

# **Zásah jednotek Integrovaného záchranného systému při úniku amoniaku ze zimního stadionu ve Zlíně**

Radim Chmela

---

Bakalářská práce  
2019



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: 2018/2019

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Radim Chmela**  
Osobní číslo: **L16083**  
Studijní program: **B2825 Ochrana obyvatelstva**  
Studijní obor: **Ochrana obyvatelstva**  
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Zásah jednotek integrovaného záchranného systému při úniku amoniaku ze zimního stadionu ve Zlíně**

Zásady pro vypracování:

1. Seznamte se s teoretickými základy problematiky činnosti složek IZS při úniku nebezpečných chemických látek.
2. Realizujte model úniku amoniaku ze zimního stadionu ve Zlíně.
3. Zpracujte scénář zásahu složek IZS při úniku amoniaku ze zimního stadionu ve Zlíně.
4. Výsledky zpracujte pomocí prostorové formy a vyhodnoťte je.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] KRÖMER, A., MUSIAL, P., FOLWARCZNY, L. (2010). Mapování rizik. Ostrava: Hasičský záchranný sbor Moravskoslezského kraje, 2010, 8 s.

[2] VILÁŠEK, J., FIALA, M., VONDRÁŠEK, D., Integrovaný záchranný systém ČR na počátku 21. století, vyd. Karolinum, Praha 2014.

[3] ŘEHÁK, David, Bohumír MARTÍNEK a Petra RŮŽIČKOVÁ. Ochrana obyvatelstva v kontextu aktuálních bezpečnostních hrozeb. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2015, 131 s. SPBI Spektrum. Červená řada. ISBN 978-80-7385-169-9.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jakub Rak, Ph.D.**  
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce: **30. listopadu 2018**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. května 2019**

V Uherském Hradišti dne 30. listopadu 2018

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



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

## **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 UTB 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 užit 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: 15. 5. 2019

Jméno a příjmení studenta: Radim Chmela

.....

podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce na téma Zásah jednotek Integrovaného záchranného systému při úniku amoniaku ze zimního stadionu ve Zlíně se zaměřuje na činnosti složek Integrovaného záchranného systému při mimořádné události, jako je únik amoniaku. Mimořádná událost takového typu je ojedinělá vzhledem i k technologiím a zařízením, které jsou dnes využívány a dokáží zhlásit poruchu na daném zařízení, které pracuje na bázi nebezpečné látky, jako je čpavek. V praktické části je tedy popsán zásah složek Integrovaného záchranného systému v časové souslednosti, jak by takový zásah ve skutečnosti probíhal. Dále je s využitím programu ALOHA, který využívá i Integrovaný záchranný systém, vytyčena nebezpečná zóna a dále určen počet obyvatel, kterých by se tato havárie dotkla. Závěr práce je věnován oblasti ochrany obyvatelstva, tedy doporučení, která by měla být realizována, aby se předešlo při takových haváriích především zdravotním újmám obyvatel, návštěvníků a zaměstnanců zimního stadionu.

Klíčová slova: Integrovaný záchranný systém, amoniak, čpavek, mimořádná událost, nebezpečné látky, ALOHA, zimní stadion

## **ABSTRACT**

Bachelor thesis with topic Integrated Rescue System Operation because of Ammonia Leakage in Zlín Winter Stadium focuses on actions of Integrated Rescue System during extraordinary event like an ammonia leakage. Extraordinary event of this type is unique also because of technologies and equipment, which are used nowadays and are able to announce a failure of certain equipment, which works on base of dangerous substance as it is ammonia. In the practical part of thesis Integrated Rescue System Operation is subscribed in time sequence as it would be real action. Further thanks to program ALOHA, which is also used by Integrated Rescue System, it is set a dangerous zone as well as it is given number of inhabitants, who would be touched by this crash. Conclusion of thesis focuses on area of population protection, so recommendations, which should be realized to prevent especially health damages of inhabitants as well as visitors and employees of winter stadium.

Keywords: Integrated Rescue System, ammonia, extraordinary event, dangerous substances, ALOHA, winter stadium

Rád bych touto cestou poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce a sice Ing. Jakobovi Rakovi, Ph.D. za jeho rady a připomínky, dále dík patří spolupracovníkům HZS ČR z centrální stanice Zlín.

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

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
<b>1 ZÁKLADNÍ POJMY A LEGISLATIVA</b> .....	<b>11</b>
1.1 ZÁKLADNÍ POJMY .....	11
1.2 LEGISLATIVA.....	12
1.2.1 Legislativa v rámci oblasti ochrany obyvatelstva .....	12
1.2.2 Legislativa v rámci oblasti nebezpečných látek .....	12
<b>2 NEBEZPEČNÉ LÁTKY</b> .....	<b>14</b>
2.1 ČPAVEK – AMONIAK.....	15
2.1.1 Vliv na životní prostředí.....	17
2.1.2 Vliv na zdraví člověka a s tím spojená rizika.....	18
2.1.3 Měření a zjišťování .....	18
2.1.4 Převaha a skladování .....	19
2.1.5 Ochranné prostředky .....	19
2.1.6 Úkoly a postup činností při úniku čpavku.....	20
2.1.7 Únik amoniaku z nádob nebo zásobníků .....	20
2.1.8 Únik plynného amoniaku .....	20
2.1.9 Únik kapalného amoniaku.....	21
2.1.10 Únik čpavkové vody .....	21
2.1.11 Chladicí technologie zimních stadionů .....	22
<b>3 OCHRANA OBYVATELSTVA</b> .....	<b>23</b>
<b>4 INTEGROVANÝ ZÁCHRANNÝ SYSTÉM</b> .....	<b>25</b>
<b>5 ÚKOLY A POSTUP ČINNOSTI PŘI MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI –     ÚNIK NEBEZPEČNÉ LÁTKY</b> .....	<b>28</b>
<b>6 MAPOVÁNÍ RIZIK</b> .....	<b>30</b>
6.1 GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY (GIS).....	31
6.2 PROGRAM ALOHA .....	31
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>32</b>
<b>7 CÍLE A METODY BAKALÁŘSKÉ PRÁCE</b> .....	<b>33</b>
<b>8 ZIMNÍ STADION LUŽKA ČAJKY VE ZLÍNĚ</b> .....	<b>34</b>
8.1 LOKALITA .....	35
8.2 CHLADICÍ TECHNOLOGIE .....	36
<b>9 MIMOŘÁDNÁ UDÁLOST – ÚNIK ČPAVKU</b> .....	<b>38</b>
9.1 NAHLÁŠENÍ MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI.....	38
9.2 PŘÍJEZD NA MÍSTO ZÁSAHU A PRVOTNÍ ČINNOSTI NA MÍSTĚ MU .....	39
9.3 PRŮBĚH ZÁSAHU SLOŽEK IZS.....	39
<b>10 MAPOVÁNÍ RIZIK</b> .....	<b>44</b>
10.1 VSTUPNÍ HODNOTY .....	44
10.2 VYHODNOCENÍ OHROŽENÝCH AKTIV.....	46
10.2.1 Lokalita na západ od ZS.....	47
10.2.2 Lokalita na sever a severozápad od ZS .....	47
10.2.3 Lokalita na sever a východ od ZS .....	48

10.2.4	Lokalita jižně od ZS .....	48
10.3	OCHRANA OBYVATELSTVA A VHODNÁ OPATŘENÍ .....	49
<b>ZÁVĚR</b>	.....	<b>51</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b>	.....	<b>52</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK</b>	.....	<b>55</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b>	.....	<b>56</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH</b>	.....	<b>57</b>



## ÚVOD

Zimní stadiony a jejich chladicí technologie na bázi amoniaku v podstatě fungují na stejné bázi po dobu několika desítek let. Výměny nebo renovace těchto technologií představují pro hokejové kluby nemalé finanční náklady, mnohdy se jedná jen o udržovací práce. Vzhledem k tomu, že je používána nebezpečná chemická látka – amoniak neboli čpavek, je nezbytné pořádat pravidelná prověřovací cvičení složek Integrovaného záchranného systému České republiky. V případě, že by došlo k úniku této nebezpečné látky, nebudou v nebezpečí jen návštěvníci a zaměstnanci zimního stadionu, v závislosti na aktuálním počasí, povětrnostních podmínkách, množství používaného amoniaku je nezbytné mít na paměti, že se v ohrožení vyskytnou obyvatelé a lidé zdržující se v blízkém okolí zimního stadionu. Z tohoto důvodu musí být zpracovány havarijní plány, které by měly být pravidelně aktualizovány.

Cílem této bakalářské práce s tématem Zásah jednotek Integrovaného záchranného systému při úniku amoniaku ze zimního stadionu ve Zlíně je popsat, jakým způsobem při takových mimořádných událostech spolupracují jednotlivé složky Integrovaného záchranného systému České republiky. Tento popis spočívá v seřazení jednotlivých činností, tak jak probíhají na místě v zásahu. Dále následuje analýza rizika, které představuje nebezpečí jak pro obyvatele, tak i zaměstnance a návštěvníky zimního stadionu, kteří by se mohli v daný okamžik pohybovat na zimním stadionu a jeho okolí. K tomuto mapování rizik se využije program ALOHA, který na základě vstupních údajů, kterými jsou např. aktuální povětrnostní podmínky v okamžiku mimořádné události, poloha budovy se strojovnou chladicí technologie, tak i množství a specifikace nebezpečné látky, v tomto případě tedy amoniak a další. Program ALOHA vyhodnotí míru možného zamoření a stanoví hranici nebezpečné zóny, v rámci které by se neměl pohybovat nikdo bez ochranných prostředků a ze které by měli být všichni evakuováni. Dalším nástrojem pro Integrovaný záchranný systém je aplikace GIS, která umožňuje určit počet osob trvale žijících v ohrožené oblasti.

V rámci teoretické části jsou popsány základní vlastnosti amoniaku, jeho výskyt a případné reakce při potenciálním úniku. Je popsán i způsob přepravy a obecně popsán zásah složek Integrovaného záchranného systému. Teoretická část je také doplněna přehledem legislativních předpisů, které upravují nakládání, přepravu s nebezpečnými látkami.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 ZÁKLADNÍ POJMY A LEGISLATIVA

Čpavek patří mezi toxické nebezpečné látky, a proto je nutné, aby provoz zimních stadionů s touto technologií byl regulován dle platné legislativy. Nejdůležitějším zákonem je tedy Zákon č. 224/2015 Sb. Zákon o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami.

### 1.1 Základní pojmy

- **Mimořádná událost** lze vnímat jako škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací. [1]
- **Nebezpečí** je možné v tomto pojetí chápat jako vlastnost nebezpečné látky případně také jako fyzikální anebo fyzická situace, která dokáže způsobit vznik závažné havárie. Jinou definicí se nebezpečí označuje jako pravděpodobný zdroj anebo příčina havárie.
- **Havárií** se rozumí mimořádná událost, která může vzniknout v rámci používání, skladování, přepravování, zpracovávání, vyrábění nebezpečných látek, ale také může souviset provozováním technických zařízení anebo nemovitostí. K havárii může také dojít při nakládání s nebezpečnými látkami.
- **Integrovaný záchranný systém** je definován jako koordinovaný postup jeho složek při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací.
- **Ochrana obyvatelstva** zahrnuje varování obyvatelstva a případná evakuace, ukrytí stejně jako nouzové přežití evakuovaných osob a další opatření, která vedou k zajištění ochrany života obyvatelstva, jeho zdraví a majetku.
- **Riziko** se používá v různých souvislostech a významech. Obecně může být definováno jako možnost nežádoucích dopadů, ale často se považuje za funkci pravděpodobnosti vzniku havárie a jejich dopadů. [2]
- **Chemická látka** označuje chemický prvek případně sloučeninu chemických prvků, která je buď v přírodním stavu anebo je vyrobena.
- **Nebezpečná látka** je látka nebo směs látek, které mají na základě svých fyzikálně chemických anebo toxických vlastností schopnost vytvářet nebezpečí. [3]

## 1.2 Legislativa

V rámci legislativního rámce je potřeba zdůraznit, že při nakládání s nebezpečnými látkami musí být dodržovány nejen právní předpisy týkající se těchto látek, ale také musí být brát zřetel na ochranu obyvatelstva.

### 1.2.1 Legislativa v rámci oblasti ochrany obyvatelstva

Ochrana obyvatelstva je zanesena ve více legislativních předpisech, nejedná se jen o jediný předpis. Ochrana obyvatelstva má za úkol nastavit např. řešení mimořádných událostí tak, aby došlo k co nejmenším újmám, škodám a ztrátám jak na zdraví, tak i na majetku obyvatelstva. Zákony pro oblast ochrany jsou např.:

- **Ústavní zákon č. 1/1993 Sb.** - Ústava České republiky.
- **Usnesení č. 2/1993 Sb.** - Usnesení předsednictva České národní rady o vyhlášení LISTINY ZÁKLADNÍCH PRÁV A SVOBOD jako součástí ústavního pořádku České republiky.
- **Zákon č. 239/2000 Sb.** - Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů.
- **Zákon č. 320/2015 Sb.** - Zákon o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů (zákon o hasičském záchranném sboru).
- **Vyhláška č. 328/2001 Sb.** - Vyhláška Ministerstva vnitra o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému.
- **Vyhláška č. 380/2002 Sb.** - Vyhláška Ministerstva vnitra k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva.
- **Vyhláška č. 226/2015 Sb.** - Vyhláška o zásadách pro vymezení zóny havarijního plánování a postupu při jejím vymezení a o náležitostech obsahu vnějšího havarijního plánu a jeho struktury.

### 1.2.2 Legislativa v rámci oblasti nebezpečných látek

Legislativa týkající se nebezpečných látek upravuje tuto oblast tak, aby fyzické i právnické osoby zacházeli s těmito látkami tak, aby nedošlo k jejich úniku, který by znečistil životní prostředí a ohrozil obyvatelstvo na jejich zdraví a životech.

- **Zákon č. 224/2015 Sb.** - Zákon o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů. Jedná se o zákon, který navazuje na příslušné nařízení Evropské unie a 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. [4]

- **Zákon č. 258/2000 Sb.** - Zákon o ochraně veřejného zdraví a o změně některých zákonů.
- **Zákon č. 350/2011 Sb.** - Zákon o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon).

## 2 NEBEZPEČNÉ LÁTKY

Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu: Zásah s přítomností nebezpečných látek, metodický list číslo 1L definuje nebezpečné látky následovně: *Nebezpečné látky jsou nebezpečné chemické látky nebo nebezpečné chemické směsi mající jednu nebo více nebezpečných vlastností, bojové chemické látky, rizikové a vysoce rizikové biologické agens a toxiny a radioaktivní látky.* [15]

Vzhledem k rozrůstajícímu se průmyslu ve všech oblastech, rozšiřují se i možnosti chemického průmyslu. A sice nejen, že vyrábějí nebezpečné chemické látky, ale narůstá i sortiment o nové látky. Tato chemická výroba s sebou nese nové výrobní procesy, nárůst skladovacích prostor včetně jejich kapacity. Tím pádem dochází ke zvýšení pravděpodobnosti havárie způsobené např. nedodržením technologických postupů anebo skladovacích případně přepravních předpisů. Z tohoto důvodu je nezbytná znalost vlastností nebezpečných chemických látek ale i technicko bezpečnostních parametrů. Většina těchto chemických látek mají buď kapalné, nebo plynné skupenství a jsou hořlavé.

- **Kapalné chemické látky** jsou hořlavými, pokud mají definovanou teplotu vzplnutí nebo vznícení a je možné u nich stanovit teplotu hoření.
- **Plynné chemické látky** se považují za hořlavé, pokud je pro ně definována teplota vznícení anebo v případě, že se při určité koncentraci vzduchu vytvářejí výbušné směsi. ČSN 65 0205 stanovuje teplotu vznícení na úrovni 650°C. Plyny, které přesáhnou tuto hranici vznícení, se považují za nehořlavé.

Nebezpečné chemické látky mají své využití jak v domácnostech, tak i v průmyslu. V domácnostech ale nejsou v takovém množství jako v průmyslových odvětvích. Samozřejmě představují určitou míru rizika. Nebezpečné látky se objevují v např. potravinářském, farmaceutickém, textilním průmyslu, v rostlinné výrobě, vodárenství. Toto jejich rozšíření proto vede k tomu, že se zvyšuje pravděpodobnost vzniku mimořádné události.

