

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

**ZDRAVOTNĚ SOCIÁLNÍ FAKULTA**

**Neodkladná a následná opatření v případě úniku amoniaku – zpětná  
analýza minulých případů**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**2012**

**Bc. Lenka Chocová**

## **Abstrakt**

### ***Neodkladná a následná opatření v případě úniku amoniaku – zpětná analýza minulých případů.***

Pro svou závěrečnou práci jsem si vybrala poměrně závažné téma, které je v naší společnosti velmi aktuální. Nebezpečná chemická látka amoniak se v současné době velmi hojně využívá. Amoniak se používá jako chladící médium v různých provozovnách. Vytvořila jsem seznam všech provozoven v Jihočeském kraji, které s amoniakem pracují včetně zimních stadionů. Charakterizovala jsem vlastnosti amoniaku a jaká vznikají poškození lidského organismu a životního prostředí. Uvedla jsem výčet havárií, kdy došlo k úniku amoniaku a u jedné havárie jsem provedla analýzu pomocí softwarového programu TerEx.

Pro svůj výzkum jsem si zvolila objekt zimního stadionu v Českých Budějovicích. Cílem bylo zjistit množství amoniaku a pomocí softwarového programu TerEx nasimulovat havárii, kdyby k úniku amoniaku ze zimního stadionu opravu došlo. Dále jsem vypsala všechny činnosti jednotlivých složek Integrovaného záchranného systému, které by u této mimořádné události zasahovaly a jaká neodkladná a následná opatření by byla použita. Po vyhodnocení výsledků jsem dospěla k závěru, že únik amoniaku ze zimního stadionu by měl vážný dopad na obyvatele Českých Budějovic. Na závěr jsem proto uvedla, co znamená pojem evakuace a individuální ochrana pro obyvatele kolem zimního stadionu.

## **Abstrakt**

### ***The urgent and follow-up precautions in case release of ammonia - back analysis of past cases***

For this final paper, I chose a rather serious topic that is very topical in our society. Hazardous chemical substance – ammonia – is used very widely at present. Ammonia is used as a coolant in various plants. I have compiled a list of all plants in South Bohemia that work with ammonia, including ice rinks. I characterized the properties of ammonia, what damage it causes to the human organism and the environment. I noted a list of accidents during which there have been ammonia leakages of ammonia and I analyzed one accident using a software programme called TerEx.

I chose the building of the ice rink in České Budějovice for my research. The objective was to determine the amount of ammonia and to simulate, using the TerEx software programme, an accident with a potential ammonia leakage from the ice rink. I also listed all the activities of the individual components of the Integrated Rescue System, which would help during such an accident, as well as urgent and follow-up measures that would be used. Having assessed the results I came to the conclusion that ammonia leakage from the ice rink would have serious impacts on the residents of České Budějovice. Finally I explained what the terms of evacuation and individual protection mean for the people lining around the ice rink.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „**Neodkladná a následná opatření v případě úniku amoniaku – zpětná analýza minulých případů**“ vypracovala 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 diplomové práce, a to v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zdravotně sociální fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáváním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích

Podpis.....

## **Poděkování**

Srdečné poděkování patří prof. RNDr. Jiřímu Patočkovi, DrSc., za cenné rady, odborné vedení mé práce a za čas, který mi věnoval. Také Ing. Lence Brehovské, za pomoc při práci v softwarovém programu TerEx a Ing. Štefanovi Györögovi za cenné podklady a důležité informace pro výzkum práce.

## Obsah

<b>1. Současný stav.....</b>	<b>10</b>
1. 1. Základní pojmy .....	10
1. 2. Nebezpečné chemické látky .....	14
1. 2. 1. Vlastnosti nebezpečných látek a směsí. ....	14
1. 2. 2. Charakteristika amoniaku.....	17
1. 2. 3. H a P věty amoniaku .....	20
1. 3. Přeprava nebezpečných látek .....	21
1. 3. 1. Silniční přeprava .....	21
1. 3. 2. Označení cisternové soupravy při převozu amoniaku.....	23
1. 3. 3. Železniční přeprava .....	25
1. 3. 4. Označení železniční soupravy při převozu amoniaku.....	25
1. 3. 5. Transportní informační a nehodový systém .....	25
1. 4. Průmyslová zařízení a zimní stadiony s amoniakem .....	28
1. 4. 1. Charakteristika chladicího zařízení .....	28
1. 4. 2. Měření a regulace .....	29
1. 4. 3. Přehled průmyslových zařízení v Jihočeském kraji .....	29
1. 4. 4. Přehled zimních stadionů v Jihočeském kraji .....	30
1. 4. 5. Případy úniku amoniaku v České republice .....	31
1. 4. 6. Havárie s únikem amoniaku ve světě .....	39
1. 5. Zařazení objektu nebo zařízení do skupiny A nebo B .....	40
1. 5. 1. Zařazení objektu nebo zařízení do skupiny A.....	42
1. 5. 2. Zařazení objektu nebo zařízení do skupiny B .....	42
1. 5. 3. Protokol o nezařazení .....	44
1. 5. 4. Povinnosti provozovatele objektu nebo zařízení skupiny A .....	44
1. 5. 5. Povinnosti provozovatele objektu nebo zařízení skupiny B .....	44
1. 5. 6. Zóna havarijního plánování.....	46
1. 5. 7. Povinnosti provozovatele objektu nebo zařízení nezařazeného do skupiny A nebo B .....	47
<b>2. Cíl práce a hypotézy .....</b>	<b>48</b>

<b>3. Metodika .....</b>	<b>49</b>
3. 1. Softwarový program TerEx.....	49
<b>4. Výsledky.....</b>	<b>51</b>
4. 1. Charakteristika Českých Budějovic .....	51
4. 2. Popis okolí zimního stadionu .....	51
4. 2. 1. Popis zimního stadionu .....	55
4. 2. 2. Historie zimního stadionu .....	59
4. 2. 3. Rekonstrukce zimního stadionu v roce 2002 .....	60
4. 2. 4. Rekonstrukce chlazení ledové plochy v roce 2008 .....	60
4. 3. Vyhodnocení nasimulované havárie pomocí modelu PUFF.....	62
4. 4. Rizika havárie, které se mohou dotknout obyvatel .....	77
4. 5. Zásah složek IZS při havárii na zimním stadionu .....	78
4. 6. Neodkladná a následná opatření v případě úniku amoniaku.....	83
4. 7. Ochrana obyvatelstva před únikem amoniaku .....	84
4. 8. Zásady chování obyvatelstva při havárii s únikem nebezpečné chemické látky .....	86
4. 9. Evakuace obyvatelstva .....	87
<b>5. Diskuze .....</b>	<b>89</b>
<b>6. Závěr .....</b>	<b>91</b>
<b>7. Seznam použitých zdrojů .....</b>	<b>93</b>
<b>8. Klíčová slova .....</b>	<b>99</b>
<b>9. Přílohy .....</b>	<b>100</b>

## Úvod

S existencí lidské společnosti neodmyslitelně souvisí i mimořádné události, které ohrožují samotné lidské životy, jejich majetek nebo životní prostředí. Už od pradávna se lidé tyto mimořádné události snaží eliminovat, popřípadě minimalizovat následky na přijatelnou míru. S postupem vývoje lidské existence se budují různá ochranná opatření či obranné mechanismy.

S pojmem nebezpečná látka se setkáme velmi snadno, neboť obrovský nárůst používání těchto látek v průmyslu i v obchodě snadno vyvolá mimořádné události a rizika s nimi spojená. Dalo by se tedy konstatovat, že nebezpečné látky se staly naší součástí všedního života. Ovšem je velmi důležité si uvědomit, že některé látky mají toxické, karcinogenní či mutagenní účinky na živý organismus. Mohou také být příčinou vzniku požáru či výbuchu, při kterém také vznikají toxické zplodiny. Proto bychom měli dbát na správné skladování, přepravování či používání nebezpečných látek, aby došlo k co nejmenší míře rizika mimořádné události.

Z toho, co jsem uvedla v prvních dvou odstavcích, považuji za velmi důležité aktuálnost tohoto tématu diplomové práce. S nebezpečnou látkou jako je amoniak, se bohužel v naší společnosti setkáváme často. K samotnému úniku může dojít při přepravě, ať už po silnici nebo po železnici, ale vzhledem k tomu, že se amoniak často využívá jako chladicí médium, k úniku také může dojít v samotných objektech, které s tímto médiem pracují. Amoniak často využívají i zimní stadiony. S haváriemi úniku amoniaku ze zimních stadionů se můžeme setkat poměrně často. Aktuální příklad úniku čpavku dokazuje zpráva z Krnova ze dne 27. 04. 2011, kdy unikl čpavek ze zimního stadionu.<sup>1</sup> Objekty, které využívají zastaralou techniku, se mnohdy s únikem čpavku potýkají. Pro svůj výzkum jsem si zvolila zimní stadión v Českých Budějovicích, který amoniak využívá jako chladicí médium.

