerous substances. In the practical part there is a scenario of possible accident and then modeled according to it in the ALOHA tool. At the end, there is a questionnaire survey on how the citizen of the town of Rokytnice in Orlické hory are prepared for an critic situation.

Keywords: evacuation, integrated rescue systém, SW tool ALOHA, dangerous substances, ammonia, modeling

Zde bych chtěla poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Martinu Fickovi, za odborné vedení práce a cenné rady, které mi pomohly tuto práci zkompletovat. Dále panu Ing. Jiřímu Vlčkovi a Stanislavu Frydrychovi za cenné informace o firmě FrostFood a.s., Petru Fricovi a Ing. Martinu Čížkovi za cenné informace. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat rodině a přátelům za podporu během celého mého studia.

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

## OBSAH

ÚVOD.....	9
<b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>10</b>
<b>1 VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ A LEGISLATIVA.....</b>	<b>11</b>
<b>2 EVAKUACE .....</b>	<b>20</b>
2.1 ZÁKLADNÍ POJMY V OBLASTI EVAKUACE .....	20
2.2 ROZDĚLENÍ EVAKUACE .....	22
2.3 PLÁN EVAKUACE OBYVATELSTVA .....	24
2.4 ROZHODNUTÍ O EVAKUACI A ORGÁNY ŘÍDÍCÍ EVAKUACI.....	25
2.5 ZPŮSOBY ZABEZPEČENÍ EVAKUACE A ZÁSADY PRO OPUŠTĚNÍ OBYDLÍ .....	27
<b>3 NEBEZPEČNÉ LÁTKY.....</b>	<b>29</b>
3.1 VLASTNOSTI A PARAMETRY NEBEZPEČNÝCH LÁTEK .....	29
3.2 NEBEZPEČNÉ CHEMICKÉ LÁTKY .....	30
3.2.1 Šíření nebezpečných chemických látek .....	31
3.2.2 Vlastnosti vybraných nebezpečných chemických látek .....	31
3.3 NEBEZPEČNÉ VĚCI.....	35
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST.....</b>	<b>37</b>
<b>4 CHARAKTERISTIKA MĚSTA ROKYTNICE V ORLICKÝCH HORÁCH.....</b>	<b>38</b>
4.1 FIRMA FROSTFOOD A.S. A JEHO OKOLÍ .....	39
4.1.1 Okolí firmy Frostfood a.s. ....	44
4.2 CHARAKTERISTIKA OKOLNÍCH OBJEKTŮ .....	45
4.3 OBYVATELÉ V NEBEZPEČNÉ ZÓNĚ.....	45
<b>5 CHARAKTERISTKA AMONIAKU .....</b>	<b>47</b>
5.1 VLASTNOSTI AMONIAKU .....	47
<b>6 MOŽNÝ SCÉNÁŘ HAVÁRIE .....</b>	<b>50</b>
<b>7 MODELOVÁNÍ V NÁSTROJI ALOHA.....</b>	<b>51</b>
7.1 MODELOVÁ SITUACE Č. 1 .....	51
7.2 PRÁCE V SW NÁSTROJI ALOHA.....	52
7.3 VÝSLEDEK MODELOVÁNÍ .....	54
7.4 MODELOVÁ SITUACE Č. 2 .....	55
7.4.1 Řešení nastalé situace.....	59
7.5 POSTUP EVAKUACE OBYVATEL OHROŽENÝCH NEBEZPEČNOU LÁTKOU. ....	60
<b>8 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ.....</b>	<b>63</b>
8.1 VYHODNOCENÍ ODPOVĚDÍ DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ.....	63

8.2	ZHODNOCENÍ DOTAZNÍKU .....	66
8.3	NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ SITUACE.....	67
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>68</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>69</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>75</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>76</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>77</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>78</b>



## ÚVOD

V životě každého z nás můžou přijít nenadálé situace, jako jsou živelné pohromy: velké požáry, povodně, tornáda, sněhové pohromy, či zemětřesení, průmyslové havárie: únik nebezpečných látek a mnoho dalších mimořádných událostí, které můžou významně ohrozit život a zdraví lidí, životní prostředí, majetek. Charakterem většiny mimořádných událostí je vysoká rychlost a nečekanost. Proto existuje celá řada opatření, která napomáhají ke zmírnění následků, a napomáhají zabezpečit ochranu lidských životů, zvířat, životního prostředí nebo kulturních hodnot. Mezi úkoly ochrany obyvatelstva patří jednoznačně evakuace obyvatelstva. Úkoly ochrany obyvatelstva zajišťují složky integrovaného záchranného systému, kam patří jako páteř celého tohoto systému hasičský záchranný sbor, dále jednotky požární ochrany, policie České republiky a poskytovatelé zdravotnické záchranné služby. Mezi ostatní složky integrovaného záchranného systému patří vyčleněné síly a prostředky ozbrojených sil, ostatní ozbrojené bezpečnostní sbory, ostatní záchranné sbory (horská služba), orgány ochrany veřejného zdraví, havarijní, pohotovostní, odborné a jiné služby, zařízení civilní ochrany, neziskové organizace a sdružení občanů, která lze využít k záchranným a likvidačním pracím.

Hlavním cílem práce je vybrat vhodný objekt s výskytem nebezpečné látky a popsat jej. Dále provést simulaci nebezpečné látky a na základě simulace zvolit vhodný postup evakuace.

Metody pro tuto práci budou použity dvě, a to modelování, v této práci bude použit SW nástroj ALOHA a dotazníkové šetření, které bylo provedeno 100 respondenty.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ A LEGISLATIVA

Tato kapitola vymezí základní pojmy v oblasti ochrany obyvatelstva a legislativu v oblasti ochrany obyvatelstva a v oblasti chemických látek.

**Bezpečnost** je stav, kdy jsou na nejnížší možnou míru eliminovány hrozby pro objekt a jeho zájmy a tento objekt je efektivně vybaven k eliminaci stávajících či potencionálních hrozeb (Hradil, Mika, Rak, Vičar, 2018)

**Evakuace** je souhrn organizačních a technických opatření zabezpečujících přemístění osob, zvířat a věcných prostředků v daném pořadí priority z míst ohrožených mimořádnou událostí nebo krizovou situací do míst, ve kterých je zajištěno pro osoby náhradní ubytování a stravování (nouzové přežití), pro zvířata ustájení a pro věcné prostředky uskladnění (Hradil, Mika, Rak, Vičar, 2018).

**Evakuační plán** je dokument opatření a pokynů, jakým způsobem se bude postupovat při přemístění osob, zvířat, předmětů z míst zasažených nebo ohrožených mimořádných událostí (dále jen „MU“), jako je například požár, povodeň, průmyslová havárie apod (Novinky, 2016).

**Evakuační zavazadlo** se připravuje pro případ opuštění místa pobytu v důsledku vzniku mimořádné události nebo krizové situace. Evakuační zavazadlo by mělo obsahovat základní trvanlivé potraviny, předměty denní potřeby, osobní doklady, pojistné smlouvy, peníze a cennosti, přenosné rádio s rezervními bateriemi, toaletní a hygienické potřeby, léky, svítilnu, náhradní oděv, obuv, pláštěnku, spací pytel nebo přikrývku, kapesní nůž, šití, společenské hry a jiné drobnosti (Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení, ochrany obyvatelstva, environmentální bezpečnosti a plánování obrany, 2016).

**Havarijní plán** je dokument, v němž jsou uvedeny popisy činností a opatření prováděných při vzniku závažné havárie vedoucí ke zmírnění jejich dopadů. Existují dva typy, a to:

- a) **vnitřní havarijní plán** – zpracovává se pro objekty a zařízení, u kterých je možnost vzniku závažné havárie, a kteří jsou zařazeni do skupiny B dle zákona o prevenci závažných havárií a jejichž povinností je vypracovat bezpečnostní zprávu a dále provozovatelé jaderných zařízení nebo pracovišť IV. kategorie (Havarijní plánování, © 2022).

b) **vnější havarijní plán** – *zpracovává se pro jaderné zařízení nebo pracoviště IV. kategorie a pro objekty a zařízení, u kterých je možnost vzniku závažné havárie způsobené nebezpečnými chemickými látkami a přípravky* (Havarijní plánování, © 2022).

**Havarijní plán kraje** je soubor plánovacích opatření k provádění záchranných a likvidačních prací a dalších opatření na území kraje a zpracovává se pro MU, u kterých je nutné vyhlásit třetí nebo zvláštní stupeň poplachu (Havarijní plánování, © 2022).

**Hrozba** je pravděpodobnost vzniku mimořádné události (Moore, 2006).

**Individuální ochrana** je souhrn organizačních, operačních, materiálních a dalších opatření, která mají za cíl zabránit v co možná nejvyšší možné míře účinkům radioaktivních a otravných látek, průmyslových škodlivin. Při individuální ochraně se využívají prostředky improvizované ochrany zejména dýchacích cest, obličeje, případně povrchu těla. (Hylák, Pivovarník, 2016)

**Integrovaný záchranný systém** je *koordinovaný postup jeho složek při přípravě na MU a při záchranných a likvidačních prací* (§ 2 písm. a) zákona č. 239/2000 Sb. o integrovaném záchranném systému). Mezi základní složky integrovaného záchranného systému (dále jen „IZS“) patří Hasičský záchranný sbor (dále jen „HZS“) České republiky a jednotky požární ochrany (dále jen „JPO“); poskytovatelé zdravotnické záchranné služby (dále jen „ZZS“) a Policie České republiky (dále jen „PČR“) (Martínek, Legierská, Řehák, 2019).

*Mezi ostatní složky IZS patří vyčleněné síly a prostředky ozbrojených sil; bezpečnostní sbory; ostatní záchranné sbory; orgány ochrany veřejného zdraví; havarijní, pohotovostní, odborné a jiné služby, zařízení civilní ochrany, neziskové organizace a sdružení občanů* (Martínek, Legierská, Řehák, 2019, s.83).

**Kolektivní ochrana** je hromadná ochrana obyvatelstva proti účinkům nepřátelského napadení, při havárii nebo jiné mimořádné události. Způsoby kolektivní ochrany jsou ukrytí osob, které se zajišťují v improvizovaných nebo stálých úkrytech a evakuace obyvatelstva (Hylák, Pivovarník, 2016).

**Kritická infrastruktura** jsou převážně systémy, produkty či služby, jejichž narušení či zničení by mělo vážné dopady na ekonomickou a sociální stabilitu, na obranyschopnost státu, zabezpečení základních životních potřeb pro obyvatelstvo (Štětina, 2014).

**Krizová situace** je 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, dále jen „krizový stav“ (Hradil, Mika, Rak, Vičar, 2018). Touto definicí je propojen pojem mimořádné události o integrovaném záchranném systému a jsou definovány jednotlivé krizové stavy (§ 2 písm. b) zákona č. 240/2000 Sb. krizový zákon).

**Likvidační práce** jsou činnosti, které vedou k odstranění následků způsobených MU (Hradil, Mika, Rak, Vičar, 2018).

**Mimořádná událost** je podle zákona č. 239/2000 Sb., § 2, písm. b) o integrovaném záchranném systému škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činnostmi člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací (Česko, 2000).

**Náhradní ubytování** je dočasné ubytování obyvatel postižených mimořádnou událostí nebo krizovou situací, a to v objektech, které jsou pro ubytování osob určené a běžně používané (Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení, ochrany obyvatelstva, environmentální bezpečnosti a plánování obrany, 2016).

**Nouzové ubytování** je dočasné ubytování obyvatelstva postiženého mimořádnou událostí nebo krizovou situací v objektech, které pro ubytování osob nejsou určené a běžně používané, ale jsou pro tento účel dočasně upravené a vybavené tak, aby splňovaly základní požadavky pro spánek, odpočinek a hygienické potřeby osob (Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení, ochrany obyvatelstva, environmentální bezpečnosti a plánování obrany, 2016).

**Ochrana obyvatelstva** je plnění úkolů civilní ochrany při ozbrojeném konfliktu i mimo něj, zejména varování, vyrozumění, evakuace, ukrytí a nouzové přežití obyvatelstva a další opatření k zabezpečení ochrany jeho života, zdraví, majetku. Výklad ochrany obyvatelstva není jednotný, v některých zemích, které nemají systém krizového řízení je termín ochrana obyvatelstva užíván v širším výkladu jako systém nevojenské ochrany – řeší např. i ochranu vnitřní bezpečnosti a ekonomiky (Hradil, Mika, Rak, Vičar, 2018).

**Osobní pomoc** je činnost či služba při provádění záchranných a likvidačních prací nebo při cvičení, a to na vyzvu velitele zásahu, hejtmana kraje případně starosty obce. Osobní pomoc může být i pomoc dobrovolně poskytnutá bez vyzvy, ale se souhlasem velitele zásahu, starosty obce nebo hejtmana kraje. (Kratochvílová, 2005).

**Riziko** je možnost, že s určitou pravděpodobností vznikne událost, kterou považujeme z bezpečnostního hlediska za nežádoucí (Hradil, Mika, Rak, Vičar, 2018).

**Toxikologie** je věda o jedech, kdy je jed chápán jako něco, co člověku může ublížit, pomalu či rychle ho zabíjí nebo poškozuje a je potřeba se takovému jedu vyhnout (Linhart, 2014).

**Ukrytí obyvatelstva** je využití úkrytů a jiných vhodných prostorů k ochraně obyvatelstva před účinky světelného a tepelného záření, pronikavé radiace, kontaminace radioaktivním prachem, chemickými látkami atd. K tomuto účelu se využívají improvizované a stálé úkryty (Ochrana obyvatelstva Studijní materiál k modulu E, 2006).

**Varování** je souhrn technických a organizačních opatření zabezpečujících včasné upozornění obyvatelstva orgány veřejné správy na hrozící nebo nastalou mimořádnou událost vyžadující realizaci opatření na ochranu obyvatelstva a majetku. Zahrnuje zejména varovný signál, po jehož provedení je neprodleně realizováno informování obyvatelstva o povaze nebezpečí a o opatřeních k ochraně života, zdraví a majetku (Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení, ochrany obyvatelstva, environmentální bezpečnosti a plánování obrany, 2016, s. 90).

Budování jednotného systému varování a informování se datuje k roku 1991. Systém je tvořen sítí poplachových sirén, které zabezpečují bezprostřední varování obyvatelstva a dále soustavu vyrozumívacích center (představují operační a informační střediska IZS pro zabezpečení varování, vyrozumění a předání tísňových informací) soustavu dálkového vyrozumění, soustavu místního vyrozumění. HZS má právo informovat obyvatelstvo prostřednictvím televize či rozhlasu (Hradil, Mika, Rak, Vičar, 2018).

*Obyvatelstvo je v případě hrozby nebo vzniku mimořádné události varováno především prostřednictvím varovného signálu „Všeobecná výstraha“. Tento signál je vyhlášován kolísavým tónem sirény po dobu 140 vteřin a může zaznít třikrát po sobě v cca třiminutových intervalech. Po tomto signálu bezprostředně následuje mluvená tísňová informace, kterou se sdělují obyvatelstvu údaje o bezprostředním nebezpečí vzniku nebo již nastalé mimořádné události a opatření k ochraně obyvatelstva (Hradil, Mika, Rak, Vičar, 2018 str. 35).*

V České republice se používá celkem 7 informací se standardním obsahem a to:

- *Verbální informace č.1. – „Zkouška sirén“;*
- *Verbální informace č.2. – „Všeobecná výstraha“;*
- *Verbální informace č.3. – „Nebezpečí zátopové vlny“;*

- *Verbální informace č.4. – „Chemická havárie“;*
- *Verbální informace č.5. – „Radiační havárie“;*
- *Verbální informace č.6. – „Konec poplachu“;*
- *Verbální informace č.7. – „Požární poplach“ (Martínek, Legierská, Řehák, 2019 s. 92).*

Dalším signálem je „**Požární poplach**“, který slouží ke svolání jednotek požární ochrany. Signál je vyhlášen přerušovaným tónem sirény po dobu 1 minuty (Varování, 2022).

A každou první středu v měsíci probíhá po celém území republiky akustická zkouška provozuschopnosti celého systému varování. Ve 12 h se sirény rozezní zkušebním nepřerušovaným tónem po dobu 140 sekund (Varování, 2022), výjimku tvoří Olomoucký kraj, kde tato zkouška začíná v 12:10 h (Hradil, Mika, Rak, Vičar, 2018).

Koncovými prvky, jimiž se zabezpečuje varování obyvatelstva, jsou elektromechanické sirény (nazývané jako rotační, či motorové), elektronické sirény a místní informační systémy s vlastnostmi elektronických sirén. V této době se nachází na území České republiky více než 9 600 koncových prvků varování (Varování, 2022).

Náhradní způsoby varování – v místech, která nejsou pokryta varovným signálem nebo v případě poruchy sirén musí být zajištěno varování jinými způsoby, a to pomocí mobilních elektronických sirén (např. MobilHorn, Mobela), ručních sirén, rozhlasových vozů, megafonů (Martínek, Legierská, Řehák, 2019), mobilních vyhlášovacích prostředků na vozidlech HZS, PČR), textové zprávy SMS, dále například gongy, zvony, rozhlasové vysílání (Kratochvílová, Kratochvílová ml. a Folwarczny, 2013).

**Věcná pomoc** znamená poskytnutí věcných prostředků při provádění záchranných a likvidačních prací nebo při cvičení, a to na výzvu velitele zásahu, hejtmana kraje případně starosty obce. Může to být i pomoc dobrovolně poskytnutá bez výzvy, ale se souhlasem a vědomím velitele zásahu. (Kratochvílová, 2005)

**Vyrozumění** je souhrn technických a organizačních opatření zabezpečujících včasné předávání informací o hrozící nebo nastalé mimořádné události orgánům krizového řízení, právníkům osobám a podnikajícím fyzickým osobám podle havarijních plánů nebo krizových plánů (Hradil, Mika, Rak, Vičar, 2018, str. 12).

**Záchranné práce** jsou činnosti, které vedou k odvrácení nebo omezení bezprostředního působení rizik vzniklých MU, a to zejména ve vztahu k ohrožení života, zdraví, majetku nebo životního prostředí (Hradil, Mika, Rak, Vičar, 2018).

## **Legislativa**

### *V oblasti ochrany obyvatelstva*

Mezi nejzásadnější zákony bychom měli zařadit Ženevské úmluvy, jedná se o čtyři úmluvy a tři dodatkové protokoly, které upravují podmínky a pravidla na ochranu osob, které se neúčastní boje (civilisté) nebo osob z bojů vyřazených, jako jsou váleční zajatci, ranění a nemocní vojáci během ozbrojených konfliktů podle mezinárodního práva.

**Zákon č. 1/1993 Sb.**, Ústava České republiky.

**Zákon č. 2/1993 Sb.**, Listina základních práv a svobod.

**Zákon č. 110/1998 Sb.**, Ústavní zákon o bezpečnosti ČR.

Tento zákon definuje vyhlášení nouzového stavu; stavu ohrožení státu a okrajově válečného stavu a bezpečnostní radu státu (Česko, 1998).

**Zákon č. 133/1985 Sb.**, o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů.

Tento zákon vymezuje povinnosti ministerstev a jiných státních orgánů, právnických a fyzických osob na úseku požární ochrany; dále definuje druhy jednotek požární ochrany (Česko, 1985).

**Zákon č. 239/2000 Sb.**, o Integrovaném záchranném systému, ve znění pozdějších předpisů.

Tento zákon definuje integrovaný záchranný systém; mimořádné události; záchranné a likvidační práce; ochranu obyvatelstva; osobní a věcnou pomoc; specifikuje postavení a úkoly ústředních a územních orgánů; organizaci záchranných a likvidačních prací v místě zásahu; specifikuje práva a povinnosti právnických, podnikajících fyzických osob a fyzických osob při mimořádných událostech; výjimky; sankce apod. (Česko, 2000a).

**Zákon č. 240/2000 Sb.**, o krizovém řízení, ve znění pozdějších předpisů.

Tento zákon definuje základní pojmy; definuje stav nebezpečí; definuje krizové orgány, popisuje povinnosti a práva krizových orgánů při vyhlášení krizových stavů; práva a povinnosti právnických a fyzických osob apod. (Česko, 2000b).



**Zákon č. 241/2000 Sb.**, o hospodářských opatřeních pro krizové stavy, ve znění pozdějších předpisů.

Tento zákon vymezuje základní pojmy hospodářských opatření pro krizové stavy; vymezuje působnost ústředních a územních orgánů v systému hospodářských opatření pro krizové stavy; charakterizuje systém nouzového hospodářství a hospodářské mobilizace včetně regulačních opatření apod. (Česko, 2000c).

**Zákon č. 320/2015 Sb.**, o hasičském záchranném sboru České republiky, ve znění pozdějších předpisů.

Tento zákon definuje úkoly hasičského záchranného sboru; strukturu HZS; povinnosti příslušníků a zaměstnanců apod. (Česko, 2015b).

**Zákon č. 374/2011 Sb.**, o zdravotnické záchranné službě, ve znění pozdějších předpisů.

Tento zákon vymezuje některé pojmy; dále definuje zdravotnickou záchrannou službu a její úkoly; strukturu ZZS apod. (Česko, 2011b).

**Zákon č. 273/2008 Sb.**, o Policii České republiky, ve znění pozdějších předpisů.

Tento zákon definuje Policii České republiky; její úkoly; řízení a organizaci; specifikuje použití donucovacích prostředků a použití zbraně apod. (Česko, 2008).

**Vyhláška č. 380/2002 Sb.**, vyhláška Ministerstva vnitra k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva.

Tato vyhláška upravuje postup při zřizování zařízení civilní ochrany a při odborné přípravě jejich personálu; dále definuje personální složení a věcné prostředky zařízení civilní ochrany; dále stanovuje způsob informování právnických a fyzických osob o charakteru možného ohrožení; stanovuje způsoby připravovaných opatření a způsobuje jejich realizace; definuje technické, provozní, organizační zabezpečení jednotného systému varování a vyzoomění, včetně poskytování tísňových informací apod. (Česko, 2002).

**Vyhláška č. 328/2001 Sb.**, vyhláška Ministerstva vnitra o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému.

Tato vyhláška vymezuje zásady koordinace integrovaného záchranného systému při společném zásahu; dále definuje jednotlivé úrovně koordinace složek při společném zásahu – koordinace prováděna velitelem zásahu tedy taktická úroveň; operačním a informačním střediskem tedy operační úroveň nebo koordinace starosty obce s rozšířenou působností,

hejtmanem kraje a v Praze primátorem hlavního města Prahy či Ministerstvem vnitra tedy strategická úroveň; dále vymezuje zásady spolupráce operačních středisek základních složek; mimo jiné stanovuje i zásady a způsoby zpracování, schvalování a používání havarijního plánu kraje a vnějšího havarijního plánu apod. (Česko, 2001).

### ***V oblasti chemických látek***

**Zákon č. 350/2011 Sb.**, Zákon o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon).

Tento zákon upravuje:

*a) práva a povinnosti právnických osob a podnikajících fyzických osob při výrobě, klasifikaci, zkoušení nebezpečných vlastností, balení, označování, uvádění na trh, používání, vývozu a dovozu chemických látek nebo látek obsažených ve směsích nebo předmětech a upravuje povinnosti právnických a fyzických osob při klasifikaci, zkoušení nebezpečných vlastností, balení, označování a uvádění na trh chemických směsí na území České republiky;*

*b) správnou laboratorní praxi;*

*c) působnost správních orgánů při zajišťování ochrany před škodlivými účinky látek a směsí (§ 1 Česko, 2011a).*

**Zákon č. 224/2015 Sb.**, Zákon o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi, ve znění pozdějších předpisů.

*Tento zákon stanoví 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 v jejich okolí; dále tento zákon stanovuje:*

*a) povinnosti právnických nebo podnikajících fyzických osob, které užívají nebo budou užívat objekt, ve kterém je umístěna nebezpečná látka;*

*b) působnost orgánů veřejné správy na úseku prevence závažných havárií způsobených nebezpečnými látkami (§ 1 Česko, 2015a).*

Dále tento zákon vymezuje havarijní plánování; definuje a vymezuje jednotlivé úkoly orgánů veřejné správy na úseku prevence závažných havárií v objektech apod.