Stěžejním legislativním předpisem je **Zákon č. 224/2015 Sb.** - Zákon o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a **Zákon č. 350/2011 Sb.** - Zákon o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (tzv. chemický zákon). Tyto zákon stanoví např. práva a povinnosti právnických i fyzických osob v případě, že při svých činnostech nakládají s nebezpečnými chemickými látkami. Dále je charakterizována působnost správních úřadů a odborného dozoru. V tzv. chemickém zákonu je stanovena i klasifikace směsi, kde je základním kritériem

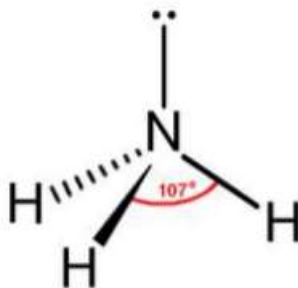
minimální koncentrace nebezpečných látek obsažených ve směsi, samozřejmostí je rozdělení směsi na plynné a jiné než plynné. [5]

Kategorie nebezpečnosti látky	Koncentrace, která se bere v úvahu pro	
	plynné směsi % objemová	směsi jiné než plynné % hmotnostní
Vysoce toxické	0,02	0,1
Toxické	0,02	0,1
Karcinogenní, kategorie 1 nebo 2	0,02	0,1
Mutagenní, kategorie 1 nebo 2	0,02	0,1
Toxické pro reprodukci, kategorie 1 nebo 2	0,02	0,1
Zdraví škodlivé	0,2	1
Žíravé	0,02	1
Dráždivé	0,2	1
Senzibilizující	0,2	1
Karcinogenní, kategorie 3	0,2	1
Mutagenní, kategorie 3	0,2	1
Toxické pro reprodukci, kategorie 3	0,2	1
Nebezpečné pro životní prostředí s přiřazeným symbolem N		0,1
Nebezpečné pro ozónovou vrstvu Země	0,1	0,1
Nebezpečné pro životní prostředí bez přiřazeného symbolu N		1

Obrázek 1 Příloha č. 1 k zákonu č. 350/2011 Sb.

## 2.1 Čpavek – amoniak

Tato chemická nebezpečná látka je také známá pod pojmem **čpavek bezvodný** anebo také podle chemického vzorce  $\text{NH}_3$ . Jedná se o bezbarvý pronikavě štiplavý plyn, v kapalném skupenství bývá nejčastěji jako 25 – 29% bezbarvý vodný roztok, který také štiplavě zapáchá. Čpavek je dráždivá, zásaditá a žíravá látka. Tato látka je rozpustná ve vodě, ovšem s klesající teplotou jeho rozpustnost klesá. I když dojde k jeho smíchání s vodou, dochází z roztoku k jeho odpařování a přechází opět do plynného skupenství. Bezpečnostní list amoniaku a vodného roztoku amoniaku tvoří přílohu č.1 a č.2 této práce.



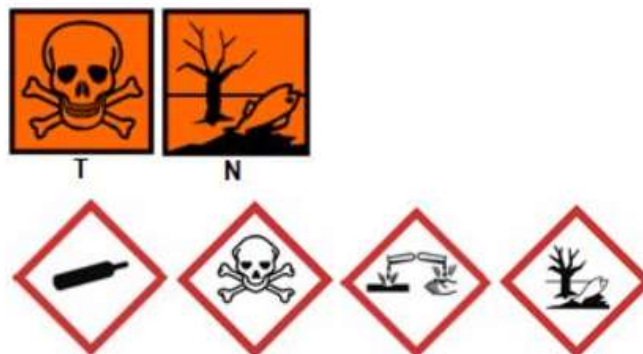
Obrázek 2 Molekula amoniaku, prostorové uspořádání atomů [6]

Amoniak je charakterizován jako nehořlavá látka, která je lehčí než vzduch. V případě, že je chlazený, vzniká tzv. amoniaková mlha, která je těžší než vzduch. Při smíchání se vzduchem je pravděpodobnost vzniku výbušné směsi. Pokud dojde ke vdechnutí většího množství, může to vést k zánětu nebo i poleptání dýchacích cest a kůže, také může dojít k otoku hrtanu křečím v průduškách.

Amoniak se v menší míře vyskytuje i v přírodě konkrétně v atmosféře, a sice díky rozkladu biologických odpadů, ať už živočišných anebo lidských. V těchto případech tato emise amoniaku může tvořit až 74% celkových emisí  $\text{NH}_3$ . Zbývající podíl je např. z výroby výbušnin anebo hnojiv, kyseliny dusičné, používání dusíkatých hnojiv, splaškové odpadní vody, odpadní vody ze zemědělství, tlení rostlin, farmaceutického nebo petrochemického průmyslu, průmyslového chlazení, výroby ledu.

Zajímavostí je i skutečnost, že k minimální emisi čpavku dochází i z projevů živočichů a člověka např. pocení, dýchání.

Každá nebezpečná chemická látka má své vlastní značení stejně jako jsou dané bezpečnostní tabulky, kterými bývá označeno vozidlo, zajišťující přepravují, a nejinak je tomu u čpavku. Bezpečnostní tabulky jsou následující:



Obrázek 3 Bezpečnostní značky [8]

Bezpečnostní tabulky:

268
1005

UN1005

Tabulky pro vodně roztoky amoniaku

20	80	268
2073	2672	3318

UN2073, UN2672, UN3318

Obrázek 4 Bezpečnostní tabulky [8]



Identifikace a fyzikálně chemické vlastnosti	Čpavek
chemický vzorec	NH <sub>3</sub>
číslo CAS	7664-41-7
Kemlerův kód	268
UN – číslo kód	1005, popř. 2073, 2672, 3318, 1043,
objemový vztah mezi kapalinou a plynem	z 1 litru kapalného čpavku vznikne cca 1000 l plynu
hustota	610 kg/m <sup>3</sup> (kapalina), 682 kg/m <sup>3</sup> při bodu varu
relativní hustota par	0,6 (vzduch)
přepočítávací faktor z mg/m <sup>3</sup> na ppm za normálních podmínek	1,438 (násobíme jím hodnotu v mg/m <sup>3</sup> )
nejvyšší přípustná koncentrace v ovzduší pracovním prostředí NPK-P	36 mg.m <sup>-3</sup> (52 ppm)
nejvyšší přípustný expoziční limit PEL	14 mg.m <sup>-3</sup> (20 ppm)
HPK-10 (havarijní přípustná koncentrace pro záchranáře bez OOP po dobu 10 min)	1043 mg.m <sup>-3</sup> (1500 ppm)
HPK-60	139 mg.m <sup>-3</sup> (200 ppm)
HAU-20 (havarijní akční úroveň pro vyvedení obyvatelstva ze zamořeného prostoru do 20 min)	348 mg.m <sup>-3</sup> (500 ppm)
další významné koncentrace ve vzduchu	3,5 - 34,5 mg.m <sup>-3</sup> (5 - 50 ppm) – citelný zápach (citlivost je individuální, rychle vzniká tolerance)
teplota vznícení	630 °C
rozpuštěnost ve vodě (hmotnostní procenta)	47 % při 0°C, 31 % při 25°C, 18 % při 50°C
bod tání	-77,6 °C
bod varu	-33,4 °C
hranice výbušnosti	15 - 30 % obj. <sup>9)</sup>
začlenění dle ADR - třída - skupina	2 2TC
další vlastnosti	Při přeměně kapalné fáze v plynnou dochází k poklesu teploty, možnost poškození mrazem (nebezpečí podchlazení a omrznutí).
<b>H-věty</b>	
H221 Hořlavý plyn	
H280 Obsahuje plyn pod tlakem; při zahřívání může vybuchnout	
H314 Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí	
H331 Toxický při vdechování	
H335 Může způsobit podráždění dýchacích cest	
H400 Vysoce toxický pro vodní organismy	
<b>P-věty</b>	
P210 Chraňte před teplem, horkými předměty, jiskrami, otevřeným plamenem a jinými zdroji zapálení. Zákaz kouření	
P260 Nevdechujte plyn/mlhu/páry/aerosoly	
P264 Po manipulaci důkladně omyjte...	
P271 Používejte pouze venku nebo v dobře větraných prostorách	
P280 Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv/ochranné brýle/ochranný štít	
P377 Požár unikajícího plynu: Nehaste, nelze-li únik bezpečně zastavit	
P381 Odstraňte všechny zdroje zapálení, můžete-li tak učinit bez rizika	
P301+P330+P331+P315 PŘI PÓŽITÍ: Vypláchněte ústa. NEVYVOLÁVEJTE zvracení. Okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření	

Obrázek 5 Identifikace a fyzikálně chemické vlastnosti [7]

### 2.1.1 Vliv na životní prostředí

Čpavek je považován za vysoce toxickou chemickou látku především pro vodní prostředí. Důvodem je jeho dobrá rozpustnost ve vodě. Z tohoto důvodu je důležitý vysoký obsah kyslíku ve vodě, protože v tomto prostředí se vyskytují tzv. nitrifikační bakterie, které způsobují přeměnu amoniaku oxidací na dusičnany, které jsou pro vodní faunu na rozdíl od čpavku přijatelnější.

Přirozená forma čpavku v půdě je v podobě amonného iontu, který se tak pro rostliny stává hlavním ze zdrojů dusíku. Toto vede ovšem i k tomu, že ke hnojení půdy se využívají dusíkatá hnojiva, která uvolňují do zeminy i pro člověka nebezpečné dusičnany, jež znečišťují podzemní vody.

Negativem amoniaku pro životní prostředí je jeho:

- vysoká podpora živin, která vede k tomu, že dochází k tzv. eutrofizaci vod, což znamená, že dochází k přemnožení sinic a řas a
- podíl na okyselování půdy.

### 2.1.2 Vliv na zdraví člověka a s tím spojená rizika

Pokud je člověk vystaven krátkodobému působení  $\text{NH}_3$ , může dojít k následujícím zdravotním následkům a potížím:

- podráždění, popálení kůže a očí,
- podráždění dýchacích cest, části trávicího traktu jako jsou ústa a hltan,
- dušnost.

V případě vyšších koncentrací než je 0,5% obj., může být pro člověka i krátkodobá expozice smrtelnou, způsobí např. edém na plicích anebo jiné vážné dýchací problémy. Kapalný čpavek může způsobit omrzliny.

V našem okolí je ale koncentrace čpavku natolik nízká, že představuje v podstatě nulové riziko. Výhodou pro člověka je samozřejmě štiplavý zápach čpavku.

### 2.1.3 Měření a zjišťování

Jak již bylo zmíněno v předchozím textu, na jeho přítomnost v okolí upozorní typický štiplavý zápach. V případě havárií na technologiích fungujících se čpavkem, se odvozuje množství uniklé látky do ovzduší na základě spotřeby  $\text{NH}_3$  v daném provozu. Emise se stanoví jako součin jeho koncentrace ve vzduchu a objemu vypuštěného vzduchu. K měření se využívá analyzátorů, které jsou založené na chemiluminiscenci anebo analýza odebraného vzorku v laboratoři prostřednictvím vodného roztoku. Chemiluminiscencí nebo také chemickým světlem se rozumí jev, při kterém vzniká v důsledku chemické reakce studené světlo. [9]

Pro měření se používají o detektory plynu anebo detekční trubičky. Například **detekční trubičky Gastec** jsou skleněné trubičky, které mají danou stupnici, aby mohl být proveden přímý odečet koncentrace nebezpečné látky. Trubičky obsahují činidla, která reagují na přítomnost nebezpečné látky změnou barvy. Tyto trubičky jsou vzduchotěsně uzavřené a k jejich otevření dochází až těsně před samotným měřením. K odběru vzorku slouží odběrová pumpička. Na odečet má samozřejmě vliv teplota, vlhkost a tlak. Detekční teploty jsou použitelné pro detekci při teplotách prostředí v rozmezí  $0^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C}$  a k jejich kalibraci dochází při teplotě při teplotě  $20^\circ\text{C}$ . Co se týče vlhkosti, jsou kalibrovány při 50% relativní vlhkost

a použitelné při rozsahu  $0^\circ - 90^\circ\text{RH}$ . Co se týče tlaku, probíhá kalibrace při normální úrovni atmosférického tlaku 101,325 kPa. Jako příklad detektoru se uvádí ruční **detektor NH<sub>3</sub> GasAlert Extreme** jedná se o vodotěsný a nárazuvzdorný přístroj, který je schopný zaznamenávat stav přístroje každých 5 sekund – například reakce obsluhy na alarm, čas vyhlášení alarmu, délka alarmu, koncentrace zjišťovaného plynu. Vyhodnocení obsluha následně provádí na počítači.

#### 2.1.4 Přeprava a skladování

Pro skladování a přepravu čpavku je rozhodující, zda se nachází v plynném nebo kapalném skupenství:

- a) pod tlakem jako zkapalněný plyn v
  - i) tlakových nádobách (vodní objem 50 litrů/25 kg nebo 79 litrů/40 kg) a kontejnerech (960 litrů/500 kg nebo 900 litrů/475 kg) při tlaku 0,86 MPa,
  - ii) silničních cisternách, železničních kotlových vozech o objemu až 84 m<sup>3</sup>,
  - iii) stacionárních zásobnících v provozech, které jsou vybaveny záchytnou bezpečnostní jímkou.
- b) jako plyn rozpuštěný v kapalině (čpavková voda 25-50%) v
  - i) plastových kontejnerech o objemu až 1000 litrů,
  - ii) sudech o objemu až 50 litrů,
  - iii) silničních cisternách, železničních kotlových vozech o objemu až 84 m<sup>3</sup>. [7]

#### 2.1.5 Ochranné prostředky

Při události, která souvisí s nebezpečnou chemickou látkou, je nezbytné dodržovat předepsané postupy, díky kterým je chráněno zdraví osob, které při dané události zasahují. V první řadě je nezbytná specifikace nebezpečné látky, aby byly správně zvoleny ochranné prostředky. Pro vybrané nebezpečné škodliviny v ovzduší stanovuje nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, přípustné expoziční limity a nejvyšší přípustné koncentrace těchto škodlivin. Požadavky na typy osobních ochranných prostředků mají zdroj v technických normách jako např. v českých (ČSN), evropských (EN), harmonizovaných (ČSN EN), jejich návrhy (prEN) nebo mezinárodní (ISO) normy. [9]

Vzhledem k rizikům, které amoniak pro člověka představuje je důležité správné vyhodnocení ochranných prostředků jak dýchacích cest, tak i celého těla. Hranice nebezpečné zóny se vymezuje ve vzdálenosti 15 m, která se ale následně upřesňuje podle koncentrace. Stejně tak je důležité znát míru koncentrace pro správné zvolení používaných dýchacích přístrojů a ochranných oděvů:

- izolační dýchací přístroj vzduchový nebo filtrační, zásahový oděv,
- izolační dýchací přístroj vzduchový a protichemický ochranný oděv typu 3 nebo 4, který je nepřetlakový a kapalinovzdorný,
- izolační dýchací přístroj vzduchový a přetlakový ochranný oděv typu 1a.

### 2.1.6 Úkoly a postup činností při úniku čpavku

Úkoly a postup činností při úniku amoniaku popisuje metodický list č.15L: Zásahy s únikem čpavku (amoniaku) vydaný Ministerstvem vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky v aktuálním znění. V první řadě je vymezena nebezpečná zóna, následuje evakuace a záchrana lidí, kteří se nacházejí v nebezpečné zóně, kromě těchto osob se mohou evakuovat i lidé, kteří se zdržují v oblasti, kde se dá předpokládat zamoření čpavkem. Při stanovení evakuačních cest je nezbytné myslet na to, aby vedly mimo zasaženou zónu a aby byl zajištěn alespoň dočasný prostor pro evakuované osoby, kdy v případě zimního stadionu se jedná o tisíce osob. Prvními kroky je i vyhodnocení v místě úniku prostřednictvím chemické laboratoře HZS ČR. Dále je nutná spolupráce s vedením obce, provozovateli technologie. Je nezbytné zabránit dalšímu šíření a zahájit čištění daného prostoru dle toho, v jakém skupenství se amoniak v dané lokalitě nachází.

### 2.1.7 Únik amoniaku z nádob nebo zásobníků

V případě, že jsou nádoby nebo zásobníky vystaveny ohni, je postup činností následující:

1. Ochlazovat nádoby vodními proudy, ale je nutné pamatovat na to, že se nesmí mířit na bezpečnostní ventily, protože by v těchto místech mohlo dojít ke tvorbě ledu, který znemožní jejich bezpečnostní funkci. V chlazení nádob je nutné pokračovat i po uhašení požáru.
2. Dále by měly být odstraněny nádoby, které zasáhl požár, pokud je to možné.
3. V případě čím dál více hlasitého zvuku fungování bezpečnostních ventilů, anebo pokud nádoby začnou měnit barvu, je nutné okamžitě opustit prostor.
4. Nutná je neustálá kontrola teploty zásobníků ideálně prostřednictvím termokamery.

### 2.1.8 Únik plynného amoniaku

Pokud dojde k úniku plynného čpavku je sled činností při zásahu následující:

1. V první řadě musí být prověřeno, zda dolní mez výbušnosti nedosáhla 50% hodnoty plynného  $\text{NH}_3$ , v dané oblasti vytipovat potenciální iniciační zdroje k zabránění výbuchu.