Na začátku je třeba seznámit čtenáře s důležitými základními pojmy, které se týkají vymezené oblasti. Důležité je především objasnit pojem *neodkladná a následná opatření při úniku amoniaku* a pojem *zóna havarijního plánování*, neboť tyto dva pojmy

---

<sup>1</sup> STADION V KRNOVĚ MUSÍ PO ČTVRTÉM ÚNIKU ČPAVKU PROJÍT REVIZÍ. *Únik čpavku ze zimního stadionu v Krnově ze dne 27. 4. 2011* [online]. [cit 2011-10-08]. Dostupné z: <[http://www.ostrava.idnes.cz/stadion-v-krnove-musi-po-ctvrtem-uniku-cpavku-projit-revizi-prl-/ostrava-zpravy.aspx?c=A110427\\_110147\\_ostrava-zpravy\\_sot](http://www.ostrava.idnes.cz/stadion-v-krnove-musi-po-ctvrtem-uniku-cpavku-projit-revizi-prl-/ostrava-zpravy.aspx?c=A110427_110147_ostrava-zpravy_sot)>



se skrývají v názvu mé práce. V teoretické části se budu věnovat obecné charakteristice amoniaku, jeho historii a jaké má amoniak dopady na lidské zdraví.

V praktické části práce budu využívat softwarového programu TerEx, s jehož pomocí nasimuluji havárii úniku amoniaku ze zimního stadionu v Českých Budějovicích. Dále využiji TerEx pro analýzu havárie, která se stala v masokombinátu Cheb. Po té se budu zabývat zjišťováním rizik, která mohou vzniknout při těchto nasimulovaných haváriích a která mají dopad na obyvatele. Na závěr budu charakterizovat neodkladná a následná opatření, která by měla být použita při mimořádné události s únikem amoniaku.

## **1. Současný stav**

### **1.1 Základní pojmy**

Pro lepší porozumění obsahu práce vysvětlím na začátku základní terminologii, se kterou se budeme setkávat po zbytek práce.

#### **Mimořádná událost**

Mimořádnou událostí se rozumí škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací.<sup>2</sup>

#### **Krizová situace**

Krizovou situací se rozumí mimořádná událost podle zákona O integrovaném záchranném systému<sup>3</sup>, narušení kritické infrastruktury nebo jiné nebezpečí, při nichž je vyhlášen stav nebezpečí, nouzový stav nebo stav ohrožení státu.<sup>4</sup>

#### **Krizové opatření**

Krizové opatření představuje organizační nebo technické opatření určené k řešení krizové situace a odstranění jejích následků, včetně opatření, jimiž se zasahuje do práv a povinností osob.<sup>5</sup>

#### **Riziko**

Možnost, že s určitou pravděpodobností vznikne událost, kterou považujeme z bezpečnostního hlediska za nežádoucí. Riziko je vždy odvoditelné a odvozené z konkrétní hrozby.<sup>6</sup>

---

<sup>2</sup> ZÁKON ČÍSLO 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů

<sup>3</sup> ZÁKON ČÍSLO 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů

<sup>4</sup> ZÁKON ČÍSLO 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů.

<sup>5</sup> ZÁKON ČÍSLO 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů.

<sup>6</sup> BEZPEČNOSTNÍ STRATEGIE ČR z roku 2003. *Riziko* [online]. [cit 2011-10-08]. Dostupné z: <[http://www.mzv.cz/public/19/de/15/14340\\_529187\\_Bezp\\_strategie2003.pdf](http://www.mzv.cz/public/19/de/15/14340_529187_Bezp_strategie2003.pdf)>

## **Hrozba**

Jakýkoli fenomén, který má potenciální schopnost poškodit zájmy chráněné státem. Hrozba může být přírodním, tedy na lidské činnosti přímo nezávislým jevem, nebo může být způsobena aktérem nadaným vůlí a úmyslem – jedincem, skupinou, organizací, státem.<sup>7</sup>

## **Civilní nouzové plánování**

Je proces pro koordinování a plánování opatření k zajištění ochrany obyvatelstva a ekonomiky, ochrany kritické infrastruktury včetně zabezpečení opatření pro případ radiační havárie, preventivních opatření proti použití zbraní hromadného ničení včetně řešení odstraňování následků jejich použití a sladění požadavků na civilní zdroje, které jsou nezbytné pro zajištění bezpečnosti České republiky.<sup>8</sup>

## **Ochrana obyvatelstva**

Ochranou obyvatelstva se rozumí plnění úkolů civilní ochrany, zejména ve vztahu k ohrožení života, zdraví, majetku nebo životního prostředí a vedoucí k přerušení jejich příčin.<sup>9</sup>

## **Individuální ochrana**

Soubor organizačních a materiálních opatření, jejichž cílem je chránit jednotlivce před účinky nebezpečných chemických, radioaktivních nebo biologických látek. K individuální ochraně se využívají prostředky improvizované ochrany dýchacích cest, očí a povrchu těla a prostředky individuální ochrany.<sup>10</sup>

---

<sup>7</sup> BEZPEČNOSTNÍ STRATEGIE ČR z roku 2003. *Hrozba* [online]. [cit 2011-10-08]. Dostupné z: <[http://www.mzv.cz/public/19/de/15/14340\\_529187\\_Bezp\\_strategie2003.pdf](http://www.mzv.cz/public/19/de/15/14340_529187_Bezp_strategie2003.pdf)>

<sup>8</sup> TERMINOLOGICKÝ SLOVNÍK MINISTERSTVA VNITRA V OBLASTI KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ. *Civilní nouzové plánování* [online]. [cit. 2011-10-08]. Dostupné z: <<http://www.mvcr.cz/clanek/civilni-nouzove-planovani.aspx>>

<sup>9</sup> ZÁKON ČÍSLO 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů

<sup>10</sup> TERMINOLOGICKÝ SLOVNÍK MINISTERSTVA VNITRA V OBLASTI KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ. *Individuální ochrana* [online]. [cit. 2011-09-14]. dostupné z:

<[http://www.mvcr.cz/aplikace.mvcr.cz/archiv2008/udalosti/slovník/slovicka/78\\_odbor\\_info.html](http://www.mvcr.cz/aplikace.mvcr.cz/archiv2008/udalosti/slovník/slovicka/78_odbor_info.html)>

## **Evakuace**

Evakuací se zabezpečuje přemístění osob, zvířat, předmětů kulturní hodnoty, technického zařízení, případně strojů a materiálu k zachování nutné výroby a nebezpečných látek z míst ohrožených mimořádnou událostí.<sup>11</sup>

## **Integrovaný záchranný systém**

Tímto pojmem se rozumí koordinovaný postup jeho složek při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací.<sup>12-</sup>

## **Zóna havarijního plánování**

Zónu havarijního plánování představuje území v okolí objektu nebo zařízení, v němž krajský úřad, v jehož působnosti se nachází objekt nebo zařízení, uplatňuje požadavky havarijního plánování formou vnějšího havarijního plánu.<sup>13</sup>

## **Varování**

Souhrn technických a organizačních opatření zabezpečujících včasné upozornění obyvatelstva orgány veřejné správy na hrozící nebo nastalou mimořádnou událost, vyžadující realizaci opatření na ochranu obyvatelstva a majetku. Zahrnuje zejména varovný signál, po jehož provedení je neprodleně realizováno informování obyvatelstva o povaze nebezpečí a o opatřeních k ochraně života, zdraví a majetku.<sup>14</sup>

## **Kontaminace**

Kontaminace je znečištění a zasažení osob, zvířat, věcí, rostlin, prostor a prostředí škodlivými látkami.

Formy kontaminace mohou být vnější a vnitřní. Vnější forma se projevuje kontaminací povrchu předmětu, rostlin, lidského těla nebo zvířat. Při vnitřní formě dochází k proniknutí kontaminantu do vnitřních vrstev a tím k následné kontaminaci organismu.

---

<sup>11</sup> VYHLÁŠKA MINISTERSTVA VNITRA ČÍSLO 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva.

<sup>12</sup> ZÁKON ČÍSLO 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů.

<sup>13</sup> ZÁKON ČÍSLO 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo nechemickými přípravky a o změně některých zákonů.

<sup>14</sup> TERMINOLOGICKÝ SLOVNÍK MINISTERSTVA VNITRA V OBLASTI KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ.

*Varování* [online]. [cit. 2011-09-14]. Dostupné z: < <http://www.mvcr.cz/clanek/varovani.aspx> >.

## **Dekontaminace**

Souhrn opatření a postupů organizačního zabezpečení a prostředků k odstranění kontaminantů z povrchu materiálu nebo jeho struktury.

Cílem dekontaminace je pak snížení zdravotních následků a nenávratných ztrát a zkrácení doby používání ochranných prostředků.<sup>15</sup>

## **Záchranné práce**

Činnost k odvrácení nebo omezení bezprostředního působení rizik vzniklých mimořádnou událostí, zejména ve vztahu k ohrožení života, zdraví, majetku nebo životního prostředí a vedoucí k přerušení jejich příčin.<sup>16</sup>

## **TRINS**

Transportní informační a nehodový systém (TRINS) poskytuje prostřednictvím svých středisek nepřetržitou pomoc při řešení mimořádných situací spojených s přepravou či skladováním nebezpečných látek na území České Republiky.<sup>17</sup>

## **Nebezpečná chemická látka**

Látky nebo přípravky, které za podmínek stanovených zákonem č. 356/2003 Sb. o chemických látkách a přípravcích, mají jednu nebo více nebezpečných vlastností.<sup>18</sup>

## **Domino efekt**

Možnost zvýšení pravděpodobnosti vzniku nebo velikosti dopadů závažné havárie v důsledku vzájemné blízkosti objektů nebo zařízení nebo skupiny objektů nebo zařízení a umístění nebezpečných látek.<sup>19</sup>

---

<sup>15</sup> KOTINSKÝ, P. – HEJDOVÁ, J. *Dekontaminace v požární ochraně*. 1. vydání, Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, Ostrava 2003. 126 s. ISBN: 80-86634-31-0

<sup>16</sup> ZÁKON ČÍSLO 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů

<sup>17</sup> UNIPETROL RPA. *Transportní informační a nehodový systém* [online]. [cit. 2012-01-29]. Dostupné z: <<http://www.unipetrolrpa.cz/cs/sluzby-areal/trins/>>.

