

Jihočeská universita v Českých  
Budějovicích  
Zdravotně sociální fakulta

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**2010**

**Václav Havliš**

Jihočeská universita v Českých  
Budějovicích  
Zdravotně sociální fakulta

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Ochrana obyvatelstva v okolí zimních stadionů.**

Vedoucí práce: Mgr. Zdeněk Hon

Autor: Václav Havlis

Jindřichův Hradec

---

2010

## **Abstrakt**

### **Protection of populatin in the immediate environment of icestadiums.**

Ice rinks have become important sport facilities in towns and cities. They are mostly situated in densely populated centres. The ice is made and kept by refrigeration plant placed in the stadium engine room. Refrigerating medium is mostly ammonia which is toxic, irritating and harmful to the environment. Considering this fact, eventual breakdown of the refrigerating system poses a risk for people in the surroundings.

The work is particularly aimed at preparing an instruction manual for integrated emergency system and state authorities to upgrade their theoretical and practical knowledge and to be used as a supportive material when dealing with refrigerating system breakdown and consequent ammonia release.

A technique used in the Bachelor's work was a model breakdown demonstration of the ice rink in Jindřichův Hradec. Then all the data obtained were evaluated by the TerEx programme and finally relevant steps and measures were suggested. The findings revealed the fact that the attention is mostly paid to response recommendations in the breakdown centre while the surroundings are not involved sufficiently.

The manual application together with upgrading material equipment may significantly reduce the negative effect of the breakdown on the ice rink surroundings and, especially, on civilians.

### **Prohlášení.**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě cestou veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách.

26. května 2010

Václav Havlis

## **Poděkování**

Děkuji panu Mgr. Zdeňkovi Honovi za odbornou pomoc, kterou mi průběžně jako vedoucí práce ochotně poskytoval.

## Obsah

<b>Úvod</b>	<b>7</b>
<b>1 Současný stav</b>	<b>9</b>
1.1 <i>Bezpečnost provozu zimních stadionů - závěry šetření ombudsmana</i>	9
1.2 <i>Mimořádné události spojené s únikem amoniak ve světě</i>	10
1.2.1 <i>Rekapitulace světových havárií a získané poznatky</i>	12
1.2.2 <i>Rekapitulace událostí na území České republiky</i>	13
1.3 <i>Amoniak _ nositel ohrožení okolí zimních stadionů</i>	15
1.3.1 <i>Účinky na zdraví člověka</i>	16
1.3.2 <i>Pokyny pro první pomoc a neodkladná opatření</i>	16
1.3.3 <i>Opatření pro hasební zásah</i>	17
1.3.4 <i>Opatření v místě úniku látky a jeho asanace</i>	17
1.3.5 <i>Expoziční limity a ochrana osob</i>	18
1.3.6 <i>Toxikologické vlastnosti látky.</i>	18
1.3.7 <i>Ekologické informace o látce nebo přípravku</i>	18
<b>2 Cíle práce a hypotézy</b>	<b>19</b>
2.1 <i>Cíl práce</i>	19
2.2 <i>Hypotéza</i>	19
<b>3 Metodika</b>	<b>21</b>
3.1 <i>Program TerEx</i>	21
3.2 <i>Mechanismus vzniku a rozvoje ohrožení</i>	22
3.2.1 <i>Mohutnost výronu a odparu</i>	23
3.2.2 <i>Nejvýznamnější modely výpočtu rychlosti výronu a odparu                     využívané současnými programy</i>	24
3.2.3 <i>Transport vzniklého tělesa do okolí</i>	25
3.2.3.1 <i>Vertikální teplotní gradient a Pasquillovy meteorologické kategorie</i>	25
3.2.3.2 <i>Rychlost a směr větru</i>	28

3.2.3.3	<i>Vertikální gradient rychlosti větru</i>	28
3.2.3.4	<i>Atmosférická difúze</i>	28
3.3	<i>Charakteristika objektu a chladicího zařízení</i>	29
3.4	<i>Charakteristika okolí zimního stadionu</i>	33
<b>4</b>	<b>Výsledky</b>	<b>34</b>
4.1	<i>Výpočty</i>	34
4.2	<i>Návrh opatření k ochraně ohroženého okolí</i>	35
4.2.1	<i>Příprava složek IZS, seznamování a informování ohroženého okolí</i>	35
4.2.2	<i>Modelové taktické cvičení složek IZS - návrh</i>	36
<b>5</b>	<b>Diskuze</b>	<b>39</b>
<b>6</b>	<b>Závěr</b>	<b>42</b>
<b>7</b>	<b>Seznam použitých zdrojů</b>	<b>43</b>
<b>8</b>	<b>Klíčová slova</b>	<b>45</b>
<b>9</b>	<b>Přílohy</b>	<b>46</b>

## Úvod

V České republice je celkem asi 150 provozovatelů, kteří mají objekty nebo zařízení spadající pod dikci zákona číslo 59/2006 Sb. (Zákon o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky). Dále existuje velké množství objektů a zařízení s "podlimitním množstvím nebezpečných chemických látek", nespádajících do působnosti výše uvedeného zákona. Tyto objekty jsou mnohdy situovány v hustě osídlených aglomeracích.

Zimní stadiony, používající amoniak jako chladicí medium jsou jedním z nejvýznamnějších zástupců těchto objektů. Havárie jejich chladicího zařízení může představovat rychlé zasažení obydlého okolí výpary uniklého media. Vzhledem k jeho toxickým vlastnostem nelze vyloučit ztráty na životech, nebo poškození zdraví obyvatelstva v okolí. Nebezpečné nejsou pouze vysoké koncentrace, způsobující nevratné změny v organismu, ale i koncentrace podstatně nižší. Tyto způsobují dočasné nesnesitelné dráždění sliznic dýchacích cest a očí, které může být zdrojem vzniku „druhotných ztrát“ způsobených např. ztrátou kontroly řidiče nad vozidlem, ale i ztrátou orientace chodců.

Chladicí zařízení stejně jako průmyslové zdroje jsou navíc velmi snadno zneužitelné teroristy jako „civilní“ zbraně. Způsobit havárii spojenou s únikem media je pro potenciálního pachatele technicky poměrně snadná záležitost. Snadnost umocňuje i to, že se mnohdy jedná o bezobslužná zařízení (v noci, kdy jsou podmínky pro šíření media do okolí ideální jde o jejich velkou část). Příslušná technologie není proti vniknutí nepovolaných osob speciálně chráněna. K výběru zařízení a času z hlediska zájmu o zasažení co největšího počtu osob pak stačí 3 jednoduchá kritéria:

- množství media;
- noční doba;
- hustota osídlení okolí.



Protože do budoucna nelze očekávat snížení aktivit teroristů a dalších osob s obdobnými motivy, je nutno riziko jejich provozu posuzovat i z tohoto aspektu.

Předcházení vzniku havárií těchto zařízení vyžaduje věnování trvalé pozornosti jejich bezpečnému provozu ze strany vlastníků a provozovatelů. Minimalizace případných následků vyžaduje průběžnou přípravu na řešení případné havárie místně a věcně příslušných složek integrovaného záchranného systému (dále jen IZS) a orgánů státní správy a samosprávy, včetně provádění praktických nácviků formou taktických cvičení. Přípravu obyvatelstva představuje jeho seznamování s nebezpečím, s opatřeními připravenými k jeho ochraně a s možnými způsoby sebeochrany.

Současná příprava na řešení popisovaného typu havárií včetně nácviku praktické činnosti složek IZS je zaměřena zejména na zásah v místě vzniku mimořádné události (dále jen MU). Ve srovnání s tím je oblast ochrany obyvatelstva v ohroženém okolí řešena s menší intenzitou.

Uvedené skutečnosti a dlouhodobý zájem o problematiku spojenou s řešením mimořádných událostí spojených s únikem nebezpečných látek mě motivovaly k volbě tématu a zpracování této práce.

## **1 Současný stav**

Na území České republiky je využíváno cca 150 zimních stadiónů a asi 500-600 velkokapacitních chladících zařízení potravinářského průmyslu. Problematiku spojenou s jejich provozech dokumentují následující skutečnosti.

### ***1.1 Bezpečnost provozu zimních stadiónů - závěry šetření ombudsmana***

V roce 2008 došlo u několika zimních stadiónů k úniku amoniaku a ohrožení okolí. V návaznosti na to požádal ochránce lidských práv Ministerstvo životního prostředí o analýzu bezpečnostní situace na zimních stadiónech v ČR. Z výsledků analýzy vyplynulo, že jejich bezpečnému provozu je věnováno málo pozornosti. Bylo konstatováno, že množství amoniaku používaného k chlazení stadiónů je obvykle nižší, než limity uvedené v příloze zákona o prevenci závažných havárií způsobených nebezpečnými chemickými látkami (zákon č. 59/2006 Sb.), a stadióny proto nepodléhají bezpečnostním procedurám stanoveným tímto zákonem. Ochránce proto inicioval jednání se zástupci Ministerstva životního prostředí, Ministerstva vnitra, Ministerstva průmyslu a obchodu a hlavního hygienika. Na základě závěrů přijatých na tomto jednání provedla Česká inspekce životního prostředí společně se Státním úřadem inspekce práce kontroly 31 zimních stadiónů, z nichž 15 disponovalo více než 5 t amoniaku.

Z poznatků kontroly vyplynulo, že díky modernizaci chladících zařízení došlo v posledních letech ke snižování množství amoniaku nutného ke chlazení. Stále však převládají stadióny využívající starší technologii přímého jednookruhového chlazení.

Nejčastější nedostatky byly shledány v oblasti bezpečnosti práce. Jednalo se především o neprovádění kontrol zařízení pro rozvod plynů, nevidování kontrol funkčnosti pojišťovacích ventilů a tlakoměrů, nestanovení pracovních postupů pro činnosti obsluhy, nestanovení zodpovědných zaměstnanců za provoz tlakových nádob apod.

Nádoby pro skladování nebezpečných chemických látek nebyly často označeny podle druhu látky. Zaměstnanci nebyli dostatečně seznamováni s riziky používané látky. V mnoha případech nebyly doloženy zkoušky těsnosti nádrží, které jsou určeny pro skladování nebezpečných látek. Přestože signalizace úniku amoniaku je ve většině zařízení na dobré úrovni, nejsou dostatečně zajišťovány kontroly snímačů tohoto systému. Kontrola také odhalila, že prostory stadionů nejsou označovány bezpečnostními značkami pro únik a evakuaci osob a chyběla písemná dokumentace pro prostředí s nebezpečím výbuchu. Tyto zjištěné skutečnosti možnost vzniku havárie a ohrožení okolí významně zvyšují.

## ***1.2 Mimořádné události spojené s únikem amoniak ve světě***

**Londýn 1940**, při bombardování byl zasažen sklep pivovaru, který v té době využívali obyvatelé města jako kryt. Z poškozeného zásobníku unikl amoniak. Celkem 75 zasažených osob bylo hospitalizováno, 7 z nich na následky zemřelo.