**Zákon č. 258/2000 Sb.**, Zákon o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů.

Tento zákon upravuje:

- a) práva a povinnosti fyzických a právnických osob v oblasti ochrany a podpory veřejného zdraví;*
- b) soustavu orgánů ochrany veřejného zdraví, jejich působnost a pravomoc;*
- c) úkoly dalších orgánů veřejné správy v oblastech ochrany a podpory veřejného zdraví a hodnocení a snižování hluku z hlediska dlouhodobého průměrného hlukového zatížení životního prostředí (§ 1 zákona č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví).*

## 2 EVAKUACE

Evakuace je jedním ze základních prostředků ochrany obyvatelstva. Je souhrnem opatření zabezpečujících přemístění osob, zvířat, předmětů kulturní hodnoty, technického zařízení, případně strojů a materiálu k zachování nutné výroby a nebezpečných látek z míst ohrožených MU do míst, která zajišťují pro evakuované obyvatelstvo náhradní ubytování a stravování, pro zvířata ustájení a pro věci uskladnění (Martínek, Legierská, Řehák, 2019).

Evakuace se vztahuje na všechny osoby v místech ohrožených MU s výjimkou osob, které se budou podílet na záchranných pracích, na řízení evakuace nebo budou vykonávat jinou neodkladnou činnost. Evakuace se přednostně plánuje pro vybrané skupiny obyvatelstva (Martínek, Legierská, Řehák, 2019).

### 2.1 Základní pojmy v oblasti evakuace

Tato kapitola definuje základní pojmy v oblasti evakuace.

#### Evakuační středisko

Jedná se o zařízení, které je umístěno mimo evakuační zónu. Zde jsou evakuované osoby shromažďovány a informovány o dalších postupech zainteresovanými orgány. Toto zařízení je označeno mezinárodně platným rozeznávacím znakem civilní ochrany (Pacinda, Štefan, 2010).

#### Evakuační trasa

Jedná se o jednosměrnou cestu vyhrazenou k evakuaci obyvatelstva ven z ohrožené oblasti, můžeme se setkat s pojmem přístupová cesta (Pacinda, Štefan, 2010).

#### Evakuační zavazadlo

Je soubor nejdůležitějších věcí, které se připravují pro případ opuštění domova při vzniku mimořádné události nebo nařízené evakuace. Může to být batoh, kufr nebo cestovní taška označená jménem a adresou místa bydliště a měla by obsahovat:

- **potraviny a tekutiny** – základní trvanlivé nebo vakuované potraviny a konzervy; pitnou vodu; hrnek na vodu a misku na jídlo; příbor apod.;
- **léky a hygienické potřeby** – léky proti horečce a bolesti; léky k pravidelnému užití (např. inzulín); obvazy; náplasti; dezinfekce; mýdlo; pasta; kartáček na zuby; ručník; toaletní papír nebo ubrousky apod.;

- **komunikační zařízení a vybavení pro přežití** – mobilní telefon; nabíječka; rádio s náhradními bateriemi; svítilna; nůž; zápalky; šití apod.;
- **oblečení a věci na spaní** – náhradní oblečení; prádlo a obuv dle ročního období; pláštěnka nebo deštník; deka nebo spacák; karimatka apod.;
- **osobní doklady a drobné cennosti** – občanský průkaz; rodný list; cestovní pas; průkaz zdravotní pojišťovny; pojistné smlouvy; stavební spoření; doklady k nemovitostem a jiné důležité smlouvy; peníze v hotovosti; platební karty apod. (Evakuační zavazadlo. Co má obsahovat a kdy ho budete potřebovat?, 2019).
- **věci pro domácího mazlíčka.**

Váha evakuačního zavazadla by neměla přesáhnout 25 kg u dospělého a 10 kg u dítěte.

### **Evakuační zóna**

Jedná se o místo nebo území, ze kterého je nutné provést evakuaci obyvatelstva. Hlavním cílem je ochrana života a zdraví obyvatel (Pacinda, Štefan, 2010).

### **Místo hromadného stravování**

Místo, ve kterém je zajišťováno stravování evakuovaných osob a pracovníků (Pacinda, Štefan, 2010).

### **Místo humanitární pomoci**

Na tomto místě jsou evakuovaným osobám předávány nezbytné předměty k přežití, mezi něž řadíme zejména pitnou vodu a potraviny, základní hygienické předměty, v nutnosti i oblečení (Pacinda, Štefan, 2010).

### **Místo náhradního ubytování**

Jedná se o zařízení či objekt určený k dočasnému ubytování evakuovaných osob. (Pacinda, Štefan, 2010) Tyto prostory nejsou běžně využívány k ubytování (Kolektiv autorů, 2015).

### **Místo shromažďování**

Místo, kde jsou shromažďovány osoby uvnitř nebo vně evakuační zóny a odtud jsou následně osoby přemísťovány do evakuačních středisek (Pacinda, Štefan, 2010).

### **Místo speciální očisty**

Místo, ve kterém je zajištěna hygienická očista osob a očista dopravních prostředků (techniky) ze zamořené oblasti (Pacinda, Štefan, 2010).

### **Přijímací středisko**

Jedná se o zařízení, ve kterém jsou osoby zasažené MU evidovány a jsou jim sdělovány informace o dalších postupech. Osoby bez možnosti vlastního ubytování jsou zde přerozdělovány a dále přepravovány do jednotlivých míst náhradního ubytování. Přijímací středisko je označeno mezinárodně platným rozeznávacím znakem civilní ochrany (Pacinda, Štefan, 2010).

### **Příjmové místo**

Mluvíme o prostoru, který je mimo dosah ohrožení a je předem připraveno pro příjem evakuovaných osob (Pacinda, Štefan, 2010).

### **Uzávěra**

Místo na pozemní komunikaci, kde je zakázán vstup nepovolaným osobám do evakuační zóny (Pacinda, Štefan, 2010).

## **2.2 Rozdělení evakuace**

Evakuace je jedním z nejúčinnějších a nejrozšířenějších opatření, která se používají při ochraně obyvatelstva před případnými následky hrozících nebo již vzniklých MU nebo KS. Evakuace je řízený odsun osob, zvířat, materiálu z ohroženého místa, s cílem předejít ztrátám na životech a majetku (Horák, Danielová, et., 2015). Evakuace se provádí za předpokladu dlouhodobého nebo zásadního zhoršení životních podmínek vlivem přírodních katastrof nebo průmyslových havárií (Štětina, 2014).

Evakuaci lze rozdělit podle několik hledisek.

### **Dělení evakuace z hlediska rozsahu opatření**

- **Evakuace objektová** – jedná se o evakuaci zahrnující opatření pro obyvatelstvo (osazenstvo) jedné obytné nebo jiné budovy nebo malého počtu obytných budov, administrativních a správních budov, technologických provozů nebo celků (k provedení této evakuace jsou používány především požární evakuační plány a další dokumentace, která s nimi souvisí (Štětina, 2014).

- **Evakuace plošná** – jedná se o evakuaci zahrnující opatření pro obyvatelstvo, části urbanistického celku, či celého urbanistického celku nebo se provádí pro větší územní prostor (Štětina, 2014).

Podobně lze rozeznat evakuaci osob na základě výběru osob, kterých se evakuace týká na:

- **Evakuaci všeobecnou** – podléhá všem skupinám obyvatelstva, například při živelných pohromách a průmyslových haváriích (Štětina, 2014).
- **Evakuaci selektivní** – podléhá pouze vyjmenované skupiny osob – zaměstnanci určitých útvarů, ženy, děti, pacienti zdravotnických lůžkových zařízení, osoby staré a osoby tělesně postižené atd. (Štětina, 2014).

#### **Dělení evakuace z hlediska doby trvání**

- **Evakuace krátkodobá** – kdy hrozící MU nebo KS nevyžaduje dlouhodobé opuštění domova, pro evakuované obyvatelstvo se nezabezpečuje náhradní ubytování, opatření k zajištění nouzového přežití obyvatelstva se provádějí v omezeném rozsahu (zásobování teplými nápoji, dekami apod.) (Štětina, 2014).
- **Evakuace dlouhodobá** – kdy MU nebo KS vyžaduje dlouhodobý, více než 24hodinový pobyt mimo místo trvalého pobytu obyvatelstva, pro evakuované obyvatelstvo, které nemá možnost vlastního ubytování (příbuzní, chata, chalupa), se zabezpečuje nouzové ubytování a v potřebném rozsahu organizuje opatření k zajištění nouzového přežití obyvatelstva a k zajištění základních životních potřeb (Štětina, 2014).

#### **Dělení evakuace z hlediska způsobu realizace**

- **Evakuace neřízená** – obyvatelstvo při MU nebo KS o své vůli opouští zónu ohrožení s cílem zabezpečit si náhradní ubytování vlastní péčí, orgány odpovědné za evakuaci mají snahu získat a udržet kontrolu nad průběhem samovolné evakuace a usměrňovat ji tak, aby v nových místech ubytování evakuovaní neohrozili své zdraví a životy, a aby při přesunech nebránili provádění záchranných a likvidačních prací (dále jen „ZaL“), v ideálním případě zanechají osoby provádějící samovolnou evakuaci informaci pro orgány odpovědné za evakuaci (Štětina, 2014).

Neřízená neboli samovolná evakuace se nemůže využívat při všech typech ohrožení.

- **Evakuace řízená** – evakuace je řízena představiteli odpovědnými za evakuaci a pracovními orgány pověřenými řízením evakuace. Evakuované osoby se přemísťují s využitím vlastních dopravních prostředků nebo pěšky, použitím dopravních prostředků hromadné přepravy zajištěnými pracovními orgány pověřenými řízením evakuace (Štětina, 2014).

V závislosti na zvolené variantě řešení ohrožení se evakuace obyvatelstva dělí ještě na:

- **Evakuaci přímou** – evakuace prováděná bez předchozího ukrytí evakuovaných osob (Štětina, 2014).
- **Evakuaci s ukrytím** – evakuace prováděná po předchozím ukrytí evakuovaných osob a po snížení prvotního nebezpečí (Štětina, 2014).

### 2.3 Plán evakuace obyvatelstva

Základním plánovacím dokumentem pro evakuaci je plán evakuace obyvatelstva, který je součástí HPK nebo vnějšího havarijního plánu. Vnější havarijní plán je určen pro řešení antropogenní havárie, která ohrožuje životy zdraví majetek nebo životní prostředí (Martínek, Legierská, Řehák, 2019).

Vnější havarijní plán obsahuje:

- *zásady provádění evakuace,*
- *Rozsah evakuačních opatření,*
- *zabezpečení evakuace,*
- *orgány pro řízení evakuace a způsob jejich vyrozumění,*
- *rozdělení odpovědnosti za provedení evakuace obyvatelstva (Martínek, Legierská, Řehák, 2019).*

Evakuační plán se skládá ze 3 částí a to informativní, operativní a pomocné části.

#### **Informativní část evakuačního plánu**

Informativní část obsahuje:

- *identifikační údaje o úřadu veřejné správy, který zodpovídá za evakuaci;*
- *organizační strukturu managementu, který odpovídá za řízení při evakuaci (jména a příjmení odpovědných osob, zařazení funkce při evakuaci);*



- způsoby vyrozumění krizového řízení;
- způsoby varování a informování obyvatelstva a další. (Horák, Danielová, et., 2015, s. 288).

### **Operativní část evakuačního plánu**

Operativní část obsahuje:

- stanovení shromaždišť obyvatelstva, seznam evakuačních prostor, vymezení evakuačních tras, stanovení a zajištění dopravních prostředků atd.;
- zajištění regulace pohybu obyvatelstva při evakuaci a provedení uzávěry evakuovaného prostoru;
- stanovení postupu při evakuaci ohroženého prostoru, kontrola opuštěných obydlí, zajištění hlídání opuštěných prostor;
- zajištění nouzového ubytování;
- zajištění evakuace hospodářských zvířat, strojů, předmětů atd.;
- psychologické zajištění evakuace atd. (Horák, Danielová, et., 2015, s. 288).

### **Pomocná část evakuačního plánu**

Pomocná část obsahuje:

- dokumentace pro provedení evidenci osob v evakuačních střediscích;
- dokumentaci pro příjem osob v přijímacích střediscích;
- deník vydaných rozhodnutí zahrnující i jak a kdo je vyřídil v průběhu evakuace;
- grafický mapový podklad zájmového prostoru s vyznačením míst řídicích orgánů evakuace, míst evakuačních a přijímacích středisek, evakuačních tras a prostor, ohrožených oblastí apod.;
- zápisy o prováděných kontrolách evakuačních osob prostor a objektů (Horák, Danielová, et., 2015, s.289).

## **2.4 Rozhodnutí o evakuaci a orgány řídicí evakuaci**

O evakuaci obyvatel je oprávněn rozhodnout velitel zásahu při provádění ZaL; zaměstnavatel; starosta obce a starosta obce s rozšířenou působností (v rámci svého

správního obvodu, a pokud je potřeba evakuovat obyvatelstvo z více obcí), pokud převzal koordinaci ZaL a hejtman kraje (jestliže je nutné evakuovat obyvatelstvo z více správních obvodů obcí s rozšířenou působností), pokud převzal koordinaci ZaL (Evakuace, 2016).

Pokud hrozí nebezpečí z prodlení např. u úniku nebezpečné látky, hrozby výbuchu, o evakuaci se obyvatelstvo dozví z místního rozhlasu, případně z megafonů policie, od zaměstnavatele nebo správce objektu (Evakuace, 2016).

Pokud nehrozí nebezpečí z prodlení např. při dlouhodobém kolapsu dodávek energie, obyvatelstvo se dozví o evakuaci kromě výše uvedených také z médií (Česká televize, Český rozhlas apod.) (Evakuace, 2016).

### **Orgány pro řízení a zajištění evakuace**

Evakuaci zajišťuje obecní úřad; pracovní skupina krizového štábu; evakuační středisko a přijímací středisko.

- **Pracovní skupina krizového štábu**

Tato skupina má za úkol řídit průběh celé evakuace a řádně ji zdokumentovat; koordinovat přepravu z míst shromažďování do evakuačních středisek, dále řídit přepravu do přijímacích středisek a cílových míst přemístění, dále zajišťuje dopravní prostředky a jejich přerozdělování mezi evakuační střediska; řídí nouzové zásobování pro postižené obyvatelstvo; koordinuje činnost evakuačních a přijímacích středisek; dále spolupracuje s orgány veřejné správy a se zdravotnickými, či humanitárními organizacemi (Evakuace, evakuační zavazadlo, 2015).

- **Evakuační středisko**

Hlavním úkolem je řídit přepravu evakuovaných osob z míst shromažďování do evakuačních zařízení; dále vede evidenci o příjmu evakuovaných osob; organizuje rozdělení evakuovaných osob do přijímacích středisek; dále zřizuje místo pro předávání základních informací; poskytuje nezbytnou zdravotnickou pomoc, popřípadě přednemocniční neodkladnou péči a převoz zraněných do nemocničních zařízení; uvnitř evakuačního střediska udržuje veřejný pořádek (Ochrana obyvatelstva Studijní materiál k modulu E, 2006).

- **Přijímací středisko**

Přijímá evakuované osoby, následně je přerozděluje do cílových míst přemístění a nouzového ubytování. Poskytují první zdravotnickou pomoc nebo případně

zprostředkovává odvoz do nemocničního zařízení. Předává informace evakuovaným osobám a orgánům o průběhu evakuace, o počtech evakuovaných osob a jejich potřebách (Evakuace, evakuační zavazadlo, 2015; Ochrana obyvatelstva Studijní materiál k modulu E, 2006).

## 2.5 Způsoby zabezpečení evakuace a zásady pro opuštění obydlí

Při evakuaci je zapotřebí zajistit pořádkové, dopravní, zdravotnické a další zabezpečení pro plynulý průběh evakuace.

- **Pořádkové zabezpečení evakuace**

Je zaměřeno na zajištění veřejného pořádku a bezpečnosti v průběhu celé evakuace. Tuto činnost zajišťuje zejména Policie ČR (dále jen „PČR“) a městská (obecní) policie, při větším rozsahu mimořádné události může vypomáhat Armáda ČR (dále jen „AČR“), ale až po schválení Vládou ČR.

Pořádkové zabezpečení zahrnuje uzavírání nebezpečných prostor, ze kterých probíhá evakuace; uzavírání určených komunikací, regulaci dopravy; dále udržování veřejného pořádku; zamezení vstupu do nebezpečných oblastí nepovolaným osobám, v neposlední řadě evidence evakuovaných osob (Evakuace, evakuační zavazadlo, 2015).

- **Dopravní zabezpečení evakuace**

*Zajišťuje obec v součinnosti s místním dopravcem nebo s příslušným úřadem ORP. U organizované hromadné přepravy osob zabezpečuje zásobování pohonnými hmotami (Evakuace, evakuační zavazadlo, 2015, s. 2).*

- **Zdravotnické zabezpečení evakuace**

Provádí zdravotnická záchranná služba, která do činnosti může zapojit i další zdravotnická zařízení, do tohoto zabezpečení patří poskytnutí předlékařské zdravotnické pomoci, převoz do zdravotnických zařízení, zabezpečení hygienicko-epidemiologických opatření (Evakuace, evakuační zavazadlo, 2015). Základním cílem zdravotnického zabezpečení je vytvoření pružné a flexibilní sítě poskytovatelů zdravotních služeb v zájmové oblasti evakuace v závislosti na hustotě obyvatelstva, vzdálenosti evakuačních tras a dále zajistit návaznost na odborné poskytovatele zdravotních služeb (Lenka Brehovská a kol., 2016).

- **Zabezpečení ubytování, zásobování a distribuce zásob**

Zahrnuje nouzové ubytování a zásobování pitnou vodou, potravinami, hygienickými prostředky a další prostředky potřebné k přežití. Zajišťuje obec s příslušným úřadem ORP (Evakuace, evakuační zavazadlo, 2015).

- **Mediální zabezpečení evakuace**

Zahrnuje zejména zabezpečení varování obyvatelstva před blížící nebo nastalou MU, vydání návodů pro chování obyvatelstva při vzniku MU a následné předání potřebných tísňových informací (Evakuace, evakuační zavazadlo, 2015).

### **Zásady při opuštění obydlí**

Pokud lze předpokládat návrat obyvatel do několika hodin od opuštění obydlí postupuje se následovně:

- V případě evakuace uhasit oheň v topidlech (krb, kamna);
- vypnout elektrické spotřebiče, vyjma ledniček a mrazících zařízení;
- u sousedů ověřit, zda vědí o evakuaci;
- dětem do kapes u oděvu vložit lístek/cedulku se jménem a adresou bydliště, případně tel. kontakt na pověřenou osobu;
- exotická zvířata, pokud přežijí déle, ponechat doma a zásobit je před odchodem (Evakuace, 2015);

Pokud se předpokládá dlouhodobé opuštění obydlí, postupuje se takto:

- nejdůležitějším úkolem občana je vzít si evakuační zavazadlo;
- vypnout hlavní uzávěr vody, plynu;
- zamknout byt;
- na dveře nalepit oznámení, že se v bytě již nikdo nenachází;
- odejít na určené místo (Evakuace, 2015) a (Evakuace, evakuační zavazadlo, 2015).

### 3 NEBEZPEČNÉ LÁTKY

Nebezpečné látky (dále jen „NL“) jsou pevné, kapalně nebo plynné látky, které nás mohou ohrozit na zdraví nebo životě, mohou negativně působit na životní prostředí.

Některé látky mají karcinogenní nebo mutagenní účinky na živý organismus. Nebezpečné látky se staly nedílnou součástí našich životů, proto je velmi důležité se jimi zabývat. Obzvláště při jejich výrobě, skladování, přepravě či používání. (Bártlová,2005).

Důležitým faktorem pro snížení nebezpečí vzniku havárií a jejich dopad na zdraví člověka a životní prostředí, je bezpochyby dostatečné množství informací pro bezpečnou výrobu, manipulaci a přepravu chemických látek a znalost vlastností dané látky (Bártlová,2005).

#### 3.1 Vlastnosti a parametry nebezpečných látek

Tato kapitola definuje vybrané fyzikálně chemické vlastnosti a technicko – bezpečnostní parametry nebezpečných látek.

##### Fyzikálně chemické vlastnosti

Mezi fyzikálně chemické vlastnosti můžeme zařadit:

- **molová hmotnost (M)** - molová hmotnost je u každého prvku uvedena v periodické tabulce. Jde o poměr látky o hmotnosti  $m$  a jejím látkovém množství. Touto veličinou lze například stanovit chování par v prostoru – jsou-li páry lehčí či těžší než vzduch (Bártlová, 2005).
- **tlak nasycených par** – je maximální množství par, které se může za daných podmínek vytvořit nad povrchem látky. Z tlaku nasycených par lze vypočítat koncentraci plynné hořlavé složky (Bártlová, 2005).
- **teplota varu** – je teplota při níž je tlak z okolního prostředí roven tlaku nasycených par. Platí, že čím nižší je teplota varu hořlavé látky, tím je pravděpodobnější, že dojde k výbušné směsi (Bártlová, 2005).
- **rozpuštěnost ve vodě** – uvádí se, že každou látku lze ve vodě částečně rozpustit. Schopnost látky rozpouštět se ve vodě hraje důležitou roli pro prevenci či správnou volbu hasebních prostředků nebo pro postup při likvidaci NL uniklé do vody (Bártlová, 2005).

##### Technicko-bezpečnostní parametry

Mezi tyto parametry například patří:

- **teplota vzplanutí** – jedná se o nejnižší teplotu, při níž se za daných podmínek vytvoří směs par, které při přiblížení k plamenu vzplane a ihned uhasne (Bártlová, 2005).
- **teplota hoření** – je nejnižší teplota hořlavé látky, při níž se vyvine tolik par, které při přiblížení iniciačního zdroje vzplanou a samy dále hoří minimálně 5 sekund (Bártlová, 2005).
- **teplota vznícení** – je nejnižší teplota horkého povrchu, při které dojde za stanovených podmínek ke vznícení látky ve směsi se vzduchem. Teplota vznícení u látek běžně používaných v průmyslu se pohybuje od 100 °C, ve zvláštních provozech může teplota dosahovat 450 °C a vyšší (Bártlová, 2005).
- **koncentrační hranice výbušnosti** – jedná se o hranici, jež udává rozmezí koncentrace hořlavé látky, ve kterém směs se vzduchem po iniciaci hoří nebo vybuchuje. **Dolní hranice výbušnosti** je nejnižší koncentrace hořlaviny ve směsi se vzduchem, či kyslíkem, která je schopná šířit plamen. Tato hodnota se přesněji stanovuje a není tolik závislá na fyzikálních a jiných podmínkách než horní hranice výbušnosti. **Horní hranice výbušnosti** je nejvyšší koncentrace hořlavé látky, která je ještě výbušná. Obě hranice jsou závislé na počáteční teplotě, tlaku, přítomnosti inhibičních látek apod. (Bártlová, 2005).
- **minimální iniciační energie** – jedná se o nejmenší energii jiskry, která je schopna pomocí oxidačního prostředku zapálit směs hořlavého plynu či páry (Bartlová, 2005).
- **rychlost odhořívání** – je závislá zejména na chemických vlastnostech látky, může být ovlivňována například přebytkem či nedostatkem kyslíku při hoření; druhem nebo způsobem uskladnění apod (Bartlová, 2005).