<sup>18</sup> ZÁKON ČÍSLO 356/2003 Sb. o chemických látkách a chemických přípravcích. Novelizovaný 27. října 2011 číslem zákona 350/2011 Sb. o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů.

<sup>19</sup> ZÁKON ČÍSLO 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky a o změně některých zákonů.

## 1.2. Nebezpečné chemické látky

S únikem nebezpečných látek se v naší společnosti můžeme setkat poměrně často. Právě amoniak patří k nebezpečným chemickým látkám. Hlavní problematiku představuje ztráta kontroly nad chemickými látkami, která značí velký problém nejen pro lidské zdraví, ale také pro životní prostředí.

Při práci s chemickými látkami bychom měli znát jejich vlastnosti. Neboť touto cestou lze zabránit případné neodborné manipulaci a nebezpečí ohrožení. Měli bychom brát na vědomí, že při nesprávné manipulaci může dojít například k výbuchu nebo požáru, ale především ke škodlivému působení na zdraví člověka případně na životní prostředí.

V okamžiku, kdy se nebezpečné látky vyjmou kontrole a ohrožují živý organismus nebo životní prostředí, považujeme tuto situaci za havárii.

### 1.2.1. Vlastnosti nebezpečných látek a směsí

Látka nebo směs, která má jednu nebo více nebezpečných vlastností, pro které je za podmínek stanovených zákonem č. 350/2011 Sb. o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů, zařazena do jedné nebo více skupin nebezpečnosti, je nebezpečnou látkou nebo nebezpečnou směsí.

Výrobce, dovozce nebo následný uživatel, který uvádí na trh látku nebo směs, ji v závislosti na intenzitě jejích nebezpečných vlastností při klasifikaci zařazuje do jedné nebo více skupin nebezpečnosti, kterými jsou:

- 1) **výbušné látky nebo směsi;** výbušnou je pevná, kapalná, pastovitá nebo gelovitá látka nebo směs, která může exotermně reagovat i bez přístupu vzdušného kyslíku, přičemž rychle uvolňuje plyny, a která za definovaných zkušebních podmínek detonuje, rychle shoří nebo po zahřátí vybuchuje, pokud je v částečně uzavřeném prostoru,
- 2) **oxidující látky nebo směsi;** oxidující je látka nebo směs, která vyvolává vysoce exotermní reakci ve styku s jinými látkami, zejména hořlavými,
- 3) **extrémně hořlavé látky nebo směsi;** extrémně hořlavou je kapalná látka nebo směs, která má extrémně nízký bod vzplanutí a nízký bod varu, anebo plynná látka nebo směs, která je hořlavá ve styku se vzduchem při pokojové teplotě a tlaku,

- 4) vysoce hořlavé látky nebo směsi;** vysoce hořlavou je:
- látka nebo směs, která se může samovolně zahřívat a nakonec se vznítí ve styku se vzduchem při pokojové teplotě bez jakéhokoliv dodání energie,
  - pevná látka nebo směs, která se může snadno zapálit po krátkém styku se zdrojem zapálení a která pokračuje v hoření nebo shoří po jeho odstranění,
  - kapalná látka nebo směs, která má velmi nízký bod vzplanutí,
  - látka nebo směs, která ve styku s vodou nebo vlhkým vzduchem uvolňuje vysoce hořlavé plyny v nebezpečných množstvích,
- 5) hořlavé látky nebo směsi;** hořlavou je kapalná látka nebo směs, která má nízký bod vzplanutí,
- 6) vysoce toxické látky nebo směsi;** vysoce toxickou je látka nebo směs, která při vdechnutí požití nebo při průniku kůží ve velmi malých množstvích způsobuje smrt nebo akutní nebo chronické poškození zdraví,
- 7) toxické látky nebo směsi;** toxickou je látka nebo směs, která při vdechnutí, požití nebo při průniku kůží v malých množstvích způsobuje smrt nebo akutní nebo chronické poškození zdraví,
- 8) zdraví škodlivé látky nebo směsi;** zdraví škodlivou je látka nebo směs, která při vdechnutí, požití nebo při průniku kůží může způsobit smrt nebo akutní nebo chronické poškození zdraví,
- 9) žíravé látky nebo směsi;** žíravou je látka nebo směs, která může zničit živé tkáně při styku s nimi,
- 10) dráždivé látky nebo směsi;** dráždivou je látka nebo směs, která může při okamžitém, dlouhodobém nebo opakovaném styku s kůží nebo sliznicí vyvolat zánět a nemá žíravé účinky,
- 11) senzibilující látky nebo směsi;** senzibilující je látka nebo směs, která může při vdechování, požití nebo při styku s kůží vyvolat přecitlivělost, takže při další expozici dané látce nebo směsi vzniknou charakteristické nepříznivé účinky,

## **12) karcinogenní látky nebo směsi;**

- a. kategorie 1; karcinogenní kategorie 1 je látka nebo směs, u níž existuje průkazná souvislost mezi expozicí člověka látce nebo směsi a vznikem rakoviny,
- b. kategorie 2; karcinogenní kategorie 2 je látka nebo směs, pro kterou existují dostatečné důkazy pro vznik rakoviny na základě dlouhodobých studií na zvířatech,
- c. kategorie 3; karcinogenní kategorie 3 je látka nebo směs, pro kterou existují některé důkazy pro vznik rakoviny na základě studií na zvířatech, avšak tyto důkazy nejsou postačující pro zařazení látky nebo směsi do kategorie 2,

## **13) mutagenní látky nebo směsi;**

- a. kategorie 1; mutagenní kategorie 1 je látka nebo směs, pro niž existují dostatečné důkazy pro souvislost mezi expozicí člověka látce nebo směsi a poškozením dědičných vlastností,
- b. kategorie 2; mutagenní kategorie 2 je látka nebo směs, pro niž existují dostatečné důkazy pro poškození dědičných vlastností na základě dlouhodobých studií na zvířatech,
- c. kategorie 3; mutagenní kategorie 3 je látka nebo směs, pro niž existující některé důkazy pro poškození dědičných vlastností na základě studií na zvířatech, avšak tyto důkazy nejsou postačující pro zařazení látky nebo směsi do kategorie 2,

## **14) látky nebo směsi toxické pro reprodukci;**

- a. kategorie 1; toxická pro reprodukci kategorie 1 je látka nebo směs, pro niž existující dostatečné důkazy pro souvislost mezi expozicí člověka látce nebo směsi a poškozením fertility nebo vznikem vývojové toxicity,
- b. kategorie 2; toxická pro reprodukci kategorie 2 je látky nebo směs, pro niž existují dostatečné důkazy pro poškození fertility nebo vznik vývojové toxicity na základě dlouhodobých studií na zvířatech,
- c. kategorie 3; toxická pro reprodukci kategorie 3 je látka nebo směs, pro niž existují některé důkazy pro poškození fertility nebo vznik vývojové toxicity



na základě studií na zvířatech, avšak tyto důkazy nejsou postačující pro zařazení látky nebo směsi do kategorie 2,

**15) látky nebo směsi nebezpečné pro životní prostředí;** nebezpečnou pro životní prostředí je látka nebo směs, která při vstupu do životního prostředí představuje nebo může představovat okamžité nebo pozdější nebezpečí pro jednu nebo více složek životního prostředí.<sup>20</sup>

### 1.2.2. Charakteristika amoniaku

Amoniak představuje velmi nebezpečný bezbarvý plyn zásadité povahy, který má velmi charakteristický pronikavý zápach. Pro organismus a životní prostředí je toxický.

Tvoří se při rozkladu organických látek, které obsahují dusík.

#### Pohled do historie

V roce 1908 německý fyzikální chemik Fritz Haber objevil principy syntézy amoniaku za využití všech fyzikálních a chemických zdrojů, které byly v té době k dispozici.<sup>21</sup>

Později začal spolupracovat s Carlem Boschem a společně tento objev pojmenovali jako **Haber-Boschův proces**. Proces využívá spojení dusíku ze vzduchu s vodíkem za extrémně vysokého tlaku a vysoké teploty. K syntéze amoniaku tedy dochází za přítomnosti železného katalyzátoru (většinou litina).<sup>22</sup>

Haber-Boschova syntéza:  $3 \text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$

Výroba syntetického amoniaku je základem pro několik průmyslových odvětví. Využívá se při výrobě hnojiv, která zvyšují úrodnost rostlin. Amoniak představuje výchozí látku pro výrobu kyseliny dusičné, amonných solí, močoviny, polotovarů pro vlákna a dalších organických sloučenin.

---

<sup>20</sup> ZÁKON ČÍSLO 350/2011 SB, o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů.

<sup>21</sup> HABER-BOSCHŮV PROCES [online]. [cit. 2012-02-03]. Dostupné z: <<http://www.chemgeneration.com/cz/milestones/haber-bosch%C5%AFv-proces.html>>.

<sup>22</sup> HABER-BOSCHŮV PROCES [online]. [cit. 2012-03-03]. Dostupné z: <<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/250771/Haber-Bosch-process>>.