**Litva 1989**, zásobník amoniaku v továrně na umělá hnojiva, obsahující 7000 t kapalného plynu, explodoval. Zahynulo 7 osob, 57 bylo poraněno a 32 000 osob bylo nutno evakuovat. Většina postižených utrpěla poranění při výbuchu a popáleniny.

**Nové Skotsko 1980**, při havárii lodního chladicího systému rybářské lodi bylo zasaženo 14 členů posádky koncentrovaným plynným amoniakem. Jednomu z nich musela být provedena tracheostomie, u dvou se sekundárně rozvinula bakteriální pneumonie.

**Bratislava 2000**, při havárii chladicího zařízení došlo k intoxikaci 2 pracovníků provádějících opravy v prostoru hrací plochy stadionu.

**Bělehrad 1998**, na bělehradském předměstí Borca explodovala cisterna s 5 t amoniaku. Oblak amoniaku zasáhl značnou plochu okolí a způsobil hromadnou otravu značného počtu osob v okolí. V rámci záchranných a likvidačních prací nejdříve zasáhli hasiči a policie. Ve prospěch zasažených byla uvolněna nemocniční lůžka na Toxikologické klinice a dalších 2 klinikách Vojenské lékařské akademie propuštěním některých hospitalizovaných pacientů. První pacienti byli přivezeni hodinu po havárii a následně dorazilo 98 pacientů. Pro třídění nebyly vybrány prostory urgentního centra. Vážněji postižení pacienti s vitálním ohrožením byli okamžitě hospitalizováni na Klinice

toxikologie a klinické farmakologie. Po přijetí byla nejdříve provedena celková dekontaminace s důrazem na omytí očí izotonickým fyziologickým roztokem. V průběhu dalších 2 dnů bylo ohlášeno dalších 45 pacientů s podobnými příznaky. Celkem bylo ošetřeno 143 pacientů, z nichž bylo 54 hospitalizováno a 46 z nich bylo po 6 hodinách pozorování propuštěno. Po dobu 1 měsíce pak byli ambulantně sledováni

Podle závažnosti otravy byli hospitalizovaní pacienti rozděleni do tří skupin:

- mírná otrava (22 pacientů);
- středně těžká otrava (13 pacientů);
- závažná otrava (19 pacientů).

Většina pacientů s mírným postižením měla příznaky a symptomy lehkého podráždění horních cest dýchacích (kašel, dušnost, překrvení spojivek).

Pacienti se středně těžkým postižením trpěli prolongovaným kašlem, svíráním hrudníku, karbonovým sputem, sípotem a hypoxémií vyžadující dodání kyslíku. Pět z těchto pacientů mělo normální RTG plic a ostatní bronchovaskulární znaky. Jeden z nich měl pneumonii.

U pacientů se závažnou otravou se projevila respirační insuficience, závažné popáleniny očí a pokožky. U devíti z nich se rozvinul pulmonální edém 6 hodin po expozici. V jednom případě byl edém následkem srdečního selhání. U tří pacientů byl při přijetí diagnostikován syndrom akutní dechové nedostatečnosti (ARDS), dva z nich byli intubováni a byla zavedena umělá ventilace plic s pozitivním výdechovým tlakem. Jeden z nich zemřel šestý den po havárii. Pitva prokázala těžký hemoragický plicní edém, destrukci bronchiální sliznice a četné kapilární tromby. U druhého pacienta s umělou ventilací se rozvinula pneumonie a pulmonální tromboembolismus. Byl hospitalizován 60 dní a i po propuštění se projevuje rozvíjející se plicní fibróza. Léčba zahrnovala podporu průchodnosti dýchacích cest, časté odsávání bronchopulmonální sekrece, aplikaci zvlhčeného kyslíku, podávání intravenózních roztoků, bronchodilatancí, antibiotik a kortikosteroidů. Pacientům s těžkou formou otravy byly

podávány vysoké dávky prednisolonu (1,5–2,0 g), aby se zabránilo rozvoji plicního edému. Dávky byly po 72 hodinách sníženy, jakmile se riziko edému minimalizovalo. Přežili všichni pacienti kromě jediného výše uvedeného případu. Hospitalizace trvala 2–60 dnů. Dlouhodobé sledování potvrdilo následky u dvou pacientů. U jednoho to byla bronchiální hyperaktivita a plicní fibróza, další pacient trpěl chronickou obstrukční bronchitidou a kataraktou (1), (10).

**Tabulka 1: Rozdělení zasažených osob dle stupně otravy a následků.**

Stupeň otravy	Počet pacientů	Komplikace	Počet pacientů	Následky	Počet pacientů
Mírná	22	pneumonie	2	x	x
Střední	13	pneumonie	1	x	x
Závažná	19	pneumonie	2	x	
		syndrom akutní dechové nedostatečnosti	9	plicní fibróza	1
		akutní srdeční selhání	1	bronchiální hyperaktivita	1
		pulmonální tormoembolismus	1	katarakt	1
				chronická obstrukční bronchitida	1

### *1.2.1 Rekapitulace světových havárií a získané poznatky*

Podle studia odborné literatury vede asi 15 % případů úniků nebezpečných látek menšího či většího rozsahu vede k poškození zdraví a úmrtím, asi 13 % případů si vynutilo evakuaci obyvatel. Mezi potenciální rizikové faktory těchto havárií lze zařadit lokalizaci rizikového materiálu, druh škodliviny a dobu, kdy k úniku došlo. Podle literatury se více havárií stalo v budovách (továrnách, skladech.apod.) než při transportu. Nejčastější případy úniku jsou dokumentovány u amoniaku, pesticidů, těkavých organických sloučenin, kyselin a ropných produktů. Autoři ve studii (2) vyhodnotili případy úniku škodlivin v 9 státech USA, které byly podchyceny v letech 1990–1992 systémem sledujícím havárie s únikem škodlivin provozovaným Úřadem

pro toxické látky a registraci chorob (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). V uvedeném období bylo zaznamenáno 3125 úniků škodlivin. Při 467 těchto haváriích (15 %) bylo postiženo 1446 osob, z toho 11 osob zemřelo. Informace o evakuaci nebyly dostupné u všech případů, podle údajů bylo nutno přikročit k evakuaci ve 457 případech (15%) - 400 těchto evakuací bylo nařizeno úřady (policie, hasiči). K většině úniků došlo v budovách (2391, tj. 77 %), při transportu to bylo zhruba ve čtvrtině případů (723, tj. 23 %). Dvě třetiny dokumentovaných havárií se staly v pracovních dnech, v 75 % v denních hodinách. Nejvíce případů se stalo v červnu, nejméně v únoru.

Pouze ve 12 % sledovaných havárií šlo o únik více než jedné látky. Z 2889 úniků jediného typu škodliviny se havárie týkala amoniaku v 424 případech (tj. 15 %), v téměř 23 % došlo k poškození zdraví. Třetina dokumentovaných havárií s únikem amoniaku si vyžádala evakuaci obyvatel (34 %). Z výzkumu vyplynulo, že právě úniky amoniaku, chlóru a kyselin znamenaly největší ohrožení obyvatelstva a nejčastěji si vyžádaly evakuaci (1).

### ***1.2.2 Rekapitulace událostí na území České republiky***

Na území našeho státu zasahovaly hasičské jednotky dle evidence operačního a informačního střediska Generálního ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky (dále jen GŘ HZS ČR) od roku 1999 do konce roku 2009 celkem při 129 událostech spojených s výronem amoniaku. Na vrub zimních stadionů za uvedené období připadá 53 zásahů, při kterých bylo 286 osob evakuovaných a 2 osoby byly zraněné.

**Tabulka 2: Rozdělení zasažených osob dle stupně otravy a následků.**

<b>Vznik MU</b>	<b>Havárie velkokapacitních chladících zařízení celkem</b>			<b>Z toho havárie zimních stadionů</b>		
	<i>Počet zásahů</i>	<i>Počet evakuovaných</i>	<i>Počet zraněných</i>	<i>Počet zásahů</i>	<i>Počet evakuovaných</i>	<i>Počet zraněných</i>
1999	17	88	3	1	40	0
2000	17	71	14	5	0	0
2001	19	390	0	4	87	0
2002	9	50	2	5	50	0
2003	12	20	0	3	0	0
2004	9	61	1	6	60	0
2005	9	56	3	5	34	1
2006	8	0	0	6	0	0
2007	9	0	2	7	0	1
2008	11	20	3	8	0	0
2009	9	23	1	3	15	0
<b>Celkem</b>	<b>129</b>	<b>779</b>	<b>29</b>	<b>53</b>	<b>286</b>	<b>2</b>

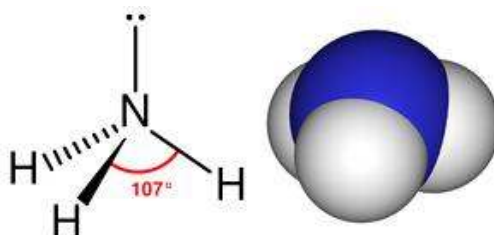
*Zdroj: Generální ředitelství HZS ČR, operační a informační středisko.*

### 1.3 Amoniak \_ nositel ohrožení okolí zimních stadionů

Číslo CAS: 7664-41-7

Číslo ES/EINECS: 231-635-3.

Chemický název látky: Amoniak bezvodý



Výstražné symboly nebezpečnosti: T (toxická), C (žiravá), N (nebezpečná pro životní prostředí)

#### R-věty:

*R10 Hořlavý*

*R23 Toxický při vdechování*

*R34 Způsobuje poleptání*

*R50 Vysoce toxický pro vodní organismy*

#### S-věty:

*S1/2 Uchovávejte uzamčené a mimo dosah dětí*

*S9 Uchovávejte obal na dobře větraném místě*

*S16 Uchovávejte mimo dosah zdrojů zapálení – zákaz kouření*

*S26 Při zasažení očí okamžitě důkladně vypláchněte vodou a okamžitě 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*

*S61 Zabraňte uvolnění do životního prostředí*



Bod tuhnutí:  $-77,7\text{ }^{\circ}\text{C}$

Bod varu:  $-33,4\text{ }^{\circ}\text{C}$

Bod vzplanutí:  $650\text{ }^{\circ}\text{C}$

Meze výbušnosti: horní mez (% obj.): 28, dolní mez (% obj.): 15

Tak nasycených par: 0,861 MPa při 20

Relativní hustota par: 0,597

Rozpustnost ve vodě při  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ : 34 %

Molární hmotnost ( $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ): 17,03

Amoniak je za normálních podmínek stabilní. Může však reagovat s oxidujícími látkami a kyselinami. Při reakci s vodou dochází k uvolňování tepla. (4).