### 3.2 Nebezpečné chemické látky

*Chemická látka je chemický prvek nebo sloučenina v přírodním stavu nebo získaná výrobou, včetně případných přísad zajišťujících její stabilitu, zbavená jakýchkoliv nečistot, rozpouštědel, které lze oddělit bez ovlivnění stability látky (Bartlová, 2005, s. 16-17).*

Nebezpečné chemické látky, též nazývané průmyslové škodliviny, jsou některé látky, které se používají v chemickém průmyslu, farmaceutickém průmyslu, při výrobě umělých hmot

a vláken, při výrobě umělých hnojiv a prostředků na ochranu rostlin, v chladírenských zařízeních, ve vodárnách apod (Prostředky individuální ochrany, 2012).

*Nebezpečnost chemických látek nebo směsí je dána jednou nebo více nebezpečnými vlastnostmi, mezi něž řadíme: výbušnost; toxicitu; hořlavost; dráždivost; žíravost; citlivost; dále látky mohou být karcinogenní; mutagenní; toxické pro reprodukci; mohou být zdraví škodlivé; nebezpečné pro životní prostředí (Bartlová, 2005, s. 17-18).*

Nakládání s chemickými látkami a chemickými přípravky upravuje především z. č. 350/2011 - Zákon o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon).

### **3.2.1 Šíření nebezpečných chemických látek**

Při úniku nebezpečných látek vzniká nebezpečný prostor, kam unikla nebezpečná látka v ohrožující koncentraci vlivem šíření nebezpečného oblaku. Velikost nebezpečného prostoru je úměrně závislá na množství uniklé látky, její toxicitě a fyzikálních vlastnostech. Velikost a tvar nebezpečného prostoru je závislý na vnější teplotě, směru a rychlosti přízemního větru. Na šíření nebezpečného prostoru má vliv terén, zástavba nebo porost terénu. Za směr šíření nebezpečného oblaku odpovídá směr proudění větru. Ten je možné orientačně určit podle pohybů porostu, směru šíření kouře z komínů apod. Většina nebezpečných látek ve fázi plynu a par je těžší než vzduch, a proto nebezpečné látky vnikají do podzemních prostorů, sklepů budov a kanalizačních systémů, kterými se šíří dále (Prostředky individuální ochrany, 2012).

### **3.2.2 Vlastnosti vybraných nebezpečných chemických látek**

Tato kapitola přiblíží vlastnosti vybraných nebezpečných chemických látek, jejich využití, příznaky otravy, případně první pomoc.

#### ***Amoniak***

Fyzikální vlastnosti:

- *bod tání: -78 °C;*
- *bod varu: 33 °C;*
- *hustota par: 0,6;*
- *tenze par: 800 kPa/20 °C;*

- *relativní molekulová hmotnost: 17,04* (Prostředky individuální ochrany, 2012).

Amoniak známý jako čpavek je bezbarvý plyn s charakteristickým dráždivým zápachem, využívá se nejčastěji jako chladicí medium. Při vytvoření plynu vzniká velké množství studené mlhy, která je těžší než vzduch. Má leptavý účinek (Šenovský et al., 2007). Amoniak může způsobit dráždivý kašel a dušnost, křeče při dýchání, které mohou vést až k udušení. Kapalný amoniak vyvolává silné omrzliny, nadýchání vyšších koncentrací může způsobit až smrt (Prostředky individuální ochrany, 2012). Amoniak je součástí čistících prostředků v domácnosti ve formě hydroxidu amonného, běžně se používá v prostředcích na čištění skla, brání tvorbě šmouh (Ammonia, © 2022).

První pomoc – vyvést pacienta ze zamořeného prostoru, absolutní klid pacienta, k zabránění vzniku otravy stačí maska a ochrana pokožky. (Štětina, 2014). Při zasažení očí důkladně omývat vodou asi 10-15 min. směrem od nosu. Potřísněný oděv sundat a postižená místa na těle omýt vodou a pokrýt sterilním obvazem. Přivolat lékařskou pomoc (Prostředky individuální ochrany, 2012).

### ***Fosgen***

*Fyzikální vlastnosti:*

- *bod tání: -118 °C;*
- *bod varu: 8 °C;*
- *hustota: 3,42;*
- *tenze par: 157 kPa/20 °C;*
- *relativní molekulová hmotnost: 98,91.*

Fosgen je silně jedovatý plyn, má charakteristický zápach po tlejícím listí. Při uvolnění plynu se vytvoří studená mlha, která je těžší než vzduch a dále jedovatá leptavá směs. Ve vodě se skoro nerozpouští, rychle se odpařuje. Působí především na respirační systém a způsobuje silný otok plic. Dalšími příznaky jsou pocit škrábání v krku, dráždivý kašel, po 3-6 hodinách dochází ke dušnosti, kašli, slabosti, bolesti hlavy, pocit na zvracení až zvracení. Při vyšší koncentraci dochází k okamžité smrti v důsledku reflexní zástavy dechu (Prostředky individuální ochrany, 2012).

První pomoc – pacienta přivést na čerstvý vzduch, dodržovat absolutní klid; při zasažení očí proplachovat 10-15 min. vodou; při potřísnění oděvu sundat a postižená místa na těle omývat



vodou. Pacienta transportovat pouze vleže, při dušnosti je povoleno transportovat v polosedě (Prostředky individuální ochrany, 2012).

### **Chlor**

Fyzikální vlastnosti:

- *bod tání: -101 °C;*
- *bod varu: -34 °C;*
- *hustota par: 2,4;*
- *tenze par: 640 kPa/20 °C;*
- *relativní molekulová hmotnost: 70,90.*

Chlor je žlutozelený silně zapáchající plyn, těžší než vzduch. Používá se zejména v chemické výrobě a při sterilizaci pitné vody. Chlor je nedýchatelný, velmi jedovatý a velice reaktivní plyn (Bártlová, 2005). Při uvolnění plynu vzniká velké množství studené mlhy a jedovaté směsi. Při nadýchání může dojít k těžkému podráždění dýchacích cest a plic, může to vést až k plicnímu edému. Chlor dále těžce leptá oči a dráždí kůži, na které se můžou vytvořit velmi bolavé puchýře (Prostředky individuální ochrany, 2012).

První pomoc – okamžité opuštění nebezpečného prostoru, ochrana dýchacích cest maskou, absolutní klid pacienta, odvoz pacienta do nemocničního zařízení. (Štětina, 2014). Pacient nesmí chodit, takže transport pouze vleže. Při zasažení očí omývat po dobu 10-15 min. vodou směrem od nosu (Prostředky individuální ochrany, 2012).

### **Chlorovodík**

Fyzikální vlastnosti:

- *bod tání: -114 °C;*
- *bod varu: -85 °C;*
- *hustota par: 1,30;*
- *tenze par: 4300 kPa/20 °C;*
- *relativní molekulová hmotnost: 36,46.*

Chlorovodík se využívá v chemickém průmyslu. Jedná se o bezbarvý, silně dráždivý, zapáchající plyn. Látka je dokonale rozpustná ve vodě, za vzniku kyseliny chlorovodíkové.

Plyn silně dráždí oči a dýchací cesty, může dojít k plicnímu edému, při vyšší koncentraci poškozují rohovku a kůži, vyvolává poleptání sliznic v nose a hrtanu i křeč hrtanu a vede ke smrti (Bártlová, 2005) a (Prostředky individuální ochrany, 2012).

První pomoc – pacienta uvést do klidné polohy, přenést ho na čerstvý vzduch, při zasažení očí důkladně promývat vodou nejméně 15 minut; při poleptání nejméně 10 minut oplachovat místo velkým množstvím vody; zasaženou kůži omývat vodou, mýdlovou vodou, slabým roztokem sody, odvoz do nemocnice (Prostředky individuální ochrany, 2012).

### ***Kyanovodík***

Fyzikální vlastnosti:

- *bod tání: -13 °C až 0 °C podle koncentrace;*
- *bod varu: 40 °C-100 °C podle koncentrace;*
- *hustota: 1;*
- *tenze par: 0-50 kPa/20 °C podle koncentrace;*
- *relativní molekulová hmotnost: 27,03.*

Kyanovodík je bezbarvý plyn, s charakteristickým zápachem po hořkých mandlích. Reaguje se zásady jako jsou louhy, aminy, prudce reaguje s hydroxidem amonným, sodou, amoniakem a dalšími zásadami. Páry jsou snadno zápalné, tvoří výbušnou směs se vzduchem. Příznaky otravy jsou bolest hlavy, pocit tíže v dolních končetinách, svírání na prsou, bezvědomí, intoxikace se může projevit pálením v ústech, žaludku, zvracením, následuje těžká dušnost a rychlé bezvědomí. Při vyšší koncentraci dochází k okamžité smrti (Prostředky individuální ochrany, 2012).

První pomoc – pacienta přivést okamžitě na čerstvý vzduch; uložit do klidové polohy; při zasažení očí důkladně promývat 10 až 15 minut vodou směrem od nosu; transport vleže (Prostředky individuální ochrany, 2012).

### ***Oxid uhelnatý***

Fyzikální vlastnosti:

- *bod tání: -205 °C;*
- *bod varu: -191 °C;*

- *hustota par: 0,967;*
- *relativní molekulová hmotnost: 28,01.*

Oxid uhelnatý je bezbarvý plyn, bez chuti a zápachu, lehčí než vzduch. Jedná se o hořlavou látku, která se snadno vznítí za jakékoliv teploty. Lze jej zařadit do látek, které způsobují narkózu (Bártlová, 2005). Toxicita je dána schopností tvorby karboxyhemoglobinu v krvi, což má za následek snížení schopnosti krve dopravovat kyslík do životně důležitých orgánů, což vede k dušení. Příznaky otravy může být bolest hlavy, pocit tlaku na prsou, nevolnosti, bolesti břicha, neklid pacienta, může se objevit jahodové zbarvení, zvláště kolem rtů a nehtů (Prostředky individuální ochrany, 2012).

První pomoc – vyvést pacienta ze zamořeného prostoru, dopřát mu klid a teplo, při dechových potížích zahájit umělé dýchání, transportovat pacienta vleže a co nejdříve vyhledat lékařskou pomoc (Prostředky individuální ochrany, 2012).

### 3.3 Nebezpečné věci

Jsou látky a předměty, které svými vlastnostmi mohou být nebezpečné pro bezpečnost (zdraví) osob, zvířat, věcí nebo může být ohroženo životní prostředí. Takovéto věci mohou být nebezpečné pro svou:

- výbušnost,
- hořlavost,
- podporu hoření,
- schopnost samozapálení,
- toxicitu,
- infekčnost,
- radioaktivitu,
- žíravost,
- rakovinotvornost
- nebo mohou jinak ohrožovat životní prostředí apod.

Tyto látky lze najít v pevném, kapalném či plynném skupenství. Pod tímto pojmem si můžeme představit:

- motorové palivo,
- kyselinu dusičnou či hydroxid sodný,
- tak i předměty obsahující nebezpečné věci, jako například náboje do zbraně, akumulátory, lithiové baterie, tlakové nádoby apod (Konečný, Miletín, 2019).

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 CHARAKTERISTIKA MĚSTA ROKYTNICE V ORLICKÝCH HORÁCH

Město Rokytnice v Orlických horách se nachází ve východní části Orlických hor v okrese Rychnov nad Kněžnou, v Královéhradeckém kraji, zhruba 18 km východně od ORP Rychnov nad Kněžnou a asi 10 km severně od města Žamberk. Jde o malé město o rozloze 4 021 ha, ve kterém žije 2 022 obyvatel (údaj k 31.12.2020). Nadmořská výška města je 530-670 m n.m. Město leží v povodí říčky Rokytenka a je součástí CHKO Orlické hory. Město patří k významným střediskům k letní i zimní rekreaci, podporující celoroční turistiku v této části Orlických hor. Součástí města je i vesnička Nebeská Rybná od Rokytnice v Orlických horách vzdálená 4 km. (Hlavní město Orlických hor Rokytnice v Orlických horách, @2022)

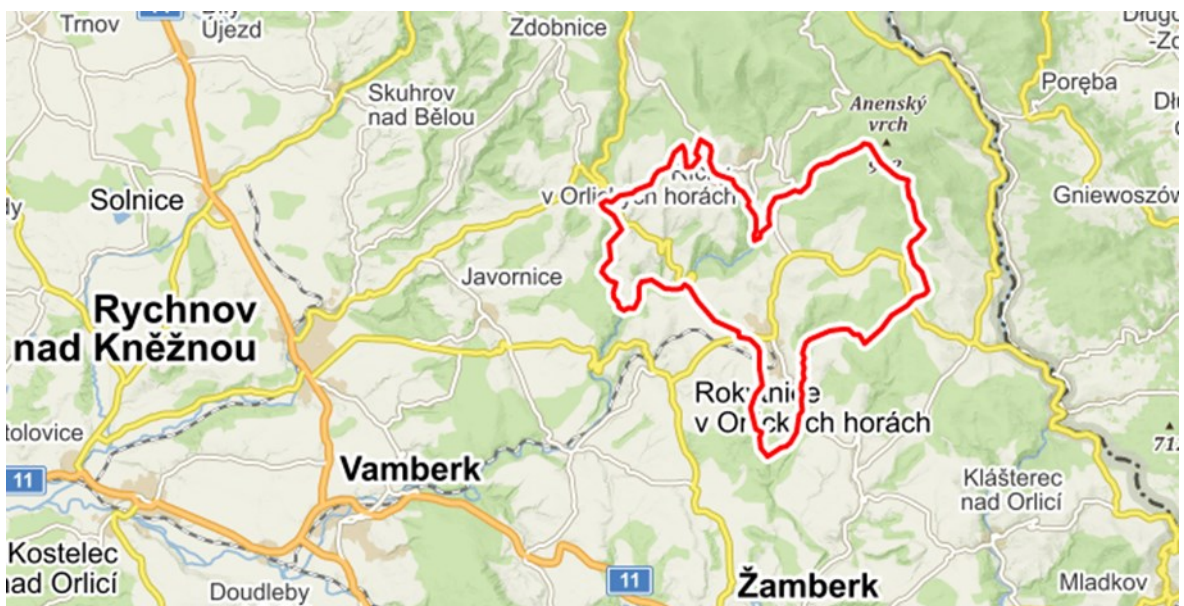
První písemná zmínka se datuje roku 1318. Zakladatelé tehdejší osady byli páni z Rychnova. Roku 1567 se stává majitelem panství německý šlechtic Joachim Mauschwitz z Armenruh. Od roku 1616 do roku 1627 drží panství v rukou krátce Zieglerové z Klipphausenu. Roku 1627 kupuje panství Jan Mikuláš svobodný pán z Nostitz. Rod Nostitzů působil ve městě do konce 30. let 20. století. Podíleli se na zakládání nových vsí jako je Panské Pole, Julinčino údolí, Hanička, Hadinec a dalším rozvojem řemesel. V roce 1938 byla Rokytnice připojena k hitlerovské Třetí říši. Po 2. světové válce došlo k odsunu německy mluvícího obyvatelstva. V srpnu 1968, byla Rokytnice v Orlických horách obsazena polským vojskem, později nahrazeným okupační sovětskou armádou. Odsun sovětské armády byl ukončen v březnu 1991. Město se nyní snaží o rozvoj především lehkého průmyslu a zaměřuje se na rozvoj turistiky v tomto regionu (Historie města, @2022; Historie obce Rokytnice v Orlických horách, @2022).

Ve městě se nachází firma Frostfood a.s., kde vyrábí mražené výrobky; Svitr a.s., kde vyrábí svíčky a svíce parfémované, dekorativní; Technika Rokytnice s.r.o. se zabývá výstavbou a rekonstrukcí sportovních areálů; dále se zde nachází gumárna a čerpací stanice.

V Rokytnici v Orlických horách je zřízena jednotka dobrovolných hasičů JPO2/1. Hasiči jsou specializováni na dopravní nehody. Na mimořádnou událost s únikem nebezpečné látky byli proškoleni. V sousedních městech a vesnicích jsou také zřízeny jednotky dobrovolných hasičů. Nejblíže k městu Rokytnice v Orlických horách jsou jednotky dobrovolných hasičů z Pěčína (4 km vzdálené), z Říček (8 km vzdálené) a Bartošovic (12 km vzdálené). Profesionální hasiči jsou pak v okresním městě Rychnově nad Kněžnou vzdálené 18 km.

Ve městě je dále zřízena PČR. Jejím úkolem při evakuaci je řídit dopravu ve městě, uzavírat hlavní spoje, dohlížet na to, aby se žádná nepovolaná osoba nedostala do uzavřeného prostoru, při evakuaci osob bude strážit opuštěné objekty.

V Rokytnici v O.h. je zřízeno zdravotnické středisko, které je na hranici ohrožené zóny a zóny doporučeného průzkumu. Proto se budou pacienti převážet s vážným stavem do okresní nemocnice do Rychnova nad Kněžnou, kde jim bude poskytnuta potřebná pomoc. Další nemocnice, která je schopná přijmout pacienty, sídlí v Žamberku vzdáleném asi 10 km. Pacienti s nejvážnějšími komplikacemi lze převést do krajské nemocnice v Hradci Králové nebo do Pardubic.



Obrázek 1 - Situace města Rokytnice v Orlických horách (Mapy.cz, @2022)

#### 4.1 Firma FrostFood a.s. a jeho okolí

Firma FrostFood a.s. se nachází na okraji města Rokytnice v Orlických horách. Tato firma vyrábí mražená jídla, zejména pizzu, knedlíky a další speciality. Ty se ukládají v mrazicím zařízení o rozloze asi 700 m<sup>2</sup>. Ve firmě se nachází amoniak (NH<sub>3</sub>) a oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>.)

#### **Plán havarijních opatření pro případ úniku nebezpečných kapalin**

##### *Popis chladicího zařízení*

Chladicí zařízení závodu na pizzy obsahuje:

- a) Strojovnu chlazení, která obsahuje:
  - 4x šroubový kompresor SABROE,

- 2x šroubový kompresor GRASSO,
  - 2 ks kondenzátorů,
  - 1x vysokotlaký sběrač,
  - 1x thermosifonový sběrač,
  - 1x kaskádní chladič,
  - 1x expanzní nádobu NH<sub>3</sub>,
  - 2x čpavkové čerpadlo,
  - 2x CO<sub>2</sub> čerpadlo,
  - 1x odtávací kompresor CO<sub>2</sub>,
  - 1x udržovací jednotku nádoby PS
  - elektrický rozvaděč,
  - systém chlazení kondenzátorů vodou,
  - armatury, ventily, propojovací potrubí (Igor Němec, 2009).
- b) Mrazírenský sklad s jedním výparníkem NH<sub>3</sub>.
- c) Nový mrazírenský sklad se dvěma výparníky NH<sub>3</sub> ve skladu a jedním výparníkem NH<sub>3</sub> v expedici.
- d) 1x zmrazovací tunel AM. PIZZA se dvěma výparníky CO<sub>2</sub>.
- e) 1x zmrazovací tunel IT.PIZZA se dvěma výparníky CO<sub>2</sub>.
- f) Armatury a propojovací potrubí NH<sub>3</sub> v budově závodu.
- g) Armatury a propojovací potrubí CO<sub>2</sub> v budově závodu.

Chladicím médiem systému je čpavek a oxid uhličitý. Celkové množství čpavku v systému chlazení je 2500 kg. Celkové množství oxidu uhličitého v systému chlazení je 7500 kg. sekundárním chladičem je použita teplotonosná směs propylenglykol (Igor Němec, 2009).

### ***Bezpečnostní zařízení***

Zabezpečovací zařízení sestává ze zajištění proti překročení tlaku NH<sub>3</sub> v tlakových nádobách pomocí pojišťovacích ventilů nastavených na hodnotu 1,6 a 1,3 MPa. Tyto pojišťovací ventily jsou umístěny na nádobách vysokotlakého sběrače NH<sub>3</sub>, primárního sběrače NH<sub>3</sub>,



expanzní nádoby NH<sub>3</sub>, kaskádního chladiče NH<sub>3</sub>, na potrubí chlazení oleje NH<sub>3</sub> šroubových kompresorů.

System signalizace úniku čpavku používá ústřednu typu DHP– 1 a 9 kusů snímačů DHP– 3. 3 kusy čidel jsou umístěny ve strojovně chlazení, 1 kus před mrazírenským skladem, 1 kus v mezistřešním prostoru, 1 kus v půdním prostoru mrazícího skladu 1 (starý), 1 kus v půdním prostoru mrazícího skladu 2 (nový), 2 kusy čidel pro signalizaci výbušné koncentrace ve strojovně chlazení.

Panel signalizace je umístěn ve strojovně chlazení.

Při úniku čpavku a jeho indikaci na čidle při dosažení koncentrace 1 nastavené meze (100 ppm) dojde se zpožděním do 30 vteřin ke spuštění optické a akustické havarijní signalizace. Při překročení 1. meze je aktivována výstraha, to je signalizováno akusticky houkačkou a doplněno červeným světlem. Výstražných čidel je celkem 8 kusů, nachází se v prostoru balení, ve výrobní hale, v pekárně, v přípravně surovin a v chodbě za pecí, 2 čidla jsou ve sklepě. Zároveň dojde ke spuštění ventilačního systému ve strojovně chlazení. Při dosažení 2. meze (300 ppm) dojde navíc automaticky ke kompletnímu zastavení technologie strojovny chlazení. Ve strojovně zůstává v provozu pouze větrání spuštěné vypínače vně strojovny, které je v nevýbušném provedení, osvětlení strojovny a zásuvkový obvod. Po vypnutí kompresoru dojde k poklesu tlaku v systému, nadále může docházet pouze k samovolnému výtoku čpavku. Na panelu signalizace ve strojovně je zároveň možné zjistit kde došlo k úniku čpavku a jaké koncentrace čpavku jsou v místě úniku (Igor Němec, 2009).

#### ***Předpokládaná místa úniku a způsob likvidace***

- a) Strojovna chlazení – odchyt sběracím kanálem ústícím do jímky umístěné mimo strojovnu chlazení o obsahu 7 m<sup>3</sup>, kde se provede neutralizace.



Obrázek 2 – sběrací kanál ve strojovně (Vlastní)

- b) Mrazírenský sklad – neutralizace přímo na podlaze skladů nebo zachycení kapalného čpavku do sudu s vodou s následnou neutralizací.
- c) Nový mrazírenský sklad – neutralizace přímo na podlaze skladu nebo zachycení kapel nebo čpavku do sudu s vodou s následnou neutralizací.
- d) Oba zmrazovače – zachytávání kapalného čpavku do sudu s vodou s následnou neutralizací.

Zneškodněný roztok bude předán zemědělskému závodu P. Mikulecký Choceň jako hnojivo (Igor Němec, 2009).

### ***Postup při likvidaci havárie s únikem čpavku***

Při spuštění havarijní signalizace nebo v případě, že nějaký pracovník zjistí únik čpavku. Do závodu musí být informována obsluha strojního chladicího zařízení a vedoucí směny nebo její zástupce. Pokud nedošlo k automatickému odstavení strojovny chlazení, musí být její vypnutí zajištěno manuálně. Tito pracovníci zároveň provedou okamžité vyhlášení varování o zamoření prostoru závodu hlasitým vyvoláním poplachu „**pozor únik čpavku**“ nebo ručním spuštěním havarijní signalizace a vyzvou všechny pracovníky nacházející se v závodě k okamžitému opuštění závodu ohlášeným únikovým východem nebo východem, který má každý pracovník v nejbližším dosahu. Únikové východy jsou označeny reflexními tabulkami a jsou zakresleny v situačním nákresu pro evakuaci osob ze závodu při úniku čpavku zelenou barvou.

Po vyhlášení poplachu stálá služba na recepci neprodleně vykáže všechny osoby, které se ještě nacházejí v areálu závodu a provede kontrolu počtu osob nacházejících se na směně, a to rovněž dle údajů automatického docházkového systému. Dále zajistí kontaktní nebo telefonické varování organizací sousedících s areálem FostFood a.s. a to: SVITR spol. s.r.o., Správu státních rezerv a Městský úřad v Rokytnici v Orlických horách (Igor Němec, 2009).