V laboratoři se tento alkalický plyn získává z tlakových láhví. Čistý amoniak lze připravit působením KOH v přebytku na sůl  $^{15}\text{NH}_4^+$  a získaný plyn se pak suší nad kovovým sodíkem.<sup>23</sup>

### **Vlastnosti amoniaku**

Amoniak se vyskytuje v kapalně nebo plynné formě. Má silně dráždivé účinky a leptá oči, dýchací cesty, plíce a kůži. Vyvolává dráždivý kašel a křeče, které mohou vést až k udušení. Kapalným amoniakem také způsobuje silné omrzliny, pálení, bolesti, poškození očí, sliznice nosu, hltanu i kůže. Omrzlé části potom mají bílou barvu.

Polarita molekul má schopnost vytvářet vodíkové vazby, které způsobují rozpustnost amoniaku ve vodě. Tato vlastnost se využívá při likvidaci nehod s amoniakem.

Koncentrace při 0,25% (3500 mg/m<sup>3</sup>) par ve vzduchu je nebezpečná při vdechování po dobu 30 minut.<sup>24</sup>

Dráždění očí a nosních partií začíná již při 100 až 200 ppm, vyšší koncentrace mohou být nebezpečné například pro centrální nervovou soustavu. Můžou vést také k zástavě dechu a mohou způsobit otok plic.

Při uvolnění plynu se tvoří velké množství studené mlhy, která je těžší než vzduch. Vznikají leptavé a výbušné směsi, které se velmi dobře pojí se vzduchem. Ke vznícení může dojít působením vysoké teploty a silného zdroje energie.

Při úniku z míst, kde je ve zkapalněném stavu, se amoniak prudce vypaří. Odejme teplo svému okolí, z kondenzuje atmosférická vlhkost a proto je zpočátku vidět bílá mlha, která se drží při zemi. Je-li větrno, amoniak se rychle rozptýlí do okolí. Na vzduchu hoří za vzniku dusíku. Prudce reaguje s halogeny a se silnými oxidačními činidly.<sup>25</sup>

Rozlitý kapalným amoniakem ihned vře a svým odpařováním ochlazuje okolí. Za normálního tlaku a teploty je to plyn bezbarvý a jedovatý, který je lehčí než vzduch.<sup>26</sup>

---

<sup>23</sup>GREENWOOD N., EARNSHAW A., *Chemie prvků*, 1. svazek, Informatorium Praha, Praha 1993, 793 s., ISBN 80-85427-38-9.

<sup>24</sup>MAŠEK I., MÍKA O., ZEMAN M., *Prevence závažných průmyslových havárií*, 1. vydání, VUT, Brno 2006, 98 stran, ISBN: 80-214-3336-1.

<sup>25</sup>WICHTERLOVÁ J., *Chemie nebezpečných anorganických látek*, 1. vydání, Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, Ostrava 2001, 63 stran, ISBN 80-86111-92-X.

<sup>26</sup>MIKA O., PATOČKA J., *Ochrana před chemickým terorismem*, 1. vydání, Jihočeská univerzita, České Budějovice 2007, 106 stran, ISBN 978-80-7040-934-3

### **Nejzávažnější nepříznivé účinky na životní prostředí**

Při úniku tohoto plynu dochází k zamoření ovzduší do velkých vzdáleností od zdroje. Způsobuje kontaminaci terénu i vod. Ve vodě se rozpouští a i při velkém zředění vytváří leptavé směsi, nad kterými se uvolňují nebezpečné páry. Je vysoce toxický pro vodní organismy. Může měnit hodnotu pH vodního prostředí.

Termickým rozkladem vznikají oxidy dusíku.<sup>27</sup>

### **Nepříznivé účinky na lidský organismus**

Amoniak dráždí oči, nosní partie a sliznici. Může být nebezpečný pro centrální nervovou soustavu. Při požití může dojít k poleptání zažívacího traktu. Poté následuje toxická žloutenka a zánět ledvin<sup>28</sup>. Při vdechování leptá sliznici v dýchací soustavě a může vést až k otoku (edému) plic. Vysoké koncentrace způsobují zástavu dechu. Jedná se spíše o zástavu přechodnou, ale může dojít i velmi rychle ke smrti.

U těhotných žen může dojít ke krvácení rodidel a následně k potratu.

Po velké expozici oka zůstává rohovka průhlednou, avšak necitlivou a teprve za 7 až 10 dní se může zakalit a může se pak i dále projevit katastrofální poškození oka, pronikající do hloubky a vedoucí ke slepotě.<sup>29</sup>

### **První pomoc při intoxikaci amoniakem**

Důležité je dopravit postiženého na čerstvý vzduch, vypláchnout vodou ústa a nos. Zasažená místa se okamžitě musí opláchnout a odstranit kontaminovaný oděv a obuv.

Pokud postižený nedýchá, je mu třeba poskytnout první pomoc.

Při vzniku omrzlin se nesmí odstranit přimrzlé šatstvo a zasažené místo netřít, pouze opláchnout vodou. Poleptaná, případně omrzlá místa by se měla překrýt sterilním obvazem nebo čistou tkaninou.

---

<sup>27</sup> BEZPEČNOSTNÍ LIST AMONIAKU[online]. *Distributor chemikálií Unipetrol RPA*. [cit. 2012-03-03]. Dostupné z: <<http://www.unipetrolrpa.cz/miranda2/export/sites/www.unipetrolrpa.cz/cs/sys/galerie-download/Amoniak.pdf>>

<sup>28</sup> PROKEŠ J., *Základy toxikologie, obecná toxikologie a ekotoxikologie*, 1. vydání, Galén, Praha a Univerzita Karlova 2005, 248 s., ISBN 80-7262-301-X.

<sup>29</sup> MARHOLD J., *Přehled průmyslové toxikologie. Anorganické látky*, 2. vydání, Avicenum, Praha 1980, 582 s., ISBN 08-035-8073521-08/29.

Při zasažení očí je potřeba oči vypláchnout pod tekoucí vlažnou vodou po dobu nejméně 15 minut.

Při požití nevyvolávat zvracení. Vždy zajistit lékařskou pomoc.<sup>30</sup>

### 1.2.3. H a P věty amoniaku

H – věty jsou standardní věty označující specifickou rizikovost nebezpečných chemických látek a přípravků, které vykazují jednu nebo více nebezpečných vlastností

P – věty charakterizují standardní pokyny pro bezpečné nakládání s nebezpečnými chemickými látkami a přípravky.

#### ***H – věta amoniaku:***

- H314 = Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí
- H331 = Toxický při vdechování
- H335 = Může způsobit podráždění dýchacích cest
- H400 = Vysoká toxicita pro vodní organismy

#### ***P – věta amoniaku:***

- P 273 = Zabraňte uvolnění do životního prostředí
- P280 = Používejte ochranné rukavice/ ochranný oděv/ ochranné brýle/ obličejový štít.
- P301+P330+P331 = PŘI POŽITÍ: Vypláchněte ústa. Nevyvolávejte zvracení.
- P304+P340 = PŘI VDECHNUTÍ: Přeneste postiženého na čerstvý vzduch a ponechte jej v klidu v poloze usnadňující dýchání.
- P305+P351+P338 = PŘI ZASAŽENÍ OČÍ: Několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyjměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny, a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování.
- P403+P233 = Skladujte na dobře větraném místě. Uchovávejte obal těsně uzavřený.<sup>31</sup>

---

<sup>30</sup> AMMONIA SOLUTION, STRONG [online]. [cit. 2012-03-22]. Dostupné z: <<http://www.chem.tamu.edu/class/majors/msdsfiles/msdsammonia.htm>>.

### 1.3. Přeprava nebezpečných látek

Přeprava nebezpečných látek umožňuje přepravit látku z míst výroby na místo, kde je potřeba a kde je využívána.

Přeprava nebezpečných látek se uskutečňuje:

- Silniční přepravou
- Železniční přepravou
- Letecká přepravou
- Říční přepravou

V České republice je hojně využívána přeprava po silnici a po železnici.

Všechny plynné nebezpečné látky se v mnoha případech přepravují pod tlakem nebo zkapalněné. Ani u amoniaku není výjimka.

Silniční a železniční přeprava amoniaku se uskutečňuje ve zkapalněné formě - jako plyn rozpuštěný v kapalině (čpavková voda 25 %) a to především:

- v plastových kontejnerech o objemu až 1000 litrů,
- v sudech o objemu až 50 litrů
- v silničních cisternách, železničních kotlových vozech o objemu až 84 m<sup>3</sup>.