2. Zkrápět plynný čpavek, který uniká, sprchovým vodním proudem, ale je důležité myslet na to, aby skrápějící roztok nepřišel do kontaktu s koncentrovaným zkapalněným čpavkem.
3. Kanalizační vpusti musí být utěsněné tak, aby se zabránilo proniknutí roztoku vody a čpavku do kanalizace. Musí být kontaktován správce kanalizační sítě, aby v případě proniknutí amoniaku do kanalizace vpustil do kanalizace dostatek vody pro zředění uniklého  $\text{NH}_3$ . Pokud je narušen zásobník, musí být praskliny utěsněny.
4. V případě že látka uniká hadicí nebo potrubím nebo pokud je možnost plyn svést do hadice, měla by být hadice ponořena do nádoby s vodou, a to co nejhlouběji. Pokud je voda v této nádobě nasycena čpavkem, plyn se začne z vody uvolňovat, v tento okamžik by měla být nádoba s vodou vyměněna, protože se čpavek ve vodě již nerozpouští. Že čpavek uniká do vody, je zřejmé z toho, že se kapalina mírně zahřívá.

### 2.1.9 Únik kapalného amoniaku

Pokud dojde k úniku kapalné fáze amoniaku, měly by být dodržovány následující postupy:

1. Nejdříve je nezbytné dobře utěsnit místo úniku a to ideálně mokrou tkaninou. Nízká teplota tak v tomto místě způsobí zmrznutí této tkaniny, což vede i k omezení úniku kapalného amoniaku. K lepšímu efektu utěsnění je vhodné tkaninu zkrápět vodou.
2. Důležité je také omezit stříkání na kapalný čpavek, protože voda potom způsobí rychlejší odpařování.
3. Je třeba také myslet na to, že vhodným řešením je pokrytí místa úniku anebo uniklý kapalná čpavek sorbentem anebo polyethylenovou fólií.
4. Pro monitoring místa úniku a okolí je vhodné i použití termokamery, což napomáhá i v dalším postupu v rámci zásahu jako je například čerpání, neutralizování, použití sorbentu anebo další možná manipulace.

### 2.1.10 Únik čpavkové vody

V případě úniku čpavkové vody je postup v rámci zásahu obdobný jako je tomu u kapalného čpavku.

1. Nejprve zajistit utěsnění místa úniku, ale tentokrát prostřednictvím tmelů, klínů anebo těsnících vaků. Je důležité myslet na utěsnění kanalizačních vpustí a zabránit proniknutí do koryt vodních toků, ale také do podzemních vod. Pokud už dojde k proniknutí do kanalizace, je nutné okamžitě začít s ředěním.

2. Veškeré úkony v rámci takové mimořádné události musí vést k zastavení rozšiřování. Pomocí sorpční textilie nebo výstavbou hráze (sytký materiál) kolem uniklé čpavkové vody se zabrání dalšímu rozšiřování a může se přejít k odčerpání.
3. Plochy, které byly kontaminovány čpavkem, musí být nakonec dobře omyty velkým množstvím vody.

### 2.1.11 Chladicí technologie zimních stadionů

Led na zimních stadionech je tvořen díky chladicímu potrubí, které vede v betonovém základu. Jedná se ve většině případů o trubky v celkové délce i více než 8 km, v nichž je chladivo popoháněno pomocí strojní kompresorové technologie. Ve velké většině těchto technologií je jako chladivo nejčastěji používán právě amoniak.

Pro chlazení ledových ploch se využívají 2 systémy:

- **přímý chladicí systém** – při tomto systému je jako chladivo v potrubí v betonovém základu používán přímo čpavek. Tento způsob chlazení je především využíván v zastaralých technologiích. Nazývá se také jako chladicí systém s přímým výparníkem, kdy jako přímý výparník je považována samotná ledová plocha. Nevýhodou je velké množství používaného čpavku a vysoké riziko úniku do prostoru mezi hráče a návštěvníky zimního stadionu, z tohoto důvodu je nezbytný účinný větrací systém. Tím, že čpavek vede přímo v betonovém základu, jedná se o velmi účinnou metodu chlazení, což představuje výhodu tohoto systému. Amoniak je tak jak v primárním tak i sekundárním okruhu.
- **nepřímý chladicí systém** – tento systém má výrazně nižší množství používaného amoniaku ve srovnání s přímým systémem. Amoniak se nachází v primárním okruhu, který zajišťuje chlazení, jež dále předá chladicímu roztoku v sekundárním okruhu vytvořený chlad. Jako roztok bývá používán etylen-glykol, známý spíše jako fridex. Tímto způsobem dochází k eliminaci rizika úniku nebezpečné látky mezi návštěvníky a hráče.

### 3 OCHRANA OBYVATELSTVA

Ochranou obyvatelstva se rozumí plnění úkolů v oblasti plánování, organizování a výkonu činností za účelem předcházení vzniku, zajištění připravenosti na mimořádné události a krizové situace a jejich řešení; ochranou obyvatelstva je dále plnění úkolů civilní obrany (viz. Ženevské úmluvy z 12. srpna 1949). [12]

V současné době platí v této oblasti strategický dokument s názvem Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2020 s výhledem do roku 2030, který zpracovalo Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky v roce 2013. Tento dokument se zpracovává společně s Ministerstvem vnitra, konkrétně s Výborem pro civilní nouzové plánování. Tato koncepce se zpracovává na základě **Zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném** Kromě zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému mezi základní právní předpisy ochrany obyvatelstva dále patří **Nářízení vlády č. 463/2000 Sb., o stanovení pravidel zapojování do mezinárodních záchranných operací, poskytování a přijímání humanitární pomoci a náhrad výdajů vynakládaných právními osobami a podnikajícími fyzickými osobami na ochranu obyvatelstva, dále Vyhláška Ministerstva vnitra č.380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva a Vyhláška Ministerstva vnitra č.328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému.**



Obrázek 6 Ochrana obyvatelstva [12]

Ochrana obyvatelstva zahrnuje:

- **varování obyvatelstva** zajišťuje tzv. jednotný systém varování a vyrozumění (JSVV). K varování jsou využívány elektrické a elektronické sirény, informační systémy jako jsou např. místní rozhlas, televize. K varování obyvatelstva se používá signál všeobecné výstrahy, což je kolísavý tón sirény po dobu 140 sekund a je

možné jej 3x opakovat. Pro kontrolu fungování JSVV probíhá vždy 1. středu v každém měsíci v poledne akustická kontrolní zkouška v rámci celé republiky.

- **informování obyvatelstva** probíhá prostřednictvím sdělovacích prostředků, tedy televize, rozhlas, místní rozhlas, ale mohou být využity i radiovozy Policie ČR anebo Městské policie.
- **ukrytí obyvatelstva** má ochránit obyvatelstvo před negativními jevy, které vzniknou během mimořádných událostí.
- **individuální ochrana** je dostupná v podstatě v každé domácnosti, jedná se především o ochranné prostředky, jako jsou např. rukavice, gumáky, pláštěnky, čepice, šátky, brýle, ..., které ochrání pokožku, dýchací cesty, oči. Jedná se o nahrazení standardních ochranných prostředků např. plynových masek.
- **evakuace obyvatelstva**, zvířat a případně i movitého majetku z prostoru anebo území s mimořádnou událostí do místa, které není ohroženo mimořádnou událostí. Nouzové ubytování v rámci evakuace poskytují především obce.
- **nouzové přežití obyvatelstva** zahrnuje činnosti a postupy složek integrovaného záchranného systému, obcí, ale i samotného obyvatelstva, aby bylo zamezeno škodám na zdraví ale i životech obyvatelstva z oblasti mimořádné události. Jedná se např. o zajištění nouzového ubytování, stravy a pitné vody a další základní potřeby. Jedná se o činnosti, které bezprostředně navazují na evakuaci obyvatelstva.
- **humanitární pomoc** zajišťují převážně nestátní neziskové organizace jako je např. Český červený kříž, Člověk v tísni, ADRA. Jedná se o pomoc materiální, duchovní, psychosociální i finanční pomoc obyvatelstvu, postiženému mimořádnou událostí nebo krizovou situací. [13]

V případě úniku amoniaku připadají v úvahu všechny výše uvedené postupy a činnosti s výjimkou humanitární pomoci vzhledem k tomu, že se jedná o mimořádnou událost, která nepůsobí rozsáhlé škody na majetku obyvatel z okolí mimořádné události.



## 4 INTEGROVANÝ ZÁCHRANNÝ SYSTÉM

Integrovaný záchranný systém (IZS) je efektivní systém vazeb, pravidel spolupráce a koordinace záchranných a bezpečnostních složek, orgánů státní správy a samosprávy, fyzických a právnických osob při společném provádění záchranných a likvidačních prací a přípravě na mimořádné události. Tak aby stručně řečeno „nikdo nebyl opomenut, kdo pomoci může a vzájemně si nikdo z nich nepřekážel.“ [14]

Vymezení IZS a jeho jednotlivých složek včetně jejich působnosti, dále působnost a pravomoci státních institucí a samosprávných celků, práva a povinnosti při mimořádných událostech, záchranných a likvidačních prací, ochranu obyvatelstva, stav ohrožení stanoví **Zákon č. 239/2000 Sb.**, o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů.

Základy IZS byly položeny v roce 1993, důvodem bylo nastavení spolupráce a součinnosti zdravotní záchranné služby, hasičských a policejních jednotek a dalších složek v případě mimořádných událostí. Určitá koordinace jednotek existovala samozřejmě i před rokem 1993, ale vzhledem k tomu, že postupy se u jednotlivých složek liší, bylo nutné vytvořit koncept, který nastaví spolupráci všech zasahujících jednotek tak, aby jejich zásahy při mimořádných událostech byly co nejefektivnější.

Základní složky IZS stanoví §4 odst. 1 zákona o IZS, tyto složky zajišťují nepřetržitou pohotovost. Důvodem této pohotovosti je příjem ohlášení mimořádné události, její vyhodnocení. Mezi základní složky se řadí:

- Hasičský záchranný sbor České republiky (HZS ČR),
- jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany,
- Zdravotnická záchranná služba (ZZS),
- Policie České republiky (PČR).

Vedle těchto základních složek zákon o IZS v §4 odst. 2 stanoví ostatní složky IZS, které jsou důležité vzhledem k tomu, že poskytují při záchranných a likvidačních pracích plánovanou pomoc na vyžádání. Mezi tyto ostatní složky IZS jsou řazeny:

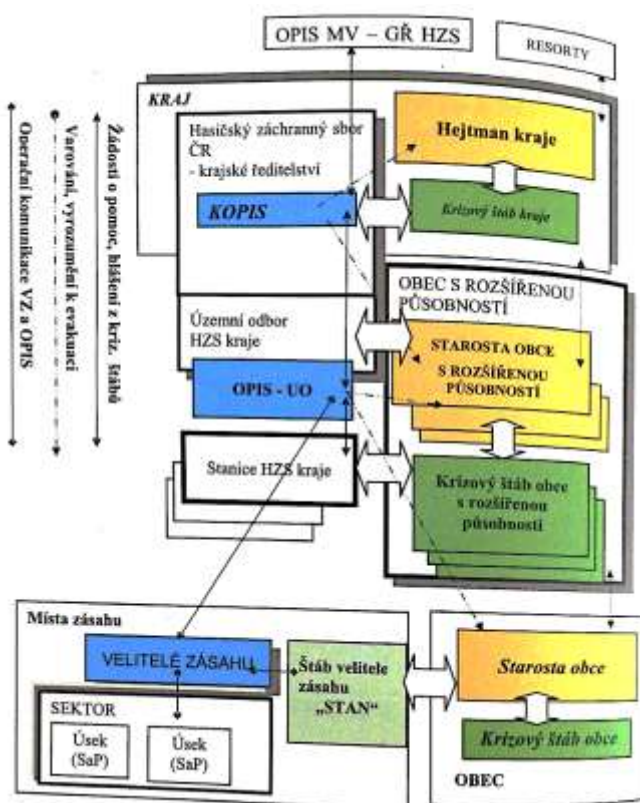
- ostatní ozbrojené bezpečnostní sbory,
- ostatní záchranné sbory,
- orgány ochrany veřejného zdraví,
- havarijní, pohotovostní, odborné a jiné služby,
- zařízení civilní ochrany,

- neziskové organizace a sdružení občanů, která lze využít k záchranným a likvidačním pracím,
- poskytovatelé akutní lůžkové péče, kteří mají zřízen urgentní příjem.

Koordinaci složek IZS zajišťují informační a operační střediska IZS, těmito středisky jsou operační střediska krajského hasičského záchranného sboru a informační a operační středisko generálního ředitelství HZS ČR.

Je nutné zdůraznit, že koordinace i organizace veškerých záchranných ale i likvidačních prací v rámci společného zásahu jednotek IZS probíhá ve třech úrovních:

- **taktické řízení** – vykonává velitel zásahu v místě mimořádné události a zpravidla se jedná o velitele jednotek HZS,
- **operační řízení** – probíhá mezi operačními a informačními středisky IZS (HZS) a operačními středisky základních složek IZS (PČR, ZZS)
- **strategické řízení** – přísluší hejtmánovi kraje, správním úřadům a Ministerstvu vnitra.



Obrázek 7 Struktura IZS při řešení mimořádné události na stupni kraj a obec s rozšířenou působností [1]

Rozsah jednotlivých řízení není vždy stejný, např. v případě stupně kraj a obec s rozšířenou působností se využívají všechny 3 úrovně kdežto na úrovni republika jen na 2 úrovních, a sice operační a strategická.

## 5 ÚKOLY A POSTUP ČINNOSTI PŘI MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI – ÚNIK NEBEZPEČNÉ LÁTKY

Na místě zásahu složky IZS vyhodnocují **charakteristické znaky přítomnosti nebezpečné chemické látky** podle:

- označení obalu nebo dopravního prostředku výstražnými symboly nebezpečnosti látky, tabulkami, značkami anebo jiným značením,
- technologického zařízení anebo skladovacích prostor,
- zdravotních problémů přítomných na místě mimořádné události,
- změna okolí jako např. změna barvy rostlin, vadnutí rostlin, úhyn živočichů v blízkosti místa zásahu,
- neobvyklá barva plamene, kouře, exploze, rychlé šíření ohně i na nehořlavé materiály, žíhavé plameny, apod.,
- mlha, syčení,
- na místě MU se nacházejí specifické obaly pro nebezpečné látky.

V případě MU s nebezpečnou látkou je nutné:

- nasadit speciální prostředky určené pro zásah s nebezpečnými látkami,
- zapojit ostatní složky IZS specializované pro tento typ MU, spolupracovat institucemi a orgány veřejné správy, specialisty a především původcem havárie,
- dbát na bezpečnost při zacházení s nebezpečnou látkou, aby se zamezilo např. možnosti výbuchu, intoxikace anebo poleptání, infekce apod.

Mezi **obecné činnosti** první přijíždějící jednotky k MU s nebezpečnou látkou vyžadované Bojovým řádem patří:

- přiblížení se k místu zásahu po směru větru a neustále kontrolovat jeho směr,
- nepřijíždět zásahovými vozidly do bezprostřední blízkosti MU,
- zjišťování přítomnosti nebezpečné látky na základě výše uvedených charakteristických znaků.

Zasahující jednotka musí provést **prvořadá opatření**, mezi které patří **průzkum** místa zásahu se zjištěním, zda se jedná o nebezpečnou látku, musí být **zajištěny osoby a zvířata** z bezprostředního okolí MU a dále zajistit **povolání dalších jednotek** specializovaných na danou nebezpečnou látku.

Kromě výše uvedených obecných činností jsou prováděna další opatření. V případě amoniaku se jedná o následující činnosti:

- vyznačení hranice nebezpečné zóny, která se u amoniaku stanovuje ve vzdálenosti 15 metrů. Tato hranice je upřesňována na základě měření nejvyšší přípustné koncentrace chemické látky (NPK-P), což v případě čpavku je 50 ppm. V nebezpečné zóně musí zasahující jednotky pracovat s osobními ochrannými prostředky podle naměřené koncentrace.

Koncentrace čpavku (ppm)	Doporučené ochranné prostředky
50 – 500	izolační dýchací přístroj vzduchový nebo filtrační dýchací přístroj a zásahový oděv; při záchrane osob viz HPK-10, HPK-60
500 - 5000	izolační dýchací přístroj vzduchový a protichemický ochranný oděv typu 3 nebo 4 (nepřetlakový, kapalinovzdorný); při záchrane osob viz HPK-10
nad 5000	izolační dýchací přístroj vzduchový a protichemický ochranný oděv typu 1a (přetlakový)

Obrázek 8 Doporučené ochranné prostředky na základě koncentrace čpavku [15]

- záchrana a evakuace osob z vyznačené nebezpečné zóny. Jedná se o osoby, které se nacházejí v zasaženém prostoru a dále musí být informovány další osoby, které se pohybují v oblasti, kde se dá předpokládat další šíření amoniaku. Evakuační cesty musí být vedeny prostorem mimo nebezpečnou zónu a v případě evakuace zimního stadionu musí ústít do dostatečně velkého rozptylového prostoru.
- průběžné monitorování koncentrace amoniaku prostřednictvím laboratoře HZS ČR.
- informování obyvatel v přilehlé lokalitě MU,
- zabránění dalšího úniku a rozšiřování amoniaku.

## 6 MAPOVÁNÍ RIZIK

Mapováním rizik se rozumí znázornění rizik na určitém území v mapě, aby bylo toto území správně lokalizováno a popsáno, je nezbytné využít geografické informační systémy (GIS). Tyto systémy poskytují základní vstupní data pro softwary, které dokáží namodelovat situaci v případě úniku nebezpečných látek, jako je např. RMP Comp, PHAST, ROZEX, TerEx, ALOHA.