### ***Postup likvidace***

- a) Při úniku čpavku použít vzduchový dýchací přístroj Saturn a Pluto, ochranné rukavice, holínky a protichemický ochranný oblek.
- b) Uzavřít nejbližší ventily a zabránit tak dalšímu vytékání čpavku z rozvodů a potrubí.

- c) Zabránit úniku čpavku do veřejné kanalizace. Ve strojovně je provedena suchá kanalizace svedená sběracím kanálem ústícím do jímky umístěné mimo strojovnu chlazení.
- d) Neutralizovat čpavek pomocí 30% roztoku kyseliny dusičné, a to v množství 1:1 při průběžné kontrole hodnoty pH. Kontrolu neutralizovaného roztoku provede podniková laboratoř.
- e) Při likvidaci havárie musí být vyloučen přístup s otevřeným ohněm, kouření a zapínání jiskřících elektrospotřebičů apod (Igor Němec, 2009).

Uvedené práce provádí pracovník zodpovědný za provoz strojovny chlazení a celého chladicího zařízení. Pracovník pověřený likvidací havárie po příchodu na závod zkontroluje přijatá a provedená opatření dle havarijního plánu, případně je dle okamžité situace doplní o další. Po likvidaci havárie provede kontrolu odstraněných závad, které byly příčinou čpavkové havárie. O výsledku kontroly zpracuje písemný záznam. Po skončení likvidačních prací vyhotoví písemný záznam o průběhu havárie, kde bude vysvětlena příčina havárie, její rozsah, doba trvání a způsob její likvidace (Igor Němec, 2009).

#### ***Vybavení a prostředky pro likvidaci havárie***

Osobní ochranné pracovní prostředky (dále jen „OOPP“) pro dva pracovníky: Ochranné obleky, gumové rukavice, holínky ochranné brýle dýchací vzduchové přístroje Saturn a Pluto. OOPP jsou umístěny v plechové skříni vedle dílny u únikového východu.



Obrázek 3 – skříň s osobními ochrannými pracovními prostředky (Vlastní)

**Technické prostředky a jejich umístění**

- 30% roztok kyseliny dusičné (celkem 30 l) - strojovna chlazení,
- sud 200 l (2 ks) - provoz balící linky, strojovna chlazení,
- bedna plast. 50 l (2 ks) - strojovna chlazení,
- fekální vůz – p. Millich Choceň,
- požární technika – JSDH Rokytnice v Orlických horách (4x dýchací přístroj, 1x protichemický oblek)(Igor Němec, 2009).

**První pomoc při zasažení čpavku**

Při potřísnění kůže ihned odstranit kontaminovaný oděv, omývat kůži vodou. Při zasažení očí ihned důkladně vymývat oči velkým množstvím čerstvé pitné vody nejméně 15 minut, vyhledat lékařskou pomoc. K tomuto účelu je vně strojovny umístěna dekontaminační sprcha (Igor Němec, 2009).

**4.1.1 Okolí firmy Frostfood a.s.**

V okolí firmy se nachází několik objektů, které jsou uvedeny v následující tabulce:

Tabulka 1 - Nadmořská výška a vzdálenost objektů od firmy

	Místo	Nadmořská výška	Vzdálenost od firmy Frostfood a.s.
1.	Svitr s.r.o. (1)	562 m.n.m.	60 m
2.	CENTEP pěstitelská palírna	567 m.n.m	160 m
3.	Dolní sídliště	553 m.n.m.	166 m
4.	Stříbrný vrch	560 m.n.m	265 m
5.	Svitr s.r.o. (2)	556 m.n.m	305 m
6.	Vlakové nádraží	563 m.n.m	350 m
7.	Autobusové nádraží	563 m.n.m	390 m
8.	Hotel Rokytanka	550 m.n.m	370 m
9.	J.V.Sládka	558-570 m.n.m	450 m

Tabulka 2 - Nadmořská výška a vzdálenost objektů od firmy

10.	Školní	565-575 m.n.m	550 m
11.	Sídliště U Nádraží	560-570 m.n.m	500 m
12.	Základní škola	576 m.n.m	640 m

\* Svitr s.r.o. (1) se nachází v průmyslové zóně, Svitr s.r.o. (2) se nachází mimo tuto zónu.

## 4.2 Charakteristika okolních objektů

Tato kapitola se zaměří na charakteristiku okolních objektů

**Dolní sídliště** – Dolní sídliště se nachází v nejjižnější části města Rokytnice v Orlických horách. Nachází se zde 10 bytových domů a 9 rodinných domů.

**Forstfood a.s.** - V prostoru firmy Frostfood a. s. se nachází komplex vojenských budov, které jsou neobydlené. V areálu komplexu se nachází firma Svitr s. r. o. O několik metrů dál se nachází Železniční muzeum Rokytnice v Orlických horách.

**J.V.Sládka** – V této oblasti se vyskytuje Svitr s.r.o. (2) a Hotel Rokytenka se svoji minizoo, kde chovají zejména lamy, kozy a osly. Dále se v této ulici nachází 26 budov, několik z nich neobydlených.

**Sídliště U Nádraží** – Sídliště U Nádraží se nachází blízko vlakového a autobusového nádraží. V sídlišti stojí 9 bytových domů. U Nádraží se nachází také dětské hřiště. Dále se v této oblasti nachází hasičská zbrojnice. Poblíž se nachází fotbalové hřiště se šatnami.

**Stříbrný vrch** – Na stříbrném vrhu se nachází devět rodinných domů a domov pro osoby se zdravotním postižením.

**Školní** – V ulici Školní se nachází základní škola a 14 rodinných domů. Ulice se napojuje na ulici U Nádraží. Poblíž stojí kostel Nejsvětější Trojice.

## 4.3 Obyvatelé v nebezpečné zóně

Tato kapitola bude pojednávat o osobách, které mohou být ohroženy.

**Dolní sídliště** – Jak bylo zmiňováno výše, nachází se zde několik bytových jednotek a rodinné domy, lze předpokládat, že v této oblasti bydlí zhruba 300 osob.

**Firma frostfood a.s.** - Ve firmě Frostfood a.s. se přes den vyskytuje zhruba 100 zaměstnanců (v noci 32), zaměstnanci jsou převážně z Rumunska a Ukrajiny, v menším

zastoupení zde pracují i Češi. Většina cizinců neumí český jazyk, proto tu jsou i zaměstnanci, které je možné „využít“ jako překladatele. V areálu této firmy se nachází ještě Svitr s.r.o. (1), kde je 10 zaměstnanců.

**J.V.Sládka** – V této oblasti se nachází 26 budov, přičemž 13 z nich není obydleno. V této oblasti můžeme počítat se zhruba 40 obyvateli, musíme taky počítat s obyvateli z Hotelu Rokytenka (kde při plném obsazení hotelu může být až 47 hostů a v letních měsících dohromady 9-12 zaměstnanců, tedy 59 celkem) a zaměstnanci z firmy Svitr s.r.o. (2), kde se nachází 25 zaměstnanců, kteří pracují ve výrobním sektoru s parafínem a hotovými výrobky (svíčky).

**Sídliště U Nádraží** – Na sídlišti se nachází 9 bytových domů, které jsou obydleny v neznámé kapacitě. Dohromady se zde nachází 244 bytů. Pokud budeme počítat 2-3 osoby na byt, bydlí na tomto sídlišti zhruba 488-732 osob.

**Stříbrný vrch** – Kromě domova pro osoby se zdravotním postižením se zde nachází 9 rodinných domů. Všechny tyto domy jsou obydlené, pokud tedy budeme počítat se 2 až 3 obyvateli na dům, tak se zde nachází zhruba 27 osob, přičteme-li k tomu cca 50 osob z domova pro osoby se zdravotním postižením, nachází se v této ulici zhruba 80 osob.

**Školní** – V této ulici se nachází 16 rodinných domů, z toho 1 neobydlený. Když budeme počítat 3 osoby na jeden dům, tak v této ulici bydlí zhruba 45 osob. V této ulici se též nachází základní škola, kterou navštěvuje 215 žáků a 35 zaměstnanců.

**Vlakové nádraží** – Budovu vlakového nádraží obývají dvě osoby s trvalým bydlištěm.

## 5 CHARAKTERISTKA AMONIAKU

Amoniak, známý také pod názvem čpavek, je z jednou nejrozšířenějších průmyslově používanou nebezpečnou látkou. Nejčastěji se využívá jako chladicí medium.

### 5.1 Vlastnosti amoniaku

Amoniak se za normálních podmínek nerozkládá; prudce reaguje s oxidačními činidly a kyselinami; se vzduchem tvoří výbušnou směs.

Je to bezbarvý plyn, který ostře štípe a je charakteristický pro svůj zápach, který varuje před nebezpečnou expozicí. Jedná se o toxickou a zásaditou nebezpečnou látku která je lehčí než vzduch (Horák, Danielová, et., 2015).

**Plynný čpavek** je za normálních podmínek bezbarvý, jedovatý plyn s charakteristickým dráždivým zápachem. Je hořlavý, výbušný, žíravý a nebezpečný pro životní prostředí; dráždí oči, dýchací orgány a způsobuje křečovitý kašel, leptá sliznici a kůži. Je velmi dobře rozpustný ve vodě, proto se lehce zkrápí vodou, avšak s rostoucí teplotou vody rozpustnost klesá. Je lehčí než vzduch. Při odpařování z kapalného stavu tvoří chladné mlhy těžší než vzduch (Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu, 2017).

**Kapalný čpavek** (zkapalněný plyn) *způsobuje omrzliny, z jednoho litru zkapalněného čpavku se může za normálních podmínek vytvořit až 1000 litrů plynného čpavku* (Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu, 2017, s.1.).

Tabulka 3- Vlastnosti amoniaku

Název	Amoniak, čpavek
Chemický vzorec	NH <sub>3</sub>
Číslo CAS	7664-41-7
Kemlerův – kód	268
UN – kód	1005 (bezvodý), popř. 2073, 2672, 3318, 1043

Tabulka 4 – Vlastnosti amoniaku

Bod tání	-77,6 °C
Bod varu	-33,4 °C
Hustota par	0,6 kg/m <sup>3</sup>

(Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu, 2017, s.2).

### Využití amoniaku

Amoniak se využívá především v průmyslu, při výrobě hnojiv, plastů, syntetických vláken, výbušnin, barviv a léčiv. V domácnosti se s ním můžeme setkat v čistících prostředcích a v zahradních hnojivech. Využívá se i jako chladicí zařízení v provozovnách či zimních stadionech (Ammonia: health effects, incident management and toxicology, 2019).

### Symptomy a účinky

Při nadýchání plynu dochází k pálení a bolesti poleptaných sliznic, způsobuje úporný dráždivý kašel a dušnost. Může dojít i k otoku plic. V případě vzniku omrzlin jsou omrzlá místa bledá, chladná a necitlivá, později mohou zrudnout, otéci, objeví se pocit mravenčení, pálení a bolest. Při nadýchání větší koncentrace může dojít ke smrti (Bezpečnostní list, 2015).

### Pokyny pro první pomoc

Nejdůležitější je zajistit činnost životně důležitých orgánů. Je důležité při ztrátě vědomí uvést pacienta do stabilizované polohy a v té ho také převážet. Osobám v bezvědomí je zakázáno cokoli podávat ústy.

**Při nadýchání:** je nutné dopravit postiženého na čerstvý vzduch, vodou vypláchnout ústa a nos, nenechat pacienta prochládnout a zajistit odbornou lékařskou pomoc.

**Při styku s kůží:** zasažená místa okamžitě opláchnout dostatečným množstvím vody a odstranit kontaminovaný oděv a obuv. Kůži důkladně, ale bez většího dráždění omýt velkým množstvím vlažné vody, nejlépe tak dělat až do příchodu lékaře, alespoň 20 minut. Při vzniku omrzlin neodstraňovat přimrzlé šatstvo a zasažené místo netřít, pouze opláchnout.



Poleptaná, případně omrzlá místa překrýt sterilním obvazem nebo čistou tkaninou. Opět zajistit odbornou lékařskou pomoc.

**Při zasažení očí:** je zapotřebí okamžitě vypláchnout oči s široce otevřenými víčky pod tekoucí vlažnou vodou a ve vymývání pokračovat až do příchodu lékaře. Má-li postižený kontaktní čočky, před výplachem se musí vyjmout. Zajistit odbornou lékařskou pomoc. Při styku se zkapalněným plynem neprodleně, protože při omrznutí hrozí vážné poškození očí.

**Při požití:** Požití není pravděpodobným způsobem expozice. Pouze při kontaktu se zkapalněným plynem může dojít k omrznutí úst a rtů. V takovém případě se doporučuje oplachovat ústa vlažnou vodou a okamžitě zajistit odbornou lékařskou pomoc (Bezpečnostní list, 2015).

### **Improvizovaná ochrana při úniku nebezpečné látky**

**Ochrana dýchacích cest** lze za pomoci ručníku, šály, šátku namočené v roztoku kyseliny citrónové (pokud ji nemáme k dispozici, lze použít například džus, šťávu citrónovou, nebo samotnou vodu) s vodou v poměru 1:10. Alespoň pět vrstev a přiložit tak, aby byla zakrytá ústa i nos, následně převázat suchým ručníkem, šátkem či jiným kusem látky.

Pro **ochranu očí** můžeme využít brýle, ideálně plavecké či lyžařské.

Pro **ochranu pokožky** lze využít například pláštěnku, gumové holínky, rukavice apod.

**Nezůstávat v zamořeném prostoru déle než 10 minut.**

Pokud nejsem v bezprostřední blízkosti úniku látky a uslyším „Všeobecnou výstrahu“, upozornění z rozhlasu či televize, doporučuje se zůstat doma, v případě pobytu venku ihned návrat domu či vstup do nejbližší budovy; dále uzavřít a utěsnit okna, dveře, větrací vstupy a větrací šachty a sledovat informační kanály (Prostředky individuální ochrany (PIO), © 2022).

## 6 MOŽNÝ SCÉNÁŘ HAVÁRIE

Dne 30.7. 2022 v 15:07 došlo k úniku amoniaku v mrazírenském skladu ve firmě FrostFood. Došlo k uvolnění pojišťovacího ventilu na potrubí. Jeden ze zaměstnanců ucítil nepříjemný zápach a zvolal pozor únik čpavku. O chvíli později se spustilo čidlo a byla spuštěna houkačka a rozblikalo se červené světlo. Všichni zaměstnanci se neprodleně museli přemístit k únikovým východům a ven z areálu budovy. Bezpečnostní agentura dala vědět o úniku okolním firmám a městskému úřadu. Údržbář šel do strojovny zjistit, odkud přesně uniká amoniak, zastavil větev přívodu čpavku a pomocí kompresoru odsál zbytek látky. V místě úniku se dal pod kapající amoniak lavor s vodou, která byla následně zneutralizována pomocí 30% roztoku kyseliny dusičné, následně takto zneutralizovaná voda byla vpuštěna do kanalizace, kde potom vlastní čistička odpadních vod pustila zcela čistou nezávadnou vodu dále do kanalizace. Místnost se poté nechala vyvětrat a zaměstnanci se zhruba po hodině a půl mohli vrátit do zaměstnání.

## 7 MODELOVÁNÍ V NÁSTROJI ALOHA

ALOHA je softwarový nástroj a je součástí softwarového balíčku CAMEO. Tento nástroj slouží k modelování rizik, umožňuje zadat podrobnosti o skutečném nebo potenciálním úniku chemikálií a potom vygeneruje odhady zón ohrožení pro různé typy nebezpečí. ALOHA je schopna modelovat oblaka toxických plynů, oblaka hořlavých plynů, požáry letadel, bazénů apod. Odhady zóny ohrožení lze přenést do mapového nástroje MARPLOT (ALOHA Software, @2022).

### 7.1 Modelová situace č. 1

#### Vstupní údaje pro práci v ALOZE

##### Základní data:

- Místo: Rokytnice v Orlických horách,
- datum: 30.7. 2022,
- čas: 15:07 hod,
- nadmořská výška: 562 m.n.m.,
- GPS souřadnice: 50.158918°N, 16.465574°E.

##### Chemická data:

- Amoniak.

##### Meteorologická data:

- Směr větru: západní,
- rychlost větru: 3 m/s,
- výška měření: 2 m,
- typ povrchu: město/les,
- oblačnost: 10 z 10,
- teplota vzduchu: 17 °C,
- třída stability: D,
- inverze: neprobíhá,

- relativní vlhkost vzduchu: 90%.

**Data o zdroji:**

- Přímý únik,
- dlouhotrvající,
- doba úniku: 10 minut,
- tok nebezpečné látky: 3 l/min,
- výška úniku: 2 m.

**Data k vymezení zón**

- Zóna nebezpečí (červená) – AEGL-3,
- zóna ohrožení (oranžová) – AEGL-2
- zóna doporučeného průzkumu (žlutá) – AEGL-1.

## 7.2 Práce v SW nástroji ALOHA

Po stažení SW je nejprve potřeba zadat základní data, kterými jsou lokace (město, vesnice), nadmořská výška, GPS souřadnice, čas/datum události, typ zasažených budov. Dále se vyberou chemická data. Stačí nalézt druh látky a všechna potřebná data o látce se vyplní sama. Poté se musí zadat meteorologická data jako jsou směr větru, rychlost větru, výška měření, typ povrchu, oblačnost, teplota vzduchu, třída stability, zdali probíhá inverze a vlhkost vzduchu. Poslední, co je třeba vyplnit jsou zdroje úniku, v SW lze vybrat ze čtyř a to: přímý únik, louže, nádrž a produktovod.

Poté vás SW nástroj navádí, pro scénář události, v této práci nejprve použijeme přímý únik. Po výběru této varianty vybereme, v jakých hodnotních a objemových jednotkách budeme množství uniklé látky zadávat, poté zadáme, zdali se jedná o jednorázový únik či dlouhotrvající. V našem případě došlo k utržení pojišťovacího ventilu, proto zadáme únik dlouhotrvající. Doplňme unikající množství a dobu úniku (pro potřeby práce 3 l za minutu) a výšku, z které nebezpečná látka uniká. Poté je potřeba zvolit nebezpečnou zónu. Všechny tyto údaje jsou zaznamenány v textovém souboru. V dalším kroku lze pokračovat do systému MARPLOT, který slouží k zanesení modelu do mapových podkladů.

## SITE DATA:

Location: ROKYTNICE V ORLICKÝCH HORÁCH, CZECH REPUBLIC  
Building Air Exchanges Per Hour: 0.76 (unsheltered single storied)  
Time: July 30, 2022 1507 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: -30.6° F  
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 meters/second from W at 2 meters  
Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 10 tenths  
Air Temperature: 17° C Stability Class: D  
No Inversion Height Relative Humidity: 90%

## SOURCE STRENGTH:

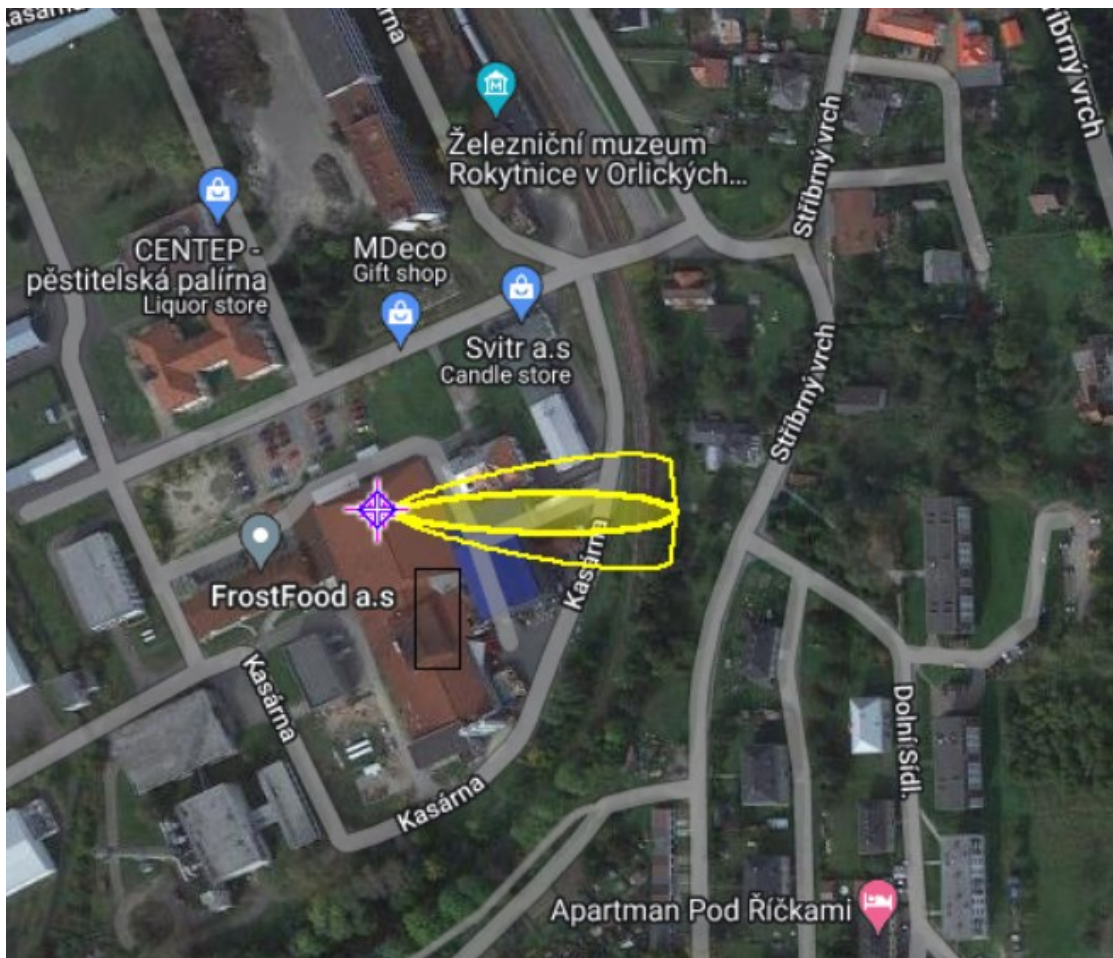
Direct Source: 3 liters/min Source Height: 2 meters  
Source State: Liquid  
Source Temperature: -10° C  
Release Duration: 10 minutes  
Release Rate: 4.31 pounds/min  
Total Amount Released: 43.1 pounds  
Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow.  
Use both dispersion modules to investigate its potential behavior.

## THREAT ZONE:

Model Run: Gaussian  
Red : LOC is not exceeded --- (1100 ppm = AEGL-3 [60 min])  
Note: Threat zone was not drawn because  
the ground level concentrations never exceed the LOC.  
Orange: 49 yards --- (160 ppm = AEGL-2 [60 min])  
Note: Threat zone was not drawn because effects of near-field patchiness  
make dispersion predictions less reliable for short distances.  
Yellow: 118 yards --- (30 ppm = AEGL-1 [60 min])

Obrázek 4 – Textový soubor úniku amoniaku ALOHA (Vlastní).

Po přesunu do MARPLOT je potřeba zvolit správný typ mapy, najít a označit místo události. V našem případě volíme digitální mapu. Po označení místa stačí kliknout na logo ALOHA v pravé horní části programu a zvolit *set source point*. Poté nám jsou do mapy zaneseny nebezpečné zóny.



Obrázek 5- Zanesení dat do MARPLOT (upraveno autorem).

### 7.3 Výsledek modelování

Při zadání všech údajů, nástroj ALOHA vymodeloval havárii. V 15:07 byl zpozorován únik amoniaku kapající na podlahu v mrazírenském skladu. Během 10 minut uniklo 19,5kg amoniaku. V našem případě byla vymezena pouze žlutá zóna nebezpečí tedy zóna doporučeného průzkumu. Zbylé 2 zóny nebyly vymezeny z důvodů nepřekročení limitu koncentrace pro danou látku.