Amoniak jako tlakem zkapalněný plyn se přepravuje:

- v tlakových nádobách a kontejnerech při tlaku 0,86 MPa,
- v silničních cisternách, železničních kotlových vozech o objemu až 84 m<sup>3</sup>.<sup>32</sup>

#### 1.3.1. Silniční přeprava

V roce 1957 v Ženevě byla přijata dohoda ADR o přepravě nebezpečných látek po silnicích. Jedná se o Evropskou dohodu o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí. V ČR je prováděna vyhláškou č. 64/1987 Sb., novelizovanou sdělením č. 13/2009

---

<sup>31</sup> BEZPEČNOSTNÍ LIST AMONIAKU [online]. *Distributor chemikálií EUROŠARM*. [cit. 2011-12-12]. Dostupné z: <<http://www.eurosarm.cz/web/umkatalogdoc/14.pdf>>

<sup>32</sup> BOJOVÝ ŘÁD JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY – Zásahy úniku s amoniaku, Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, [online]. [cit. 2011-11-15]. Dostupné z: <<http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/hasici/izs/bojrad/115.pdf>>

Sb. Nebezpečné látky a předměty se podle svých převládajících nebezpečných vlastností zařazují do tříd nebezpečnosti:

*Tabulka č. 1: Třídy nebezpečnosti látek*

<b>Třída 1</b>	<b>Výbušné látky a předměty</b>
<b>Třída 2</b>	<b>Plyny</b>
<b>Třída 3</b>	<b>Hořlavé kapaliny</b>
<b>Třída 4.1</b>	<b>Hořlavé tuhé látky</b>
<b>Třída 4.2.</b>	<b>Samozápalné látky</b>
<b>Třída 4.3.</b>	<b>Látky, které ve styku s vodou vyvíjejí hořlavé plyny</b>
<b>Třída 5.1.</b>	<b>Látky podporující hoření</b>
<b>Třída 5.2.</b>	<b>Organické peroxidy</b>
<b>Třída 6.1.</b>	<b>Toxické látky</b>
<b>Třída 6.2.</b>	<b>Infekční látky</b>
<b>Třída 7</b>	<b>Radioaktivní látky</b>
<b>Třída 8</b>	<b>Žíravé látky</b>
<b>Třída 9</b>	<b>Jiné nebezpečné látky a předměty</b>
<b>X</b>	<b>Látka nesmí přijít do styku s vodou</b>
<b>0</b>	<b>Pokud stačí k vyjádření nebezpečí jedna číslice, tak za ní na druhém místě bude dodatkovou číslicí nula = bez významu</b>

**Zdroj:** ADR 2011 V PLATNÉM ZNĚNÍ. Ministerstvo dopravy ČR – silniční doprava [online]. [cit. 2011-11-17]. Dostupné z:

<[http://mvr.cz/cs/Silnicni\\_doprava/Nakladni\\_doprava/adr/ADR+2011+-+ke+stazeni](http://mvr.cz/cs/Silnicni_doprava/Nakladni_doprava/adr/ADR+2011+-+ke+stazeni)>

Třídy a kategorie nebezpečnosti látek se změnilly v souvislosti s nařízením Evropského parlamentu a rady č. 1272/2008 o klasifikaci, označování a balení chemických látek, které vychází z globálně harmonizovaného systému Organizace spojených národů (UN GHS).

### 1.3.2. Označení cisternové soupravy při převozu amoniaku

Cisternová souprava se při přepravě nebezpečných látek označuje bezpečnostními symboly v souladu s dohodou ADR o přepravě nebezpečných látek.

Z bezpečnostního listu amoniaku lze vyčíst tyto bezpečnostní symboly:

Obrázek č. 1: Bezpečnostní symbol korozivní a žíravé látky



Obrázek č. 2 : Bezpečnostní symbol látky ohrožující životní prostředí



Obrázek č. 3: Bezpečnostní symbol látky označující toxickou látku



Obrázek č. 4: Bezpečnostní symbol látky označující plyn pod tlakem



**Zdroj obrázku čísla 1, 2, 3, 4:**

BEZPEČNOSTNÍ LIST AMONIAKU [online]. [cit. 2011-12-27]. Dostupné z:  
<<http://www.linde-gas.cz/en/images/BL000278-22226.pdf>>



Obrázek č. 5: Výstražná tabulka při přepravě amoniaku bezvodého

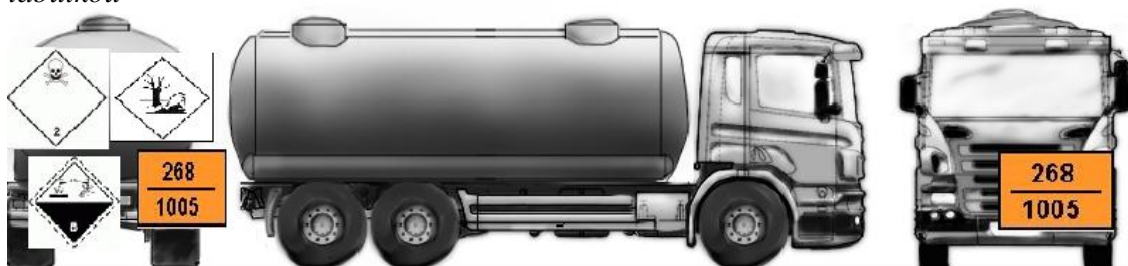
V horní části tabulky se nachází Kemler – kód. Kód označuje nebezpečnost látky.

Dolní část je označena UN kódem, který uvádí identifikační číslo látky.<sup>33</sup>

Výstražná tabulka oranžové barvy je umístěna na předním a zadním čele vozidla o rozměrech 40 x 30 cm s černým orámováním v šířce 15 mm. Tabulka musí být dobře viditelná. Upevňuje se na levé straně ve směru jízdy vozidla.

Cisternová souprava při převozu amoniaku musí být označena bezpečnostními symboly a výstražnou tabulkou. Řidič vozidla musí mít u sebe: nákladní list, písemné pokyny pro případ nehody nebo mimořádné události, osvědčení o schválení vozidla pro přepravu, osvědčení o školení řidiče vozidla, povolení opravňující k provedení přepravy. Základním přepravním dokladem vztahující se k nákladu je mezinárodní nákladní list (CMR).

Obrázek č. 6: Označení cisternové soupravy bezpečnostními symboly a výstražnou tabulkou



Zdroj: Vytvořeno v programu Malování (Windows XP)

<sup>33</sup> ŠENOVSÝ M., BÁRTLOVÁ I., *Nebezpečné látky*, 2. vydání, Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, Ostrava 2006, 17 s., ISBN: 80-86111-74-1.



### 1.3.3. Železniční přeprava

Amoniak lze přepravovat i po železnici většinou v kapalně formě. Rizika úniku amoniaku v železniční přepravě jsou menší než u přepravy silniční. Jak u silniční přepravy, tak i u železniční přepravy platí mezinárodní předpis o železniční přepravě nebezpečných látek. Tento mezinárodní předpis se nazývá: Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečného zboží – RID.

### 1.3.4. Označení železniční soupravy při přepravě amoniaku

Železniční souprava se označuje stejnými bezpečnostními symboly a stejnou výstražnou tabulkou jako v silniční přepravě. Na obrázku lze vidět, kde jsou symboly a tabulka umístěna.

*Obrázek č. 7: Označení železniční soupravy výstražnou tabulkou a bezpečnostními symboly*



**Zdroj:** Vytvořeno v programu Malování (Windows XP)

### 1.3.5. Transportní informační a nehodový systém

Jak již bylo uvedeno TRINS poskytuje prostřednictvím svých středisek nepřetržitou pomoc při řešení mimořádných situací spojených s přepravou či skladováním nebezpečných látek na území České Republiky.

Představuje svaz chemického průmyslu, respektive společnosti sdružené v něm, které jsou připraveny dobrovolně poskytovat v rámci svých možností pomoc při mimořádných situacích spojených s přepravou nebo jinými manipulacemi s nebezpečnými látkami v ČR.

Základem této systémové pomoci je síť regionálních a jednoho republikového centra. Tyto centra jsou vybavena úměrně deklarovanému stupni poskytované pomoci. Pomoc se poskytuje výhradně na žádost operačních a informačních středisek HZS.

V případě nehody by se měl nejprve kontaktovat s žádostí o pomoc výrobce, obchodník, nebo příjemce zboží. Dále společnost TRINS, která nabízí odborné rady a doporučení nebo pošle přímo na místo nehody svou záchrannou jednotku.

Od 1. července 1996 je možné cestou operačních středisek HZS požadovat pomoc od středisek TRINS v otázkách:

- Údaje k výrobkům, látkám a jejich bezproblémové přepravě a skladování
- Zkušeností z praxe s manipulací s nebezpečnými látkami nebo s likvidací MU spojených s nebezpečnými látkami.
- Praktické pomoci při odstraňování škod a likvidaci mimořádných událostí spojené s nebezpečnou látkou.

Pomoc poskytnuta od společností zapojených do činnosti TRINS je v závislosti na naléhavosti a druhu nehody rozdělena na 3 stupně:

1. stupeň – poskytování informací, rad a doporučení
2. stupeň – vyslání experta nebo expertní skupiny na místo nehody
3. stupeň – poskytování sil a prostředků na podporu a likvidaci následků nehody<sup>34</sup>

*Tabulka č. 2: Zakladatelské společnosti podílející se na činnosti TRINS*

Chemopetrol, a. s. Litvínov
Kaučuk, a. s. Kralupy nad Vltavou
Paramo, a. s. Kolín
Spolana, a. s. Neratovice
Spolek pro chemickou a hutní výrobu, a. s. Ústí nad Labem
Aliachem, a. s. výrobní divize Synthesia Semtín

<sup>34</sup> MAŠEK I., MÍKA O., ZEMAN M., *Prevence závažných průmyslových havárií*, 1. vydání, VUT, Brno 2006, 98 stran, ISBN: 80-214-3336-1

Deza, a. s. Valašské Meziříčí
Silon, a. s. Planá nad Lužnicí
Chemické závody, a. s. Sokolov

**Zdroj:** ZAKLÁDAJÍCÍ SPOLEČNOSTI zapojené do činnosti TRINS [online]. [cit. 2012-03-25]. Dostupné z: <<http://www.unipetrolrpa.cz/cs/sluzby-areal/trins/>>

V rámci činnosti TRINS existuje také firma, která se stará o dekontaminaci. Tato firma se nazývá DEKONTA, a. s. a je renomovanou společností poskytující služby v oblasti ochrany a dekontaminace životního prostředí. V roce 1992 byla založena jako firma specializovaná na oblast biologického čištění kontaminovaných zemín. Ročně zpracovává nebezpečný odpad v množství v řádu statisíců tun a řeší stovky ekologických projektů.