V případě mapování rizik se jedná jak o klasifikaci tak i kvantifikaci rizika, které se dá předpokládat na daném území, tedy hodnotové vyjádření rizika na dané mapě. Riziko se v tomto případě považuje jako souhrn rizik pro jednotlivé mimořádné události. Důležitým aspektem je ovšem možnost kartografického označení projevů MU, tedy možnost vyznačení v mapách. Pro takové MU musí existovat vrstva GIS nebo musí existovat taková data, která umožní vygenerovat vrstvu GIS, vrstvou se rozumí např. budovy, které se v dané lokalitě nachází.

Důležitá je analýza rizik, která se dají předpokládat v případě dané MU a projevů, které MU doprovázejí. Dílčí analýzy se zpracovávají numerickými modelovými výpočty, kdy se vychází např. z množství uniklé nebezpečné látky za daných meteorologických předpovědí.

Mapami rizik se rozumí kartografické listy určité lokality (např. obec, kraj, republika), ve kterých se barevně označují úrovně rizika. Důraz je kladen na hodnotové vyjádření úrovně rizika a znázornění na mapě v barevné škále je možností vizualizace výsledků. Tato vizualizace upozorní na území s vyšší úrovní rizika a je pak předmětem dalšího zkoumání, proč je zde takové riziko, jaká je jeho skladba (tedy čím je způsobeno) apod. K takto definovaným územím s vyšší úrovní rizika by pak měl být směřován zájem o snížení rizika nebo alespoň o jeho další nezvyšování. [21]

V rámci mapování jsou důležitými pojmy kromě rizika i **nebezpečí** a **zranitelnost** území. Nebezpečí je v tomto pojetí definováno jako jev s možností ohrožení života, zdraví, majetku anebo životního prostředí a MU je pak chápána jako aktivované nebezpečí.

Mapování rizik má několik fází, přičemž každá z nich má výstup v podobě mapy, a sice:

1. mapa nebezpečí stanovuje jaká je intenzita působení nebezpečí na ploše daného území. Míra rizika není konstantní a závisí tak vždy na vzdálenosti od zdroje nebezpečí.
2. mapa zranitelnosti popisuje obyvatelstvo, zástavbu v dané lokalitě, ať už rodinné nebo činžovní domy, sídliště, instituce, kulturní památky, objekty společností atd.

3. mapa připravenosti určí dostupné složky IZS ale i dostupnost ochrany obyvatelstva, kterými se například rozumí varovné systémy.
4. mapa rizik slouží jako podklad pro GIS, kdy jsou v ní zaznačena všechna možná rizika v případě MU v na daném území.

Následující dvě kapitoly stručně popisují GIS a program ALOHA, které byly využity v rámci této práce pro mapování rizik v případě úniku amoniaku ze zimního stadionu ve Zlíně.

## 6.1 Geografické informační systémy (GIS)

GIS lze chápat jako data, která mají prostorový charakter, a programové produkty, díky kterým je možné zpracování a následná vizualizace těchto dat. Data, která mají prostorový charakter, jsou nazývána prostorovými daty. Tato data nesou informaci o poloze, pomocí kterých je možné je zakreslit anebo zobrazit v prostoru. Prostorová data umožňují vyjádřit základní veličiny jako je např. nebezpečí, zranitelnost, připravenost a výsledné riziko na daném území.

## 6.2 Program ALOHA

Pro mapování možných rizik v rámci mimořádné události v rámci úniku amoniaku jsou výstupy v praktické části uvedeny ze softwaru ALOHA. Tento program slouží k modelování situace v případě úniku nebezpečných látek. Díky zadání lokality, povětrnostních podmínek program namodeluje případné následky MU, jako je např. šíření toxického mraku.

Název programu vznikl zkratkou anglického názvu, tedy z počátečních písmen názvu **A**real **L**ocations **O**f **H**azardous **A**tmospheres. Na základě vstupních údajů jako je typ budovy, její okolí, specifikace chemické látky, povětrnostní podmínky program vyhodnotí nebezpečnou zónu, kde lze předpokládat ohrožení na základě uniklé nebezpečné chemické látky. Funkce programu je srovnatelná s funkcemi programu TerEx.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**



## 7 CÍLE A METODY BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Praktická část bakalářské práce popisuje modelovou situaci úniku amoniaku ze zimního stadionu Luďka Čajky ve Zlíně s následným zásahem jednotek IZS. Pomocí GIS a programu ALOHA práce modeluje pomocí případové studie MU úniku amoniaku ze zimního stadionu ve Zlíně. Výsledný model umožní určit, analyzovat a popsat lokalitu zasaženou uniklou nebezpečnou látkou. Následně budou mapovány zranitelnosti ohroženého území, především objekty, v rámci kterých se pravidelně shromažďuje větší počet osob, obytné budovy. Dále bude s využitím GIS nástrojů určen počet osob, který by se v dané oblasti v okamžiku mimořádné události mohl nacházet.

Cílem práce je popsat postup a technické zabezpečení zasahujících jednotek IZS. Samozřejmě je nutné se zaměřit i na ochranu obyvatelstva v okolí zimního stadionu tedy osob, které budou muset být bezprostředně evakuovány, vytipování vhodného objektu jako shromaždiště evakuovaných obyvatel a také způsob evakuace. Dílčími úkoly práce jsou především:

- a) Tvorba modelu úniku amoniaku ze zimního stadionu Luďka Čajky ve Zlíně.
- b) Analýzy ohroženého území.
- c) Zpracování případové studie zásahu složek IZS - postup složek IZS při řešení dané MU.

V práci jsou použity následující metody:

- Analýza, kterou se zabývá 8. a 9. kapitola, a to lokalizace zimního stadionu a nejbližšího okolí, popis chladicí technologie a vyhodnocení zásahu složek IZS od nahlášení MU po ukončení zásahu.
- Mapování rizik, kdy bylo využito informací z aplikace GIS, počet obyvatel, který se v dané lokalitě může nacházet, dále instituce a významné budovy, které se v okolí zimního stadionu nacházejí a mohly by se stát předmětem působení rizika vyplývajícího z případné MU. Využití programu ALOHA pro definici ohrožené lokality na základě zadaných údajů jako jsou množství a identifikace uniklé NL, povětrnostní podmínky, které jsou předpovězeny pro daný den, lokalizace místa MU.
- Modelování v rámci výstupů z programu ALOHA a informací získaných z GIS, tedy stanovení ohrožených aktiv v dané lokalitě a jejich vyhodnocení v rámci ochrany obyvatelstva.

## 8 ZIMNÍ STADION LUŽKA ČAJKY VE ZLÍNĚ

Zimní stadion Lužka Čajky byl postaven již v roce 1957, následně v roce 1962 došlo k zastřešení. Poslední stavební úpravy proběhly v roce 2006 a to jen v podobě přístavby východní části vstupní budovy. V roce 2018 byla předložena studie, která navrhuje kompletní rekonstrukci zimního stadionu.



Obrázek 9 Zimní stadion Lužka Čajky ve Zlíně [16]

Celková kapacita stadionu se udává 7 000 diváků, přičemž 4 525 je sedících a 2 475 míst ke stání. Rozměry kluziště jsou 60 x 28 metrů. Stadion se využívá jak ke sportovním utkáním zlínského hokejového klubu, tak i na kulturní akce.



Obrázek 10 Zimní stadion Lužka Čajky ve Zlíně [17]



## 8.2 Chladicí technologie

V současné době se trafostanice a strojovna chlazení se zastaralou technologií, která slouží pro obě ledové plochy, nachází v samostatném objektu na jihozápadní straně zimního stadionu ve vzdálenosti cca 100m. V samostatném objektu o rozměrech 32,0 x 12,4m. Chladicí technologie pracuje **na bázi nepřímého chlazení**. V primárním okruhu se používá jako chladivo **amoniak** o celkovém objemu **přibližně 700kg** pro obě plochy. Zařízení primárního okruhu je kompletně umístěno ve strojovně chlazení. V sekundárním okruhu je používán pro přenos chladu 40% roztok etylen-glykolu v celkovém množství 54 000kg. Ve strojovně se nachází 2 kompresory typové označení N8L o výkonu 494kW a 3 kompresory typu N8L o výkonu 741kW. Kompresory jsou přepojovány k využití mezi oběma plochami.

Čpavek je soustředěn v nízkotlakých sběračích kapaliny o objemu 10 m<sup>3</sup>, které slouží jako kotlový zásobník chladiva pro napájení chladičů obou ledových ploch. Plyn je v objektu pouze pro potřebu technologie výroby ledové plochy. Chladivo proudí samospádem ze strojovny do chladicího kanálu pod ledovou plochou. Zpětně je chladivo (pára) kondenzováno na nejvyšším místě kotlového ležatého kondenzátoru ve strojovně. Koncentrace čpavku je hlídána automatickými plynovými detektory. Při překročení nastavené koncentrace je uvedena v činnost světelná a akustická signalizace ve strojovně a zároveň se automaticky uzavře hlavní uzávěr čpavku. Další uzávěry je možno uzavřít ručně ve zděném objektu vedle obvodové zdi haly na východní straně, dále v chladicím kanále, který vede podél jižní strany haly zimního stadionu. Rozvod je proveden do 5 sekcí chladicího zařízení pod ledovou plochou.



Obrázek 12 Výkresová dokumentace objektu strojovny a trafostanice

Jako zdroj vody pro provoz kompresorů a do okruhu odpařovacích kondenzátorů slouží pitná voda. Ve strojovně je proto umístěna nádrž o objemu 4m<sup>3</sup>.

V rámci studie se počítá se zachováním nepřímého chlazení společně pro obě plochy s výjimkou umístění, kdy by se strojovna měla nacházet v podzemním prostoru druhé tréninkové haly PSG arény. Dále se ve strojovně musí počítat s instalací vzduchotechniky na principu nevýbušného podtlakového větrání, které by mělo být napojeno na čidla úniku amoniaku, aby došlo k automatickému spuštění, samozřejmostí je i možnost ručního spuštění.



Obrázek 13 Kompresorovna ZS [18]

## 9 MIMOŘÁDNÁ UDÁLOST – ÚNIK ČPAVKU

Následující kapitoly pojednávají o modelování situace v případě úniku nebezpečné látky – amoniaku z technologie chlazení zimního stadionu ve Zlíně. Podkladem pro následující text jsou taktická cvičení, která jednotky IZS pravidelně absolvují, zkušenosti zúčastněných příslušníků.

### 9.1 Nahlášení mimořádné události

Dne 3. 4. 2019 ve 13:24 byla telefonicky na krajské OPIS nahlášena mimořádná událost v podobě úniku nebezpečné látky - amoniaku ze strojovny chladicího zařízení zimního stadionu ve Zlíně. Únik byl způsoben porušením pláště nádrže s amoniakem. Následně ohlašovatel předal informaci o počtu osob v okamžiku zjištění MU. V objektu zimního stadionu se nacházelo přibližně 10 osob včetně pracovníka údržby, který se v době události nacházel ve strojovně chladicí technologie bez jakéhokoliv osobního ochranného prostředku. Po přijetí tohoto oznámení byla na místo vyslána profesionální jednotka HZS z centrální stanice ve Zlíně, dále byla o této události informována z operačního střediska Zdravotní záchranná služba a Policie ČR s upřesněním že se jedná o zásah s přítomností nebezpečné látky a je třeba postupovat se zvýšenou opatrností.

Jednotce byl vyhlášen 3. stupeň poplachu podle Vyhlášky ministerstva vnitra č. 328/2001 Sb. §23, který se určuje na základě následujících specifik:

- a. mimořádná událost ohrožuje více jak 100 a nejvýše 1000 osob, část obce nebo areálu podniku, soupravy železniční přepravy, několik chovů hospodářských zvířat, plochy území do 1 km<sup>2</sup>, povodí řek, produktovody, jde o hromadnou havárii v silniční dopravě nebo o havárii v letecké dopravě, nebo
- b. záchranné a likvidační práce provádí základní a ostatní složky nebo se využívají síly a prostředky z jiných krajů, nebo
- c. je nutné složky při společném zásahu v místě zásahu koordinovat velitelem zásahu za pomoci štábu velitele zásahu a místo zásahu rozdělit na sektory a úseky.

Dalším odstavcem §23 výše uvedená vyhláška stanoví, že na základě rozhodnutí řídicího důstojníka hasičského záchranného sboru kraje oznamuje operační a informační středisko kraje vyhlášení třetího stupně poplachu poplachového plánu kraje hejtmanovi. Stejným způsobem nebo na základě žádosti velitele zásahu se oznamuje vyhlášení třetího stupně poplachu poplachového plánu kraje starostovi obce s rozšířenou působností.

Jednotka vyslána na místo zásahu je dále informována o výskytu nebezpečné látky na místě MU a je upozorněna na nutné vybavení vyjíždějících posádek ochrannými prostředky.

## 9.2 Příjezd na místo zásahu a prvotní činnosti na místě MU

Třináct minut od vzniku havárie dorazila na místo MU jednotka HZS, ve stejném čase přijížděli i zásahová vozidla ZZS: 2x rendez-vous lékař ZZS a 3 sanitky ZZS. Následně dorazily 2 jednotky Policie ČR v celkovém počtu 6 policistů.

Jednotka HZS o počtu 13 hasičů byla na místo určení vyslána v následujícím složení:

- 1x Cisternová automobilová stříkačka CAS 24/4000 /250 - S2Z v počtu 1+3,
- 1x Technický automobil chemický TACH v počtu 1+2,
- 1x Cisternová automobilová stříkačka CAS 24/2500 /240 – M1T v počtu 1+3,
- 1x Velící automobil VA-L2V v počtu 1+1.

Dále byla krajským OPIS na místo zásahu vyslána jednotka SDH statutárního města Zlín, která drží nepřetržitou pohotovost na stanici v části města Prštné, s vozidlem cisternová automobilová stříkačka CAS 20 S2R v počtu 3+1. Tato jednotka přijíždí na místo MU 5 minut po jednotkách HZS.

Velitelem zásahu při této MU se stal řídicí důstojník směny HZS, který bezprostředně po příjezdu podává po konzultaci se zaměstnanci zimního stadionu Zlín informace na krajské OPIS o situaci na místě zásahu.

Krajské OPIS neprodleně informuje magistrát města Zlína včetně odboru životního prostředí vzhledem k tomu, že je nutné informovat obyvatelstvo města a především dotčené oblasti o vzniklé mimořádné události. Ochranou obyvatelstva se zabývá kapitola, v rámci které se popisuje mapování rizik prostřednictvím programu ALOHA.

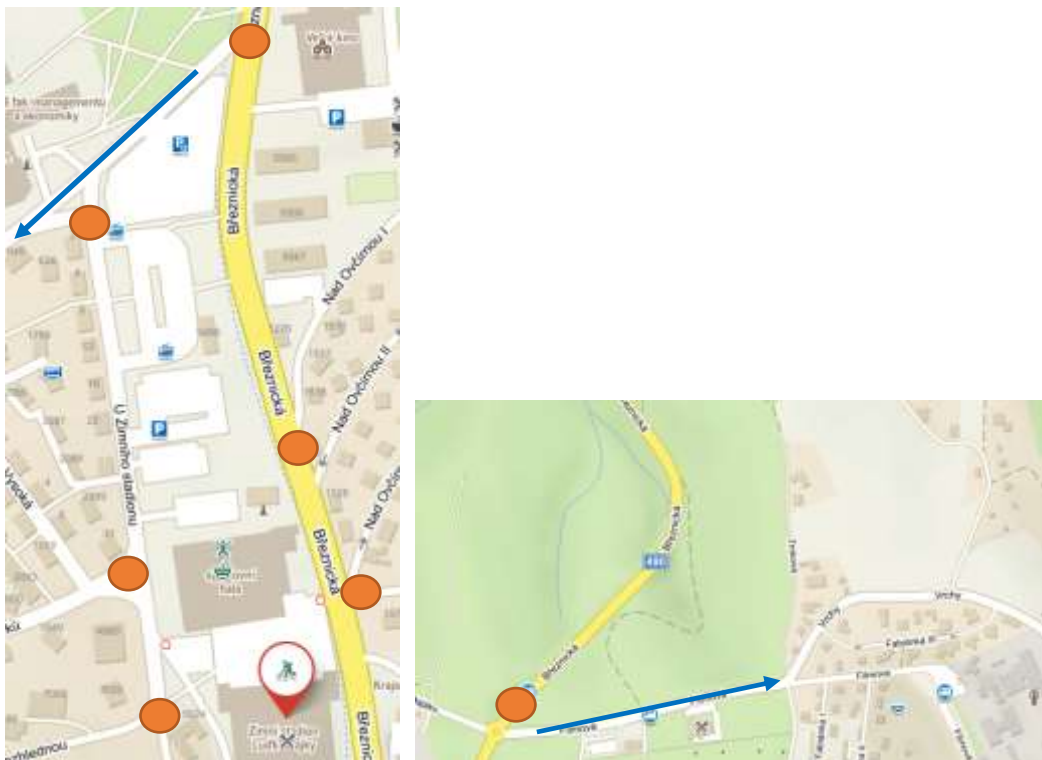
## 9.3 Průběh zásahu složek IZS

Následující kapitola podrobně popisuje průběh zásahu a jednotlivé činnosti složek IZS ve sledu časové posloupnosti.