V případě této práce dojde k objektové evakuaci, to znamená že se budou evakuovat pouze zaměstnanci firmy FrostFood a.s. a ze Svitru a.s. (cca 110 osob). Přilehlý rodinný dům, který je v ohrožené oblasti v tuto dobu není obývaný, protože občani, kteří tam bydlí jsou v tuto dobu v práci.

Tato situace se vyřeší tím, že se pod kapající látku dá sud s vodou, která částečně amoniak pohltí a následně se zneutralizuje kyselinou dusičnou. Po vyvětrání místností se budou moci zaměstnanci vrátit.

Tento scénář se podobá běžnému úniku. Nyní by autorka práce chtěla vymodelovat situaci, při které by unikl veškerý skladovaný amoniak, tedy zhruba 950 kg.

## 7.4 Modelová situace č. 2

### Vstupní údaje pro práci v nástroji ALOHA

#### Základní data:

- Místo: Rokytnice v Orlických horách,
- datum: 30.7. 2022,
- čas: 15:07 hod,
- nadmořská výška: 562 m.n.m.,
- GPS souřadnice: 50.158662°N, 16.466123°E.

#### Chemická data:

- Amoniak.

#### Meteorologická data:

- Směr větru: jižní,
- rychlost větru: 3 m/s,
- výška měření: 2 m,
- typ povrchu: město/les,
- oblačnost: 10 z 10,
- teplota vzduchu: 17 °C,
- třída stability: D,
- inverze: neprobíhá,
- relativní vlhkost vzduchu: 90 %.

#### Data o zdroji:

- Nádrž: výška 1,4m, délka 1,8m, objem 2,700 litrů,
- teplota v nádrži: -33 °C,

- množství látky v nádrži: 948 kg,
- průměr otvoru (díry): 5 cm,
- výška hladiny: 0,5 m.

#### Data k vymezení zón

- Zóna nebezpečí (červená) – AEGL-3,
- zóna ohrožení (oranžová) – AEGL-2,
- zóna doporučeného průzkumu (žlutá) – AEGL-1.

#### SITE DATA:

Location: ROKYTNICE V ORLICKÝCH HORÁCH, CZECH REPUBLIC  
Building Air Exchanges Per Hour: 0.58 (sheltered single storied)  
Time: July 30, 2022 1507 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: -30.6° F  
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 meters/second from S at 2 meters  
Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 10 tenths  
Air Temperature: 17° C Stability Class: D  
No Inversion Height Relative Humidity: 90%

#### SOURCE STRENGTH:

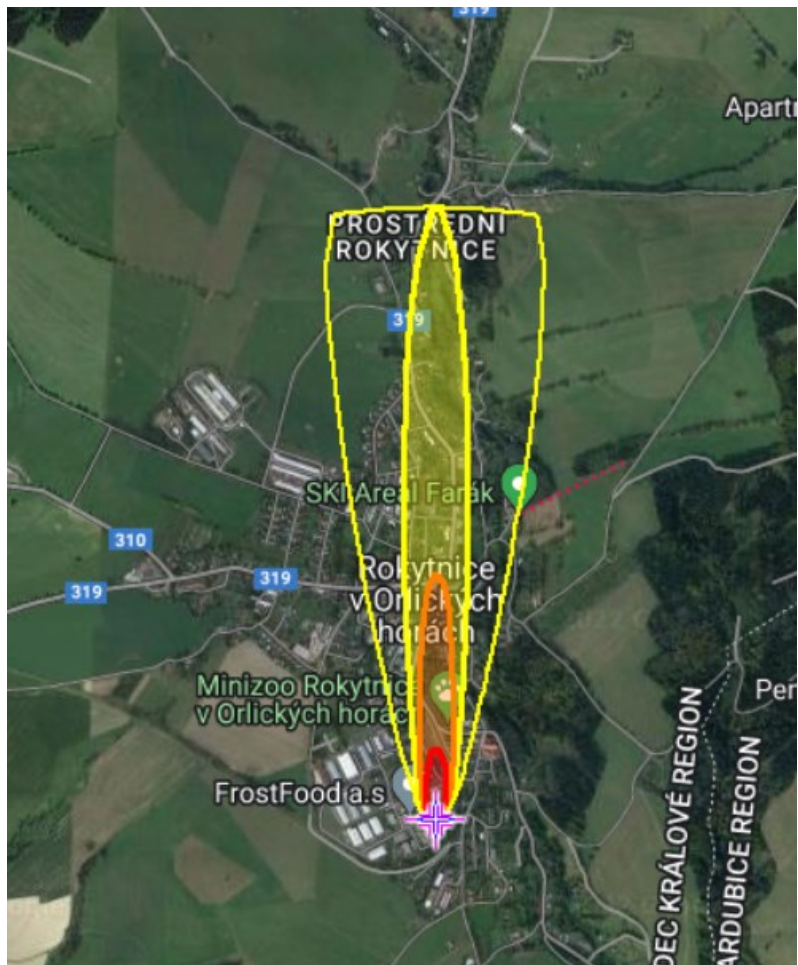
Leak from short pipe or valve in horizontal cylindrical tank  
Flammable chemical escaping from tank (not burning)  
Tank Diameter: 1.4 meters Tank Length: 1.8 meters  
Tank Volume: 2,771 liters  
Tank contains liquid Internal Temperature: -33° C  
Chemical Mass in Tank: 948 kilograms  
Tank is 50% full  
Circular Opening Diameter: 5 centimeters  
Opening is 0.5 meters from tank bottom  
Release Duration: 4 minutes  
Max Average Sustained Release Rate: 271 pounds/min  
(averaged over a minute or more)  
Total Amount Released: 975 pounds  
Note: The chemical escaped as a mixture of gas and aerosol (two phase flow).

#### THREAT ZONE:

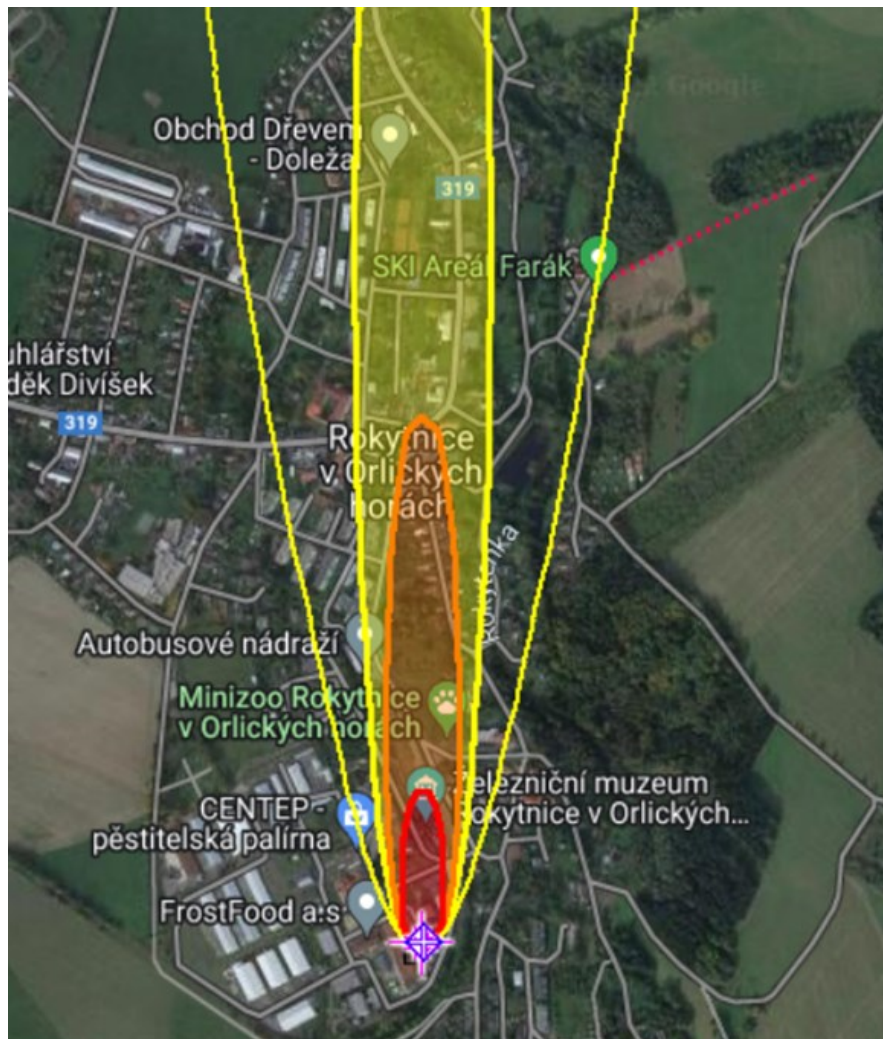
Model Run: Heavy Gas  
Red : 238 yards --- (1100 ppm = AEGL-3 [60 min])  
Orange: 824 yards --- (160 ppm = AEGL-2 [60 min])  
Yellow: 1.2 miles --- (30 ppm = AEGL-1 [60 min])

Obrázek 6 – Textový soubor únik amoniaku (948 kg) (Vlastní).





Obrázek 7 – zanesení dat do MARPLOT (upraveno autorem).



Obrázek 8 – zanesení dat do MARPLOT (upraveno autorem)

V tomto případě už se jedná o mnohonásobně větší únik nebezpečné látky a bude zapotřebí plošná evakuace. V červené zóně, tedy zóně nebezpečí se nachází kromě FrostFoodu a.s. ještě Svitr a.s. a Železniční muzeum Rokytnice v Orlických horách. V oranžové zóně, tedy zóně ohrožení se nachází 3 rodinné domy na Stříbrném vrchu, hotel Rokytenka a celá ulice J.V.Sládka, v této zóně se vyskytuje ještě pošta, hotel Orličan, Pekařství Jiřího Kalouse, a i stanice PČR. Ve žluté zóně se vyskytuje autobusové a vlakové nádraží, společenské centrum Družba, 3 bytové domy na sídlišti U Nádraží, celé náměstí T. G. Masaryka, včetně městského úřadu a kostelu Všech Svatých, vyjma zámku Rokytnice v O. h., COOP, zdravotní středisko, 5 bytových domů na sídlišti 1. máje, Penzion Eduard, MŠ Rokytnice v O. h., Muzeum Sýpka, Pečovatelství, v ulici Severní zhruba 15 rodinných domů a cca 6 domů na Prostřední Rokytnici.

**Počet ohrožených občanů:** Ve FrostFoodu a Svitru a. s. se vyskytuje cca **110 osob**, v železničním muzeu se nachází v letním období **3 osoby**, na Stříbrném vrchu cca **10 osob**, v hotelu Rokytenka se nachází v tomto čase 10 zaměstnanců a zhruba 50 návštěvníků, celkem **60 osob**, v ulici J. V. Sládka se vyskytuje zhruba **40 osob**, na poště se v této době nikdo nevyskytuje. V hotelu Orličan se nachází 10 zaměstnanců a 30 návštěvníků, celkem **40 osob**. V Pekařství Jiřího Kalouse se vyskytuje **1 osoba**, a v budově PČR se vykytují **3 osoby**. Na autobusovém nádraží se vyskytuje **20 osob**, kteří čekají na spoj. V drážní budově jsou **2 osoby**. Ve společenském centru se nikdo nenachází. Na sídlišti U Nádraží se vyskytuje zhruba **240 osob**, na náměstí T. G. Masaryka se může vyskytovat zhruba **50 osob**, na městském úřadu nikdo není, v kostele Všech Svatých neprobíhá bohoslužba, v COOPU nikdo v tuto dobu není. Ve zdravotním středisku nikdo nepracuje v tuto dobu. na sídlišti 1. máje a nachází zhruba **50 obyvatel**, penzion Eduard nikdo neobývá, v MŠ nikdo není. v muzeu Sýpka se nachází **5 osob**, pečovatelský dům obývá 40 pacientů a 5 zaměstnanců, celkem **45 osob**. V ulici Severní se nachází zhruba 45 osob a na Prostřední Rokytnici se nachází zhruba **18 osob**. Celkem je v ohrožené zóně asi **700 osob**.

Na základě simulace o úniku amoniaku autorka provedla šetření mezi ohroženým obyvatelstvem, a s ohledem na zjištěné informace (v rámci dotazníkového šetření, který je uveden v kapitole 8) lze konstatovat, že by se v převážné většině obyvatelstvo v rámci krátkodobé evakuace evakovalo samo vlastními prostředky.

#### 7.4.1 Řešení nastalé situace

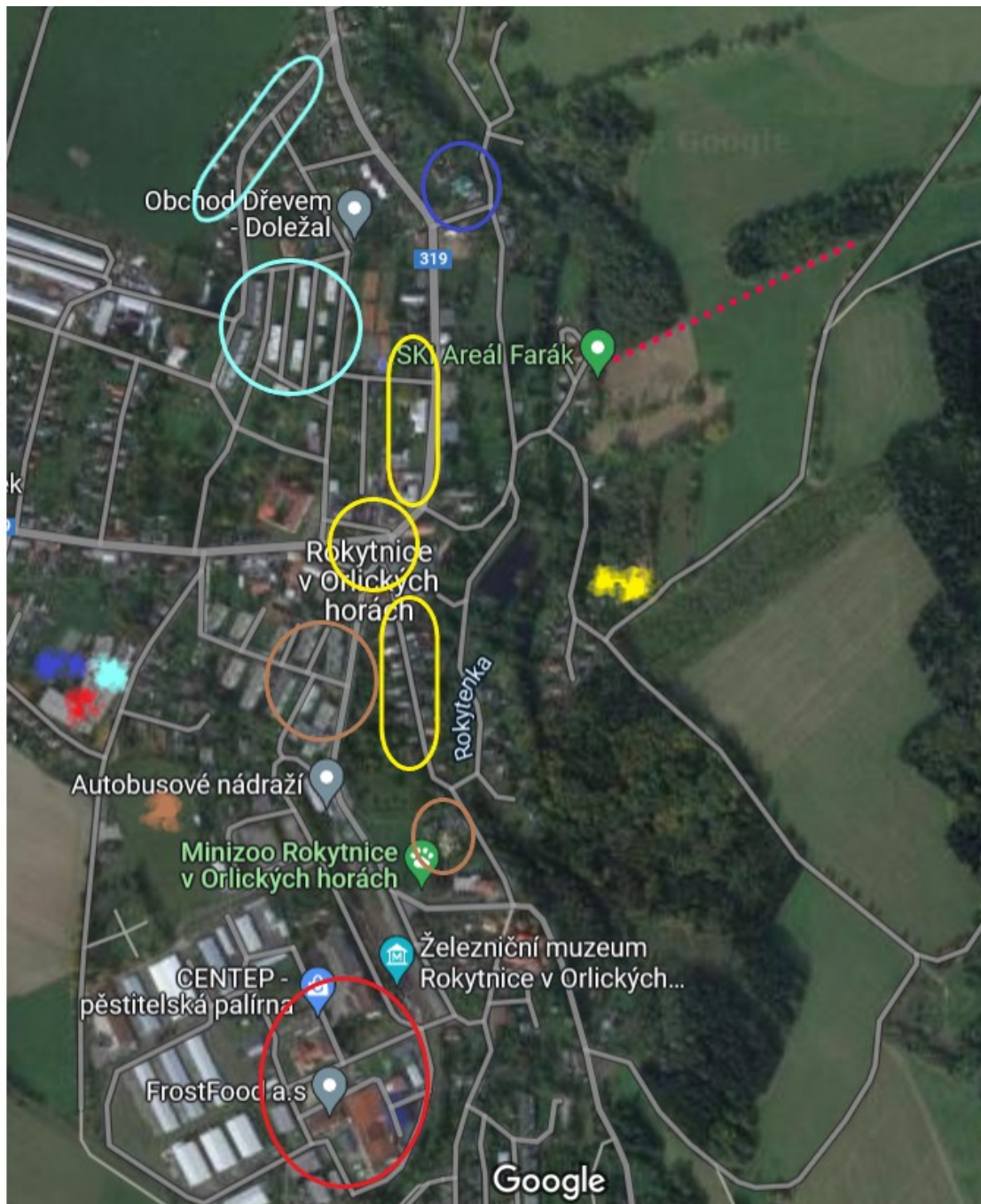
Po ohlášení úniku čpavku na operační a informační středisko HZS Královehradeckého kraje dojde k aktivaci požárních jednotek. Jako první na místo zásahu přijede místní jednotka sboru dobrovolných hasičů Rokytnice v orlických horách, která bude řešit nastalou situaci, tedy pokusí se zamezit úniku čpavku. Mezitím se vyhlásí všeobecná výstraha s informací o úniku čpavku pomocí jednotného systému varování a vyrozumění. Starosta města zveřejní na internetu informaci o úniku čpavku, PČR bude jezdit po městě s ampliónem, do kterého bude hlásit, aby lidé zavřeli okna/dveře, utěsnili je mokrým hadrem, ručníkem, aby nevětrali a sledovali internetové stránky Rokytnice v orlických horách a dbali pokynů hasičů a policie. Zaměstnanci FrostFoodu, Svitru okamžitě opustí areál firmy a přesunou se směrem na východ od firmy, tedy směrem na Pěčín. Mohou využít míst v základní škole. Policie mezitím uzavře blízkou komunikaci III/31910 směrem na Kunvald. Po příjezdu profesionálních hasičů ze Žamberku a Rychnova nad Kněžnou převezme velení od místní jednotky velitel zásahu z Rychnova nad Kněžnou. Ten rozhodne o dalších krocích. Základnu

budou mít v budově jednotky dobrovolných hasičů, která je vzdálená cca 400 metrů od Frostu a je mimo zóny ohrožení. Poblíž této hasičské zbrojovny je fotbalové hřiště, kam se budou moci přesunout obyvatelé ze zón ohrožení. Velitel zásahu bude muset rozhodnout o evakuaci osob a požádat OPIS o další síly a prostředky. Lidé ze zón ohrožení jsou povinni opustit svá obydlí, pokud o tom rozhodne velitel zásahu. Při opouštění bytů a domů bude hasičům asistovat PČR. Dále PČR bude řídit dopravu a bude hlídat opuštěná obydlí. ZZS bude připravena na odvoz pacientů do nemocnic v Rychnově nad Kněžnou, Hradce Králové, či Pardubic nebo Ústí nad Orlicí.

### **7.5 Postup evakuace obyvatel ohrožených nebezpečnou látkou.**

Ohrožení nevyžaduje dlouhodobé opuštění domova. Bude se tedy jednat o krátkodobou evakuaci. Zaměstnanci FrostFoodu a Svitru se budou moci přesunout do základní školy, která je mimo zónu ohrožení. Buď se přesunou vlastními automobily nebo pěšky, cesta do školy trvá zhruba 10-15 minut. Při přesunu jim budou asistovat dobrovolní hasiči z Pěčina (na obrázku č. 9 označeno červenou barvou). Celková kapacita školy se odhaduje na 400 osob. Obyvatelé drážní budovy, ze sídliště U Nádraží, hosté a zaměstnanci hotelu Rokytenka se přemístí vlastními auty, či pěšky na místní fotbalové hřiště, kde pro ně bude připravený nafukovací stan s jídlem, budou zde připravené deky. Občanům z tohoto sídliště a hotelu Rokytenka budou pomáhat policisté z Rychnova nad Kněžnou. S sebou si vezmou jen doklady, příkrývku, nějaké hry na zabavení a nejnnutnější věci pro osobní potřeby (na obrázku č. 9 označeno hnědou barvou). Obyvatelé ze sídliště 1. máje, z ulice Severní se přemístí vlastními automobily či pěšky do základní školy. Obyvatelé, kteří se budou přemísťovat pěšky půjdou přes místní zámecký park. Obyvatelé, kteří budou chtít použít vlastního automobilu budou naváděny na objízdnu trasu přes ulici Horní a pojedou zadem ke sportovní hale (na obrázku č.9 označeno světle modrou barvou). Lidi, kteří se budou nacházet na náměstí T. G. Masaryka budou naváděni na přesun do tábora na Farském kopci. S přesunem bude pomáhat policie ze Žamberku (na obrázku č. 9 označeno žlutou barvou). Obyvatelé Prostřední Rokytnice se budou moci přemístit do ZŠ a MŠ v Bartošovicích s kapacitou 50 míst. S přesunem bude pomáhat místní jednotka dobrovolných hasičů, která bude mít k dispozici 2 automobily. Občani z ulice J. V. Sládka budou přesunuti též do tábora na Farském kopci. Na místo se dopraví pěšky nebo automobily a pojedou kolem koupaliště údolím Rokytenky. Pomáhat s evakuací jim bude jednotka dobrovolných hasičů z Bartošovic (na obrázku č. 9 označeno žlutou barvou). Občani z pečovatelského domu budou přepraveni sanitkami a linkovým autobusem do základní školy v Rokytnici v O.h. (na

obrázku č. 9 označeno tmavě modrou barvou). Lidé, kteří čekali na autobusy a vlak budou přepraveni linkovým autobusem do Rychnova nad Kněžnou, odkud pojedou, kam potřebují. Vlaková doprava se zastaví v Pěčíně, a občani kteří budou chtít jet do Rokytnice si budou muset přesednout na autobus přistavený k vlakové zastávce. Občani, kteří jeli ze Žamberka do Rokytnice autobusem budou muset počkat v Kunvaldu, nebo se budou muset vrátit do Žamberka a ze Žamberka jet do Rychnova, a poté do Rokytnice v O.h. Poskytovatelé zdravotnické záchranné služby budou připraveni v záloze na stanici JSDH Rokytnice v Orlických horách a na základní škole. Pro potřeby velitele zásahu bude přistaven evakuační autobus z Hradce Králové též u budovy JSDH. Zde bude probíhat i očista zasahujících jednotek, případně obyvatel. Občanům, kteří se nebudou chtít zdržovat na určených místech, bude umožněn odjezd ke příbuzným, známým mimo oblast ohrožení. Kontrolu evakuace osob se sníženou pohyblivostí zajistí JSDH Rokytnice v Orlických horách ve spolupráci s Horskou službou Říčky. Ostatním obyvatelům, mimo ohrožená území bude doporučeno nevětrat, zatěsnit okna, dveře mokrými ručníky, hadry. Obyvatelům, kteří se budou přesouvat pěšky, bude doporučeno mít na obličeji mokrý ručník, šátek, dlouhé oblečení atp.



Obrázek 9 – evakuace obyvatel (Google maps, @2022, upraveno autorem)

## 8 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ

Na základě výstupu ze softwarového programu ALOHA byl sestaven dotazník, který měl za cíl zjistit, zda jsou obyvatelé města Rokytnice v Orlických horách připraveni na mimořádnou událost úniku nebezpečné látky a zdali mají nějaké ponětí o evakuaci. Je totiž důležité, aby lidé znali tuto problematiku a uměli se v ní zachovat. Znalost obyvatel zjednoduší práci složkám IZS.

### Struktura dotazníku

Dotazník byl sestaven pomocí webové stránky Survio, která je přímo určena k vytváření dotazníků. Všichni respondenti pochází z odkazu na tyto stránky. V dotazníkovém šetření bylo sestaveno 20 otázek, kde prvních 5 odpovědí charakterizuje respondenta. Dotazníkové šetření vyplnilo 100 respondentů (ze 173, kteří dotazník navštívili). Struktura celého dotazníku viz příloha II.