DEKONTA, a. s. disponuje rozsáhlým materiálním a technickým zázemím zahrnující:

- komplex technologických zařízení pro sanaci kontaminovaných lokalit fyzikálními, chemickými a biologickými postupy
- havarijní skupinu vybavenou speciální výjezdovou a zásahovou technikou
- 20 biodegradačních středisek
- 3 chemické, mikrobiologické a výzkumné laboratoře
- provozně – technické centrum s dílnami, garážemi a skladovým hospodářstvím
- dopravní prostředky – osobní/terénní/ nákladní/kontejnerová auta, autocisterny
- vybavené kanceláře v ČR i zahraničí
- rozsáhlé HW a SW vybavení pro sběr, uchování a vyhodnocování dat, matematické modelování a vizualizaci výstupů řešených projektů

Pracoviště společnosti se nacházejí v Praze a všech významných průmyslových centrech ČR. Zahraniční aktivity zajišťuje DEKONTA prostřednictvím dceřiných a

partnerských firem v Rusku, Polsku, Srbsku a Černé Hoře, Slovensku, Rumunsku a Turecku.<sup>35</sup>

#### **1.4. Průmyslová zařízení a zimní stadiony s amoniakem**

V souladu s evropskou legislativou, směrnicí Rady 96/82/EC – tzv. SEVSO II direktivou, je také ČR kladen důraz na řešení otázek prevence a připravenosti na závažné havárie. Platný a účinný je zákon č. 59/2006Sb. O prevenci závažných havárií, který jednoznačně stanovuje systém prevence a připravenosti na závažné havárie pro objekty a zařízení, v nichž jsou přítomny vybrané nebezpečné látky nebo skupiny (kategorie) nebezpečných látek ve stanovených limitních množstvích.<sup>36</sup>

Amoniak je nejrozšířenějším chladivem ve velkokapacitních chladicích zařízeních, především v potravinářském průmyslu (pivovary nebo například mrazírny) a na zimních stadionech.<sup>37</sup> Na zimních stadionech je uchováváno kolem 6 tun amoniaku. Zařízení tedy nespadá pod citovaný zákon, protože limitní množství musí být pro amoniak alespoň 50 tun. Nemusí být tedy zpracována dokumentace týkající se prevence a připravenosti na závažné havárie. Přesto lze předpokládat, že při úniku většího množství amoniaku by došlo k havárii, která by ohrozila zdraví a životy lidí přítomných nejen v areálu, ale i v jeho okolí.

Proto je věnována pozornost analýze rizik na zimním stadiónu s cílem posoudit, zda při havárii chladicího zařízení z různých příčin může dojít k ohrožení obyvatelstva.

##### **1.4.1. Charakteristika chladicího zařízení**

Chladicí zařízení pracuje na principu přímého vypařování amoniaku v trubkovém systému ledové plochy. Jedná se o základní jednostupňový systém chladicího okruhu. *Nízkotlaká část* chladicího zařízení se skládá z trubkového systému ledové plochy, centrálního sběrače zkapalněného chladiva, čpavkových čerpadel a expanzní nádoby.

---

<sup>35</sup> DEKONTA a. s., [online]. [cit. 2012-03-25]. Dostupné z: <<http://www.dekonta.cz/o-spolecnosti/profil-spolecnosti.html>>

<sup>36</sup> BÁRTLOVÁ I., PEŠÁK M., *Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií II.*, 1. vydání, Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, Ostrava 2003, 138 stran, ISBN: 80-86634-30-2

<sup>37</sup> BÁRTLOVÁ I., BALOG K., *Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií I.*, 2. vydání, Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, Ostrava 2007, 191 stran, ISBN: 80-86634-31-0

*Vysokotlaká část* (kondenzační) se skládá z kompresorů s elektromotory, odpařovacího sprchového kondenzátoru, odlučovače oleje a vysokotlakového regulačního ventilu.

#### 1.4.2. Měření a regulace

Jelikož jde o zařízení ručně řízené se stálým dozorem obsluhy, je třeba provádět veškeré měření provozních parametrů se zápisem do provozního deníku. Měření se provádí v jednohodinových intervalech.

Regulace je prováděna:

- automatickým škrcením zkondenzovaného amoniaku do nízkotlaké části zařízení, která je zajištěna vysokotlakým plovákovým regulačním ventilem,
- čistota ovzduší ve strojovně, kterou zajišťuje přirozené větrání a dva odsávací ventilátory,
- detekce amoniaku zajišťující dvě čidla v provozním kanále a přímo u kompresoru jedno čidlo,
- automatická regulace chlazení kompresoru, která je zajištěna termostaty, měřící teplotu vody.
- na výtlačném potrubí jsou 3 pojistné ventily,
- provozní kanál je jištěn zaplavovacím zařízením, jeho spuštění po světelné signalizaci ve strojovně je ruční. Odvod čpavkové vody jde do jímky.<sup>38</sup>

#### 1.4.3. Přehled průmyslových zařízení v Jihočeském kraji

V tabulce č. 3 je výčet průmyslových zařízení, která používají amoniak. Jedná se o průmyslová zařízení, která sídlí na území Jihočeského kraje.

*Tabulka č. 3: Průmyslová zařízení využívající amoniak v Jihočeském kraji*

OBEC S ROZŠÍŘENOU PŮSOBNOSTÍ	NÁZEV FIRMY
Blatná	Frutana s.r.o. Blatná
České Budějovice	Budějovický měšťanský pivovar a.s.,

<sup>38</sup> BÁRTLOVÁ I., PEŠÁK M., *Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií II.*, 1. vydání, Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, Ostrava 2003, 138 stran, ISBN: 80-86634-30-2

	SAMSON, CB
České Budějovice	Budějovický Budvar, n.p. CB
České Budějovice	Madeta a.s., CB
České Budějovice	Záruba M+K a.s., CB
Český Krumlov	Madeta a.s., CK
Český Krumlov	Pivovar Eggenberg a.s., CK
Dačice	Masna Studená, a.s.
Dačice	TRW-DAS a.s., Dačice
Jindřichův Hradec	Madeta a.s., JH
Písek	Měšťanský pivovar Platan a.s., Protivín
Písek	Jě drůbež a.s., Mirovice
Písek	ZŘUD – Masokombinát a.s., Písek
Prachatice	Madeta a.s., Prachatice
Strakonice	Madeta a.s., Strakonice
Strakonice	Měšťanský pivovar ST, a.s.,
Tábor	Friall s.r.o, Tábor
Tábor	Maso Planá n/Luž.
Třeboň	Pivovar Regent Třeboň, s.r.o.
Vimperk	Vimperská masna s.r.o.
Vodňany	Jihočeská drůbež a.s., Vodňany

**Zdroj:** Brožura - *Zásady chování při úniku nebezpečné látky*, vydáno krajským úřadem Jihočeského kraje v roce 2006 ve spolupráci s HZS Jihočeského kraje.

#### 1.4.4. Přehled zimních stadionů v Jihočeském kraji

V tabulce č. 4 jsou vypsány všechny zimní stadiony na území Jihočeské kraje, které amoniak využívají jako chladicí médium.

Tabulka č. 4: Zimní stadion využívající amoniak jako chladicí médium v Jihočeském kraji

OBEC S ROZŠÍŘENOU PŮSOBNOSTÍ	ZIMNÍ STADION
České Budějovice	Zimní stadion CB
Český Krumlov	Zimní stadion CK
Jindřichův Hradec	Zimní stadion JH
Milevsko	Zimní stadion MILEVSKO
Písek	Zimní stadion PÍSEK
Soběslav	Zimní stadion SOBĚSLAV
Strakonice	Zimní stadion STRAKONICE
Tábor	Zimní stadion TÁBOR

**Zdroj:** Brožura - *Zásady chování při úniku nebezpečné látky*, vydáno Krajským úřadem Jihočeského kraje v roce 2006 ve spolupráci s HZS Jihočeského kraje.

#### 1.4.5. Případy úniku amoniaku v České republice

Nejen zimní stadiony, ale i jiná průmyslová zařízení, která využívají amoniak, se provozují blízko městských center. Vyskytují se tedy rizika ohrožení obyvatelstva. Rizika bývají často spojena s ohrožením lidského zdraví, života, ale také mohou mít škodlivý dopad na životní prostředí, majetek či domácí a hospodářská zvířata.