### ***1.3.1 Účinky na zdraví člověka***

Amoniak má výrazné dráždivé účinky. Amonné soli jsou při požití málo toxické. Amoniak dráždí zejména horní cesty dýchací. Při delším pobytu v atmosféře s amoniakem vzniká jistá tolerance. Bez větších potíží lze vydržet koncentraci kolem  $50\text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$  a koncentraci 210 až  $330\text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$  lze vydržet asi 1 hodinu. Životu nebezpečný je 30 minutový pobyt v koncentraci kolem  $1740\text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ . Vysoké koncentrace vedou k zástavě dechu a následně smrti. Při delším pobytu ve vyšších koncentracích se může rozvinout edém plic. Pokud je koncentrace amoniaku vyšší než 1% obj. vážně poleptává kůži. Může dojít k napadení oční rohovky, která se po několika dnech zakalí, což vede k trvalému poškození zraku až slepotě. Chronická otrava vede k podráždění spojivek, sliznice, nosohltanu a průdušek. Objevuje se kašel a hrozí riziko rozedmy plic (4).

### ***1.3.2 Pokyny pro první pomoc a neodkladná opatření***

Zasaženého dopravit s pomocí nezávislého dýchacího přístroje na čerstvý vzduch. Udržovat v teple a klidu, přivolat lékařskou pomoc. V případě ztráty vědomí uvést zasaženého do stabilizované polohy a následně jej transportovat. Pokud dojde k zástavě

dechu, použít umělé dýchání a okamžitě podat kortikosteroidní aerosol (např. dexamethazone). Při expozicích vysokých koncentrací neprodleně poskytnout lékařskou pomoc.

Při zasažení očí okamžitě omývat zasažené místo nejméně 15 minut velkým množstvím vlažné vody s široce otevřenými víčky a okamžitě poskytnout lékařskou pomoc.

Při styku s kůží okamžitě omývat zasažené místo nejméně 15 minut velkým množstvím vlažné vody, aplikovat sterilní obvaz a konzultovat zranění s kožním specialistou.

Při požití okamžitě vypláchnout ústa vodou, nevyvolávat zvracení a poskytnout lékařskou pomoc (4).

### ***1.3.3 Opatření pro hasební zásah***

K hašení lze použít všechny hasiva. Tříštěnou vodu, sněhový hasicí přístroj, oxid uhličitý a písek. Pomocí postřiku vodou lze převést amoniak ze vzduchu do kapalné fáze. Zásobník obsahující amoniak je nutno odstranit z oblasti požáru a z bezpečné vzdálenosti jej ochlazovat vodou. Působením ohně dochází termickému rozkladu amoniaku na toxické a žíravé látky - oxid dusnatý a oxid dusičitý (4).

### ***1.3.4 Opatření v místě úniku látky a jeho asanace***

Prostor vyklidit, a zajistit dostatečné větrání. Pokusit se únik media zastavit. Páry srážet vodní mlhou, nebo tříštěnou vodou. Zamezit vniknutí do kanalizace a vodních toků. Evakuovat osoby, odstranit hořlavé předměty a zdroje zapálení. Prostor postříkovat vodou, dokud není zkapalněný plyn odpařen. Předměty, které přišly do styku s plynem a okolí opláchnout dostatečně vodou. Použít neutralizační činidlo a roztok zředit vodou (4).

### **1.3.5 Expoziční limity a ochrana osob**

PEL : 14 mg.m<sup>-3</sup>

NPK-P mezní: 40 mg.m<sup>-3</sup>

Při práci mít v pohotovosti dýchací přístroj nebo ochrannou masku s filtrem proti amoniaku. Při manipulaci (připojování a odpojování nádoby) použít ochranné brýle. Používat ochranné pracovní rukavice a vhodný pracovní ochranný oděv. Při práci nejíst a nekouřit. Po práci si umýt ruce vodou a mýdlem (4).

### **1.3.6 Toxikologické vlastnosti látky.**

Akutní toxicita: netoxický

LC50: 20 850 mg.m<sup>-3</sup> po době expozice 5 minut; 3 500 mg.m<sup>-3</sup> rychle usmrcuje (4).

### **1.3.7 Ekologické informace o látce nebo přípravku**

Látka škodí vodám. Může změnit hodnotu pH vodního prostředí. Látka nesmí proniknout ve velkém množství do spodní vody, vodotečí a do kanalizace. Toxicita pro ryby, LC<sub>50</sub>: 0,3 mg.kg<sup>-1</sup> (4).

## 2 Cíle práce a hypotézy

### 2.1 Cíl práce

- popsat možný mechanismus vzniku a vývoje havárie chladících zařízení spojených s výronem amoniaku;
- programem TerEx vyhodnotit projevy a následky zvolené varianty havárie a výsledky aplikovat v modelovém příkladu řešení havárie;
- na modelovém příkladu havárie zimního stadionu v Jindřichově Hradci navrhnout možný způsob přípravy složek IZS, orgánů veřejné správy a obyvatelstva na řešení vzniklé situace;
- navrhnou možný způsob provedení taktického cvičení složek IZS;
- posoudit materiální a technickou připravenost složek IZS.

### 2.2 Hypotéza

Havárie chladících zařízení zimních stadionů spojené s únikem amoniaku mohou být v případě nesprávné činnosti orgánů veřejné správy a složek IZS příčinou poškození zdraví i životů obyvatelstva. Neznalost obyvatelstva v oblasti základních prvků sebeochrany tyto ztráty ještě umocní.

Zimní stadiony nepochybně představují významné ohrožení obyvatelstva. Minimalizace projevů a následků možné havárie vyžaduje důkladnou teoretickou i praktickou připravenost všech dotčených subjektů, včetně příslušného materiálního vybavení součástí IZS. S ohledem na dále uvedené fyzikální vlastnosti amoniaku ani seberychlejší zásah v místě úniku nezabrání skutečnosti, že v době jeho zahájení bude značná, ne-li podstatná část media ve formě odpařené fáze ohrožovat obyvatelstvo v okolí stadionu. K jeho účinné ochraně je nezbytné včasné informování ohrožených osob o vzniklé situaci, jejich znalost základních prvků sebeochrany spolu s uzavřením

tohoto prostoru složkami IZS. Ke kvalitnímu zabezpečení těchto opatření musí být vytvořeny podmínky formou teoretické a praktické přípravy všech zainteresovaných.

Zatímco přípravě a nácviku zásahu zaměřeného na činnost v místě vzniku mimořádné události je věnována značná pozornost, v oblasti zabezpečení opatření k ochraně obyvatelstva v ohroženém okolí je úsilí zainteresovaných subjektů méně intenzivní.

### 3 Metodika

Prognostická analýza projevů a následků úniku amoniaku byla provedena programem TerEx. Tento program je určen k rychlému vyhodnocení následků havárií, případně teroristických nebo vojenských útoků. Následně je navržen možný způsob zabezpečení ochrany obyvatelstva v rámci prevence a pro období po vzniku havárie. Navržený způsob je výsledkem studia příslušné odborné literatury, poznatků získaných konzultacemi na místě provozu chladicího zařízení, konzultacemi s vedoucím práce a s uplatněním vlastních zkušeností a poznatků získaných při současném i dřívějším zaměstnání včetně aplikace zkušeností z praktických cvičení obdobného typu, na jejichž přípravě a provedení jsem se podílel.

#### 3.1 Program TerEx

TerEx je moderním a rychlým modelovacím nástrojem sloužícím k rychlé prognóze a vyhodnocení havarijních dopadů a projevů nebezpečných chemických látek a chemických přípravků, ale i pro rychlý odhad následků teroristických nebo vojenských útoků. Byl navržen pro operativní použití jednotkami IZS při zásahu, pro rychlé určení rozsahu ohrožení a realizaci následných opatření ochrany obyvatelstva. Model je vytvořen jako počítačový program s návazností na grafický informační systém pro přímé zobrazení výsledků v mapách. Je využitelný přímo na místě nebo operačním důstojníkem v řídicím středisku. Je vhodný pro analýzu rizika při územním plánování, navrhování zástavby v okolí komunikací, výrobních závodů, apod. Program poskytuje výsledky i při nedostatku vstupních informací. Předpověď vždy odpovídá maximálně možným dopadům a následkům na okolí tzn. nejhorších variantě.

TerEx nabízí čtyři základní havarijní situace:

1. Model typu **TOXI** – vyhodnocuje dosah a tvar oblaku, které jsou dány koncentrací toxické látky.

2. Model typu **UVCE** – vyhodnocuje dosah působení vzdušné rázové vlny vyvolané detonací směsi látky se vzduchem pro modely s jednotlivými druhy havárií:
3. Model typu **FLASH FIRE** vyhodnocuje velikost prostoru ohrožení osob plamennou zónou:
  - BLEVE – ohrožení nádrže plošným požárem;
  - JET FIRE – déletrvající masivní únik plynu se zahořením;
  - POOL FIRE – hoření louže kapaliny nebo vroucí kapaliny.
4. Model typu **TEROR** – vyhodnocuje možné dopady detonace výbušných systémů (8).

### **3.2 Mechanismus vzniku a rozvoje ohrožení**

Zkapalněné plyny jsou v příslušných zásobnících skladovány pod tlakem. Při destrukci těchto zásobníků v místě kapalně fáze dojde jejímu prudkému výronu a tím k náhlému uvolnění tlaku. Jeho důsledkem je rychlé odpaření části vyteklé látky. Tato se odpařuje na úkor tepla jejího zbytku. V momentě dosažení bodu varu získá formu kapalně louže a odpar se podstatně zpomalí. Část látky, odpařená v tomto procesu trvajícím zpravidla jen několik minut, bývá označována jako mžikový odpar (též primární odpar). V jeho průběhu dochází k ustalování rychlosti odparu až do konstantní hodnoty. Velikost mžikového odparu se nazývá mohutností.

V momentě vyrovnání teploty media s okolní atmosférou dojde k ustálení a nastává tzv. odpar z louže (též sekundární odpar). Tento je již pomalejší, neboť mžikový odpar odebral energii z okolí, které se tím značně ochladilo.

Právě mžikový odpar je rozhodující pro koncentrační profil vzniklého oblaku a jeho velikost. **Vzhledem k rychlosti jeho tvorby je možnost ovlivnění jeho mohutnosti zasahujícími složkami IZS nízká.**

Uvolněné výpary jsou posouvány do okolí v závislosti na charakteru přízemní vrstvy atmosféry. Na velikost ohroženého prostoru a koncentrační profil v něm mají zásadní vliv:

- mohutnost výronu;
- mohutnost odparu;
- meteorologické podmínky přízemní vrstva atmosféry v místě havárie a okolí (5).

### **3.2.1 Mohutnost výronu a odparu**

**Mohutnost výronu** je rozhodující pro výpočet mohutnosti odparu škodliviny a do ovzduší a je charakterizován buď rychlostí, nebo hmotností výronu.