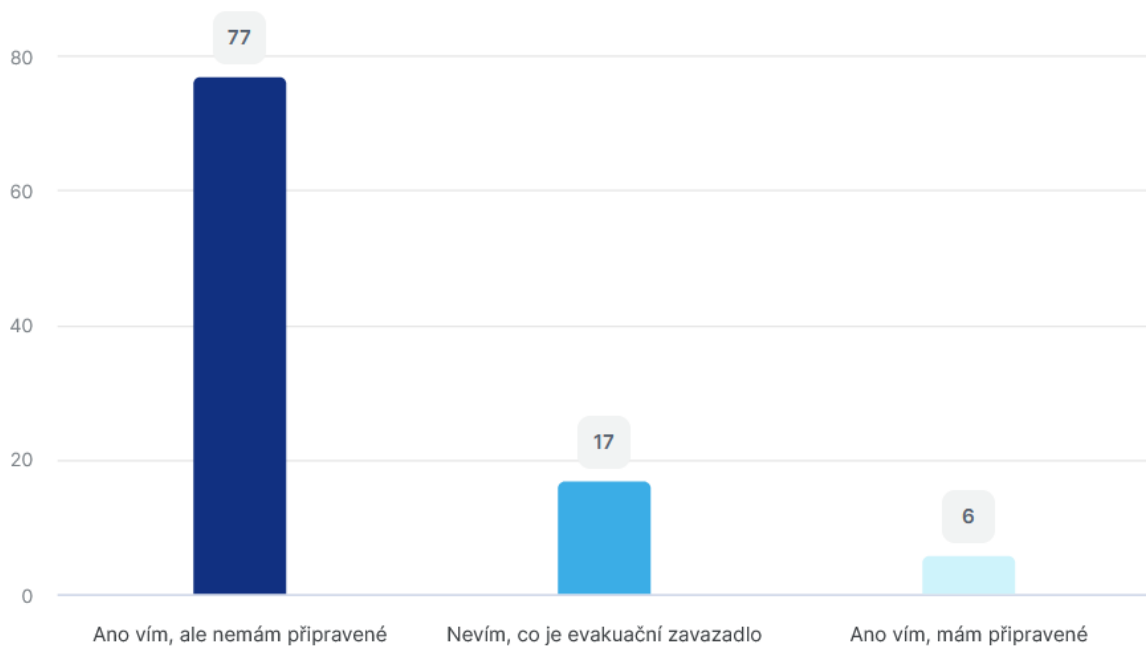
#### 8.1 Vyhodnocení odpovědí dotazníkového šetření

Po 1. otázce bylo zjištěno, že ze 100 respondentů bylo 70 žen a 30 mužů. Nejpočetnější věkovou kategorií byly osoby v rozmezí 15 až 30 let, celkem 63 osob; další početnou skupinou byly osoby v rozmezí 46 až 59 let, celkem 18 osob; dále osoby v rozmezí 31 až 45 let, celkem 17 osob a 2 respondenti byli starší 60 let. Na otázku, kde respondenti bydlí odpovědělo 55 z nich, že bydlí v rodinném domu a 45 osob bydlí v bytě. Na otázku, zda respondenti vlastní zvíře odpovědělo 34 z nich, že zvíře nevládní, 35 dotázaných vlastní psa, 26 dotázaných vlastní kočku, mezi další zvířata, která respondenti vlastní jsou rybičky, králíci, morče, kuň, kozy, lamy, želvy, chameleona, činčilu, šneky, papouška, ježka, ovce, kachny, slepice. 82 dotázaných není nijak spojena se Sborem dobrovolných hasičů, pouze 13 osob je spojeno se SDH a 5 osob je dobrovolným hasičem. Na otázku, co může obyvatele města Rokytnice v Orlických horách ohrozit, odpovídala většina správně, a to, že zde hrozí únik amoniaku z Frostfoodu. a.s. (24 respondentů), požáry (33 respondentů), povodeň (15 respondentů), jako další odpovědi byly např. dlouhodobé odstřižení od sítě (voda, plyn, elektřina, internet), pád stromů, sněhové kalamity, vichřice, nedostatek vody, dopravní havárie, sesuv půdy, epidemie. 44 dotázaných si myslí, že informovanost obyvatel o možných rizicích města není dostatečná, 31 respondentů neví, zda je dostatečná a 25 osob si myslí, že dostatečná je. Větší polovina (68 osob) nezažila únik nebezpečné látky, únik nebezpečné látky zažilo 32 osob. Mohlo by to být dáno tím, že v minulosti už došlo k úniku

amoniaku z FrostFoodu a.s. Převážná většina (86 osob) se nemusela nikdy evakuovat, 14 respondentů zkušenost s evakuací má. Pokud by se respondenti museli evakuovat, tak 78 tázaných má k dispozici automobil, 22 osob automobil nevlastní. V otázce 11, navazující na předchozí otázku, ze 78 osob vlastní 48 z nich alespoň 2 automobily, 16 osob vlastní 1 automobil a 14 osob vlastní 3 a více automobilů. Další otázka se zajímala o počet osob vlastnících řidičský průkaz skupiny B, 67 osob má v domácnosti 2-3 členy s průkazem, 16 osob má v domácnosti 4 a více členů s průkazem, 14 tázaných jednoho člena a 4 odpověděli, že v domácnosti nevlastní nikdo řidičský průkaz skupiny B. Z předešlých třech odpovědí lze usoudit, že kdyby došlo na evakuaci, tak by si občani mohli pomoci navzájem a vzít s sebou osoby, které například nevlastní žádný automobil, nebo nevlastní řidičský průkaz. V případě evakuace by se větší polovina (56 osob) přesunula k příbuzným, 18 osob by se přestěhovalo na rekreační chalupu, či chatu, 14 osob by využilo ubytování připravené orgány zabezpečující evakuaci a 12 osob by se přemístilo ke známým. 52 osob by využilo vlastní automobil a místo by opustilo s vědomím orgánů zajišťující evakuaci, 12 osob by využilo vlastní automobil bez vědomí orgánů zajišťující evakuaci a 23 osob by ohrožené místo opustilo organizovaně dopravními prostředky (autobusy), které zajistí orgány zabezpečující evakuaci. Převážná většina tázaných (77 osob) uvedla, že ví, co je evakuační zavazadlo, ale nemá ho připravené, 17 respondentů neví, co je evakuační zavazadlo a 6 osob ví, co je evakuační zavazadlo a má ho připravené.



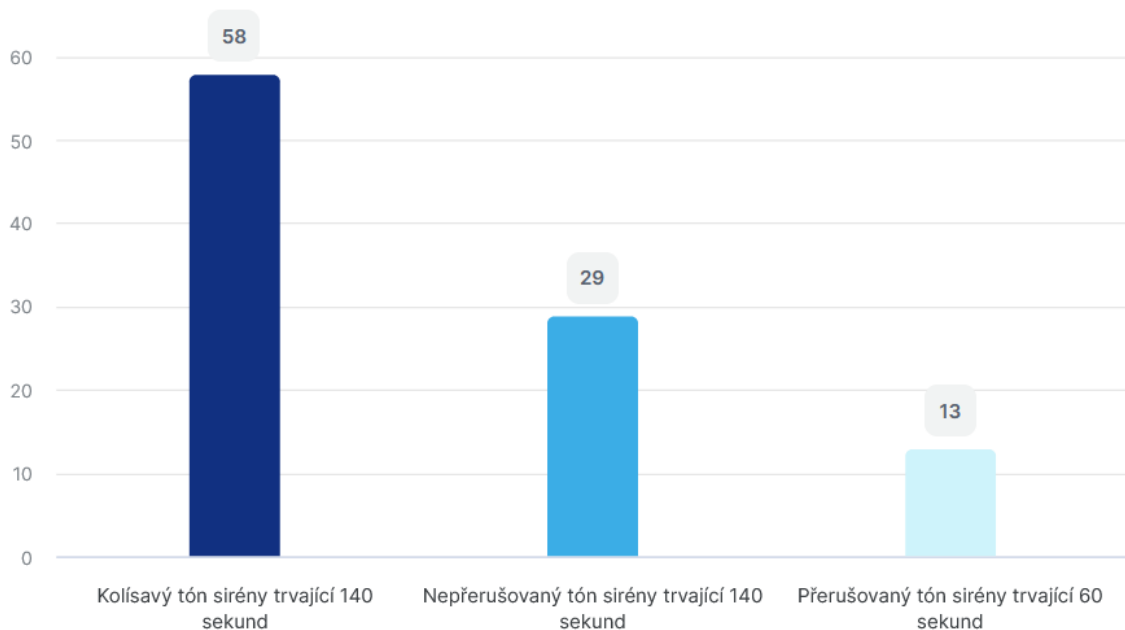
## 15. Víte, co je to evakuační zavazadlo?



Obrázek 10 - Dotazník otázka č. 15 (Vlastní)

Na otázku, co by respondenti použili jako prostředky improvizované ochrany, byly nejčastějšími odpovědi brýle, ať už lyžařské, potápěčské nebo svářečské; dále přilba/helma ať už lyžařská, cyklistická, horolezecká, motocyklová; dále se objevovaly odpovědi jako šátky/ šály, mokrý hadr ručník, kapesník přes ústa;, jako další nejčastější odpovědi byly pláštěnky, rukavice, holínky, respirátor/rouška, čepice, někteří uvedli plynovou masku, protichemický oděv, neopren, deku, hasičské oblečení, zimní oblečení, dlouhý rukáv, vysoké ponožky. Podle naprosté většiny (96 osob) jsou koncové prvky systému varování (sirény, městské informační systémy) obci funkční, 4 respondenti neví, zda jsou funkční. Otázku, jak zní varovný signál všeobecná výstraha zodpovědělo správně 58 tázaných, 29 tázaných zaměnilo všeobecnou výstrahu se zkušební tónem a 13 respondentů zaměnilo všeobecnou výstrahu za požární poplach. Což je dle názoru autorky nepřipustné, aby si občani pletli všeobecnou výstrahu a zkušební tón.

## 18. Jak zní varovný signál „Všeobecná výstraha“?



Obrázek 11 – Dotazník otázka č. 18 (Vlastní)

Na otázku, zda je respondent připraven na MU, při které by musel zůstat doma po dobu například 14 dní, by mělo 44 tázaných problém, ale zvládli by přežít, 32 respondentů jsou připraveni na tuto událost a 23 lidí není připraveno, 1 respondent neví. Větší polovina (61 respondentů) nemá ponětí o tom, kde je nejbližší kryt 39 respondentů ví, kde je nejbližší kryt.

### 8.2 Zhodnocení dotazníku

Většina respondentů má nějaké představy o tom, co je ve městě může ohrozit. Těmi riziky jsou hlavně únik čpavku, požáry, povodně. Bohužel město úplně neinformuje obyvatelstvo na možná rizika, proto i spousta respondentů nevědělo, jaká rizika ve městě jsou. Místní jednotka požární ochrany se snaží s tímto stavem něco dělat, pořádá den otevřených dveří s praktickými ukázkami, hlavně tedy v oblasti požární ochrany. Určitě by bylo ale nasnadě, aby se problematika ochrany obyvatelstva všeobecně dostala do výukových plánů školy. Většina lidí neměla žádnou zkušenost s evakuací, proto si autorka myslí, že by spousta z nich mohla zpanikařit. Většina tázaných uvedla, že vlastní automobil a ne jeden, takže kdyby došlo na evakuaci, tak by mohli pomoci s přemístěním i sousedům. Větší polovina by se

evakuovala sama do míst, nejčastěji k příbuzným, či známým, takže by ani nevyužily přichystaných prostor orgány zajišťující evakuaci. Velmi příjemným zjištěním bylo, že 77 % dotazovaných zná obsah evakuačního zavazadla. Osobní odhad autorky byl nižší, než 50 %, navíc šest respondentů toto zavazadlo má připravené. Avšak žalostné je to, že si občani pletou všeobecnou výstrahu s požárním poplachem a zkušebním tónem. Celkově lze konstatovat, že lidé mají povědomí o této problematice, a i s menšími zádrhly by v dané MU obstáli.

### 8.3 Návrhy na zlepšení situace

Určitě se musí ochrana obyvatelstva opět dostat povinně do školních osnov. Dřív tomu tak bylo a díky tomu byli občani připraveni se o sebe postarat, kdyby došlo na MU. V dnešní pohodlné době bychom čekali, až nám někdo přijde na pomoc. Určitě by stálo za to, dělat častější besedy. Ovšem otázka je, zdali by občani přišli a měli chuť se zajímat o tuto problematiku. Televizní reklamní spoty by taky stály za zamyšlení. Stát by se měl snažit lidi motivovat, aby se vzdělávali v této oblasti, protože možnost vzniku MU úniku nebezpečné látky je velmi vysoká. A lidé neví, jak by se měli chovat. Toto je potřeba zlepšit, ale musí to chtít stát, ale i jednotlivci. Co se týče evakuace, tak občani nějaké povědomí mají, ale určitě není na takové úrovni, aby vše probíhalo hladce. Evakuace je velmi obtížným organizačním a technickým opatřením a bylo by nasnadě, kdyby obyvatelé věděli, co při takové situaci dělat. Určitě by se mohly konat cvičení na částečnou evakuaci, ale bylo by to hodně obtížné. Ve firmě FrostFood a.s. se každý rok konalo takové cvičení (vyjma covidových let). Bylo by dobré, kdyby se takové prověřovací nebo taktické cvičení zavedlo i mimo firmu, aby se mohli zúčastnit i obyvatelé města. Každá zkušenost dobrá, teoreticky připraveni být můžeme, ale v praxi je to všechno jinak. Je dobré znát, když velitel zásahu rozhodne o evakuaci, že je povinností každého z nás toto strpět a poslechnout. Je dobré znát obsah evakuačního zavazadla, zásady při opouštění obydlí apod. Všechny tyto kroky zjednoduší práci složkám IZS. Co se týče samotného zabezpečení ve firmě, tak tam došlo během pár let k výraznému zlepšení. Dříve bylo potrubí s amoniakem po celé firmě, nyní už tomu tak není. Je zde více hlásičů, samotní zaměstnanci jsou proškolení a účastní se cvičení. Byla zde vybudována vlastní čistička odpadních vod. Mají zde vlastní jímku, do které se může zachycený amoniak slít a následně zneutralizovat. Dbá se na zvýšenou údržbu pojišťovacích ventilů, a dle vedoucí údržby je malá pravděpodobnost vzniku nejhoršího možného scénáře.

## ZÁVĚR

Bakalářská práce byla zaměřena na problematiku evakuace obyvatelstva, konkrétně na evakuaci obyvatelstva ohrožených nebezpečnou látkou (v této práci vybranou látkou byl amoniak, pod svým dřívějším názvem jako čpavek). Cílem práce bylo přiblížit problematiku evakuace, její dělení, kdo rozhoduje o evakuaci, jaké orgány zajišťují evakuaci, způsoby zabezpečení, či zásady při opuštění obydli. Dalším cílem bylo přiblížit nebezpečné látky, v této práci konkrétněji amoniak. Hlavním cílem bylo pomocí simulace úniku navrhnout vhodnou evakuaci ve městě Rokytнице v Orlických horách. Tento cíl byl splněn pomocí SW nástroje ALOHA. Pomocí tohoto nástroje byl vytvořen scénář úniku a po konzultaci s velitelem místní jednotky dobrovolných hasičů byl navržen plán evakuace. Na základě dotazníkového šetření, bylo zjištěno, že většina obyvatelstva je připravena na evakuaci, alespoň ohledně toho, že většina z nich vlastní automobil, že většina z nich dokáže odjet z místa sama a má ke komu odjet. Nadpoloviční většina zná obsah zavazadla a jaké prostředky improvizované ochrany použít pro svou ochranu při úniku nebezpečné látky. Občani nejsou dost dobře informováni o možných rizicích města a následné schopnosti reagovat na danou mimořádnou událost. Proto bude potřeba vyzvat místní jednotku dobrovolných hasičů, aby by do svých aktivit s občany města přidala i informace ohledně možné evakuace. Občani pro vlastní nedostatek zkušeností nebudou vědět, jak se zachovat, když taková situace nastane. Tato bakalářská práce bude sloužit převážně občanům Rokytнице v Orlických horách, aby věděli, na jakou mimořádnou událost se mohou v místě svého bydliště připravit. Jakým způsobem se mají chránit při úniku nebezpečné látky. Aby věděli, co si mají případně vzít sebou, kdyby došlo na jejich evakuaci. Jaké jsou zásady při opuštění obydli. Aby věděli, že spolupráce IZS v této části České republiky je na výborné úrovni, že se mohou spolehnout na místní jednotku sboru dobrovolných hasičů. Občani budou vědět, kam se přemístit, kdyby nějaká taková situace nastala. Zabezpečení firmy je dle vedoucího údržby na velmi vysoké úrovni, a tak se není potřeba bát takového katastrofálního scénáře, který byl uveden v této práci.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- 1) BARTLOVÁ, Ivana, 2005. *Nebezpečné látky I.* 2. vydání. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 86-86634-59-0.
- 2) BREHOVSKÁ, Lenka a kol., 2016. *Evakuace ze zón havarijního plánování v závislosti na diferenciaci populace.* Praha: Nakladatelství Lidové noviny. ISBN 978-80-7422-466-9.
- 3) DANIELOVÁ, Lenka et al., 2015. *Zásady ochrany společnosti.* Praha: Key publishing. ISBN 978-80-7418-236-5.
- 4) HRADIL, Jaroslav et al., 2018. *Základy ochrany obyvatelstva v České republice.* Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta logistiky a krizového řízení. ISBN 978-80-7454-774-4.
- 5) HYLÁK, Čestmír a Ján PIVOVARNÍK, 2016. *Individuální a kolektivní ochrana obyvatelstva ČR.* Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. ISBN 978-80-87544-18-1.
- 6) Kolektiv autorů, 2015. *Ochrana obyvatelstva a krizové řízení.* Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. ISBN 978-80-86466-62-0.
- 7) KRATOCHVÍLOVÁ, Danuše, Danuše KRATOCHVÍLOVÁ ML. a Libor FOLWARCZNY, 2013. *Ochrana obyvatelstva.* 2. aktualiz. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 978-80-7385-134-7.
- 8) LINHART, Igor, 2014. *Toxikologie: interakce škodlivých látek s živými organismy, jejich mechanismy, projevy a důsledky.* 2. upr. rozš. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. ISBN 978-80-7080-877-1.
- 9) MILETÍN, Jiří a Pavel KONEČNÝ, 2019. *ADR 2019.* Praha: M Konzult. ISBN 978-80-902202-6-3.
- 10) MOORE, Tony, 2006. *Tolley's Handbook of Disaster and Emergency Management.* 3. Velká Británie: Taylor & Francis. ISBN 9780750669900.
- 11) ŘEHÁK, David, Bohumír MARTÍNEK a Petra LEGIERSKÁ, 2019. *Ochrana obyvatelstva v kontextu aktuálních bezpečnostních hrozeb.* 2. rozšířené vydání.

Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 978-80-7385-220-7.

- 12) ŠTĚTINA, Jiří, 2014. *Zdravotnictví a integrovaný záchranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách*. Praha: Grada publishing. ISBN 978-80-247-4578-7.
- 13) ŠENOVSKÝ, Michal et al., 2007. *Nebezpečné látky II*. 2. vydání. Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 978-80-7385-000-5.
- 14) Igor Němec, 2009. *Plán havarijních opatření pro případ úniku nebezpečných kapalin*. Trutnov: Závodní báňská záchranná stanice Odolov.

#### Internetové zdroje

- 15) ALOHA Software, @2022. <https://www.epa.gov/> [online]. [cit. 2022-07-26]. Dostupné z: <https://www.epa.gov/cameo/aloha-software>
- 16) Ammonia, © 2022. [chemicalsafetyfacts.org](https://www.chemicalsafetyfacts.org/) [online]. ChemicalSafetyFacts.org [cit. 2022-08-01]. Dostupné z: <https://www.chemicalsafetyfacts.org/ammonia/>
- 17) Ammonia: health effects, incident management and toxicology: Ammonia: general information, 2019. Gov.uk [online]. [cit. 2022-06-29]. Dostupné z: <https://www.gov.uk/government/publications/ammonia-properties-incident-management-and-toxicology/ammonia-general-information>
- 18) Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu: Únik čpavku (amoniaku), 2017. In: *Hzscr.cz* [online]. Praha: MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR [cit. 2022-07-30]. Dostupné z: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjB7tbapKP5AhVIX\\_EDHQbQCe8QFnoECAYQAA&url=https%3A%2F%2Fwww.hzscr.cz%2Fsoubor%2F8-1-1-ml-15-unik-amoniaku-novela-pdf.aspx&usg=AOvVaw3FepMvweXnE0Dk5sqeKpUY](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjB7tbapKP5AhVIX_EDHQbQCe8QFnoECAYQAA&url=https%3A%2F%2Fwww.hzscr.cz%2Fsoubor%2F8-1-1-ml-15-unik-amoniaku-novela-pdf.aspx&usg=AOvVaw3FepMvweXnE0Dk5sqeKpUY)
- 19) ČESKO, 1985. Zákon č. 133/1985 Sb., Zákon České národní rady o požární ochraně. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1985-133>
- 20) ČESKO, 1998. Zákon č. 110/1998 Sb., Ústavní zákon o bezpečnosti České republiky. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1998-110>

- 21) ČESKO, 2000a. Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>
- 22) ČESKO, 2000b. Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon). In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-240>
- 23) ČESKO, 2000bc. Zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-241>
- 24) ČESKO. § 2 písm. b) zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů - znění od 1. 1. 2022. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2022 [cit. 21. 6. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239#p2-1-b>
- 25) ČESKO, 2001. Vyhláška č. 328/2001 Sb., Vyhláška Ministerstva vnitra o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-328>
- 26) ČESKO, 2002. Vyhláška č. 380/2002 Sb., vyhláška Ministerstva vnitra k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2002-380?citace=1>
- 27) ČESKO, 2008. Zákon č. 273/2008 Sb., o Policii České republiky, ve znění pozdějších předpisů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2008-273>
- 28) ČESKO, 2011a. Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon). In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-350>
- 29) ČESKO, 2011b. Zákon č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě, ve znění pozdějších předpisů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-374>
- 30) ČESKO, 2015a. Zákon č. 224/2015 Sb., 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*. Dostupné také z <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-224>
- 31) ČESKO, 2015b. Zákon č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů (zákon o hasičském záchranném sboru). In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-320>
- 32) Evakuace, 2016. *Krizport.cz* [online]. Hasičský záchranný sbor Jihomoravského kraj [cit. 2021-07-05]. Dostupné z: <https://www.krizport.cz/rady/chytre-blondynky-radi/evakuace#prubeh>
- 33) Evakuace: Evakuace obyvatelstva, 2015. *Hzscr.cz* [online]. MV-generální ředitelství HZS ČR [cit. 2022-05-20]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/evakuace-obyvatelstva.aspx>
- 34) *Evakuace, evakuační zavazadlo* [online], 2015. In: . Žilina [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: [https://www.zilina-obec.cz/assets/File.ashx?id\\_org=19694&id\\_dokumenty=30248](https://www.zilina-obec.cz/assets/File.ashx?id_org=19694&id_dokumenty=30248)
- 35) Evakuační zavazadlo. Co má obsahovat a kdy ho budete potřebovat?: Co je evakuační zavazadlo, 2019. *Skolenibozp.cz* [online]. [cit. 2022-03-19]. Dostupné z: <https://www.skolenibozp.cz/aktuality/evakuacni-zavazadlo/>
- 36) Havarijní plánování: Typy havarijních plánů, © 2022. *Hzscr.cz* [online]. Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR [cit. 2022-03-19]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/krizove-rizeni-a-cnp-havarijni-planovani-havarijni-planovani.aspx>
- 37) Historie města, @2022. *Rokytnicevoh.cz* [online]. Galileo Corporation [cit. 2022-07-20]. Dostupné z: <https://www.rokytnicevoh.cz/o-meste/historie-mesta/>
- 38) Historie obce Rokytnice v Orlických horách, @2022. *Mistopisy.cz* [online]. [cit. 2022-07-20]. Dostupné z: <https://www.mistopisy.cz/pruvodce/obec/10598/rokytnice-v-orlickych-horach/historie/>
- 39) Hlavní město Orlických hor Rokytnice v Orlických horách: Vítá Vás Rokytnice v Orlických horách, hlavní město Orlických hor, @2022. *Rokytnicevoh.cz* [online]. Galileo Corporation [cit. 2022-07-20]. Dostupné z: <https://www.rokytnicevoh.cz/>