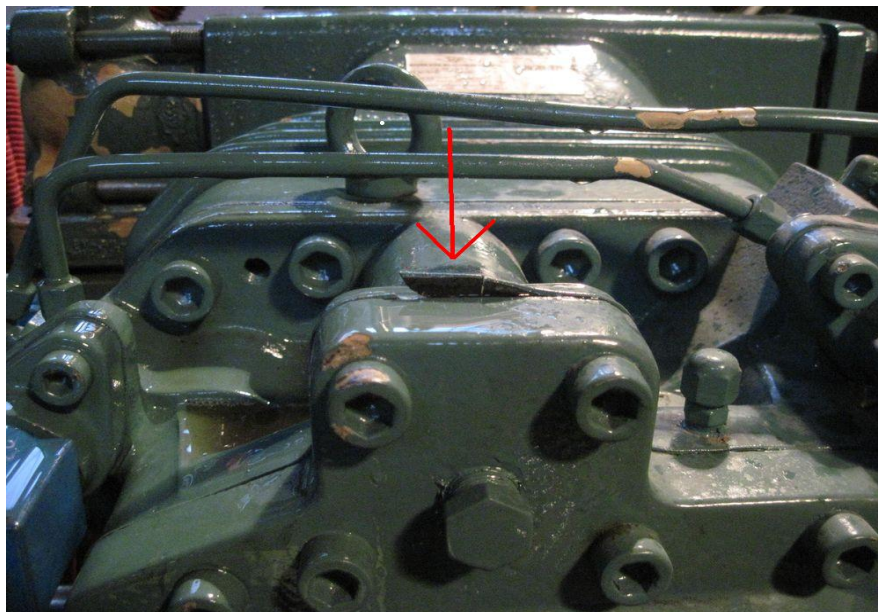
V České republice se již stalo mnoho havárií, kdy unikal amoniak z průmyslových zařízení nebo ze zimních stadionů. V dalším odstavci jsou uvedené některé případy úniku amoniaku:

##### 1. Zimní stadion v Chebu

2. 11. 2011 čidlo elektronické signalizace zaznamenalo únik čpavku v kompresorovně na zimním stadionu v Chebu. Jednotka Hasičského záchranného sboru později únik potvrdila. Hasiči v ochranných oblecích při průzkumu uviděli u místnosti varovné oranžové světlo, které signalizuje únik amoniaku. Po vniknutí do kompresorovny uviděli i samotný únik. Samotný únik byl příliš malý a plyn se nedostal mimo prostory stadionu. Únik se podařilo zastavit během 20 minut, avšak

muselo proběhnout monitorování okolí zimního stadionu, kde se detekčními přístroji měřil amoniak. Příčinou havárie bylo poškození zásobníku s amoniakem. Jak již bylo řečeno, při úniku došlo k velmi malému výronu této látky. Proto se nedostala do ovzduší kolem stadionu a neohrozila tak žádné obyvatelé.<sup>39</sup>

*Obrázek č. 8: Poškozený zásobník s amoniakem na zimním stadionu v Chebu*



**Zdroj:** ÚNIK AMONIAKU - ZIMNÍ STADION CHEB [online]. [cit. 2011-12-17]. Dostupné z:

<<http://www.hzs-kvk.cz/mluvci/phprs/fotogalerie.php?akce=zobraz&prids=597>>

## **2. Zimní stadion v Krnově**

27. dubna roku 2011 bylo nahlášeno na operační a informační středisko Hasičského záchranného sboru Moravskoslezského kraje únik čpavku ze zimního stadionu v Krnově. Na zimním stadionu právě probíhal hokejový trénink mladých hokejistů. Jeden z rodičů malého hokejisty telefonicky oznámil Hasičskému záchrannému sboru zprávu, že je v okolí ledové plochy zimního stadionu cítit čpavek. Po příjezdu

---

<sup>39</sup> ÚNIK ČPAVKU SE NEDOSTAL MIMO STADION [online]. [cit 2011-12-17]. Dostupné z: <<http://www.hzs-kvk.cz/mluvci/phprs/view.php?cislocianku=2011110002>>



chemické jednotky Hasičského sboru, byla skutečně v ovzduší naměřena značná koncentrace čpavku.<sup>40</sup>

### 3. Zimní stadion v Praze

15. 6. 2010 zasahovala jednotka Hasičského záchranného sboru Praha společně s protichemickou jednotkou v areálu zimního stadionu Hvězda v městské části Praha 6 – Vokovice. Obě jednotky likvidovaly nahlášený únik amoniaku. Proběhla evakuace celého zimního stadionu včetně přilehlé základní školy, avšak po několika hodinách se žáci základní školy vrátili zpět do svých tříd. Zraněn byl pouze jeden muž, který se při opravě šatny nadýchal plynného amoniaku. Jedna z příčin havárie představovala zastaralá technika<sup>41</sup>

*Obrázek č. 9: Protichemická jednotka HZS Praha zasahující na zimním stadionu Praha 6 - Vokovice*



**Zdroj:** ÚNIK ČPAVKU ZE ZIMNÍHO STADIONU V PRAZE 6 – VOKOVICE [online]. [cit. 2011-12-18]. Dostupné z:

<sup>40</sup> STADION V KRNOVĚ MUSÍ PO ČTVRTÉM ÚNIKU ČPAVKU PROJÍT REVIZÍ. *Únik čpavku ze zimního stadionu v Krnově ze dne 27. 4. 2011* [online]. [cit. 2011-08-10]. Dostupné z: <[http://www.ostrava.idnes.cz/stadion-v-krnove-musi-po-ctvrtem-uniku-cpavku-projit-revizi-prl-/ostrava-zpravy.aspx?c=A110427\\_110147\\_ostrava-zpravy\\_sot](http://www.ostrava.idnes.cz/stadion-v-krnove-musi-po-ctvrtem-uniku-cpavku-projit-revizi-prl-/ostrava-zpravy.aspx?c=A110427_110147_ostrava-zpravy_sot)>

<sup>41</sup> LIKVIDACE ÚNIKU ČPAVKU V PRAZE 6 [online]. [cit. 2011-12-18]. Dostupné z: <<http://master.ct24.cz/ct24/domaci/93034-hasici-likvidovali-unik-cpavku-na-praze-6/>>

<[http://zpravy.idnes.cz/cpavek-zamoril-prazsky-zimni-stadion-zapach-vyprazdnil-i-blizke-skoly-131-/domaci.aspx?c=A100615\\_084244\\_praha\\_cen](http://zpravy.idnes.cz/cpavek-zamoril-prazsky-zimni-stadion-zapach-vyprazdnil-i-blizke-skoly-131-/domaci.aspx?c=A100615_084244_praha_cen)>

#### 4. Zimní stadion ve Znojmě

28. 5. 2007 došlo na zimním stadionu ve Znojmě k úniku amoniaku kvůli netěsnosti příruby vypouštěcího ventilu zásobníku. V zásobníku se nacházelo 5 tun amoniaku. Velitel zásahu HZS žádal prostřednictvím krajského operačního střediska, aby na místo zásahu byla povolána výjezdová skupina školicího střediska Tišnov. Velitel zásahu výjezdovou skupinu SŠ seznámil se situací a požádal je, aby zahájili monitorování okolí. Monitorování zahrnovalo ulice kolem zimního stadionu a také prostředí přilehlé základní a střední školy. Naměřené hodnoty v závanech větru byly desítky ppm amoniaku. Vzhledem k naměření malého množství, nemohlo dojít k ohrožení zdraví obyvatel.<sup>42</sup>

*Obrázek č. 10: Porušené těsnění příruby vypouštěcího ventilu zásobníku s amoniakem na zimním stadionu ve Znojmě*



<sup>42</sup> ÚNIK ČPAVKU ZE ZIMNÍHO STADIONU VE ZNOJMĚ [online]. [cit. 2011-12-18]. Dostupné z: <<http://www.firebrno.cz/tisnov/unik-amoniaku-na-zimnim-stadionu-ve-znojme>>

**Zdroj:** ÚNIK ČPAVKU NIKOHO NEZRANIL [online]. [cit. 2011-12-18].

Dostupné z:

<[http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/rs\\_atlantic/hasici/jihomoravsky/51116.html](http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/rs_atlantic/hasici/jihomoravsky/51116.html)>

## **5. Litvínovská rafinérie UNIPETROL RPA**

16. 8. 2010 jednorázově unikl amoniak v objektu plnění u společnosti Unipetrol RPA do okolního ovzduší. Stalo se tak při neopatrné manipulaci prováděné zaměstnancem externí firmy, která zajišťuje údržbu zařízení. K zásahu byla hned povolána podniková jednotka hasičského sboru Unipetrol RPA, která spustila v okolí objektu vodní clony, aby se snížila koncentrace této nebezpečné látky v ovzduší. Po několika minutách byl únik zastaven. Preventivně se zastavil i provoz na silniční komunikaci, která vede kolem objektu. Zaměstnanci byli ihned informováni rozhlasem. Nikdo při zásahu nebyl zraněn ani ohrožen.<sup>43</sup>

## **6. Potravinářská firma Madeta a. s. Prachatice**

30. 7. 2010 ohlásila Zdravotnická záchranná služba Krajskému operačnímu středisku HZS Jihočeského kraje havárii s únikem amoniaku v podniku Madeta v Prachaticích. Ze zásobníku na 1000 litrů amoniaku uniklo přibližně 40 litrů této látky, z toho asi 10 litrů do ovzduší a 30 litrů zůstalo v odkapovém barelu pod zásobníkem. Ještě před příjezdem Hasičského záchranného sboru samovolně opustilo zasažený prostor 60 zaměstnanců. Pouze jeden zaměstnanec se nadýchal nebezpečné látky a byl ošetřen zdravotníky ZZS a převezen do nemocnice, kde zůstal na pozorování. Příslušníci jednotky Hasičského záchranného sboru uzavřeli přívod do zásobníku a provedli srážení oblaku amoniaku proudy vody. Obyvatelé kolem objektu byli informováni, aby zůstali v uzavřených prostorech svého bytu a dobře utěsnili okna. Amoniak do ovzduší uniklo jen malé množství, které neohrožovalo zdraví a životy lidí.<sup>44</sup>

---

<sup>43</sup> HASIČI LIKVIDOVALI HAVÁRII UVNITŘ AREÁLU [online]. [cit. 2011-12-18]. Dostupné z: <<http://www.unipetrolrpa.cz/cs/sd/novinky/tiskove-zpravy-2010/16-8-2010.html>>