**Rychlost výronu** vyjadřuje, jak rychle dochází k výtoku škodliviny z havarovaného zásobníku a udává se v kg/s.

**Hmotnost výronu** vyjadřuje množství, které okamžitě nebo ve velice krátké době unikne ze zásobníku. Udává se v tunách nebo kilogramech ( [tun], [kg] ). Používá-li se k charakterizování mohutnosti výronu tato veličina, je výron chápán jako jednorázový akt trvající maximálně několik minut.

**Mohutnost odparu** udává jak rychle, či v jakém množství je škodlivina při havárii uváděna do ovzduší. Tím je následně podmíněna velikost a tvar oblaku výparů a jeho koncentrační profil. Je charakterizován buď rychlostí, nebo hmotností odparu.

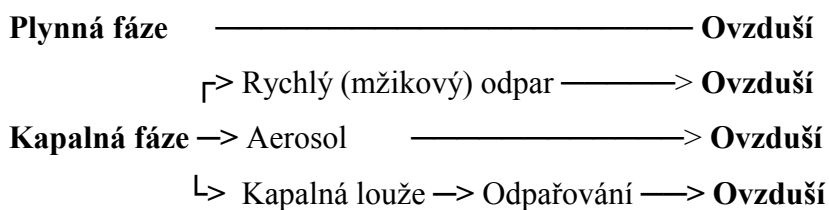
**Rychlost odparu** vyjadřuje, jak rychle je uváděna plynná fáze škodliviny do ovzduší. Udává se v kg/s, nebo v t/min.

**Hmotnost odparu** vyjadřuje, kolik škodliviny se uvolnilo do ovzduší. Udává se v kilogramech nebo v tunách (5).



### 3.2.2 Nejvýznamnější modely výpočtu rychlosti výronu a odparu využívané současnými programy

**Model PAMPA** umožňuje výpočet v případě úniku z potrubí i ze zásobníku. Dále umožňuje rozlišit, zda jde o únik kapaliny nebo zkapalněného plynu. V případě zkapalněného plynu pak rozlišuje rozrušení zásobníku v místě plynné fáze, kapalně fáze či v obou fázích. Transport uvedených fází do ovzduší znázorňuje následující schéma:



**Model mžikového odparu** lze použít v případě destrukce nádrže zkapalněného media. Po výronu dojde k jeho rychlému odparu a ochlazení zbylé kapalně fáze na bod varu (minus 30°C). Při této teplotě se již odpařuje podstatně pomaleji přibližně stejnou rychlostí. Hmotnost mžikového odparu lze vypočítat dle vzorce (5).

$$M = m \cdot \frac{(T - T_V)}{T - T_V + L_V / C_{pL}}$$

kde:

- $T$  = Teplota v místě havárie (°C);
- $T_V$  = Teplota varu škodliviny (°C);
- $L_V$  = Měrné výparné teplo škodliviny ( $\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ );
- $C_{pL}$  = Měrné teplo škodliviny v kapalně fázi ( $\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ).

### **3.2.3 Transport vzniklého tělesa do okolí**

Při poškození zásobníku s amoniakem v místě kapalné fáze dochází především k dominantnímu mžikovému odparu, který je nositelem velikosti zasaženého prostoru a koncentračního profilu. Za ním následuje odpar sekundární ze vzniklé kapalné louže. Uvolněné páry media jsou transportovány ovzduším v podobě oblaku ve směru vanoucího větru. Se vzdáleností od zdroje výronu ve směru proudění vzduchu a se vzdáleností od osy proudění koncentrace uniklé škodliviny klesá. To způsobuje jednak difuze a jednak případná turbulence proudění.

Na šíření škodlivin v atmosféře mají rozhodující vliv parametry meteorologické situace v přízemní vrstvě atmosféry. Těmi jsou především rychlost a směr větru, typ atmosférické stability (vertikální teplotní gradient), vertikální gradient rychlosti větru a atmosférická difuze (5).

#### **3.2.3.1 Vertikální teplotní gradient a Pasquillovy meteorologické kategorie**

Vertikální teplotní gradient (změna teploty vzduchu s výškou nad terénem) charakterizuje teplotní rozvrstvení ovzduší. Jeho průměrná evropská hodnota činí minus  $0.6^{\circ}\text{C}$  na 100 m výšky. Takové rozvrstvení ovzduší se nazývá neutrální (izotermie). V případě, že je hodnota vertikálního teplotního gradientu menší, jedná se o labilní zvrstvení (konvekci). Hodnota větší, případně nabude-li kladné hodnoty charakterizuje stabilní zvrstvení (inverzi).

Inverze nastává zejména při rychlém ochlazení zemského povrchu, především při jasné noci bez větru, izotermie většinou při vyšší oblačnosti ráno a večer a konvekce za jasných letních dnů. Z hlediska šíření výparů je nejvýhodnější inverze, méně výhodná izotermie. Nevhodná je konvekce, při které jsou výpary unášeny vzhůru a ředěny.

V meteorologii se používá 6 Pasquillových meteorologických kategorií:

- kategorie A: Velmi nestabilní podmínky;
- kategorie B: Středně nestabilní podmínky;
- kategorie C: Lehce nestabilní podmínky;
- kategorie D: Neutrální podmínky;
- kategorie E: Stabilní podmínky;
- kategorie F: Velmi stabilní podmínky (5).

Program TerEx, verze stanovuje typ atmosférické stability v závislosti na denním a ročním období, rychlosti větru a stupni oblačnosti následovně:

#### Noc, všechna roční období

Oblačnost v %	Rychlost větru (m/s)					
	1	2	3	4	5	6
0	F-INV	F-INV	F-INV	E-INV	D-IZO	D-IZO
25	F-INV	F-INV	F-INV	E-INV	D-IZO	D-IZO
50	F-INV	F-INV	E-INV	D-IZO	D-IZO	D-IZO
75	F-INV	E-INV	D-IZO	D-IZO	D-IZO	D-IZO
100	D-IZO	D-IZO	D-IZO	D-IZO	D-IZO	D-IZO

#### Den, zima

Oblačnost v %	Rychlost větru (m/s)					
	1	2	3	4	5	6
0	A-KON	B-KON	B-KON	B-KON	C-IZO	D-IZO
25	B-KON	B-KON	B-KON	C-IZO	C-IZO	D-IZO
50	B-KON	B-KON	C-IZO	C-IZO	D-IZO	D-IZO
75	B-KON	C-IZO	C-IZO	C-IZO	D-IZO	D-IZO
100	D-IZO	D-IZO	D-IZO	D-IZO	D-IZO	D-IZO

### Den, jaro

Oblačnost v %	Rychlost větru (m/s)					
	1	2	3	4	6	8
0	A-KON	A-KON	B-KON	B-KON	C-IZO	C-IZO
25	A-KON	A-KON	B-KON	B-KON	D-IZO	D-IZO
50	B-KON	B-KON	B-KON	C-IZO	D-IZO	D-IZO
75	B-KON	C-IZO	C-IZO	C-IZO	D-IZO	D-IZO
100	D-IZO	D-IZO	D-IZO	D-IZO	D-IZO	D-IZO

### Den, léto

Oblačnost v %	Rychlost větru (m/s)					
	1	2	3	4	6	8
0	A-KON	A-KON	A-KON	B-KON	C-IZO	C-IZO
25	A-KON	A-KON	B-KON	B-KON	C-IZO	C-IZO
50	A-KON	B-KON	B-KON	B-KON	C-IZO	D-IZO
75	B-KON	B-KON	B-KON	C-IZO	D-IZO	D-IZO
100	D-IZO	D-IZO	D-IZO	D-IZO	D-IZO	D-IZO

### Den, podzim

Oblačnost v %	Rychlost větru (m/s)					
	1	2	3	4	6	8
0	A-KON	B-KON	B-KON	B-KON	C-IZO	D-IZO
25	A-KON	B-KON	B-KON	C-IZO	C-IZO	D-IZO
50	B-KON	B-KON	B-KON	C-IZO	D-IZO	D-IZO
75	B-KON	C-IZO	C-IZO	C-IZO	D-IZO	D-IZO
100	D-IZO	D-IZO	D-IZO	D-IZO	D-IZO	D-IZO

(8).

K určení typu atmosférické stability existuje mnoho způsobů. Obecně platí, že rychlejší a materiálově méně náročný způsob je méně přesný než způsob využívající

přesná a náročná měření. **Pro rozhodovací proces velitele zásahu má největší význam rychlá prognóza (a tím i méně přesná).**

#### **3.2.3.2 Rychlost a směr větru**

Nárůst rychlosti větru způsobuje ředění škodliviny. Směr větru je značně ovlivňován terénním profilem. V městské zástavbě vítr vane ve směru komunikací, od centra k okraji města. V hlubších údolích (např. podél řek) vane vítr ve směru, kterým vede údolí, a který je odlišný od směru větru na blízkém vyvýšeném místě.

#### **3.2.3.3 Vertikální gradient rychlosti větru**

Vertikální profil větru v přízemní vrstvě ovzduší je závislý na vertikální rovnováze atmosféry.

#### **3.2.3.4 Atmosférická difúze**

Při šíření škodlivin v atmosféře dochází k difúzi částic. Tato je důsledkem pohybu molekul látky (molekulární) a víření atmosféry (turbulentní). Příčinou turbulentní difúze je zejména tření ovzduší o terén. K modelování rozptylu plynů a par využívají stávající programy Suttonův a Pasquillův model šíření, popřípadě další modely z nich odvozené.

### 3.3 *Charakteristika objektu a chladicího zařízení*

Zimní stadion byl postaven v roce 1984 v komplexu sportovních zařízení ve vnitřní části města. V roce 2005 byla provedena generální rekonstrukce jeho ledové plochy a technologie chlazení strojovny. V jejím rámci bylo sníženo množství chladicího média z 4,5 tun na dnešních 985 kg. Kapacita hlediště je 3180 diváků. Stadion je vhodný pro lední hokej, krasobruslení, zájmové bruslení. V provozu je pro veřejnost je od konce července do konce března od 6.00 do 22.00 hod., v případě potřeby je doba provozu operativně rozšiřována. Současným provozovatelem je Regionsport-slужby, spol. s r.o. U stadionu 115/II Jindřichův Hradec. Zařízení obsluhuje vyškolená obsluha, která se střídá podle příslušného harmonogramu. Strojovna zařízení je umístěna v samostatné části budovy. Vstup je umožněn pouze obsluze a pověřeným osobám.