- I. **Příjezd** jednotek IZS by měl být pokud možno z **návětrné strany**, ovšem v případě zimního stadionu ve Zlíně je možná jen jedna příjezdová cesta po ulici U Zimního stadionu.
- II. Technik chemické služby jednotky HZS z vozidla TACH provedl měření koncentrace amoniaku a na základě těchto zjištěných hodnot je **vytyčena nebezpečná zóna**.

Velitel zásahu žádá krajské OPIS o povolání pojízdné chemické laboratoře ze stanice Frenštát pod Radhoštěm.

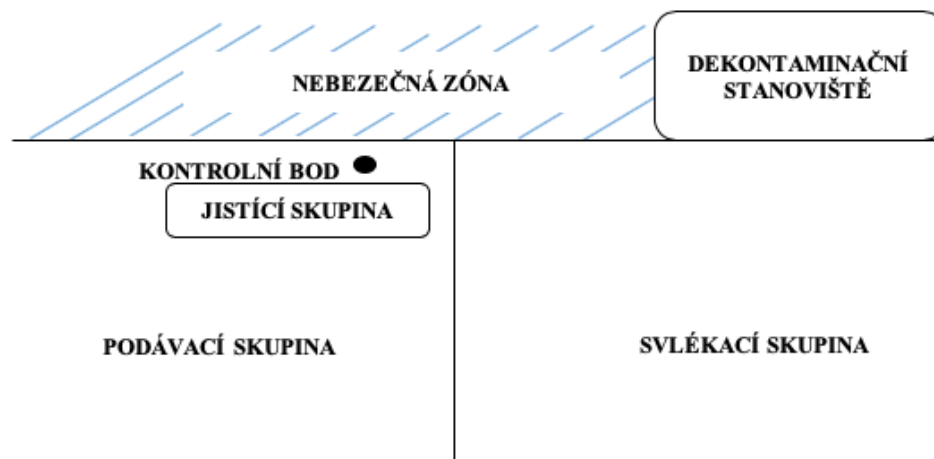
- III. Další 2 příslušníci HZS za pomoci členů JSDH Prštné postavili **dekontaminační stanoviště** na hranici nebezpečné zóny. Policisté společně s HZS vyznačili páskou nebezpečnou zónu a zajišťují pohyb osob, aby nevstupovaly do nebezpečné zóny. Dále byly povolány i 2 jednotky Městské policie ve Zlíně, protože bylo nezbytně nutné informovat obyvatele přilehlého okolí a instituce, které se v této lokalitě nacházejí. Příslušníci Policie ČR společně s Městskou policií museli provést uzavření přilehlých komunikací a zajistit odklon po objízdné trase přes ulici Filmová a Vrchy přes místní část Kudlov v případě využití ulice Březnická, pro ulice lokality Letná vedla objízdná trasa přes ulici Mostní. Musela být tedy po celou dobu zásahu uzavřena ulice Březnická, U Zimního stadionu, Pod Rozhlednou, Bratří Sousedíků a Nad Ovčírnou I – V. K uzavření ulice Březnická došlo na kruhovém objezdu v lokalitě Maják a na křižovatce ulic Mostní a Březnická. Z tohoto důvodu musela být posílena složka Policie ČR o další příslušníky, vzhledem k nutnosti vytvoření hlídek, které musely zajistit odklon dopravy z daných ulic na stanovenou objízdnou trasu. Uzavírka komunikací byla zajištěná po celou dobu trvání odstraňování následků MU.



Obrázek 14 Rozmístění hlídek policie na uzavěrce komunikací  
s vyznačením směru objízdných tras



- IV. Bezprostředně po příjezdu proběhlo **poskytnutí první pomoci zasaženého** údržbáře, který se nacházel ve vzdálenosti 20 m od strojovny chladicí technologie. Záchrana této osoby spočívala v jeho přemístění příslušníky HZS s dýchací technikou za hranici nebezpečné zóny, kde mu byla poskytnuta první pomoc lékaře, společně se záchranářem ZZS a 2 členy jednotky HZS proškolených v rámci kurzu PARAMEDIK. Tato zasažená osoba se nacházela v bezvědomí, proto bylo nezbytné zajištění dýchacích cest, kompletní svlečení a přenesení této osoby do dekontaminačního stanoviště. Na dekontaminačním stanovišti byl zasažený člověk omytý vodou, naložen vozidla ZZS a odvezen do nemocnice.
- Následně hasiči vyvádějí zbývajících 9 osob z prostorů zimního stadionu a přilehlé restaurace mimo nebezpečnou zónu, kde jsou předáni členům ZZS.
- V. V průběhu výstavby dekontaminačního stanoviště byli 2 příslušníci HZS oblečeni **do speciálního protichemického obleku** s označením **OPCH 90**. Tato dvojice následně vstoupila do vnitřních prostorů strojovny chladicí technologie, aby proběhl průzkum zdroje vzniku MU a zjištění možnosti okamžitého zabránění dalšího šíření NL. Dále byla připravena jistící skupina v počtu 2 hasičů, kteří byli rovněž vybaveni oblekem OPCH 90 a dýchacími přístroji v pohotovostním režimu.
- Je nezbytné zmínit, že výše zmíněné osoby se musí nacházet za hranicí stanovené nebezpečné zóny.
- VI. Na hranici nebezpečné zóny funguje **podávací skupina**, jejímž úkolem je zasahující jednotce v nebezpečné zóně nachystat a podat další požadované nástroje a prostředky. Další skupinou je **svlékací skupina**, která má za úkol svléct zasahující z protichemických obleků po jejich konečném výstupu z nebezpečné zóny. Do ukončení zásahu nemůže zasahující jednotka opustit tuto nebezpečnou zónu.



Obrázek 15 Rozmístění skupin

- VII. Průzkumem strojovny chladicí technologie bylo zjištěno, že porušení pláště zásobníku amoniaku umožnilo únik v podstatě celého množství používaného čpavku, tedy 700kg. Z tohoto důvodu bylo velitelem zásahu rozhodnuto, že nebude provedeno utěsnění nádrže vzhledem ke skutečnosti, že už nemá uniknout žádné množství. Bylo tedy nezbytné začít s likvidací mraku čpavku. Došlo k natažení útočného proudu C a zkrápění amoniakového mraku, aby klesl a nemohl se tak šířit dále nad obydlenou oblast. Ke zkrápění bylo využito i speciálních zásahových clonových hadic, které slouží k vytvoření vodních štítů. Vzhledem k okolnímu prostředí, které je tvořeno lesním porostem, nebude provedeno jímání. Louže, které vzniknou při zkrápění a zbytky amoniaku ve strojovně byly zasypany chemicky odolným, textilním sorbentem.
- VIII. Použitý sorbent, který bylo možné posbírat, byl uložen do pytlů a následně do uzavíratelných sudů. Tyto sudy budou po dekontaminaci přepraveny specializovanou firmou pro likvidaci chemicky nebezpečných materiálů. Po ukončení zkrápění a kompletní likvidace havárie zasahující hasiči přešli k dekontaminačnímu stanovišti, kde se navzájem pod automatickou sprchou omyjí a přejdou ke svlékáací skupině, která jim pomůže z protichemických obleků, jež musí být uloženy také do uzavíratelných sudů.



Obrázek 16 Svlékačí skupina [18]

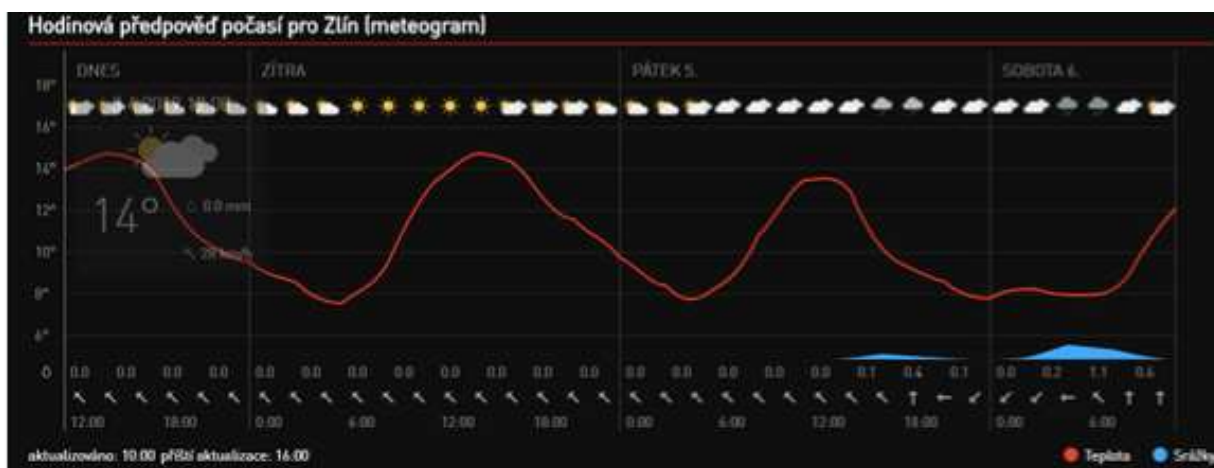
- IX. Poté následuje likvidace dekontaminačního stanoviště. Věcné prostředky používané pro dekontaminaci se omývají nejdříve z vnější a teprve poté z vnitřní strany. Prostředky, které není možné na místě dekontaminovat, musí být uloženy do uzavíratelných nerozbitných obalů. Po kompletní likvidaci dekontaminačního stanoviště, musí být provedena dekontaminace jak prostoru, na kterém bylo stanoviště vybudováno, tak i likvidačního družstva.

## 10 MAPOVÁNÍ RIZIK

Pro vyhodnocení rizik, které s sebou nese případný únik amoniaku ze Zimního stadionu, bylo využito programu ALOHA. Nejdůležitějšími vstupními hodnotami pro vyhodnocení se rozumí počasí resp. aktuální předpověď počasí pro daný den, lokalita zimního stadionu, tedy jeho přesná poloha a samozřejmě také identifikace a množství nebezpečné látky.

### 10.1 Vstupní hodnoty

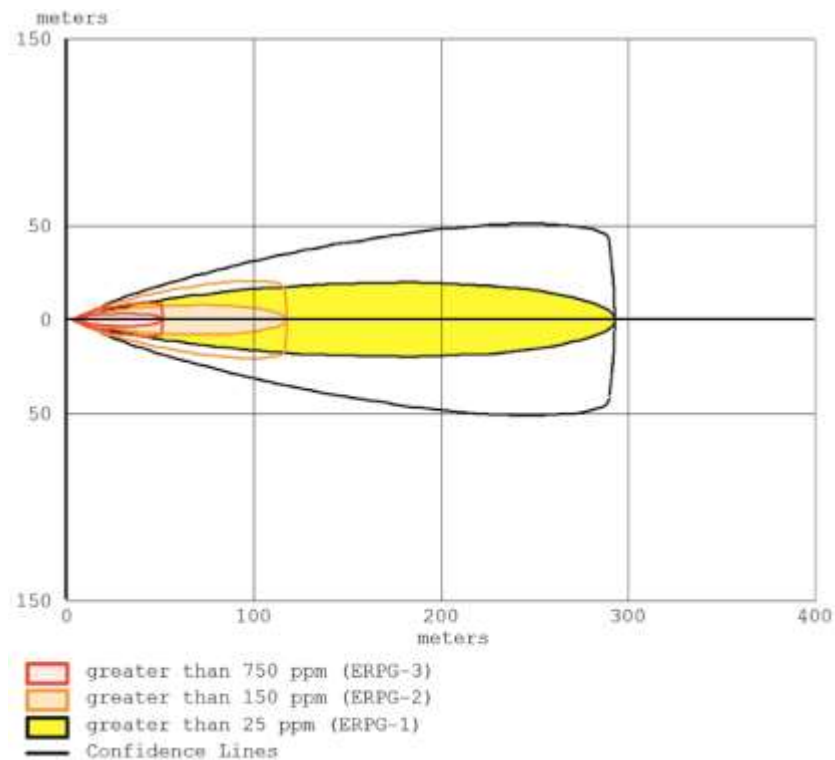
Simulace této mimořádné události byla stanovena na den 3.4.2019. Pro tento den meteorologové předpověděli polojasné až skoro jasné počasí s nejvyššími denními teplotami 16 - 19°C s jihovýchodním až jižní větrem o síle 5 – 10 m/s s nárazy 15 – 20 m/s.



Obrázek 17 Meteogram pro Zlín 3.4.2019

Tyto hodnoty posloužily také jako vstupní hodnoty do programu ALOHA, jako rychlost větru 7,5 m/s měřená ve výšce 3m nad zemí. Lokalita, ve které se zimní stadion nachází byla specifikována jako obydlená nebo zalesněná (Urban or Forest). Dalším parametrem, který byl zadán, byla specifikace nebezpečné látky, její pravděpodobné uniklé množství, v tomto případě se počítá s únikem téměř celého množství, tedy 690kg ze 700kg. Ze zadaných hodnot program ALOHA stanovil hranici nebezpečné zóny ve vzdálenosti 51 metrů od strojnyny. Hranice potenciálně ohrožené lokality ALOHA určila ve vzdálenosti 293m. Tyto zóny vyznačuje vždy daná barva podle limitů koncentrace amoniaku, a sice:

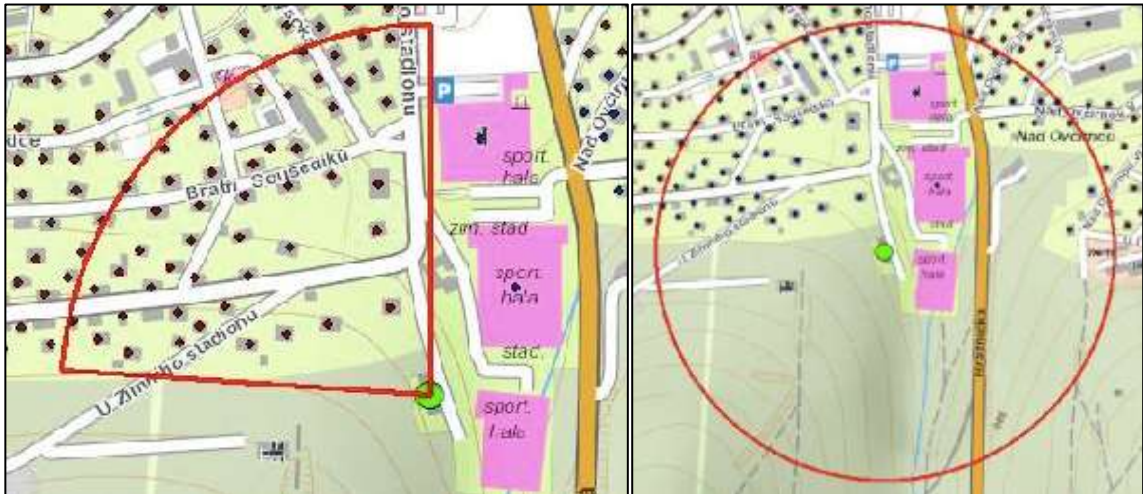
- červená (nebezpečná zóna) – hranice 51 metrů – koncentrace 750 ppm,
- oranžová – hranice 117 metrů – koncentrace 150 ppm a
- žlutá – hranice 293 metrů – koncentrace 25 ppm.



Obrázek 18 Stanovení hranic jednotlivých zón podle koncentrace NL

Obrázek 19 Vstupní meteorologické hodnoty

V dané lokalitě podle programu GIS v okruhu 293m se nachází 440 obyvatel, pokud se vezme v úvahu jen kruhová výseč, u které se dá předpokládat zamoření nebezpečnou látkou vzhledem k jihozápadnímu větru, počítá s 330 lidmi.



Obrázek 20 Obyvatelstvo v okruhu 293m od místa MU

## 10.2 Vyhodnocení ohrožených aktiv

Jedním z hlavních ohrožených aktiv je i samotný objekt zimního stadionu Luďka Čajky s maximální kapacitou 7 000 osob, jehož technologie je původcem uniklé nebezpečné látky v této simulované MU.

Na základě aktuální předpovědi počasí a vyhodnocení nebezpečných zón prostřednictvím programu ALOHA oblast v jihozápadním směru, tedy lokalita Letná spadá do nejohroženější oblasti, jako je naznačeno v následujícím obrázku.



Obrázek 21 Zasažená lokalita – vyhodnocení ALOHA

Lidé z vyznačené oblasti museli být bezodkladně evakuováni. Vzhledem k tomu, že havárie byla hlášena v časných odpoledních hodinách, z této oblasti bylo tedy evakuováno jen přibližně 40 osob, kteří se nacházeli v danou dobu v této lokalitě. Přibližně polovina z nich odjela ke svým známým anebo příbuzným, ostatní byli převezeni na Fakultu Managementu a ekonomiky při UTB ve Zlíně na ulici Mostní, kde bylo v prostorách budovy vytvořeno zázemí pro evakuované obyvatelstvo. Ostatní, kteří odjeli ke svým známým nebo příbuzným, předali na sebe kontakty, aby mohli být informováni v okamžiku ukončení likvidačních prací v rámci mimořádné události, že se mohou vrátit do svých domovů.