- 40) Ochrana obyvatelstva Studijní materiál k modulu E, 2006. In: *Hzscr.cz* [online]. Praha: MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR [cit. 2022-07-30]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/soubor/modul-e-ochrana-obyvatelstva-pdf.aspx>
- 41) Prostředky individuální ochrany (PIO): Improvizovaná ochrana proti účinkům amoniaku, chlóru a oxidu siřičitého, © 2022. *Hzscr.cz* [online]. Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR [cit. 2022-07-19]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/prostredky-individualni-ochrany-pio.aspx?q=Y2hudW09Mg%3d%3d>
- 42) Prostředky individuální ochrany: Nebezpečné chemické látky, 2012. *Hzscr.cz* [online]. Praha: MV-generální ředitelství HZS ČR oddělení ochrany obyvatelstva [cit. 2022-06-26]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/prostredky-individualni-ochrany-nebezpecne-chemicke-latky.aspx>
- 43) Prostředky individuální ochrany: Vlastnosti některých nebezpečných chemických látek, 2012. *Hzscr.cz* [online]. Praha: MV-generální ředitelství HZS ČR oddělení ochrany obyvatelstva [cit. 2022-06-26]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/prostredky-individualni-ochrany-nebezpecne-chemicke-latky.aspx?q=Y2hudW09Mg%3d%3d>
- 44) Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení, ochrany obyvatelstva, environmentální bezpečnosti a plánování obrany, 2016. In: *Mvcr.cz* [online]. Praha: ministerstvo vnitra české republiky [cit. 2022-07-30]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/soubor/terminologicky-slovník-mv-verze-ke-stazeni.aspx>
- 45) Varování: Varování obyvatelstva v České republice, 2022. *Hzscr.cz* [online]. MV-generální ředitelství HZS ČR [cit. 2022-04-23]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/varovani-obyvatelstva-v-ceske-republice.aspx>

#### Obrázky

- 46) Rokytnice v Orlických horách. In: *Mapy.cz* [online]. @2022: Seznam.cz [cit. 2022-07-27]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=16.4616977&y=50.1776675&z=12&source=muni&id=2679>

- 47) Rokytnice v Orlických horách. In: *Google.com* [online]. ©2022 [cit. 2022-07-27].  
Dostupné z:  
<https://www.google.com/maps/search/google+mapy+rokytnice+v+o.h./@50.1615933,16.4662825,1036m/data=!3m1!1e3>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

AČR – armáda České republiky

HPK – havarijní plán kraje

HZS – hasičský záchranný sbor

CHKO – chráněná krajinná oblast

JPO – jednotka požární ochrany

IZS – integrovaný záchranný systém

KS – krizová situace

MU – mimořádná událost

OOPP – osobní ochranné pracovní prostředky

ORP – obec s rozšířenou působností

PČR – policie České republiky

SW – software

ZaL – záchranné a likvidační práce

ZZS – zdravotnická záchranná služba

ZHN – zbraně hromadného ničení

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 - Situace města Rokytnice v Orlických horách (Mapy.cz, @2022).....	39
Obrázek 2 – sběrací kanál ve strojovně (Vlastní).....	41
Obrázek 3 – skříň s osobními ochrannými pracovními prostředky (Vlastní).....	43
Obrázek 4 – Textový soubor úniku amoniaku ALOHA (Vlastní).....	53
Obrázek 5- Zanesení dat do MARPLOT (upraveno autorem). ....	54
Obrázek 6 – Textový soubor únik amoniaku (948 kg) (Vlastní). ....	56
Obrázek 7 – zanesení dat do MARPLOT (upraveno autorem). ....	57
Obrázek 8 – zanesení dat do MARPLOT (upraveno autorem) ....	58
Obrázek 9 – evakuace obyvatel (Google maps, @2022, upraveno autorem).....	62
Obrázek 10 - Dotazník otázka č. 15 (Vlastní) .....	65
Obrázek 11 – Dotazník otázka č. 18 (Vlastní).....	66

**SEZNAM TABULEK**

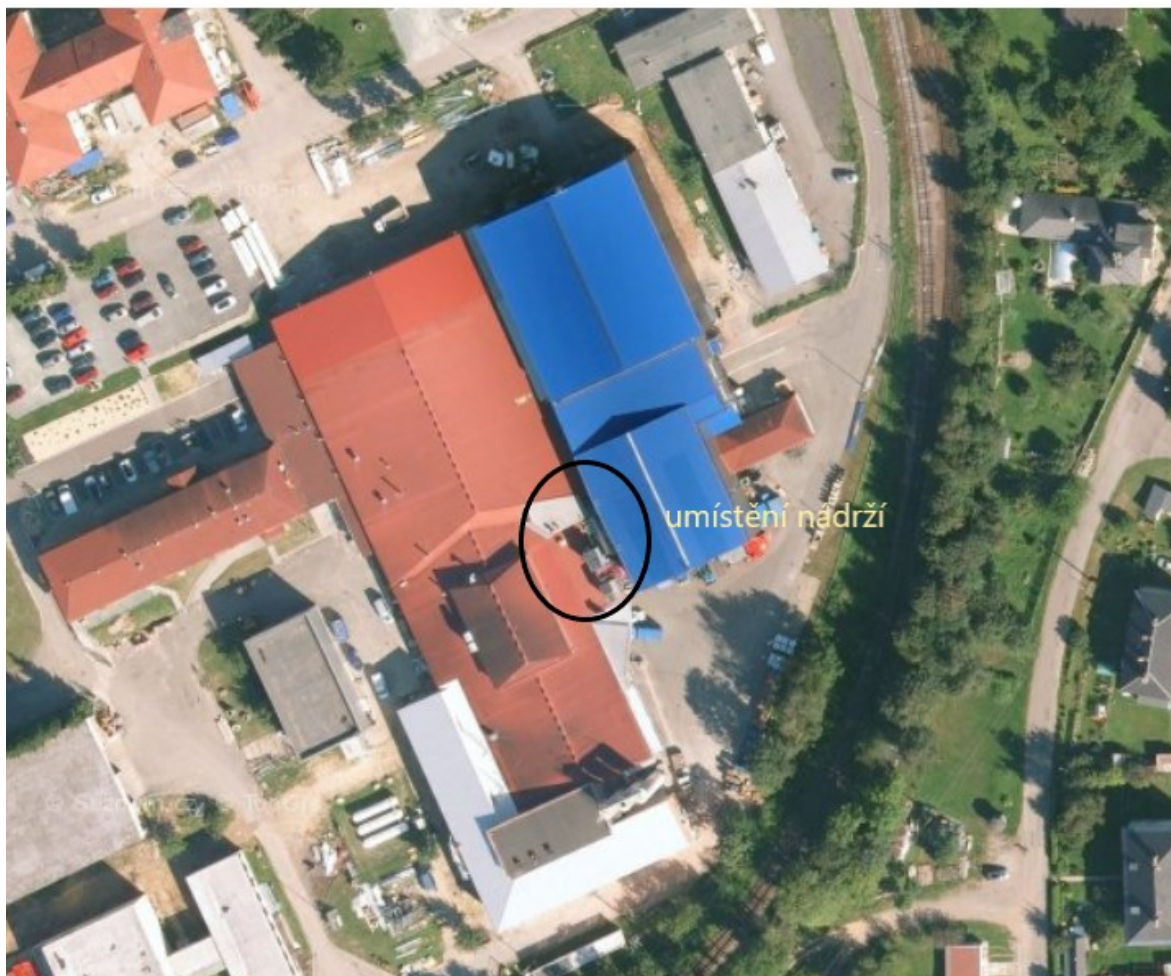
Tabulka 1 - Nadmořská výška a vzdálenost objektů od firmy .....	44
Tabulka 2 - Nadmořská výška a vzdálenost objektů od firmy .....	45
Tabulka 3- Vlastnosti amoniaku .....	47
Tabulka 4 – Vlastnosti amoniaku .....	48

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Umístění nádrží amoniaku

Příloha P II: Dotazníkové šetření

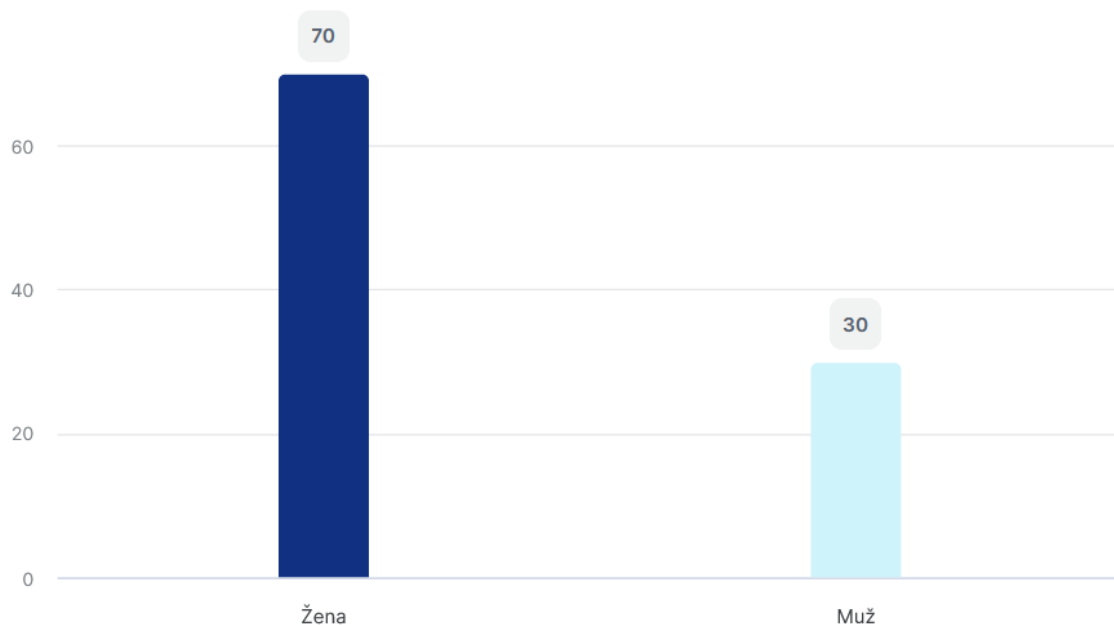
## PŘÍLOHA P I: UMÍSTĚNÍ NÁDRŽÍ AMONIAKU



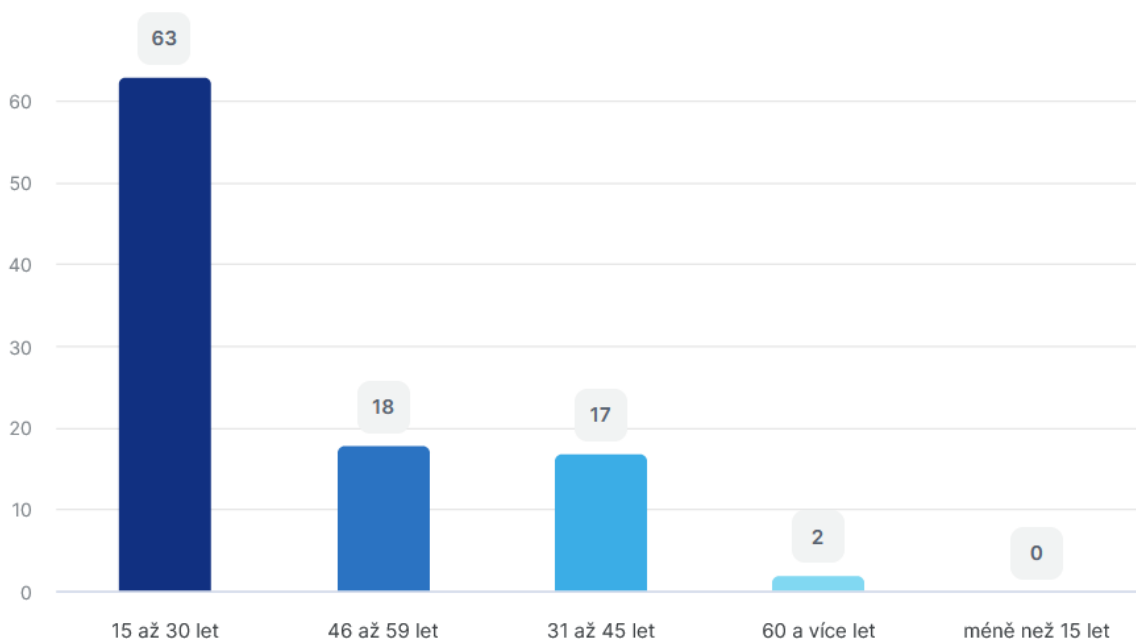
## PŘÍLOHA P II DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ

U všech grafů se jedná o početní vyjádření.

### 1. Jaké je Vaše pohlaví?

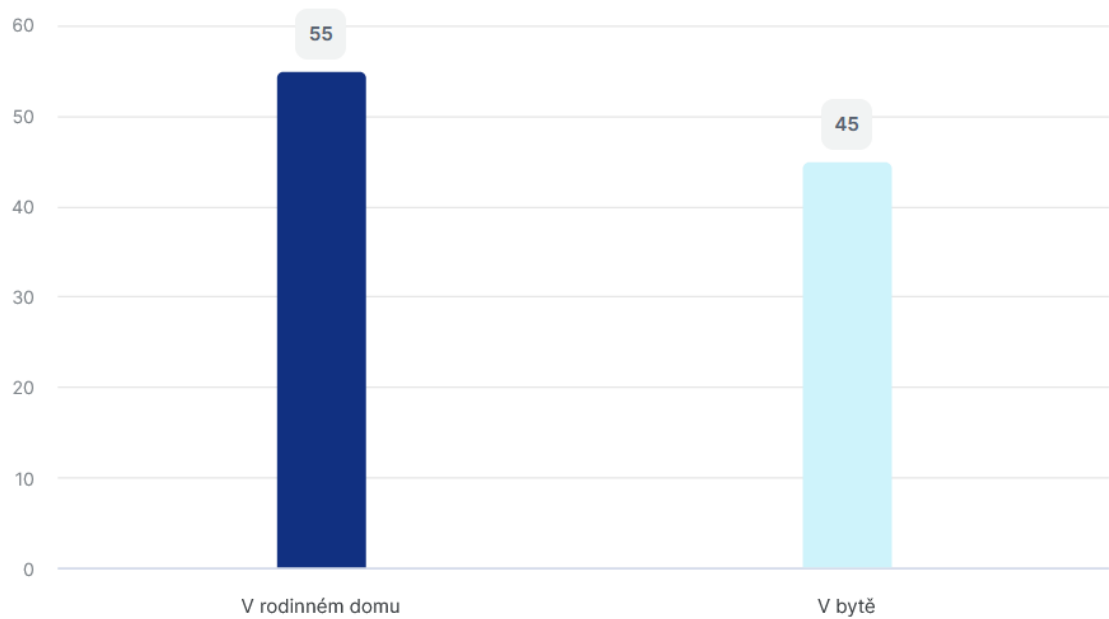


### 2. Jaký je Váš věk?





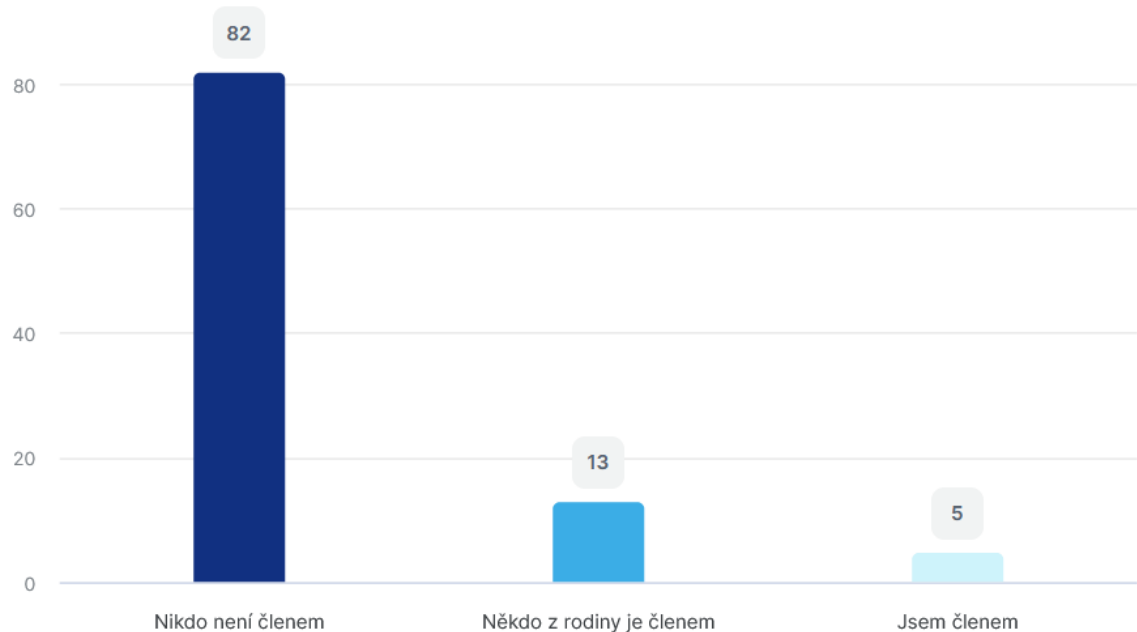
### 3. Kde bydlíte?



### 4. Vlastníte domácí zvíře? Pokud ano, jaké?

ODPOVĚĎ	RESPONZÍ	PODÍL
Ne	23	23%
Pes	9	9%
Psa	5	5%
ne	5	5%
Pes, kočka, želva	3	3%
Kočku	3	3%
kočku	2	2%
Pes, kočka	2	2%
Pes	2	2%
...	...	...

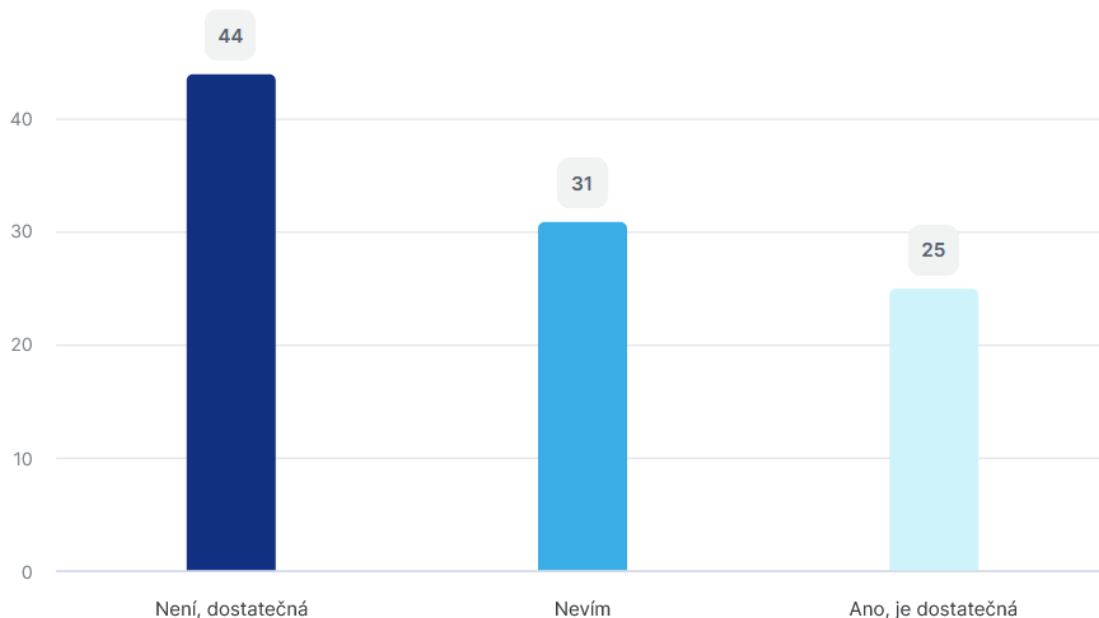
## 5. Jste Vy nebo někdo z rodiny členem Sboru dobrovolných hasičů obce?



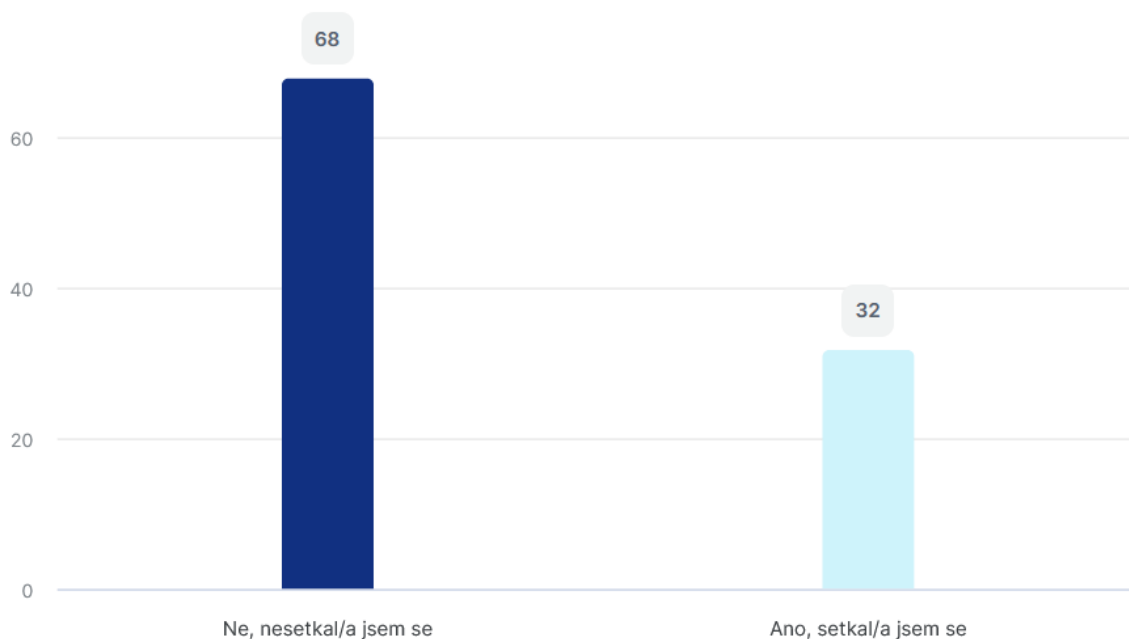
## 6. Máte představu, co Vás v obci Vašeho bydliště může ohrozit? (např. povodeň, velké požáry, průmyslové havárie...)