Instalované chladicí zařízení pracuje v režimu automatického provozu s občasným dohledem. Zajišťuje přímé chlazení ledové plochy prostřednictvím ocelového trubního roštu zalitého do betonové desky plochy. Chladicím médiem je amoniak. Zařízení je složeno z následujících částí:

- a) 2 pístové kompresory;
- b) deskový výměník;
- c) kotlový kondenzátor (výměník)
- d) odpařovací kondenzátor;
- e) vysokotlaký plovák;
- f) odlučovač amoniaku (nízkotlaký sběrač);
- g) měřicí, kontrolní a další zařízení k bezpečnému provozu;
- h) čerpadla amoniaku;
- i) technologické potrubí.

**Pístové kompresory** nasávají páry media z odpařovacího kondenzátoru o teplotě - 8 až - 10 °C a stlačují je na 1,3 MPa. Tím dochází k jejich ohřevu na +95 až +105 °C.



**Odpařovací kondenzátor** slouží ke konečnému ochlazení plynného media a k jeho kondenzaci. Odpadní teplo z chladicí zkrápěcí vody je odváděno odpařením do vzduchu.



**Odlučovač amoniaku** (nízkotlaký sběrač) slouží jako zásobník kapalného media využívaného ke chlazení plochy a jako odlučovač kapalné fáze po návratu z potrubního roštu plochy.



**Deskový výměník** (chladič přehřátých par) je umístěn na výtlačném potrubí kompresorů. Je chlazen vodou, která je po ohřevu využívána k rozpouštění ledové tříště.

**Kotlový kondenzátor** (výměník) obdobně jako deskový výměník ochlazuje plynné medium vodou, která je následně využívána při provozu rolby.

**Vysokotlaký plovák** udržuje předepsané množství chladiva a redukuje tlak kapalného chladiva vedoucího z odpařovacího kondenzátoru na odpařovací tlak odpovídající teplotě media v odpařovači amoniaku, tj. + 22 °C až + 35 °C.



Zařízení k zabezpečení bezpečného provozu představují:

**Měřicí přístroje a signalizátory** přítomnosti media v vzduší. Čidla jsou umístěna ve strojovně, v technologickém kanále a v nádržece vody z odpařovacího kondenzátoru.

V případě vzniku havárie ve strojovně je automaticky spuštěno havarijní větrání a zároveň dojde k vypnutí chodu zařízení.

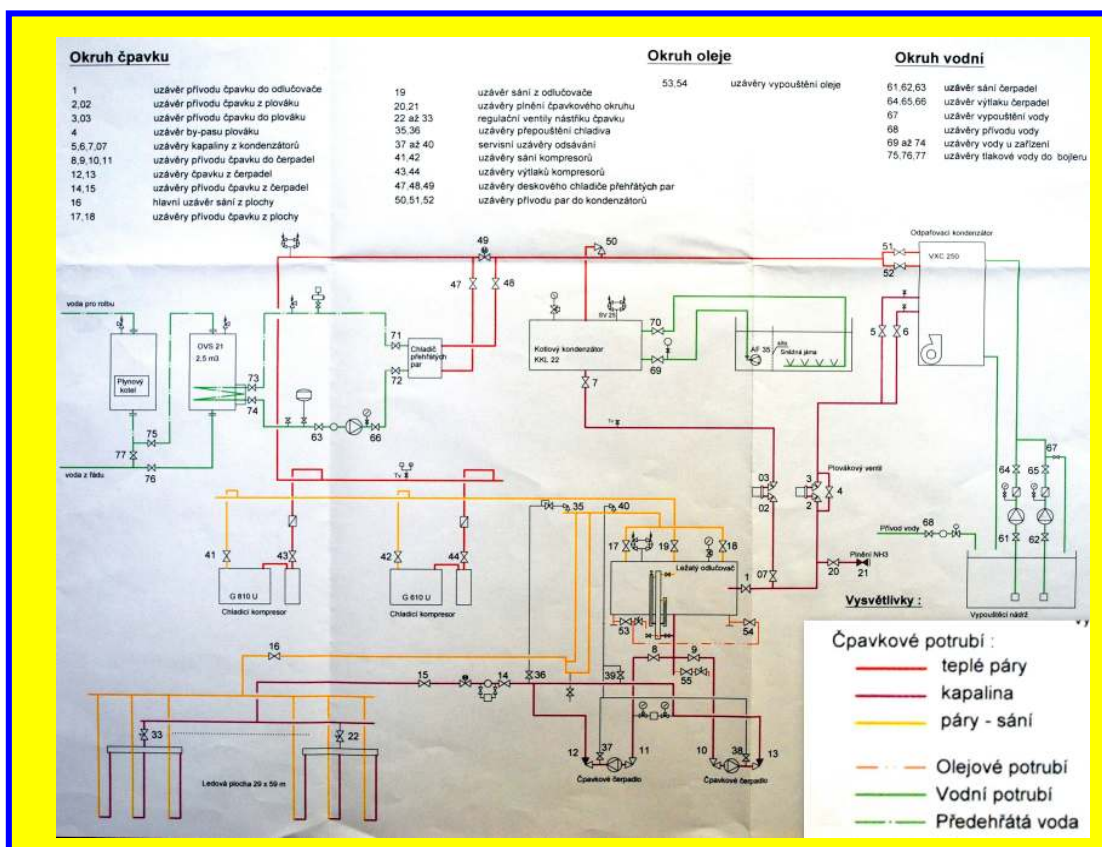
**Pojistné ventily** pro zamezení překročení nejvyššího pracovního přetlaku. Vývody z nich jsou vyústěny v bezpečné výšce nad střechou objektu.

**Stavoznaky** instalované na všech aparátech s kapalnou fází.

**Havarijní tlačítka** umístěná na ovládacím panelu a na přístupových a únikových cestách ze strojovny. Stisknutí tlačítka okamžitě vyřazuje zařízení z provozu, spouští havarijní osvětlení a havarijní větrání.

**Čerpadla a potrubí** zabezpečují posun media k příslušným agregátům zařízení.

Činnost zařízení je zřejmá z následujícího schématu:



V nízkotlakém odlučovači čpavku se nachází medium ve dvou oddělených fázích. Kapalná fáze ze spodní části odlučovače je čerpadly tlačena do trubních vlásenek zalitých v betonové ploše. Zde se odpařuje a tím ochlazuje okolí (vytváří ledovou plochu). Odpařiny se vrací zpět do odlučovače. Po separaci jsou výpary teplé -8 až -10 °C nasávány dvojicí čpavkových kompresorů a stlačovány na tlak 1,3 MPa. Uvedeným stlačením dojde k jejich ohřátí na +95 až +105 °C. Tento tlak odpovídá kondenzační teplotě +35 °C. Horké páry prochází deskovým výměníkem a kotlovým kondenzátorem chlazených vodou, kde odevzdají část tepla. Ohřátá voda je následně využívána k rozpouštění ledové tříště a pro rolbu. Zbytkové teplo odevzdává medium v odpařovacím kondenzátoru. Zde dochází k poklesu teploty plynného media na +35 °C a tím k jeho kondenzaci. Vzniklá kapalná fáze je nastříkována plovákovým ventilem zpět do nízkotlakého odlučovače čpavku.

### 3.4 Charakteristika okolí zimního stadionu

Zimní stadion se nachází ve střední části města na západním okraji sportovního areálu známého jako Tyršův stadion. V jeho blízkosti je sportovní hala a fotbalový stadion. Nejbližší bytová zástavba je vzdálena cca 100 m od strojovny zařízení. Nejvíce ohrožené organizace jsou uvedeny v následující tabulce.

**Tab. 3. Seznam ohrožených organizací v důsledku úniku amoniaku ze zimního stadionu**

Poř.číslo	Název organizace
1	<i>1. Mateřská škola Růžová ul.</i>
2	<i>III. ZŠ J. Hradec</i>
3	<i>VŠE Fakulta managementu</i>
4	<i>Ubytovna Slovan</i>
5	<i>Autoopravna u VŠE FM</i>
6	<i>Sportovní hala</i>
7	<i>Tělocvična Slovan</i>
8	<i>Pekárna DK Open</i>
9	<i>Restaurace Gentleman</i>
10	<i>Dům s pečovat.službou Růžová ulice.</i>

## 4 Výsledky

### 4.1 Výpočty

S ohledem na množství media v chladícím zařízení zimního stadionu v Jindřichově Hradci a možný charakter jeho výronu byl k provedení výpočtů využit model TOXI mžikový odpar. Jako nejpravděpodobnější model havárie byl zvolen výron media za denního provozu z odlučovače čpavku. Provedením prognostické analýzy byly získány tyto výsledky:

#### **Látka amoniak**

Model: PUFF, jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku

Celkové uniklé množství: 250 kg

Rychlost větru v přízemní vrstvě: 2 m/s

Pokrytí oblohy mraky: 0%

Doba vzniku a průběhu havárie: Den – Léto

Typ atmosférické stálosti: .A, konvekce

#### **Ohrožení osob toxickou látkou**

Nezbytná evakuace osob: 166 m

Doporučený průzkum: 350 m

#### **Ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku**

Nezbytná evakuace osob: 53 m

#### **Ohrožení osob mimo budovy závažným poraněním**

Nutný odsun osob mimo budovy: 120 m

#### **Závažné poškození budov**

Nezbytná evakuace osob: 92 m

#### **Ohrožení osob uvnitř okenním sklem**

Doporučená evakuace osob z budovy: do vzdálenosti 192 m

*Grafické zobrazení výsledku je uvedeno v příloze číslo 8.*

## **4.2 Návrh opatření k ochraně ohroženého okolí**

Tato opatření je třeba provádět ve dvou rovinách. V prvním případě jde o teoretickou přípravu složek IZS, a informování fyzických osob, právnických osob a obyvatelstva bydličního v ohroženém okolí. Druhou rovinu představuje praktický nácvik provedení zásahu složkami IZS formou jejich taktického cvičení na modelovou situaci.

### **4.2.1 Příprava složek IZS, seznamování a informování ohroženého okolí**

Příprava složek IZS je zabezpečována v rámci jejich odborné přípravy a školení. K rychlé orientaci zasahující jednotky požární ochrany v případě zásahu je vhodné zpracovat Havarijní kartu. Tuto je vhodné uložit na příslušné požární stanici u výjezdové techniky (k dispozici všem sloužícím směnám).

Havarijní karta může mít podobu uvedenou

***v příloze číslo 1.***

K seznámení ohroženého okolí s hrozícím nebezpečím je vhodné:

a) zpracovat návod opatření ochraně zaměstnanců, žáků škol, klientů sociálních zařízení, pacientů zdravotnických zařízení a tento fyzicky předat příslušnému statutárnímu zástupci organizace. Tento může mít podobu ***přílohy číslo 2.***

b) zpracovat obdobný návod pro osoby bydlící v ohroženém okolí zařízení. Ve zvoleném modelovém příkladu byl zvolen osobní dopis starosty města ***příloha číslo 3.***

c) připravit text relace pro hromadné sdělovací prostředky a radiovozy k varování osob bydlících a volně se pohybujících v zasaženém (ohroženém) prostoru.