### 10.2.1 Lokalita na západ od ZS

- A. Městská část Letná, která je především tvořena rodinnými domy.
- B. Restaurace Koliba U černého medvěda s celkovou kapacitou hostů v počtu 100 lidí.



Obrázek 22 Západní lokalita od ZS

### 10.2.2 Lokalita na sever a severozápad od ZS

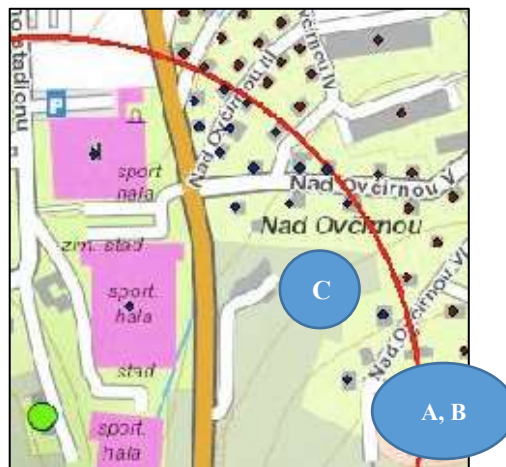
- A. Základní škola na ulici Na Vyhlídce, jejíž maximální obsazenost je až 210 žáků a 20 zaměstnanců a přilehlá mateřská škola ve stejné ulici s celkovou kapacitou 50 osob.
- B. Sportovní hala Novesta, která je ve velmi těsné blízkosti hlavního zimního stadionu a kapacitou 3 000 lidí.



Obrázek 23 Západní lokalita ZS

### 10.2.3 Lokalita na sever a východ od ZS

- A. Hotel a restaurace Tomášov s celkovou kapacitou 80 osob.
- B. Nemocnice Tomášov – Klinika reprodukční medicíny, až pro 50 osob.
- C. Krajské ředitelství firmy Lesy ČR, kde se může nacházet cca 30 osob.



Obrázek 24 Severní a východní lokalita

### 10.2.4 Lokalita jižně od ZS

- Tréninková PSG aréna je stejně jako hlavní zimní stadion v provozu po celý rok a zajišťuje kapacitu pro 550 návštěvníků a hráčů.





Obrázek 25 Jižní lokalita

Na samé hranici vyhodnocované zóny se dále nachází další objekty, které nebyly při vyhodnocování nebezpečné zóny zahrnuty. Při skutečném úniku by však tyto objekty pro svoji kapacitu a soustředění většího počtu osob, byly zahrnuty do případné nutnosti evakuace.

Jedná se například o následující budovy a instituce:

- ISŠ technická, která je vybavena až pro 1 150 osob.
- Domov mládeže s kapacitou 450 lůžek.
- SŠ obchodně technická, která zajišťuje zázemí až pro 400 osob a ve stejné budově sídlící Fakulta humanitních studií UTB ve Zlíně s obsazením cca 500-1000 osob.
- Inspektorát cizinecké Policie ČR, tato budova má kapacitu až 250 osob.
- MŠ Montessori s maximální kapacitou 30 osob.
- UTB ve Zlíně – vědeckotechnický park s možným obsazením cca 2000 osob.
- Interhotel Moskva
- Fakulta Humanitních studií při UTB ve Zlíně
- Fakulta Managementu a ekonomiky při UTB ve Zlíně
- Hotel Garni Zlín
- SOŠ Podnikatelská a VOŠ ekonomická

### 10.3 Ochrana obyvatelstva a vhodná opatření

V tomto případě je nutné ze strany magistrátu města Zlína za součinnosti Policie ČR a Městské policie zajistit informovanost výše uvedených objektů a institucí. Pro tuto informovanost jako nejvhodnější prostředek lze považovat místní rozhlas, rozeslání zpráv na příslušné instituce a sdělení informačních zpráv prostřednictvím rozhlasových zařízení policejních vozidel.

Pro včasnou a účinnou reakci na vzniklou situaci je nejdůležitější včasná detekce a signalizace samotného úniku nebezpečné látky. Systém pro tuto činnost je tedy nutné odborně instalovat do prostoru provozu s možností úniku, pravidelně jej nechat seřizovat a ověřovat jeho funkčnost.

V případě všech dotčených objektů je vhodné vytvoření havarijního plánu a stručných zásad, podle kterých se mají osoby chovat při úniku. Tento havarijní plán by měl být pravidelně aktualizován a veškeré změny, které jsou provedeny ať už v prostorech zimního stadionu nebo strojovny chladicí technologie, musí být okamžitě nahlášeny na složky Integrované záchranného systému. Následné pravidelné seznamování obsluhy a personálu jednotlivých objektů s tímto řádem rozšiřuje podvědomí o možných rizicích a adekvátní reakci na něj. Tyto osoby s místní znalostí jsou pak nápomocny všem návštěvníkům a osobám v objektech se nacházejících.

Pro vzdělávací zařízení všech stupňů by bylo vhodné zavést pravidelné přednášky na začátku školního resp. akademického roku, na kterých by zástupce zimního stadionu a nejlépe příslušník místní jednotky HZS ve stručnosti seznámil studenty s možnými riziky a vhodnou ochranou. V zařízeních předškolního vzdělávání a prvního stupně ZŠ může být realizováno formou preventivně výchovného a vzdělávacího programu pro děti v oblasti požární ochrany a ochrany obyvatelstva, realizovaného HZS s názvem Hasík CZ.

Při přípravě místního obyvatelstva na možný únik je vhodné alespoň jednou ročně v místním tisku, zpravodaji apod. otisknout krátký, lehce srozumitelný článek. Toto lze řešit i laminací vytištěné karty, kde na jedné straně bude sepsáno, jak se zachovat a na druhé straně například popsán obsah evakuačního zavazadla.

Za zvážení by stála i možnost pořádání besed s touto tematikou pro širokou veřejnost, kde by se zájemci dozvěděli vše potřebné.

## ZÁVĚR

V současnosti existuje na magistrátu města Zlína případová studie na rozsáhlou rekonstrukci zimního stadionu Luďka Čajky ve Zlíně. V rámci této rekonstrukce by měla být zrekonstruována i strojovna chladicí technologie, která je v současnosti dvouokruhová, nicméně do budoucna se s jinou variantou nepočítá a nadále se kalkuluje se stejným množstvím amoniaku jako je nyní. Jedinou změnou by mělo být umístění této strojovny, která dnes stojí v samostatné budově západně od zimního stadionu, v budoucnu by její umístění mělo být situováno ve sklepení tréninkové PSG arény.

Cílem této práce bylo popsat zásah složek Integrovaného záchranného systému při případném úniku amoniaku z výše uvedené strojovny a to téměř v celém množství 690kg z celkového 700kg. Při této mimořádné události je nezbytné zapojení všech základních složek Integrovaného záchranného systému, tedy Hasičský záchranný sbor, Policie ČR a Zdravotní záchranná služba. Řízení těchto složek probíhá prostřednictvím krajského OPIS, které sídlí na centrální stanici HZS ČR – Zlínský kraj ve Zlíně na ulici Přílucká. Vzhledem k tomu, že se jedná o neobvyklou mimořádnou událost, velení tohoto zásahu si okamžitě přebírá velící důstojník směny. Příslušníci HZS ve spolupráci s JSDH města Zlín neprodleně po příjezdu na místo události postaví dekontaminační stanoviště, přes které musí každý člověk, který se nachází v nebezpečné zóně projít. Po kompletním ukončení zásahových likvidačních prací je toto stanoviště zbouráno. Při tomto zásahu je potřeba počítat s vysokým počtem členů složek IZS, vzhledem k tomu, že se v dané lokalitě a i přímo uvnitř stadionu může nacházet až 7 000 lidí. Důležitou součástí praktické části bylo použití programu ALOHA a prostřednictvím tohoto programu vyhodnocení nebezpečných zón, ve kterých by se mohli nacházet lidé. Na základě tohoto mapování rizik bylo nutné také vyhodnotit další stavby a instituce, aby bylo včas dotčeno obyvatelstvo z nebezpečné zóny evakuováno případně dostatečně informováno o potenciální hrozbě a možnosti případné evakuace při nenadálé změně povětrnostních podmínek, které mají významný vliv na šíření nebezpečné látky při jejím úniku. V poslední kapitole je popsán návrh, jakým by měli být v dotčené oblasti lidé pravidelně informováni případně proškoleni.

Je třeba vzít v úvahu, že kapacita zimního stadionu je 7 000 návštěvníků a konají se tam i kulturní akce. Na druhou stranu díky nepřímému (dvouokruhového) chlazení, kdy čpavek je jen ve strojovně technologie chlazení, představuje tato chemická látka především nebezpečí pro lidi, kteří by se při této havárii nacházeli v bezprostřední blízkosti strojovny anebo v dotčené oblasti, kterou by stanovil program pro mapování rizik.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] ŠENOVSKÝ, Michail, Vilém ADAMEC a Zdeněk HANUŠKA. Integrovaný záchranný systém. 2. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-007-4.
- [2] BARTLOVÁ, Ivana a Karol BALOG. Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií. 2. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-005-0.
- [3] ŠENOVSKÝ, Michail. Nebezpečné látky II. 2., aktualiz. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-000-5.
- [4] 224/2015 Sb. Zákon o prevenci závažných havárií. Zákony pro lidi - Sběrka zákonů ČR v aktuálním konsolidovaném znění [online]. Copyright © [cit. 02.01.2019]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-224>
- [5] 350/2011 Sb. Chemický zákon. Zákony pro lidi - Sběrka zákonů ČR v aktuálním konsolidovaném znění [online]. Copyright © [cit. 02.01.2019]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-350>
- [6] Integrovaný registr znečišťování - Amoniak [online]. Copyright © [cit. 03.01.2019]. Dostupné z: <https://www.irz.cz/repository/látky/amoniak.pdf>
- [7] Hasičský záchranný sbor České republiky – Metodický list č. 15L: Zásahy s únikem čpavku (amoniaku), [online]. Copyright © [cit. 03.01.2019] Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/soubor/115-unik-amoniaku-pdf.aspx>
- [8] Amoniak, Portál krizového řízení HZS JmK. Portál krizového řízení HZS JmK [online]. Copyright © 2001 [cit. 31.01.2019]. Dostupné z: <http://krizport.firebrno.cz/ohrozeni/amoniak>
- [9] Chemiluminiscence — Chemie a světlo. Školní didaktické soupravy — Chemie a světlo [online]. Copyright © 2018 [cit. 12.01.2019]. Dostupné z: <https://www.chemieasvetlo.cz/teorie/chemiluminiscence/>
- [10] Amoniak - detekční trubičky 2.5-200 ppm, balení 10 ks - Produkty / Chromservis.eu. About us / Chromservis.eu [online]. Copyright © CHROMSERVIS s.r.o., Jakobiho 327, CZ [cit. 12.01.2019]. Dostupné z: <https://www.chromservis.eu/p/ammonia-detection-tubes-2-5-200ppm-package-10-pcs?lang=CZ>

- [11] VOJTA, Zdeněk a Emil RUCKÝ. Osobní ochranné pracovní pomůcky. 2. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006. ISBN 80-86634-19-1.
- [12] Úvodní stránka - Hasičský záchranný sbor České republiky. Úvodní strana - Hasičský záchranný sbor České republiky [online]. Copyright © 2019 Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, všechna práva vyhrazena [cit. 16.03.2019]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/ochrana-obyvatelestva-uvodem.aspx>
- [13] Ochrana obyvatelstva, Hasičský záchranný sbor Jihomoravského kraje. Hasičský záchranný sbor Jihomoravského kraje [online]. Copyright © 2001 [cit. 17.03.2019]. Dostupné z: <http://www.firebrno.cz/3-ochrana-obyvatelestva>
- [14] Integrovaný záchranný systém - Hasičský záchranný sbor České republiky. Úvodní strana - Hasičský záchranný sbor České republiky [online]. Copyright © 2019 Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, všechna práva vyhrazena [cit. 17.03.2019]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/integrovan-y-zachranny-system.aspx>
- [15] Bojový řád jednotek požární ochrany (1. 1. 2018) - Hasičský záchranný sbor České republiky. Úvodní strana - Hasičský záchranný sbor České republiky [online]. Copyright © 2019 Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, všechna práva vyhrazena [cit. 17.03.2019]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/bojovy-rad-jednotek-pozarni-ochrany-v-dokumentech-491249.aspx>
- [16] KrásnéČesko.cz Copyright © 2002 [cit. 17.03.2019] Dostupné z: <http://www.krasnecesko.cz/lokality/677-zimni-stadion-ludka-Cajky-zlin-zimni-stadion.html>
- [17] Zlín chce získat stárnoucí zimní stadion, pak se může pustit do přestavby – idnes.cz [online]. Copyright © 2002 [cit. 17.03.2019] Dostupné z: [https://www.idnes.cz/zlin/zpravy/zimni-stadion-ludka-cajky-zlin-radnice-prevod-rekonstrukce.A180323\\_391133\\_zlin-zpravy\\_ras](https://www.idnes.cz/zlin/zpravy/zimni-stadion-ludka-cajky-zlin-radnice-prevod-rekonstrukce.A180323_391133_zlin-zpravy_ras)
- [18] HZS Zlínského kraje - Cvičení hasičů při úniku čpavku na zimním stadionu ve Zlíně. - Hasičský záchranný sbor České republiky. Úvodní strana - Hasičský záchranný sbor České republiky [online]. Copyright © 2019 Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, všechna práva vyhrazena [cit. 22.03.2019]. Dostupné z: <http://archiv.hzszlk.eu/aktuality5/0511/240.htm>

- [19] VILÁŠEK, Josef, Miloš FIALA a David VONDRÁŠEK. Integrovaný záchranný systém ČR na počátku 21. století. Praha: Karolinum, 2014. ISBN 978-80-246-2477-8.
- [20] HUDÍK, Karel a Radim CHMELA. Únik amoniaku NH<sub>3</sub> na zimním stadionu ve Zlíně. Zlín: semestrální práce, 2017.
- [21] KRÖMER, Antonín, Petr MUSIAL a Libor FOLWARCZNY. Mapování rizik. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2010. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-086-9.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

ALOHA	Areal Locations Of Hazardous Atmospheres
CAS	Cisternová automobilová stříkačka
GIS	Geografické informační systémy
HZS ČR	Hasičský záchranný sbor České republiky
IZS	Integrovaný záchranný systém
JSDH	Jednotka Sboru dobrovolných hasičů
JSVV	Jednotný systém varování a vyrozumění
MU	Mimořádná událost
NL	Nebezpečná látka / Nebezpečné látky
NPK – P	Nejvyšší přípustné koncentrace chemické látky
OPIS	Operační informační středisko
PČR	Policie České republiky
TACH	Technický automobil chemický
UTB	Univerzita Tomáše Bati
ZS	Zimní stadion
ZZS	Zdravotní záchranná služba

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1	Příloha č. 1 k zákonu č. 350/2011 Sb.....	15
Obrázek 2	Molekula amoniaku, prostorové uspořádání atomů [6] .....	15
Obrázek 3	Bezpečnostní značky [8] .....	16
Obrázek 4	Bezpečnostní tabulky [8].....	16
Obrázek 5	Identifikace a fyzikálně chemické vlastnosti [7].....	17
Obrázek 6	Ochrana obyvatelstva [12] .....	23
Obrázek 7	Struktura IZS při řešení mimořádné události na stupni kraj a obec s rozšířenou působností [1].....	26
Obrázek 8	Doporučené ochranné prostředky na základě koncentrace čpavku [15] .....	29
Obrázek 9	Zimní stadion Ludřka Čajky ve Zlíně [16] .....	34
Obrázek 10	Zimní stadion Ludřka Čajky ve Zlíně [17] .....	34
Obrázek 11	Zimní stadion Ludřka Čajky ve Zlíně .....	35
Obrázek 12	Výkresová dokumentace objektu strojovny a trafostanice.....	36
Obrázek 13	Kompresorovna ZS [18].....	37
Obrázek 14	Rozmístění hlídek policie na uzávěrce komunikací .....	40
Obrázek 15	Rozmístění skupin .....	42
Obrázek 16	Svlékačí skupina [18] .....	43
Obrázek 17	Meteogram pro Zlín 3.4.2019 .....	44
Obrázek 18	Stanovení hranic jednotlivých zón podle koncentrace NL.....	45
Obrázek 19	Vstupní meteorologické hodnoty .....	45
Obrázek 20	Obyvatelstvo v okruhu 293m od místa MU .....	46
Obrázek 21	Zasažená lokalita – vyhodnocení ALOHA .....	46
Obrázek 22	Západní lokalita od ZS .....	47
Obrázek 23	Západní lokalita ZS .....	48
Obrázek 24	Severní a východní lokalita .....	48
Obrázek 25	Jižní lokalita .....	49



## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Bezpečnostní list amoniaku

Příloha P II: Bezpečnostní list vodného roztoku amoniaku

# PŘÍLOHA P I: BEZPEČNOSTNÍ LIST AMONIAKU

## SIGMA-ALDRICH

sigma-aldrich.com

### BEZPEČNOSTNÍ LIST

podle nařízení (ES) č. 1907/2006  
Verze 5.0 Datum revize 28.03.2013  
Datum vytištění 01.11.2013

#### ODDÍL 1: Identifikace látky/směsi a společnosti/podniku

##### 1.1 Identifikátory výrobku

Název výrobku : Ammonia

Číslo produktu: : 09682  
Značka : Fluka  
Č. indexu : 007-001-00-5  
č. REACH : Registrační číslo není pro tuto látku k dispozici, protože tato látka a její použití nepodléhá registraci, roční objem nevyžaduje registraci nebo se registrace předpokládá později.