ODPOVĚĎ	RESPONZÍ	PODÍL
Nevím	1	1%
Požár, povodeň	1	1%
Povodně, požáry, únik nějakých toxických látek...	1	1%
Požáry způsobené suchem a nezodpovědnou manipulací s ohněm	1	1%
Požár, povodeň, únik nebezpečných látek	1	1%
Průmyslová havárie, požár, vítr	1	1%
průmyslová havárie, požáry	1	1%
Přivalové deště-sesuv půdy do domu. Požár všeobecně	1	1%
Silné bouře, průmyslové havárie	1	1%
Silný vítr, únik čpavku z blízké firmy, krupobití	1	1%

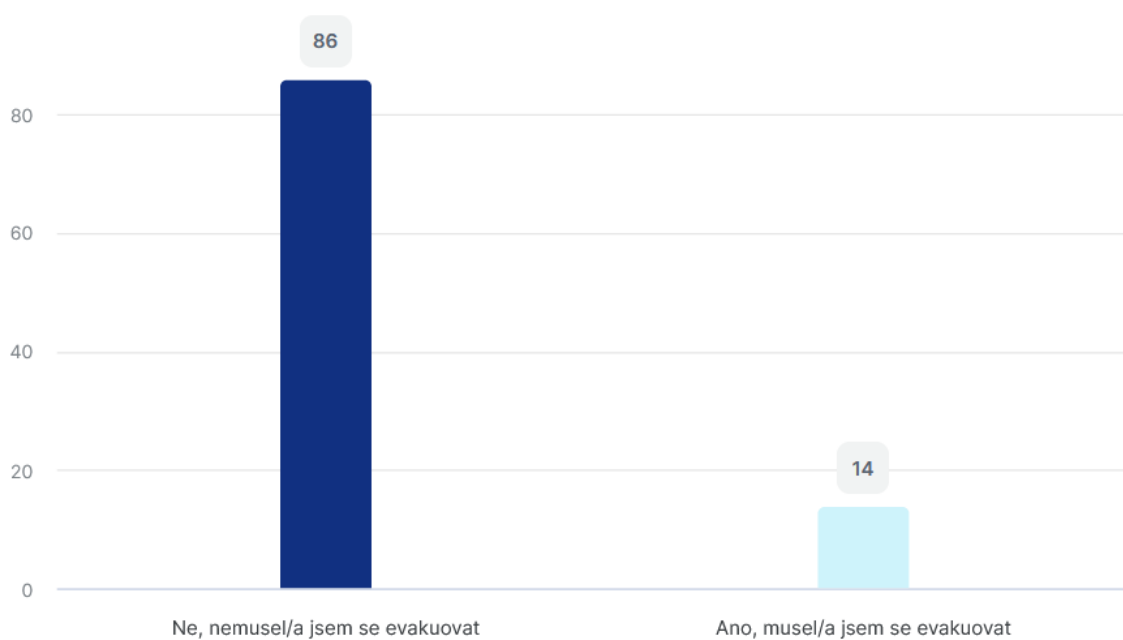
## 7. Myslíte si, že je informovanost obyvatel o možných rizicích města dostatečná?



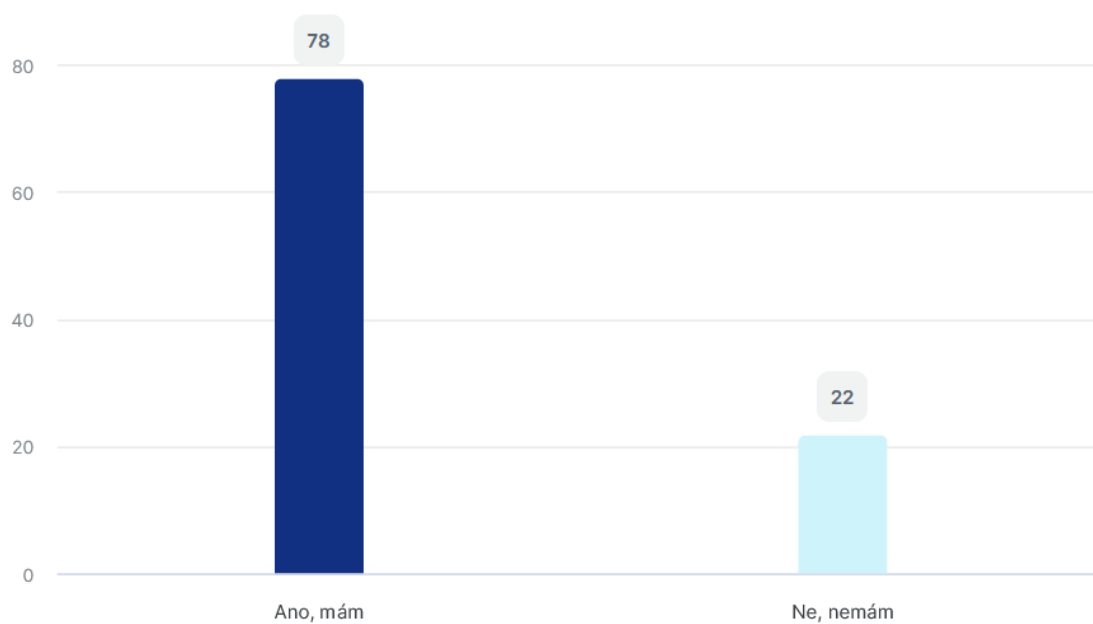
## 8. Setkal/a jste se někdy s únikem nebezpečné látky? (chlor, amoniak)



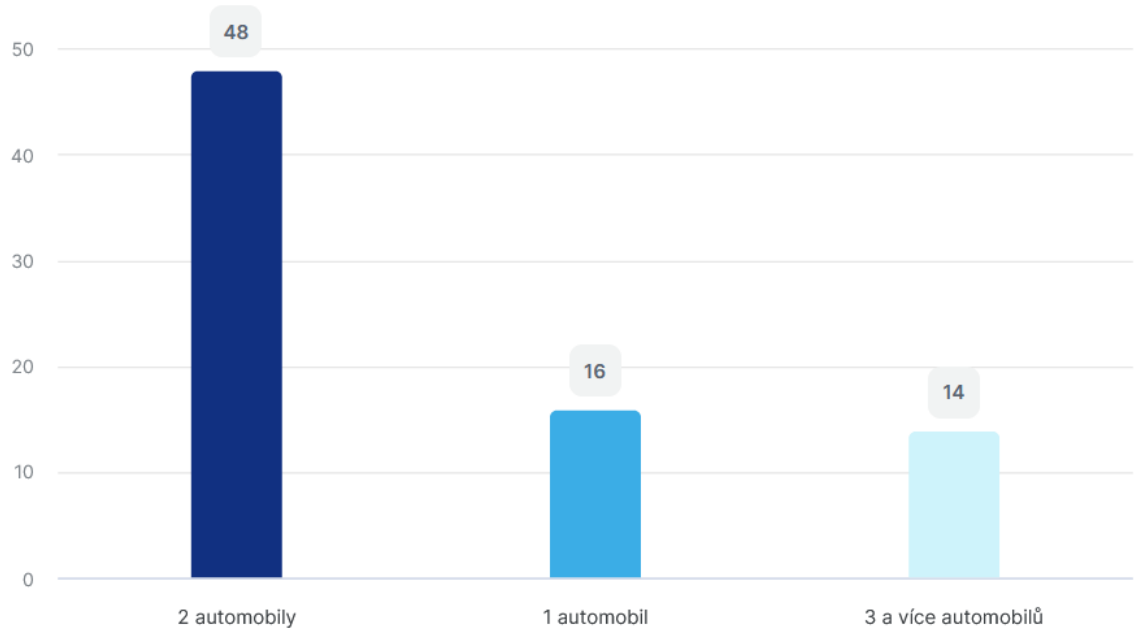
## 9. Musel/a jste se někdy evakuovat?



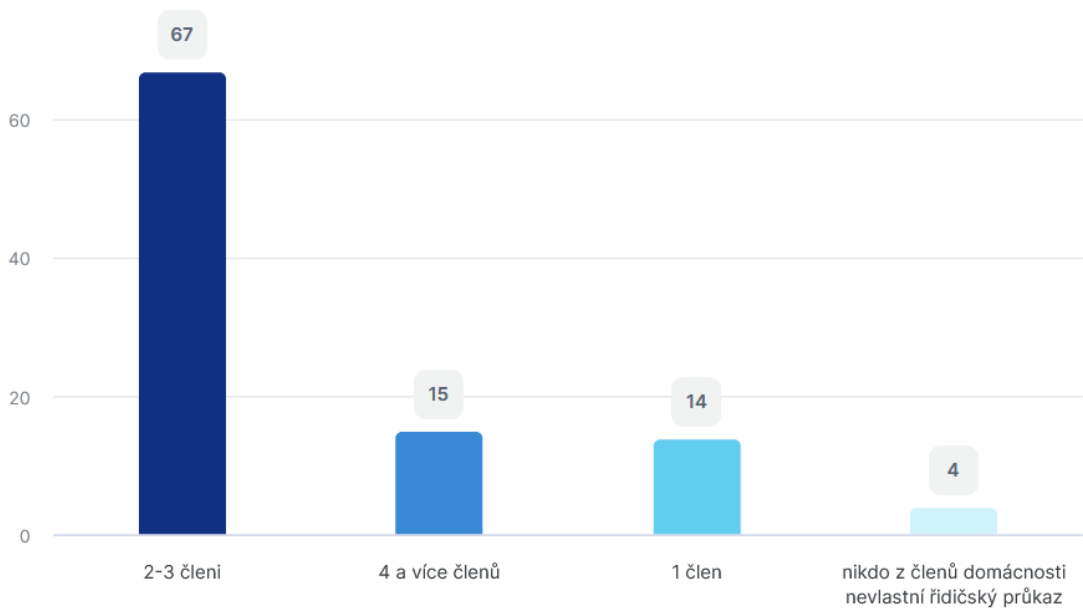
## 10. Kdyby došlo na Vaši evakuaci, máte k dispozici automobil pro přesun do bezpečí?



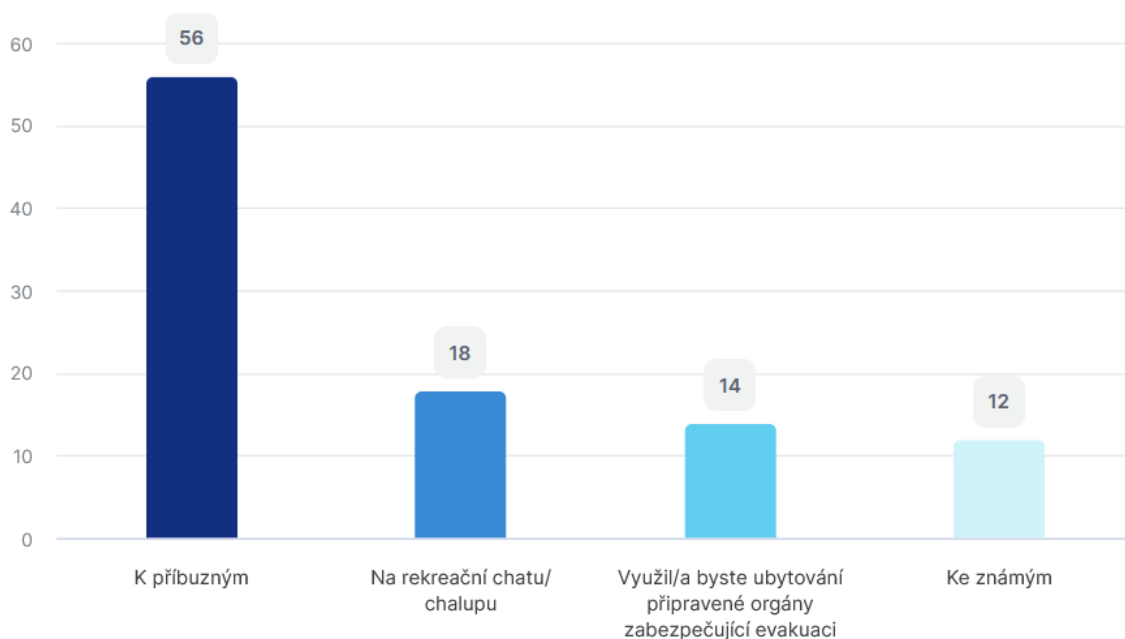
## 11. Pokud jste na předchozí otázku odpověděl/a ano, kolik automobilů máte k dispozici?



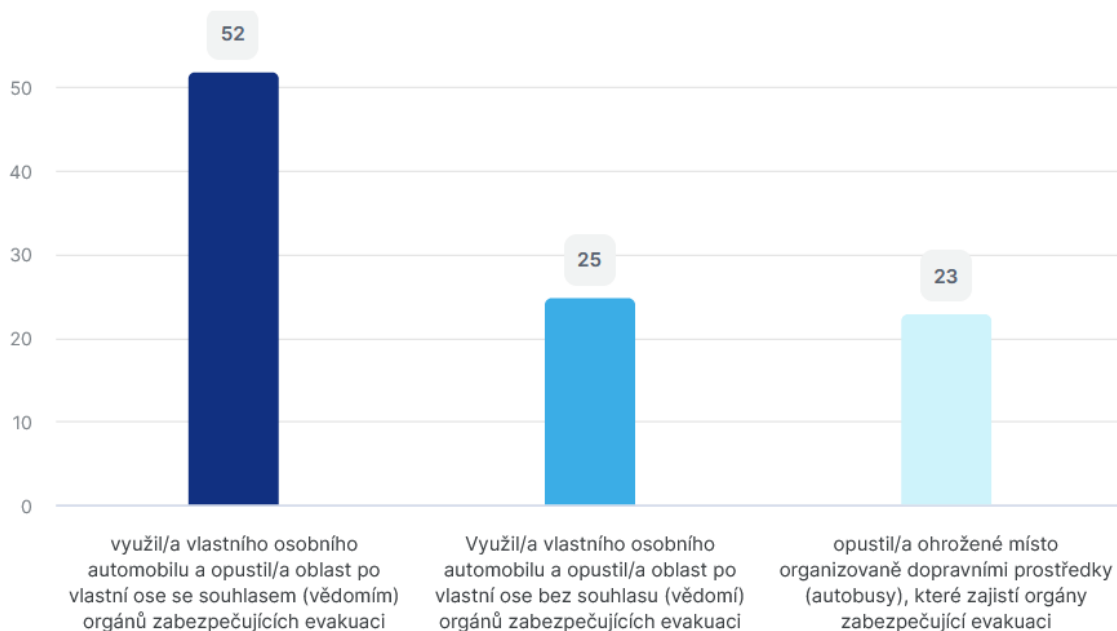
## 12. Počet členů domácnosti vlastnících řidičský průkaz skupiny B?



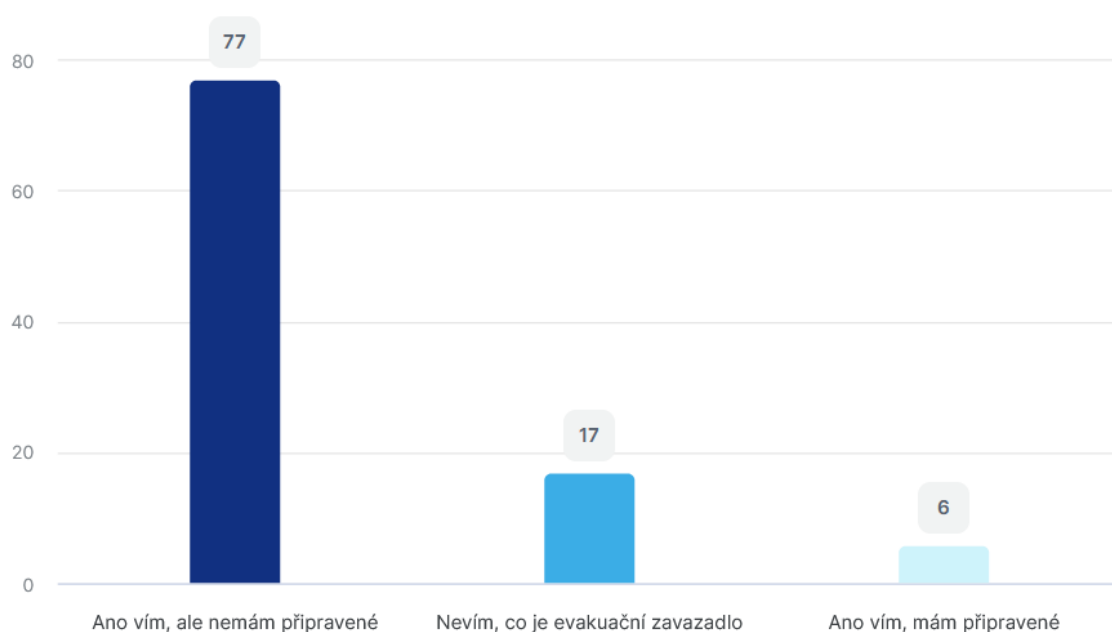
### 13. V případě evakuace byste se evakuoval/a ?



### 14. V případě evakuace byste?



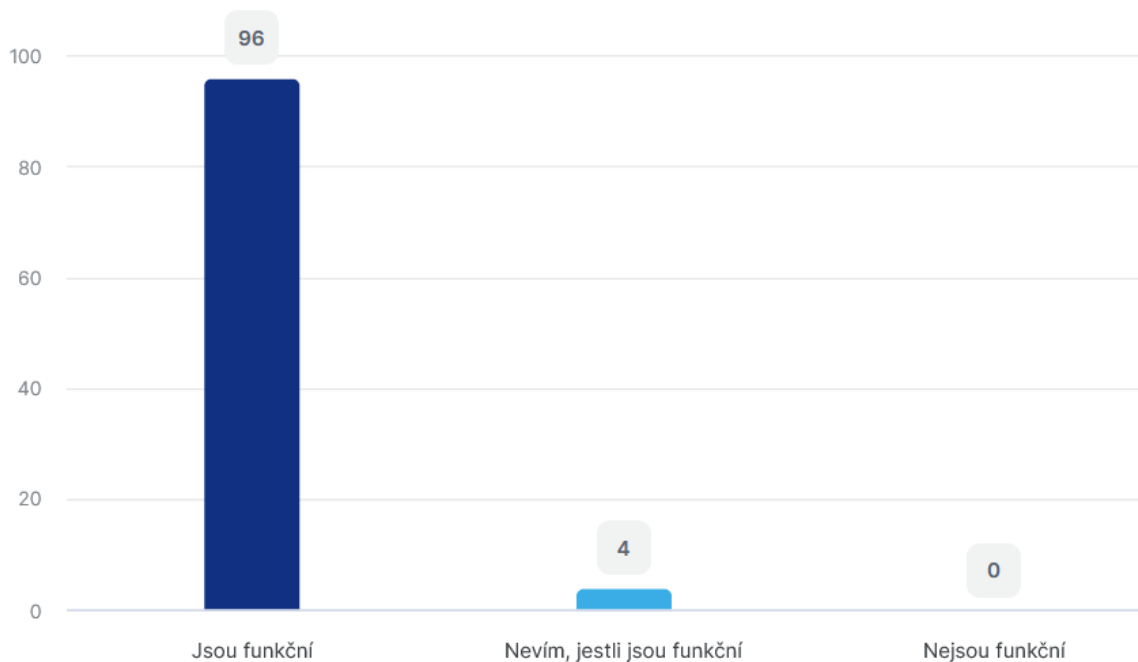
## 15. Víte, co je to evakuační zavazadlo?



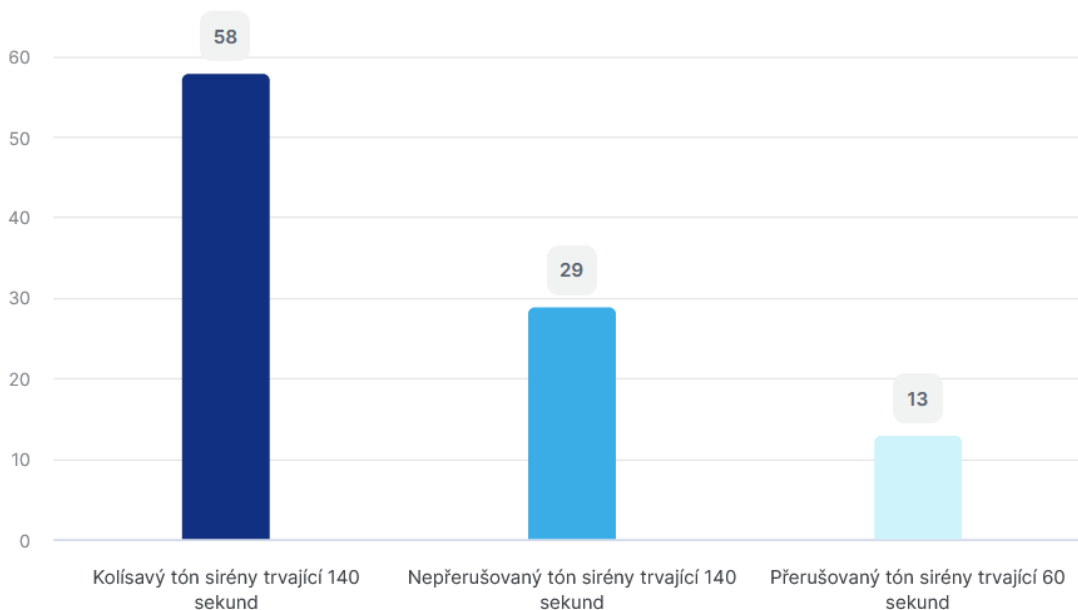
## 16. Co byste použil/a jako prostředky improvizované ochrany? (na ochranu hlavy, očí, těla...)

ODPOVĚĎ	RESPONZÍ	PODÍL
Holínky, respirátor, šátek, zimní oblečení	1	1%
Horolezecká přilba, mokrá látka na dýchací cesty v případě požáru	1	1%
Já -hasičské vybavení a zajistil bych plynulý chod evakuace	1	1%
Kapesník, brýle, oblečení, šátky...	1	1%
Kapesník, respirator, plavecké brýle s krytím nosu	1	1%
Kombinězu, lyžařské brýle	1	1%
Kus oblečení přes ústa, brýle	1	1%
Dle situace, mokrá hadr, deka, pláštěnky	1	1%
Kusy oblečení k zakrytí dýchacích cest	1	1%

## 17. Koncové prvky systému varování (sirény, městské informační systémy) v obci Vašeho bydliště?

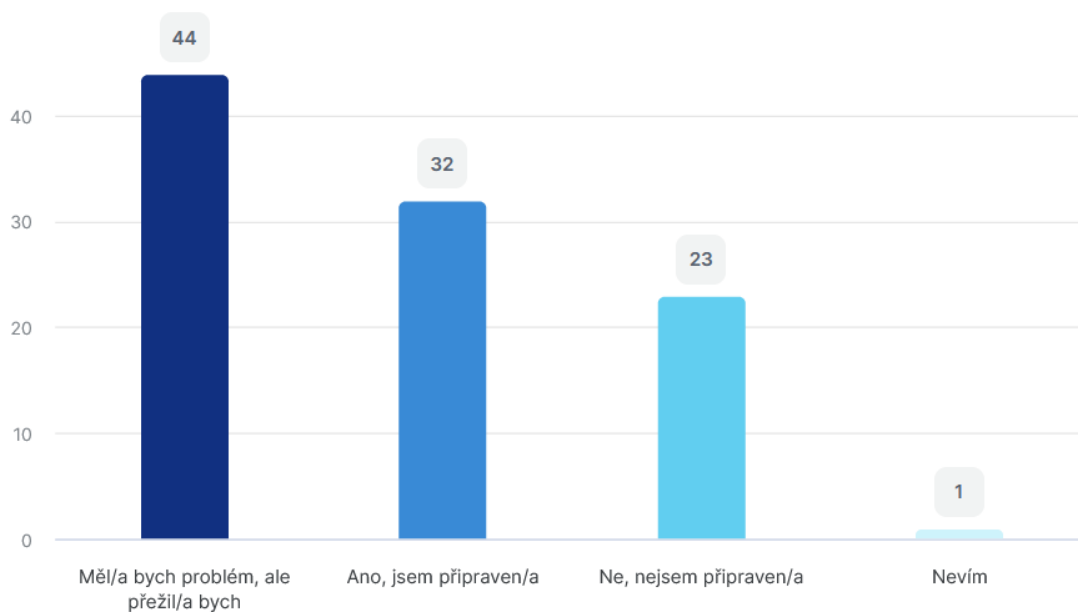


## 18. Jak zní varovný signál „Všeobecná výstraha“?





**19. Kdyby došlo na mimořádnou událost, při které byste musel/a zůstat doma (např. 14 dní), jste na ni v tuto chvíli připraven/a? (máte zásoby jídla, pití)**



**20. Máte ponětí o tom, kde je nejbližší krytí?**