Text může mít podobu uvedenou v

***příloze číslo 4.***

#### **4.2.2 Modelové taktické cvičení složek IZS - návrh**

Taktické cvičení se provádí za účelem přípravy složek IZS a orgánů podílejících se na provedení a koordinaci záchranných a likvidačních prací (dále jen ZaLP) při MU. Konání taktického cvičení se předem projedná se zúčastněnými složkami a orgány.  
*(Zákon 239/2000 Sb.o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů,ve znění pozdějších předpisů, § 15, odst. 12 ).*

Ke cvičení lze využít námět, cíl a přípravná opatření uvedená **v příloze číslo 5.**

K varování okolního obyvatelstva lze využít cvičný text **příloha číslo 6.**

#### **V rámci cvičení :**

a/ Varovat ohroženou oblast vyhlášením signálu „Zkušební tón“ (ostrý signál „Všeobecná výstraha nelze použít a pro potřebu posouzení slyšitelnosti je tento dostačující) sirénou umístěnou na budově restaurace „Střelnice“.

*Prakticky zabezpečí krajské operační a informační středisko (dále jen KOPIS).*

b/ Provést kruhový uzávěr ohroženého prostoru v rozsahu zaujetí příslušných stanovišť bez omezení provozu.

*Prakticky provede Policie ČR v součinnosti s Městskou policií.*

c/ Předat vytipovaným ohroženým zařízením informaci o vzniku mimořádné události.  
*Zabezpečí velitel zásahu prostřednictvím KOPIS.*

d/ Předat tísňovou informaci s pokyny k chování obyvatelům ohrožených domů a obyvatelstvu pohybujícímu se v otevřeném terénu vysíláním z radiovozů.

*Prakticky provede Městská policie a Policie ČR cvičným textem.*

e/ Předat tísňovou informaci s pokyny k chování osobám ve volném terénu v bezprostředním okolí místa havárie (turistická ubytovna, přilehlý fotbalový stadion).

*Prakticky provedou příslušníci zasahující jednotky.*

f/ Prakticky provést opatření k ochraně osob u vytipovaného zařízení, ve kterém se nacházejí sledované kategorie obyvatelstva (děti, pacienti, klienti sociálních zařízení apod.). Tato opatření zaměřit na přesun do vhodných prostor v rámci objektu, na jejich úpravu a na praktické použití prvků sebeochrany.

*Prakticky zabezpečí zodpovědní pracovníci zařízení.*

### **Monitorování průběhu cvičení**

Ke sledování rychlosti, způsobu a kvality provádění uvedených opatření je vhodné využít **skupinu pozorovatelů** jmenovaných z jednotlivých složek IZS.

Tyto rozmístit do vytipovaných míst s úkolem sledovat:

- čas spuštění sirény a slyšitelnost;
- čas zaujetí míst k provedení příslušných uzávěrů a kvalitu jejich provedení;
- čas příjezdů mobilních varovacích systémů;
- techniku předávání tísňové zprávy, její slyšitelnost a srozumitelnost;
- reakci veřejnosti na tón sirény a na předávanou tísňovou zprávu;
- u vytipované organizace se zaměřit na rychlost přesunu do vhodných prostor v rámci objektu, na jejich úpravu a na znalost prvků sebeochrany a jejich praktické využití.

### **Ze získaných poznatků je vhodné vyhodnotit:**

**a/ Využitelnost** koncových prvků varování z hlediska jejich slyšitelnosti.

**b/ Časovou náročnost** provedení uzávěru ohroženého prostoru.

**c/ Průnik tísňové informace k obyvatelstvu** z mobilních zařízení radiovozdů.

**d/ Přípravenost** vytipovaných zařízení k ochraně dětí (MŠ a ZŠ).

**e/ Reakci okolí** na tón sirény a na imitace tísňových informací vysílaných radiovozy.

Cvičení je navrženo tak, aby splnilo účel a přitom zásadně nenarušilo běžný život občanů v okolí. Proto je pro varování sirénami zvolen zkušební tón a pro předání tísňové informace radiovozy cvičný text. Provedení uzávěrů je vhodné řešit do stupně obsazení příslušných stanovišť příslušníky Policie ČR a strážníky Městské policie bez zásahu do provozu. Další možností je provést zastavení jednotlivých vozidel, předání informace o prováděném cvičení a umožnění pokračování jejich provozu. Tuto nucenou zastávku je možno spojit s předáním letáků s informacemi jak si počínat v případě ohrožení nebezpečnou látkou.

## 5 Diskuze

Rizika, které přináší provoz zimních stadionů, byla dostatečně dokumentována v předchozích částech práce. K jejich snižování je nezbytné přistupovat přijímáním opatření směřujících ke snížení pravděpodobnosti jeho realizace (tj. vzniku havárie) a k minimalizaci případných následků.

Zatímco prvně jmenovaná oblast je především záležitostí vlastníka nebo provozovatele zařízení, druhá přísluší veřejné správě, složkám IZS a dotčeným právnickým a fyzickým osobám. Obecně lze konstatovat, že na velikost následků havárie budou mít kromě rychlosti provedení zásahu v místě vzniku MU vliv následující faktory :

- informovanost obyvatelstva o zdrojích možných ohrožení;
- znalost základních prvků sebeochrany a připravenost na příslušnou MU reagovat;
- včasné varování ohroženého okolí;
- odborná, materiálová a technická připravenost jednotek IZS;
- odborná připravenost příslušných orgánů veřejné správy.

Předmětem následné diskuse jsou skutečnosti a poznatky zjištěné v rámci studia řešené problematiky. Platné zákonné normy ukládají v této oblasti povinnosti Hasičskému záchrannému sboru kraje (dále jen HZS), příslušnému obecnímu úřadu a jeho starostovi. Vlastník zdroje rizika má určité povinnosti ke svým zaměstnancům, vzhledem k ohroženému okolí mu žádné povinnosti uloženy nejsou a proto příslušná opatření neřeší a na řešení se nemusí podílet. Veškeré povinnosti a s nimi spojené finanční náklady pak leží především na HZS a příslušné obci a jejich orgánech.

Varování obyvatelstva je v současné době zabezpečováno především sirénami, signálem „Všeobecná výstraha“. Problém je, že varované obyvatelstvo jej považuje za



zkušební tón používaný ke zkouškám každou první středu v měsíci a stejně tak na něj reaguje (čili nereaguje).

Informovanost obyvatelstva je obecně na nízké úrovni. S ohledem na tuto skutečnost a s přihlédnutím k určitému stresu kterému by bylo vystaveno, nelze spoléhat na jeho automatické racionální chování. Včasné a účinné informování prostřednictvím veřejných sdělovacích prostředků je v případě tohoto typu havárie málo reálné. Proto je navržena **písemná adresná podoba preventivního informování** právnických a podnikajících osob a obyvatelstva bydlícího v ohroženém prostoru. Po vzniku havárie je vhodné podávat stručné informace vozidly Policie ČR, Městské policie a HZS za využití hlasitě mluvících zařízení. K tomu je nezbytné mít připraven krátký a výstižný text a stejně tak trasy pohybu jednotlivých vozidel. Přednes textu nelze uskutečňovat za jízdy. Slyšitelnost celého znění vyžaduje zastavení vozidla po vhodných úsecích s důrazem na koncentraci osob a další přesun řešit až po jeho odvysílání. S ohledem na absenci vybavení osádek uvedených vozidel ochrannými prostředky je tato možnost předávání informací limitována koncentrací výparů media.

Příslušníci jednotek operujících v uvedeném prostoru by měli disponovat odpovídajícími prostředky individuální ochrany a detektory přítomnosti nebezpečné látky. V případě činnosti v místě vzniku MU a blízkém okolí je nezbytné použití dýchacího přístroje a přetlakového protichemického oděvu, ve větších vzdálenostech postačí ochranná maska s příslušným filtrem. V současnosti disponují odpovídajícími prostředky pouze příslušníci profesionálních jednotek HZS. Zaměstnanci zdravotnické záchranné služby (dále jen ZZS), ani příslušníci Policie ČR jimi nedisponují. To limituje jejich činnost pouze vně zasaženého prostoru, maximálně na jeho hranici. V praxi to znamená, že postiženým v místě vzniku havárie a jeho okolí bude poskytnuta lékařská pomoc až po jejich vynesení příslušníky HZS mimo zasažený prostor. Dovybavením příslušníků Policie ČR a pracovníků ZZS vhodnou ochrannou maskou s příslušným filtrem by byla umožněna jejich činnost uvnitř zasaženého prostoru. Vhodnou variantu řešení představují universální lícnice typu CM spolu

s universálním filtrem typu MOF a jejich uložení na operačním středisku Policie ČR a dispečinku ZZS s následným vydáním v případě nasazení jednotky.

Silné dráždivé účinky amoniaku mohou být zdrojem druhotných ztrát způsobených motorovými vozidly pohybujícími se v prostoru. Účinky umocňuje zapnuté větrání, topení nebo klimatizace. V těchto případech jsou řidiči vystaveni účinkům výparů nečekaně, „bez varování“. Motory vozidel navíc znemožňují poslech informací vysílaných radiovozy. Lze předpokládat, že v zasaženém prostoru bude nutno zabezpečit pohyb vozidlům IZS, po poklesu koncentrace zejména záchranné služby. Z těchto důvodů je vhodné prostor na předem vytipovaných místech uzavřít. Uzávěry je nutné provést neprodleně a kruhovým způsobem, s umožněním průjezdu vozidlům směřujícím vně. Po zjištění charakteru výparů a směru jejich posunu je flexibilitně upravovat tak, aby byl na hranici zasaženého prostoru. Vzhledem k dostatečným „varovným vlastnostem“ amoniaku nepředstavuje jeho identifikace problém.

Provedení uzávěry vyžaduje rychlé nasazení příslušníků Policie ČR případně strážníků Městské policie. Tyto síly a prostředky nebudou okamžitě k dispozici v dostatečném počtu. Proto je vhodné méně významné komunikace v počáteční fázi činnosti uzavřít improvizovanými prostředky (přenosnými značkami s doplňujícím textem, páskou apod.) a tato místa následně postupně obsazovat.

## 6 Závěr

Havárie chladicích zařízení zimních stadionů jsou zdrojem ohrožení nejen pro osoby uvnitř budovy, ale i pro přilehlé okolí. Tato skutečnost platí i přesto, že v posledních letech došlo k jejich inovaci, spojené s významným snížením množství používaného media.