Č. CAS : 7664-41-7

##### 1.2 Příslušná určená použití látky nebo směsi a nedoporučená použití

Určená použití : Laboratorní chemikálie, Výroba látek

##### 1.3 Podrobné údaje o dodavateli bezpečnostního listu

Firma : Sigma-Aldrich spol. s r.o.  
Sokolovska 100/94  
CZ-186 00 PRAHA 8

Telefonní : +420 246 003 200  
Číslo faxu : +420 246 003 292  
E-mailová adresa : eurtechserv@sial.com

##### 1.4 Telefonní číslo pro naléhavé situace

Číslo nouzového telefonu : Toxikologické informační středisko: +420  
224919293, 224915402

#### ODDÍL 2: Identifikace nebezpečnosti

##### 2.1 Klasifikace látky nebo směsi

Klasifikace podle Nařízení (ES) č.1272/2008

Hořlavé plyny (Kategorie 2), H221

Plyny pod tlakem (Stlačený plyn), H280

Akutní toxicita, Vdechnutí (Kategorie 3), H331

Žíravost pro kůži (Kategorie 1B), H314

Akutní toxicita pro vodní prostředí (Kategorie 1), H400

Plný text H-údajů uvedených v tomto oddíle viz oddíl 16.

Klasifikace podle směrnic EU 67/548/EHS nebo 1999/45/ES

		R10
T	Toxický	R23
C	Žíravý	R34
N	Nebezpečný pro životní prostředí	R50

Plné znění R vět uvedených v tomto oddílu je uvedeno v oddílu 16.

##### 2.2 obsah štítku

Značení podle Nařízení (ES) č.1272/2008

Piktogram



Signálním slovem	Nebezpečí
Rizikové věty	
H221	Hořlavý plyn.
H280	Obsahuje plyn pod tlakem; při zahřívání může vybuchnout.
H314	Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí.
H331	Toxický při vdechování.
H400	Vysoce toxický pro vodní organismy.
Bezpečnostní oznámení	
P210	Chraňte před teplem/jiskrami/otevřeným plamenem/horkými povrchy. - Zákaz kouření.
P261	Zamezte vdechování prachu/ dýmu/ plynu/ mlhy/ par/ aerosolů.
P273	Zabraňte uvolnění do životního prostředí.
P280	Používejte ochranné rukavice/ ochranný oděv/ ochranné brýle/ obličejový štít.
P305 + P351 + P338	PŘI ZASAŽENÍ OČÍ: Několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování.
P310	Okamžitě volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO nebo lékaře.
Doplňkové údaje o nebezpečí	žádný

### 2.3 jiná rizika - žádný

## ODDÍL 3: Složení/informace o složkách

3.1	<b>Látky</b>	
	vzorec	: H <sub>3</sub> N
	Molekulová hmotnost	: 17,03 g/mol
	Č. CAS	: 7664-41-7
	Č.ES	: 231-635-3
	Č. indexu	: 007-001-00-5

### Nebezpečné složky podle Regulation (EC) No 1272/208

Složku	Klasifikace	Koncentrace
<b>Ammonia, anhydrous</b>		
	Flam. Gas 2; Press. Gas ; Acute Tox. 3; Skin Corr. 1B; Aquatic Acute 1; H221, H280, H314, H331, H400	-

### Nebezpečné složky podle Directive 1999/45/EC

Složku	Klasifikace	Koncentrace
<b>Ammonia, anhydrous</b>		
	T, N, R10 - R23 - R34 - R50	-

Úplné znění údajů o nebezpečnosti a R-fráz použitých v této sekci najdete v sekci 16.

## ODDÍL 4: Pokyny pro první pomoc

### 4.1 Popis první pomoci

#### Všeobecné pokyny

Konzultujte s lékařem. Ošetřujícímu lékaři předložte tento bezpečnostní list.

#### Při vdechnutí

Při nadýchání dopravte postiženého na čerstvý vzduch. Pokud postižený nedýchá, provádějte umělé dýchání. Konzultujte s lékařem.

#### Při styku s kůží

Potřísněný oděv a obuv ihned odložte. Omývejte mýdlem a velkým množstvím vody. Postiženého ihned dopravte do nemocnice. Konzultujte s lékařem.

#### **Při styku s očima**

Nejméně 15 minut pečlivě vyplachujte velkým množstvím vody a konzultujte s lékařem.

#### **Při požití**

NEVYVOLÁVEJTE zvracení. Osobám v bezvědomí nikdy nepodávejte nic ústy. Vypláchněte ústa vodou. Konzultujte s lékařem.

- 4.2 **Nejdůležitější akutní a opožděné symptomy a účinky**  
Nejdůležitější známé symptomy a účinky jsou popsány na štítku (viz sekce 2.2) a/nebo v sekci 11
- 4.3 **Pokyn týkající se okamžité lékařské pomoci a zvláštního ošetření**  
data neudána

---

### **ODDÍL 5: Opatření pro hašení požáru**

#### **5.1 Hasiva**

##### **Vhodná hasiva**

Použijte proud vody, pěnu vhodnou k hašení alkoholu, práškový hasicí prostředek nebo oxid uhličitý.

#### **5.2 Zvláštní nebezpečnost vyplývající z látky nebo směsi**

oxidy dusíku (NOx)

#### **5.3 Pokyny pro hasiče**

Při požáru použijte v případě nutnosti izolační dýchací přístroj.

#### **5.4 Další informace**

Uzavřené nádoby ochlazujte rozprašováním vody.

---

### **ODDÍL 6: Opatření v případě náhodného úniku**

#### **6.1 Opatření na ochranu osob, ochranné prostředky a nouzové postupy**

Použijte zařízení k ochraně dýchacího traktu. Zabraňte šíření plynu/mlhy/par tekutiny. Zajistěte přiměřené větrání. Odstraňte všechny zápalné zdroje. Osoby odveďte do bezpečí. Zabraňte vzniku výbušné koncentrace nahromaděním par. Páry se mohou shromažďovat v níže položených místech. Osobní ochrana viz sekce 8.

#### **6.2 Opatření na ochranu životního prostředí**

Zabraňte dalšímu unikání nebo rozliti, není-li to spojeno s rizikem. Nenechtejте vniknout do kanalizace. Zabraňte vypuštění do okolního prostředí.

#### **6.3 Metody a materiál pro omezení úniku a pro čištění**

Seberte uniknuvší materiál vysavačem v nevýbušném provedení nebo mokřým kartáčem a uložte do obalu k likvidaci podle místních / národních předpisů (viz oddíl 13).

#### **6.4 Odkaz na jiné oddíly**

Zneškodnit podle kapitoly 13.

---

### **ODDÍL 7: Zacházení a skladování**

#### **7.1 Opatření pro bezpečné zacházení**

Zamezte styku s kůží a očima. Nevdechujte páry ani mlhu.

Uchovávejte mimo dosah zdrojů zapálení - Zákaz kouření. Zabezpečte proti vzniku elektrostatických nábojů.

Prevence viz sekce 2.2.

#### **7.2 Podmínky pro bezpečné skladování látek a směsí včetně neslučitelných látek a směsí**

Skladujte na chladném místě. Nádoby skladujte dobře uzavřené na suchém, dobře větraném místě.

#### **7.3 Specifické konečné / specifická konečná použití**

Část použití zmíněných v sekci 1.2 žádná další použití nejsou vyhrazena.

---

### **ODDÍL 8: Omezování expozice / osobní ochranné prostředky**

#### **8.1 Kontrolní parametry**

**Složky s parametry pro kontrolu pracoviště**

Složku	Č. CAS	Hodnota	Kontrolní parametry	Základ
Ammonia, anhydrous	7664-41-7	PEL	14 mg/m <sup>3</sup>	Kterým při práci - Příloha č. 2: Přípustné expoziční limity
		NPK-P	36 mg/m <sup>3</sup>	Kterým při práci - Příloha č. 2: Přípustné expoziční limity
		TWA	20 ppm 14 mg/m <sup>3</sup>	Směrnice Komise 2000/39/ES o stanovení prvního seznamu směrných limitních hodnot expozice na pracovišti
	Poznámky	Orientační		
		STEL	50 ppm 36 mg/m <sup>3</sup>	Směrnice Komise 2000/39/ES o stanovení prvního seznamu směrných limitních hodnot expozice na pracovišti
		Orientační		

## 8.2 Omezování expozice

### Vhodné technické kontroly

Zabraňte potřísnění pokožky a oděvu a vniknutí do očí. Před pracovní přestávkou a ihned po skončení manipulace s výrobkem si umyjte ruce.

### Osobní ochranné prostředky

#### Ochrana očí a obličeje

Dobře těsnící ochranné brýle. Obličejový štít (minimálně 20 cm). Použijte zařízení na ochranu očí testované a schválené příslušnými státními normami jako NIOSH (US) nebo EN 166(EU).

#### Ochrana kůže

Používejte ochranné rukavice Rukavice je nutno před použitím prohlédnout. Používejte správnou techniku svlékání rukavic bez dotyku vnějšího povrchu rukavic, aby jste zabránili kontaktu kůže s tímto produktem Po použití kontaminované rukavice zneškodněte podle SLP a platných zákonů Ruce umyjte a osušte

Zvolené ochranné rukavice mají vyhovovat specifikacím směrnice EU 89/686/EHS a z ní odvozené normě EN 374.

#### Plný kontakt

Materiál: butylkaučuk

minimální tloušťka vrstvy: 0,3 mm

Doba průniku: 480 min

Materiál testovaný Butoject® (KCL 897 / Aldrich Z677647, Velikost M)

#### Postříkání

Materiál: butylkaučuk

minimální tloušťka vrstvy: 0,3 mm

Doba průniku: 480 min

Materiál testovaný Butoject® (KCL 897 / Aldrich Z677647, Velikost M)

datum: KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Telefonní +49 (0)6659 87300, e-mail sales@kcl.de,

Estovací metoda: EN374

Při použití ve formě roztoku nebo směsi s jinými látkami a při podmínkách odlišných od podmínek uvedených v EN 374 se obraťte na dodavatele rukavic schválených EK. Toto doporučení je pouze upozorněním a musí být zhodnocen průmyslovým hygienikem a bezpečnostním technikem obeznámeným se způsobem použití u zákazníka. Toto nemá být interpretováno jako schválení žádného specifického použití

#### Ochrana těla

Kompletní protichemický oděv, Antistatický oblek proti sálajícímu teplu, Typ ochranného prostředku musí být zvolen podle koncentrace a množství nebezpečné látky na příslušném pracovišti.

#### Ochrana dýchacích cest

Pokud z odhadu rizika plyne, že jsou vhodné respirátory čistící vzduch, použijte celoobličejový respirátor s víceúčelovou kombinací (US) nebo respirátorové patrony typu AXBEK (EN 14387) jako náhradu pro regulaci. Pokud je respirátor jediným prostředkem ochrany, použijte respirátor dodávaný jako celoobličejový. Používejte respirátory a součásti testované a schválené dle příslušných státních norem, jako je NIOSH (US) nebo CEN (EU).

#### Kontrola zatížení životního prostředí

Zabraňte dalšímu unikání nebo rozliti, není-li to spojeno s rizikem. Nenechejte vniknout do kanalizace. Zabraňte vypuštění do okolního prostředí.

---

### ODDÍL 9: Fyzikální a chemické vlastnosti

#### 9.1 Informace o základních fyzikálních a chemických vlastnostech

a) Vzhled	Forma: Stlačený plyn
b) Zápach	data neudána
c) Prahová hodnota zápachu	data neudána
d) pH	data neudána
e) Bod tání / bod tuhnutí	-78 °C
f) Počáteční bod varu a rozmezí bodu varu	-33 °C při 1.013 hPa
g) Bod vzplanutí	132 °C - uzavřený kelímeček
h) Rychlost odpařování	data neudána
i) Hořlavost (pevné látky, plyny)	data neudána
j) Horní/dolní meze zápalnosti nebo meze výbušnosti	Horní mez výbušnosti: 25 %(V) Dolní mez výbušnosti: 15 %(V)
k) Tlak páry	6.402 hPa při 15,50 °C 8.866 hPa při 21 °C
l) Hustota páry	0,59 - (vzduch = 1.0)
m) Relativní hustota	0,590 g/cm <sup>3</sup>
n) Rozpustnost ve vodě	rozpustná látka
o) Rozdělovací koeficient: n-oktanol/voda	data neudána
p) Teplota samovznícení	data neudána
q) Teplota rozkladu	data neudána
r) Viskozita	data neudána
s) Výbušné vlastnosti	data neudána
t) Oxidační vlastnosti	data neudána

#### 9.2 Další bezpečnostní informace.

Relativní hustota par	0,59 - (vzduch = 1.0)
-----------------------	-----------------------

---

### ODDÍL 10: Stálost a reaktivita

#### 10.1 Reaktivita

data neudána

#### 10.2 Chemická stabilita

Stabilní za doporučených skladovacích podmínek.

- 10.3 Možnost nebezpečných reakcí  
data neudána
- 10.4 Podmínky, kterým je třeba zabránit  
Horko, plameny a jiskry. Extrémní teploty a přímé sluneční záření.
- 10.5 Neslučitelné materiály  
Oxidační činidla, Železo, Zinek, Měď, Stříbro/oxidy stříbra, Kadmium/oxidy kadmia, Alkoholy, Kyseliny, Halogeny, Aldehydy
- 10.6 Nebezpečné produkty rozkladu  
Další produkty rozkladu - data neudána  
V případě požáru: viz sekce 5

---

#### ODDÍL 11: Toxikologické informace

##### 11.1 Informace o toxikologických účincích

**Akutní toxicita**  
data neudána

LC50 Vdechnutí - krysa - 4 h - 2000 ppm

**Žíravost/dráždivost pro kůži**  
data neudána

**Vážné poškození očí / podráždění očí**  
data neudána

**Senzibilizace dýchacích cest / senzibilizace kůže**  
data neudána

**Mutagenita v zárodečných buňkách**  
data neudána

**Karcinogenita**

IARC: Žádná ze složek obsažených v tomto produktu nebyla IARC identifikována při hladinách větších nebo rovných 0,1% jako pravděpodobný, možný nebo potvrzený karcinogen.

**Toxicita pro reprodukci**  
data neudána

**Toxicita pro specifické cílové orgány - jednorázová expozice**  
data neudána

**Toxicita pro specifické cílové orgány - opakovaná expozice**  
data neudána

**Nebezpečnost při vdechnutí**  
data neudána

**Další informace**  
RTECS: BO0875000

Dle našich nejlepších znalostí nebyly chemické, fyzikální a toxikologické vlastnosti úplně prozkoumány.

Játra - Nepravidelnosti - Založeno na důkazu na člověku

---

#### ODDÍL 12: Ekologické informace

12.1 Toxicita  
data neudána

Toxicita pro dafnie a jiné LC50 - Daphnia magna (perloočka velká) - 25,4 mg/l - 48 h  
vodní bezobratlé

12.2 Perzistence a rozložitelnost  
data neudána

12.3 Bioakumulační potenciál  
data neudána





H314	Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí.
H331	Toxický při vdechování.
H400	Vysoce toxický pro vodní organismy.
Press. Gas	Plyny pod tlakem
Skin Corr.	Žíravost pro kůži

**Úplné znění R-vět uvedených v odstavcích 2 a 3**

N	Nebezpečný pro životní prostředí
T	Toxický
R10	Hořlavý.
R23	Toxický při vdechování.
R34	Způsobuje poleptání.
R50	Vysoce toxický pro vodní organismy.

**Další informace**

Copyright 2013 Sigma-Aldrich Co. LLC. Licence poskytnuta k výrobě libovolného množství papírových kopií pro vnitřní použití.

Předpokládá se, že výše uvedené informace jsou správné. Neznamená to však, že jsou kompletní a měly by sloužit jen jako vodítko. Společnost Sigma-Aldrich Co. a její dceřinné společnosti nenesou zodpovědnost za škody způsobené manipulací nebo stykem s uvedenými chemikáliemi. Proto Vás žádáme, abyste se řídili obchodními podmínkami uvedenými na stránkách [www.sigma-aldrich.com](http://www.sigma-aldrich.com) a/nebo na zadní straně faktur a příbalových letáků.