Vzhledem ke dříve uvedené charakteristice media a mechanismu vývoje havárie je zřejmé, že ani seberychlejší zásah jednotky HZS neodvrátí tvorbu toxického oblaku a jeho posun do okolí. Vlastní zásah tuto tvorbu pouze přeruší, případně omezí. S ohledem na rychlý vývoj situace je vhodné řešit ochranu přečkáním ve vhodných prostorech za využití jejich ochranných vlastností v kombinaci s použitím improvizovaných prostředků individuální ochrany. To vyžaduje znalost způsobů sebeochrany. Tato v současném období není na požadované úrovni, přetrvává názor, že „se stejně nic nestane a když už se stane, bude o mě postaráno“. Stávající koncepce ochrany obyvatelstva a příslušné zákonné normy na ochranu obyvatelstva pamatují a úkolují v tomto smyslu příslušné orgány veřejné správy a právnické i fyzické osoby, zároveň však kalkulují s aktivním a sebevzdělaným obyvatelstvem. Zpracovaný materiál reaguje i na skutečnost, že v oblasti sebevzdělávání jsou značné rezervy a nelze v případě ohrožení ze strany obyvatelstva předpokládat automatickou správnou reakci. Proto jsou zpracovány návrhy příslušných informací včetně forem jejich předávání.

HZS v současné době připravuje výstavbu sítě hlasitě mluvících sirén opatřených čidly k detekci příslušným medií. Tato siréna po zaregistrování stanovené koncentrace media v ovzduší začne vysílat příslušný předdefinovaný text a tím zabezpečí rychlé a nezávislé varování nejbližšího okolí.

Aplikace zpracovaného materiálu v oblasti přípravy obyvatelstva, výcviku složek IZS spolu s přehodnocením vybavení Policie ČR, Městské policie a ZZS ve smyslu uvedeném v části diskuse, může dopady hodnoceného typu havárie na životy a zdraví občanů značně snížit.

## 7 Seznam použitých zdrojů

1. MIKA, O., NEKVAPILOVÁ, V., VUCINIC, S., STOJILKOVIC, M. Vojenské zdravotnické listy 2005, ročník.74, č. 2, 68 s. 63-68.
2. HALL, HI., et al. Risk factors for hazardous substance releases that result in injuries and evacuations: Data from 9 states. Am. J. Public Health, June 1996, vol. 86, no. 6, p.855–857.
3. MV - GŘ HZS ČR. Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu Metodický list číslo 15 L, Praha 2005, 4 str.
4. PITSCHMANN, V., HALÁMEK, E., KOBLIHA, Z. Průmyslové toxické látky (rizika, vlastnosti, ochrana). /skripta p. č. t. S 1076/VVŠ PV, Vyškov, 2003.
5. ČAPOUN, T., KRYKORKOVÁ, J., MIKA, O., et al. CHEMICKÉ HAVÁRIE. MV GŘ HZS ČR, ISBN 978-80-86640-64-8 4, 149 str. (v tisku).
6. MIKA, O., VIK, M., KELNAR, L. Rozšířené a závažné zdroje rizik. *Časopis 112/2004*, vol. 3, č. 9, s. 28–29.
7. VÁŇA, B. (vedoucí SPORTRELAX S.R.O ). Provozní řád chladicího zařízení a Havarijní plán Zimního stadionu.
8. T-SOFT s.r.o., Novodvorská 1010/14, 142 01 Praha 4-Lhotka. Uživatelský manuál program TerEx, verze 2.8.
9. Zákon číslo 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky a o změně zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a zákona číslo 320/2002 Sb., o změně a zrušení některých

zákonů v souvislosti s ukončením činnosti okresních úřadů, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií).

10. VUCINIC, S., et al. *The role of National Control Center in organisation and management of mass ammonia accident*. Proceedings, The First World Congress of Chemical and Biological Terrorism, Dubrovnik, 21–27 April 2001. Croatian Military Academy, Laboratory for NBC Protection, Zagreb. ASA, Aberdeen, Md 2001, p. 87–90, ISSN 1092–7255.

## **8 Klíčová slova**

Amoniak

Havárie

Mimořádná událost

Zimní stadion

Integrovaný záchranný systém

Hasičský záchranný sbor

## **9 Přílohy**

1. Havarijní karta
2. Činnost organizace
3. Činnost obyvatelstva
4. Tísňová informace
5. Námět, cíl a příprava cvičení
6. Informace-cvičné texty
7. Dislokace zimního stadionu
8. Grafické vyhodnocení projevů a následků havárie

<b>HAVARIJNÍ KARTA</b>				Amoniak	Příloha číslo: 1
Základní informace					
<b>Zimní stadion Jindřichův Hradec</b>		<b>Maximální skladované množství</b>			
<b>umístění</b>	Jindřichův Hradec	<b>Látka</b>	<b>Množství</b>	<b>Místo uložení</b>	
<b>telefon</b>	0384 / 361 703	AMONIAK	0,9 tun	Chladicí zařízení	
<b>Druh havárie a její možný vývin</b>		<b>Základní charakter látky :</b> - zkapalněný nebo stlačený plyn - zkapalněný prudce uvolňuje toxické výpary, které jsou v rozmezí 15 - 28 % výbušné			
<b>Porucha zařízení - výron kapalné fáze</b>		<b>Fyzikálně chemická data</b>			
1. Prudká přeměna kapalin v plyn, vznik mžikového odparu		UN - KOD	1 005		
2. Následný vznik toxického a výbušného oblaku a jeho šíření do okolí		KEMLER - KOD	268		
3. Možné prošlehnutí nebo výbuch výparů vnější iniciací, v rozmezí dolní a horní meze výbušnosti		Hustota par	0,597		
		Hustota - kapalina	0,681		
		Bod varu	- 33,4 st. C		
		DMV	15 % obj.		
		HMV	28 % obj.		
<b>Porucha zařízení - výron plynné fáze</b>		<b>Ohrožení TOXI</b> - je závislé na koncentraci a době pobytu			
1. Vznik toxického a výbušného oblaku a jeho šíření do okolí		- pálení očí a sliznic - poruchy dýchání - zmatenost a poruchy koordinace - krvácení z nosu			
2. Možné prošlehnutí nebo výbuch výparů vnější iniciací, v rozmezí dolní a horní meze výbušnosti		- poruchy krevního oběhu a nervové soustavy - smrt - při styku s kapalinou – omrzliny			
<b>Návrh možné okamžité činnosti po přijezdu na místo havárie</b>		<b>Poznámka :</b> <i>Vyšší koncentrace způsobí těž poleptání pokožky, především v místě vlhkosti a kontaktu. / např. s tkaninou nebo obuví apod. /</i>			
1. Průzkum		<b>Ohrožení prošlehnutím, nebo výbuchem</b>			
2. Vyproštění zasažených a poskytnutí první pomoci, přivolání ZZS		V rozmezí dolní a horní meze výbušnosti může dostatečně silný zdroj způsobit iniciaci prošlehnutí FLASH FIRE.			
3. Navázání kontaktu s obsluhou		Je-li v ovzduší dostatečné množství výparů, může toto přejít ve výbuch, včetně jeho tlakových účinků.			
4. Zamezení dalšího úniku /uzavření ventilů, utěsnění otvorů apod./		<b>Toxikologie</b>			
5. Uzavření dveří do prostoru stadionu		<b>Koncentrace - IDLH</b> / zraňuje po 30 min. pobytu / 360 mg / m3			
6. Odstranění možných zdrojů iniciace výbuchu		<b>Koncentrace smrtelná</b> / zraňuje ihned, po 30 min. - 50 % úmrtí / 8 700 mg / m3			
7. Zředění vzniklé louže vodou / při úniku kapalné fáze /		<b>Ochrana zasahujících</b>			
8. Zjistit orientační množství uniklého média		- protichemický oblek - izolační dýchací přístroj - pro kontaktu s kapalnou fází, dekontaminovat povrch těla a použitou techniku oplachem vodou			
9. Tyto údaje, doplněné o další důležité poznatky, předat na KOPIS spolu s požadavky na varování okolí a případné nasazení složek IZS		<b>První pomoc:</b>			
		- vynesení zraněného na čistý vzduch - odstranění poleptaných oděvů - výplach očí borovou vodou / čistou vodou / - omytí potřísněných a poleptaných částí těla			



**P o m ů c k a**  
**pro právnické a podnikající fyzické osoby**



**Možní původci ohrožení:**

- havárie zařízení pracujících s nebezpečnými látkami spojené s jejich únikem;
- havárie zařízení skladujících nebezpečné látky spojené s jejich únikem;
- havárie prostředků přepravujících tyto látky spojené jejich únikem;
- požáry spojené s únikem toxických produktů hoření.

**Zdroje informací:**

- obdržení varovné zprávy;
- varovný signál „**Všeobecná výstraha**“ (opakovaný kolísavý tón sirény);
- varovné vlastnosti nebezpečné látky (zápach, dráždění sliznic, zbarvení výparů nebo zplodin hoření);
- veřejné sdělovací prostředky a další zdroje informací.

**Vhodné prostředky improvizované ochrany :**

Významnou možností ochrany proti nebezpečným látkám je přiložení namočené textilie přes ústa. Ochranu je možné zvýšit namočením textilie do roztoku, který látku neutralizuje. *U amoniaku je to například roztok octa. Vrchní část hlavy lze chránit např. igelitovým sáčkem, upevněným na úrovni pod nosem.*



**Pokyny k chování v zasaženém prostoru :**

- vypnout ventilaci, případně klimatizaci budovy;
- uhasit otevřený oheň, vypnout plynové spotřebiče;
- organizovat uzavření oken, dveří a případných dalších otvorů budovy;
- pomoci starým a nemocným osobám ve svém okolí, upozornit na ně záchranáře;
- organizovat přemístění osob do místností na straně budovy odvrácené od místa havárie (*pokud není známa, volit závětrnou část budovy*);
- volit místnosti s co nejmenším počtem otvorů;
- tyto místnosti dle možností provizorně utěsnit (*lepící páska, namočená textilie apod.*);

- dýchací orgány a obličejovou část chránit improvizovanými prostředky ochrany (*navlhčený kapesník, ručník, textilie .K navlhčení je vhodné využít roztok octa, citronové šťávy, případně juice*);
- ustavit službu u telefonu a sledovat veřejné informační prostředky a vyčkat pokynů složek IZS;
- v případě zdravotních problémů volat záchrannou službu a dále se řídit pokyny příslušníků složek IZS.

**Důležitá telefonní čísla :**

**112 JEDNOTNÉ EVROPSKÉ ČÍSLO TÍSŇOVÉHO VOLÁNÍ**

**150 – HASIČI**

**155 – ZDRAVOTNICKÁ ZÁCHRANNÁ SLUŽBA**

**158 – POLICIE**

## **Pokyny k chování obyvatelstvu**

*(možná podoba dopisu starosty)*

Vážení spoluobčané,

v rámci realizace preventivních opatření vedoucích ke zkvalitnění ochrany občanů města jsme pro Vás připravili tento varovný leták. Chceme Vás blíže seznámit s možnou hrozbou vzniku mimořádné události spojené s únikem amoniaku na Zimním stadionu v Jindřichově Hradci.

Při technologické rekonstrukci Zimního stadionu v Jindřichově Hradci došlo k výraznému zkvalitnění celého zařízení a současně k podstatnému snížení množství chladicího média. Nicméně na každém technickém zařízení může dojít k nehodě, či havárii, způsobené vadou materiálu, nebo živelní pohromou, nebo člověkem, neúmyslně - jeho nedbalostí, či úmyslně. Vědomi si těchto skutečností jsme možné mimořádné události na Zimním stadionu v Jindřichově Hradci vyhodnotili a přijali řadu opatření, včetně preventivních. A právě informování občanů, kteří žijí v bezprostřední blízkosti zimního stadionu je jedním z nich. Je nezbytné si uvědomit, že umět se správně rozhodnout a aktivně jednat při vlastním ohrožení je základním předpokladem ochrany života, zdraví i majetku každého občana. Dovolte mi prosím zdůraznit, že přestože bezprostřední nebezpečí úniku amoniaku ze Zimního stadionu v Jindřichově Hradci nehrozí. Přesto Vám chceme preventivně poskytnout nezbytné informace. Současně upozorňuji, že většina dále uvedených zásad má obecnou platnost a jsou využitelné při ohrožení nebezpečnými látkami uniklými například v rámci jejich přepravy apod.

Prosím Vás, abyste seznámili s letákem všechny členy Vaší rodiny, zvláště pak Vaše děti.

**Po nahlášení havárie** velitel zásahu z Hasičského záchranného sboru Jindřichův Hradec rozhodne o varování a předání tísňové informace obyvatelstvu a o způsobu řešení následků havárie. Je spuštěna siréna umístěná na Masarykově náměstí na budově Střelnice. Na místo přijíždí jednotka Hasičského záchranného sboru a provádí zásah. Velitel zásahu vydává příkazy k zásahu v místě vzniku mimořádné události a k ochraně okolního obyvatelstva.

### **Způsoby varování**

- varovným tónem sirény „Všeobecná výstraha“ (opakovaný kolísavý tón v trvání 140 vteřin);
- (POZOR - každou první středu v měsíci ve 12.00 hod je prováděna ZKOUŠKA SIRÉN odlišným nekolísavým tónem);
- zvukovým výstražným mobilním zařízením vozidel Policie ČR a Městské policie Jindřichův Hradec přímo zasahujícími příslušníky Hasičského záchranného sboru.

Pokud se nacházíte na otevřeném prostranství, okamžitě vyhledejte nejbližší dům. Pro ukrytí v budově vyhledejte vyšší patra, využijte místnosti na straně budovy na odvrácené straně od místa MU. V domě (bytě) zavřete a utěsněte okna, dveře a případně další otvory budovy, vypněte ventilaci nebo klimatizaci, uhasťte otevřený oheň a vypněte plynové spotřebiče. Volte místnost s co nejmenším počtem otvorů na závětrné straně budovy. Otvory dle možností provizorně utěsněte (lepící páskou, namočenou textilií apod.).

Cítíte-li zápach, chraňte dýchací orgány a obličejovou část, dýchejte přes poskládanou tkaninu (kapesník) navlhčenou ve vodě. Pokud máte možnost, v roztoku kyseliny citronové (lze použít i džus a jemu podobné nápoje). Sledujte informace v rozhlase na stanici „Rádio Faktor“ nebo „Český rozhlas“ a řiďte se pokyny příslušníků zasahujících složek Integrovaného záchranného systému. Pomozte starým a nemocným osobám ve svém okolí a upozorněte na ně záchranáře.

### **Vlastnosti amoniaku.**

Amoniak je bezbarvá kapalina nebo plyn se štiplavým dráždivým zápachem. Je toxický, žíravý, má dobré varovné vlastnosti - je vnímatelný čichem i při velmi nízkých zdraví neškodných koncentracích. Při uvolnění plynu se tvoří velké množství studené mlhy a lepkavé výbušné směsi. Při kontaktu s kyselinami vzniká velmi prudká reakce.

### **První pomoc.**

Při zasažení očí je nutný okamžitý důkladný výplach nejlépe borovou vodou, stejně tak postupovat při potřísnění pokožky. Při jakémkoli zasažení je nutné opustit neprodleně zasažený prostor a vyhledat lékařskou pomoc .

### **Důležitá telefonní čísla :**

150	Hasičský záchranný sbor ČR.
155	Zdravotnická záchranná služba.
158	Policie ČR.
156	Městská policie Jindřichův Hradec.
112	Jednotné evropské číslo tísňového volání.

Text varování obyvatelstva  
z mobilních prostředků (radiovozů).



Předávaná zpráva musí být maximálně **stručná** a musí být dodržena příslušná **technika** jejího předání.

**Vážení občané pozor, mimořádná informace !!!!**

*Na Zimním stadionu došlo k úniku amoniaku. Při nadýchání jeho výparů hrozí poleptání dýchacích cest. Pokud se nacházíte v otevřeném terénu a nemůžete prostor opustit, vyhledejte neblížeší dům. Uzavřete okna a dveře, vypněte klimatizaci. Pokud ucítíte zápach, dýchejte přes poskládanou tkaninu navlhčenou vodou, případně roztokem octa. Sledujte vysílání radia „FAKTOR“ Na konec ohrožení budete upozorněni.*

## I . Možný námět cvičení

### 1. Situace všeobecná.

Dne.....v ....hod došlo v důsledku rozbití stavoznaku na expanzní nádobě chladicího zařízení ve strojovně zimního stadionu v J.Hradci k úniku nezjištěného množství media. Jeho výpary ohrožují okolí. Havárii oznamuje na OPIS strojník kterému se podařilo včas strojovnu opustit a následně varovat osoby na ploše stadionu včetně vedení a dalšího personálu zařízení. V době havárie probíhá na ledové ploše hokejový trénink žáků a na ploše se nachází 15 osob. Dveře (vrata) oddělující ledovou plochu od strojovny jsou pootevřeny, venkovní vrata otevřeny.

Meteosituace :

Stupeň vertikální stálosti: Konvekce, typ atmosférické stálosti C.

Rychlost větru: Téměř bezvětří, střídavě max. 0,5 m/s.

Směr větru : 90 st.

### 2. Situace na místě havárie zjištěna průzkumem HZS:

Automatické bezpečnostní zařízení odstavilo zařízení z provozu. Byly zapnuty odsávací ventilátory. Dveře ke ploše stadionu jsou uzavřené, neuzavřenými venkovními vraty se výpary media šíří do okolí. Na zemi se nachází louže vylitého media. Je možné, že část kapalné fáze vnikla do šachty vedoucí ke ploše stadionu. Strojovna je plná hustých bílých výparů. Vzniklým otvorem v potrubí uniká plynná část media. Únik je v důsledku částečného zamrznutí otvoru pomalý.

Na ploše zůstaly 2 osoby, u kterých jsou pozorovány příznaky zasažení výpary (značkaři Českého červeného kříže). Ostatní reagovaly na automatickou signalizaci a pokyny strojníka a včas zasažený prostor opustily. Směrem k sokolovně postupuje od dveří strojovny viditelný oblak výparů. Je zřejmé, že v tomto směru dojde k ohrožení obydlené části města.



## II. Cvičením prověřit:

- slyšitelnost stávajících prvků varování;
- časovou náročnost provedení uzávěru ohroženého prostoru;
- průnik tísňové informace k obyvatelstvu z mobilních varovacích a vyznamovací zařízení a jeho reakci;
- připravenost III. ZŠ a MŠ v Růžové ulici k zabezpečení ochrany dětí.

## K tomu prakticky:

1. Varovat ohroženou oblast spuštěním příslušných sirén. Použít signál „*Zkušební tón*“.
2. Provést kruhový uzávěr ohroženého prostoru v rozsahu zaujetí příslušných stanovišť bez omezení provozu. Skutečnou uzávěru provést pouze na křižovatce Bezručovy ulice.
3. Předat ohroženým osobám a objektům Tísňovou informaci s pokyny k chování následovně:
  - vytipovaným objektům *telefonicky*;
  - obyvatelům ohrožených domů a obyvatelstvu pohybujícímu se v otevřeném terénu vysíláním tísňové informace z radiovozů *Městské policie a Policie ČR*;
  - osobám v bezprostřední blízkosti MU *osobním kontaktem zasahujících jednotek*.
4. Provést přesun dětí ve III.ZŠ do vhodných prostorů. Tato provizorně upravit a děti seznámit s využitím improvizovaných prostředků ochrany.

## III. Přípravná opatření

1. Zjistit a zdokumentovat tel.čísla na odpovědné osoby vytipovaných ohrožených organizací.
2. Zpracovat a předat těmto organizacím Plakátek s pokyny k chování při havárii.
3. S vedením III. ZŠ projednat problematiku ochrany dětí osobně.
4. Připravit relace k poskytování tísňových informací a trasy pohybu vozidel.

5. Zpracované materiály předat Policii ČR a Městské policii.
6. Vhodným způsobem informovat v předstihu obyvatelstvo o cvičení a o použití sirény.
7. Projednat s KOPIS mimořádné spuštění zkušebního tónu sirény.
8. Připravený plán uzávěrů předat Policii a Městské policii. Projednat způsob jeho realizace.
9. Určit skupinu pozorovatelů (Policie ČR, Městská policie, ZZS, Městský úřad) a přidělit jim konkrétní úkoly a stanoviště.

## Cvičné texty informací.

### 1. Nasazení SaP (text předává KOPIS HZS Jč kraje).



Policie ČR



***Dnes v...hod došlo k havárii spojené s únikem amoniaku na Zimním stadionu v Jindřichově Hradci. K ochraně obyvatelstva zabezpečte:***

- *uzavření ohroženého prostoru;*
- *varování ohroženého obyvatelstva mobilními varovacími prostředky;*
- *odeslání velitele složky k veliteli zásahu do prostoru (místo určí velitel zásahu).*

***POZOR, jedná se o taktické cvičení!!***

Městská policie

***Dnes v...hod došlo k havárii spojené s únikem amoniaku na Zimním stadionu v Jindřichově Hradci. K ochraně obyvatelstva zabezpečte:***

- *varování ohroženého obyvatelstva mobilními varovacími prostředky;*
- *uzavření určených míst ohroženého prostoru;*
- *odeslání velitele složky k veliteli zásahu do prostoru (místo určí velitel zásahu).*

***POZOR, jedná se o taktické cvičení!!***

### 2. Varování obyvatelstva (text je vyhlašován z mobilních prostředků, radiovozu).



***Vážení spoluobčané,***

***v současné době probíhá v okolí Zimního stadionu cvičení složek IZS. Jeho součástí je spuštění zkušebního tónu sirén. V bezprostředním okolí stadionu bude dočasně omezen volný pohyb osob. Žádná další omezení nebudou vyžadována.***

## Dislokace stadionu





## Grafické vyhodnocení projevů a následků havárie