# PŘÍLOHA P II: BEZPEČNOSTNÍ LIST VODNÉHO ROZTOKU AMONIAKU

## SIGMA-ALDRICH

[sigma-aldrich.com](http://sigma-aldrich.com)

### BEZPEČNOSTNÍ LIST

podle nařízení (ES) č. 1907/2006

Verze 5.2 Datum revize 18.10.2012

Datum vytištění 01.11.2013

- 
- 1. IDENTIFIKACE LÁTKY/ SMĚSI A SPOLEČNOSTI/ PODNIKU**
- 1.1 Identifikátory výrobku**  
Název výrobku : Ammonium hydroxide solution
- Číslo produktu: : 320145  
Značka : Sigma-Aldrich
- 1.2 Příslušná určená použití látky nebo směsi a nedoporučená použití**  
Určená použití : Laboratorní chemikálie, Výroba látek
- 1.3 Podrobné údaje o dodavateli bezpečnostního listu**  
Firma : Sigma-Aldrich spol. s r.o.  
Sokolovska 100/94  
CZ-186 00 PRAHA 8
- Telefonní : +420 246 003 200  
Číslo faxu : +420 246 003 292  
E-mailová adresa : [eurtechserv@sial.com](mailto:eurtechserv@sial.com)
- 1.4 Telefonní číslo pro naléhavé situace**  
Číslo nouzového telefonu : Toxikologické informační středisko: +420  
224919293, 224915402
- 

## 2. IDENTIFIKACE NEBEZPEČNOSTI

- 2.1 Klasifikace látky nebo směsi**  
Klasifikace podle Nařízení (ES) č.1272/2008 [EU-GHS/CLP]  
Žíravost pro kůži (Kategorie 1B)  
Toxicita pro specifické cílové orgány - jednorázová expozice (Kategorie 3)  
Akutní toxicita pro vodní prostředí (Kategorie 1)

Klasifikace podle směrnic EU 67/548/EHS nebo 1999/45/ES  
Způsobuje poleptání. Vysoce toxický pro vodní organismy.

### 2.2 obsah štítku

Značení podle Nařízení (ES) č.1272/2008 [CLP]

Piktogram



Signálním slovem

Nebezpečí

Rizikové věty

H314

H335

H400

Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí.

Může způsobit podráždění dýchacích cest.

Vysoce toxický pro vodní organismy.

Bezpečnostní oznámení

P261

P273

P280

Zamezte vdechování par.

Zabraňte uvolnění do životního prostředí.

Používejte ochranné rukavice/ ochranný oděv/ ochranné brýle/ obličejový štít.

PŘI ZASAŽENÍ OČÍ: Několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyjměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny a pokud je lze vyjmout snadno.

Pokračujte ve vyplachování.

P305 + P351 + P338

P310 Okamžitě volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO nebo lékaře.

Doplňkové údaje o nebezpečí Žádný

Podle evropské směrnice 67/548/EHS ve smyslu pozdějšího znění a doplňků.

Symbole nebezpečnosti



R-věty

R34

R50

Způsobuje poleptání.

Vysoce toxický pro vodní organismy.

S-věty

S26

Při zasažení očí okamžitě důkladně vypláchněte vodou a vyhledejte lékařskou pomoc.

S36/37/39

Používejte vhodný ochranný oděv, ochranné rukavice a ochranné brýle nebo obličejový štít.

S45

V případě nehody, nebo necítíte-li se dobře, okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc (je-li možno, ukažte toto označení).

S61

Zabraňte uvolnění do životního prostředí. Viz speciální pokyny nebo bezpečnostní listy.

### 2.3 jiná rizika Slizotvorná látka.

## 3. SLOŽENÍ/ INFORMACE O SLOŽKÁCH

### 3.2 Směsi

Synonyma : Ammonia aqueous  
Ammonia water

vzorec : H<sub>5</sub>NO

Molekulová hmotnost : 35,05 g/mol

Složku	Klasifikace	Koncentrace
<b>Ammonium hydroxide</b>		
Č. CAS 1336-21-6	Skin Corr. 1B; Aquatic Acute 1; H314, H400	50 - 100 %
Č.ES 215-647-6	C, N, R34 - R50	
Č. indexu 007-001-01-2		

Úplné znění údajů o nebezpečnosti a R-fráz použitých v této sekci najdete v sekci 16.

## 4. POKYNY PRO PRVNÍ POMOC

### 4.1 Popis první pomoci

#### Všeobecné pokyny

Konzultujte s lékařem. Ošetřujícímu lékaři předložte tento bezpečnostní list.

#### Při vdechnutí

Při nadýchání dopravte postiženého na čerstvý vzduch. Pokud postižený nedýchá, provádějte umělé dýchání. Konzultujte s lékařem.

#### Při styku s kůží

Potřísněný oděv a obuv ihned odložte. Omývejte mýdlem a velkým množstvím vody. Konzultujte s lékařem.

#### Při styku s očima

Nejméně 15 minut pečlivě vyplachujte velkým množstvím vody a konzultujte s lékařem.

#### Při požití

NEVYVOLÁVEJTE zvracení. Osobám v bezvědomí nikdy nepodávejte nic ústy. Vypláchněte ústa vodou. Konzultujte s lékařem.

- 4.2 **Nejdůležitější akutní a opožděné symptomy a účinky**  
palčivý pocit, Kašel, sípot, laryngitida, Dušnost, spasmus, zánětlivý edém hrtanu, spasmus, zánět a edém průdušek, pneumonitida, plicní edém, Materiál má mimořádně ničivé účinky na tkáně sliznic a horních cest dýchacích, oči a kůži. (Ammonium hydroxide)
- 4.3 **Pokyn týkající se okamžité lékařské pomoci a zvláštního ošetření**  
data neudána

---

## 5. OPATŘENÍ PRO HAŠENÍ POŽÁRU

- 5.1 **Hasiva**  
Vhodná hasiva  
Použijte proud vody, pěnu vhodnou k hašení alkoholu, práškový hasicí prostředek nebo oxid uhličitý.
- 5.2 **Zvláštní nebezpečnost vyplývající z látky nebo směsi**  
oxidy dusíku (NOx)
- 5.3 **Pokyny pro hasiče**  
Při požáru použijte v případě nutnosti izolační dýchací přístroj.
- 5.4 **Další informace**  
data neudána

---

## 6. OPATŘENÍ V PŘÍPADĚ NÁHODNEHO ÚNIKU

- 6.1 **Opatření na ochranu osob, ochranné prostředky a nouzové postupy**  
Používejte vhodné ochranné prostředky. Zabraňte šíření plynu/mlhy/par tekutiny. Zajistěte přiměřené větrání. Osoby odvedte do bezpečí.
- 6.2 **Opatření na ochranu životního prostředí**  
Zabraňte dalšímu unikání nebo rozlití, není-li to spojeno s rizikem. Nenechtejте vniknout do kanalizace. Zabraňte vypuštění do okolního prostředí.
- 6.3 **Metody a materiál pro omezení úniku a pro čištění**  
Nechte vsáknout do inertního absorpčního materiálu a zlikvidujte jako nebezpečný odpad. Uložte do vhodné uzavřené nádoby.
- 6.4 **Odkaz na jiné oddíly**  
Zneškodnit podle kapitoly 13.

---

## 7. ZACHÁZENÍ A SKLADOVÁNÍ

- 7.1 **Opatření pro bezpečné zacházení**  
Zamezte styku s kůží a očima. Nevdechujte páry ani mlhu.
- 7.2 **Podmínky pro bezpečné skladování látek a směsí včetně neslučitelných látek a směsí**  
Skladujte na chladném místě. Nádoby skladujte dobře uzavřené na suchém, dobře větraném místě. Otevřené obaly musí být pečlivě uzavřeny a ponechávány ve svislé poloze, aby nedošlo k úniku.
- 7.3 **Specifické konečné/specifická konečná použití**  
data neudána

---

## 8. OMEZOVÁNÍ EXPOZICE / OSOBNÍ OCHRANNÉ PROSTŘEDKY

- 8.1 **Kontrolní parametry**  
Složky s parametry pro kontrolu pracoviště  
Neobsahuje žádné látky s mezními hodnotami expozice na pracovišti.
- 8.2 **Omezování expozice**  
Vhodné technické kontroly  
Dodržujte bezpečnostní předpisy pro manipulaci s chemikáliemi. Před pracovní přestávkou a po skončení práce si umyjte ruce.

## Osobní ochranné prostředky

### Ochrana očí a obličeje

Dobře těsnící ochranné brýle. Obličejový štít (minimálně 20 cm). Použijte zařízení na ochranu očí testované a schválené příslušnými státními normami jako NIOSH (US) nebo EN 166(EU).

### Ochrana kůže

Používejte ochranné rukavice Rukavice je nutno před použitím prohlédnout. Používejte správnou techniku svlékání rukavic bez dotyku vnějšího povrchu rukavic, aby jste zabránili kontaktu kůže s tímto produktem Po použití kontaminované rukavice zneškodněte podle SLP a platných zákonů Ruce umyjte a osušte

Zvolené ochranné rukavice mají vyhovovat specifikacím směrnice EU 89/686/EHS a z ní odvozené normě EN 374.

### Ochrana těla

Kompletní protichemický oděv, Typ ochranného prostředku musí být zvolen podle koncentrace a množství nebezpečné látky na příslušném pracovišti.

### Ochrana dýchacích cest

Pokud z odhadu rizika plyne, že jsou vhodné respirátory čistící vzduch, použijte celoobličejový respirátor s víceúčelovou kombinací (US) nebo respirátorové patrony typu ABEK (EN 14387) jako náhradu pro regulaci. Pokud je respirátor jediným prostředkem ochrany, použijte respirátor dodávaný jako celoobličejový. Používejte respirátory a součásti testované a schválené dle příslušných státních norem, jako je NIOSH (US) nebo CEN (EU).

---

## 9. FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ VLASTNOSTI

### 9.1 Informace o základních fyzikálních a chemických vlastnostech

a) Vzhled	Forma: kapalný, čirý Barva: bezbarvý
b) Zápach	data neudána
c) Prahová hodnota zápachu	data neudána
d) pH	11,7 při 20 °C
e) Bod tání / bod tuhnutí	-60 °C
f) Počáteční bod varu a rozmezí bodu varu	38 - 100 °C při 1.013 hPa
g) Bod vzplanutí	nepoužitelné
h) Rychlost odpařování	data neudána
i) Hořlavost (pevné látky, plyny)	data neudána
j) Horní/dolní meze zápalnosti nebo meze výbušnosti	Horní mez výbušnosti: 27 %(V) Dolní mez výbušnosti: 16 %(V)
k) Tlak páry	153 hPa při 20 °C
l) Hustota páry	1,21 - (vzduch = 1.0)
m) Relativní hustota	data neudána
n) Rozpustnost ve vodě	data neudána
o) Rozdělovací koeficient: n-oktanol/voda	data neudána
p) Teplota samovznícení	data neudána
q) Teplota rozkladu	data neudána
r) Viskozita	data neudána

- s) Výbušné vlastnosti data neudána  
t) Oxidační vlastnosti data neudána

9.2 Další bezpečnostní informace.  
data neudána

---

10. STALOST A REAKTIVITA

- 10.1 Reaktivita  
data neudána
- 10.2 Chemická stabilita  
data neudána
- 10.3 Možnost nebezpečných reakcí  
data neudána
- 10.4 Podmínky, kterým je třeba zabránit  
data neudána
- 10.5 Neslučitelné materiály  
Měď, Železo, Zinek
- 10.6 Nebezpečné produkty rozkladu  
Další produkty rozkladu - data neudána

---

11. TOXIKOLOGICKÉ INFORMACE

11.1 Informace o toxikologických účincích

**Akutní toxicita**

LD50 Orálně - krysa - 350 mg/kg (Ammonium hydroxide)

Poznámky: Zažívací trakt: Jiné změny. Játra: Jiné změny. Ledviny, močovod, močový měchýř: Jiné změny.

**Žiravost/dráždivost pro kůži**

data neudána

**Vážné poškození očí / podráždění očí**

Oči - králík - Silné dráždění očí (Ammonium hydroxide)

**Senzibilizace dýchacích cest / senzibilizace kůže**

data neudána (Ammonium hydroxide)

**Mutagenita v zárodečných buňkách**

data neudána (Ammonium hydroxide)

**Karcinogenita**

IARC: Žádná ze složek obsažených v tomto produktu nebyla IARC identifikována při hladinách větších nebo rovných 0,1% jako pravděpodobný, možný nebo potvrzený karcinogen.

**Toxicita pro reprodukci**

data neudána (Ammonium hydroxide)

**Toxicita pro specifické cílové orgány - jednorázová expozice**

data neudána (Ammonium hydroxide)

**Toxicita pro specifické cílové orgány - opakovaná expozice**

data neudána

**Nebezpečnost při vdechnutí**

data neudána (Ammonium hydroxide)

**Možné ovlivnění zdraví**

**Vdechnutí**

Může mít škodlivé účinky při vdechování. Materiál mimořádně silně poškozuje tkáň sliznice horních cest dýchacích.

**Požiti**

Zdraví škodlivý při požití. Způsobuje poleptání.

**Kůže**

Může být zdraví škodlivý při absorpci přes kůži. Způsobuje poleptání kůže.

**Oči**

Způsobuje poleptání očí.

**Příznaky a symptomy expozice**

palčivý pocit, Kašel, sípot, laryngitida, Dušnost, spasmus, zánětlivý edém hrtanu, spasmus, zánět a edém průdušek, pneumonitida, plicní edém, Materiál má mimořádně ničivé účinky na tkáň sliznic a horních cest dýchacích, oči a kůži. (Ammonium hydroxide)

**Další informace**

RTECS: data neudána

---

**12. EKOLOGICKÉ INFORMACE****12.1 Toxicita**

Toxicita pro ryby úmrtnost NOEC - Oncorhynchus tshawytscha - 3,5 mg/l - 3,0 d (Ammonium hydroxide)

Toxicita pro dafnie a jiné LC50 - Daphnia magna (perloočka velká) - 32 mg/l - 50 h (Ammonium vodní bezobratlé hydroxide)

**12.2 Perzistence a rozložitelnost**

data neudána

**12.3 Bioakumulační potenciál**

data neudána

**12.4 Mobilita v půdě**

data neudána (Ammonium hydroxide)

**12.5 Výsledky posouzení PBT a vPvB**

data neudána

**12.6 Jiné nepříznivé účinky**

Vysoce toxický pro vodní organismy.

---

**13. POKYNY PRO ODSTRANOVÁNÍ****13.1 Metody nakládání s odpady****Výrobek**

Zbytková množství a nezregenerovatelné roztoky předejte osvědčené likvidační firmě.

**Znečištěné obaly**

Zlikvidujte jako nespotebovaný výrobek.

---

**14. INFORMACE PRO PŘEPRAVU****14.1 Číslo OSN**

ADR/RID: 2672

IMDG: 2672

IATA: 2672

**14.2 Příslušný název OSN pro zásilku**

ADR/RID: AMONIAK (ČPAVEK), ROZTOK

IMDG: AMMONIA SOLUTION

IATA: Ammonia solution

**14.3 Třída/ třídy nebezpečnosti pro přepravu**

ADR/RID: 8

IMDG: 8

IATA: 8

**14.4 Obalová skupina**

ADR/RID: III

IMDG: III

IATA: III

**14.5 Nebezpečnost pro životní prostředí**

ADR/RID: ano

IMDG Marine pollutant: yes

IATA: no

**14.6 Zvláštní bezpečnostní opatření pro uživatele**

data neudána

---

**15. INFORMACE O PŘEDPÍSECH**

Tento bezpečnostní list splňuje požadavky Nařízení (ES) č. 1907/2006.

15.1 Nařízení týkající se bezpečnosti, zdraví a životního prostředí/ specifické právní předpisy týkající se látky nebo směsi  
data neudána

15.2 Posouzení chemické bezpečnosti  
data neudána

---

16. DALŠÍ INFORMACE

Obsahy textů H-kódů a R-vět jsou v sekci 3

Aquatic Acute	Akutní toxicita pro vodní prostředí
H314	Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí.
H400	Vysoce toxický pro vodní organismy.
Skin Corr.	Žíravost pro kůži
C	Žíravý
N	Nebezpečný pro životní prostředí
R34	Způsobuje poleptání.
R50	Vysoce toxický pro vodní organismy.

**Další informace**

Copyright 2012 Sigma-Aldrich Co. LLC. Licence poskytnuta k výrobě libovolného množství papírových kopií pro vnitřní použití.

Předpokládá se, že výše uvedené informace jsou správné. Neznamená to však, že jsou kompletní a měly by sloužit jen jako vodítko. Společnost Sigma-Aldrich Co. a její dceřinné společnosti nenesou zodpovědnost za škody způsobené manipulací nebo stykem s uvedenými chemikáliemi. Proto Vás žádáme, abyste se řídili obchodními podmínkami uvedenými na stránkách [www.sigma-aldrich.com](http://www.sigma-aldrich.com) a/nebo na zadní straně faktur a příbalových letáků.

---