<sup>44</sup> V MADETĚ UNIKAL ČPAVEK, JEDEN ČLOVĚK SKONČIL V NEMOCNICI [online]. [cit. 2011-12-28]. Dostupné z: <[http://www.zachranny-kruh.cz/aktuality/v\\_madete\\_unikl\\_cpavek\\_jeden\\_clovek\\_skoncil\\_v.html](http://www.zachranny-kruh.cz/aktuality/v_madete_unikl_cpavek_jeden_clovek_skoncil_v.html)>

## 7. Areál Sokolovská uhelná a. s.

4. 7. 2010 v areálu uhelné společnosti ve Vřesové uniklo z poškozené cisterny několik tun nebezpečné látky amoniaku. K poškození došlo při plnění železniční cisterny. Událost byla nahlášena v čtvrt na dvě ráno na operační středisko Hasičského záchranného sboru. Na místo jako první vyjela jednotka podnikových hasičů z Vřesové, ihned za nimi vyrazili také profesionální hasiči ze sokolovské stanice. V cisterně bylo asi 27 tun amoniaku. Unikající amoniak nemohli hasiči z poškozené nádrže přečerpat, proto ho skrápěli vodou. Kontaminovanou vodu zachycovali do záchytných jímek a do velkokapacitních cisteren. Policie uzavřela na tři hodiny silnici do Vřesové. Operační středisko HZS hned informovalo o havárii starosty okolních obcí. Technikům Sokolovské uhelné se podařilo ucpávku cisterny utěsnit. Při havárii nikdo nebyl zraněn, nikdo se této látky nenadýchal a ani životní prostředí nebylo ohroženo.<sup>45</sup>

*Obrázek č. 11: Železniční cisterna naplněna amoniakem v areálu Sokolovská uhelná*



**Zdroj:** ÚNIK ČPAVKU Z CISTERNY NA SOKOLOVSKOU HASIČI ZASTAVILI [online]. [cit. 2011-12-28].

<sup>45</sup> VE VŘESOVÉ UNIKAL ČPAVEK, LIDÉ OHROŽENI NEBYLI [online]. [cit. 2011-12-28]. Dostupné z: <<http://www.hzs-kvk.cz/mluvci/phprs/view.php?cisloclanku=2010070008>>



Dostupné z: <<http://tn.nova.cz/zpravy/regionalni/na-sokolovsku-unikal-z-cisterny-cpavek.html>>

## 8. Pivovar Malý Rohozec

17. 1. 2007 přijalo operační středisko HZS Libereckého kraje zprávu, že v pivovaru Malý Rohozec uniká chladírenské médium – amoniak. Při příjezdu jednotek HZS na místo události hasiči zjistili, že došlo k netěsnosti ventilu u potrubí s amoniakem. Hasiči utěsnili ventil a změřili koncentraci amoniaku v ovzduší. Ta však nepřekročila nebezpečnou hranici. Nasadili proto uvnitř pivovaru přetlakovou ventilaci, která amoniak přirozeně odvětrala z budovy. Venku připravili dvě vodní clony, které srážely uniklý amoniak, aby se nerozšířil do okolí. Při události byl zraněn jeden zaměstnanec pivovaru, který se nadýchal uniklého amoniaku a nejspíš utrpěl i poleptání končetin. Muže ošetřila na místě Zdravotnická záchranná služba.<sup>46</sup>

*Obrázek č. 12: Vodní clony srážející unikající amoniak v pivovaru Malý Rohozec*



<sup>46</sup> ÚNIK ČPAVKU V PIVOVARU MALÝ ROHOZEC [online]. [cit. 2011-12-28]. Dostupné z: <<http://www.pozary.cz/clanek/6483-unik-cpavku-v-pivovaru-maly-rohozec/>>

**Zdroj:** ÚNIK ČPAVKU V PIVOVARU MALÝ ROHOZEC [online]. [cit. 2011-12-28]. Dostupné z: <<http://www.pozary.cz/clanek/6483-unik-cpavku-v-pivovaru-maly-rohozec/>>

## **9. Mochovské mrazírny**

29. 8. 2000 Záchranná služba převzala a ošetřila 6 zaměstnanců Mochovských mrazíren u Prahy. Zaměstnanci měli poranění způsobené únikem amoniaku. Po ošetření poleptané kůže a očních rohovek byli čtyři zaměstnanci propuštěni do domácí péče. Dva zaměstnanci byli převezeni do nemocnice. Příčinu úniku amoniaku představovalo prasklé potrubí ve výrobní hale. Příslušníkům jednotky HZS se podařilo potrubí utěsnit a nakonec také zkontrolovali všechny uzávěry na potrubí.

Na únik amoniaku a zraněné osoby upozornil záchrannou službu a Hasičský záchranný sbor pracovník ostrahy podniku. Většímu zamoření haly zabránil strojník chladicího zařízení svojí včasnou reakcí. Strojník uzavřel jeho přívod a aktivoval odvětrávání. Havárie nezpůsobila v okolí továrny žádnou škodu ani ohrožení ostatních zaměstnanců.<sup>47</sup>

## **10. Masokombinát Cheb**

1. 5. 2001 operační středisko územního odboru Cheb, HZS Karlovarského kraje přijímá hlášení o výbuchu čpavku v chebském masokombinátu. Na místo mimořádné události přijíždí zásahová jednotka a v protichemických oblecích jdou na průzkum areálu. Protože silnější koncentrace amoniaku je cítit kolem areálu, ostatní příslušníci hasičského záchranného sboru evakuují obyvatele z blízké ulice. Obsluha strojovny společně s průzkumnou skupinou se dostává do strojovny zamořené amoniakem, který stříká z poškozeného těsnění kompresoru. Obsluha strojovny odstavila přívod elektrické energie a mechanicky uzavřela nástřikové ventily kompresorů. Příslušníci průzkumné skupiny zatím skrápějí amoniak unikající z kompresoru až do úplného odtlakování. Střídání jsou ve

---

<sup>47</sup> UNIKLÝ ČPAVEK ZRANIL 6 LIDÍ [online]. [cit. 2011-12-29]. Dostupné z: <[http://zpravy.idnes.cz/domaci.aspx?r=domaci&c=A000825113719domaci\\_mhk](http://zpravy.idnes.cz/domaci.aspx?r=domaci&c=A000825113719domaci_mhk)>

dvacetiminutových intervalech. Podle odhadů uniklo asi 10 kg amoniaku. V průběhu havárie bylo evakuováno 112 osob. Nikdo nebyl zraněn.<sup>48</sup>

#### **1.4.6. Havárie s únikem amoniaku ve světě**

##### **1. Pivovar v Londýně**

V roce 1940 byl zasažen sklep pivovaru při bombardování. Sklep se využíval jako kryt. Amoniak unikl z poškozeného zásobníku. 75 osob muselo být ošetřeno a hospitalizováno. Zranění trpěli kašlem, svíráním hrudníku, otokem rtů a jazyka i plicním edémem. Zemřelo tehdy 7 pacientů.

##### **2. Havárie lodního chladicího systému v Novém Skotsku**

V roce 1980 vysoce koncentrovaný plynný amoniak, který unikl při havárii z lodního chladicího systému, intoxikoval 14 rybářů. Kvůli dlouhé 14 hodinové evakuaci trpěli pacienti zánětem hrtanu a spojivek. U dvou pacientů se sekundárně rozvinula bakteriální pneumonie.

##### **3. Továrna na umělá hnojiva v Litvě**

V roce 1989 explodoval zásobník amoniaku. Zásobník obsahoval 7000 t kapalného plynu. 7 osob zahynulo. 57 osob bylo poraněno a 32 000 osob muselo být evakuováno. Poraněné osoby utrpěli především popáleniny z výbuchu.

##### **4. Zimní stadion v Bratislavě**

V roce 2000 došlo k havárii s únikem amoniaku na zimním stadionu Ondreje Nepely. Při průzkumu hasičského záchranného sboru bylo zjištěno porušené potrubí v prostoru hrací plochy stadionu. Dva pracovníci, kteří vykonávali na potrubí opravu a rekonstrukci, byli amoniakem intoxikováni.

---

<sup>48</sup> HAVÁRIE V MASOKOMBINÁTU [online]. [cit. 2011-12-29]. Dostupné z: <<http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/casopisy/150hori/2001/cervenec/vopicka.html>>

## 5. Exploze cisterny s amoniakem v Bělehradě

Havárie se stala 27. května 1998 na bělehradském předměstí Borca. Explodovala zde cisterna s 5 tunami amoniaku. Muž, který stál vedle cisterny, při výbuchu zahynul. Oblak par, který se rychle rozšířil do okolí, způsobil otravu místních obyvatel a zaměstnanců blízké firmy „Lika systém“. Na místo události dorazili již vyrozumění záchranáři včetně policie. Národní toxikologické centrum (NTC) vyrozuměno nebylo. Lékař centra, byl vyrozuměn až 40 minut po havárii. Navrhl tedy, aby poranění byli převezeni do Národního toxikologického centra. První pacienti byli převezeni až hodinu po havárii. Po té dorazilo ještě 98 pacientů. Po přijetí se provedla dekontaminace. Pečlivě byly omyty oči izotonickým fyziologickým roztokem. Během dalších dvou dnů bylo ohlášeno dalších 45 pacientů s obdobnými příznaky. Celkový počet ošetřených pacientů v NTC dosáhl 143, 54 z nich bylo hospitalizováno. Po propuštění byli pacienti sledováni ambulantně po dobu jednoho měsíce. Podle závažnosti otravy se hospitalizovaní pacienti dali rozdělit do tří skupin:

- 1) pacienti s mírnou otravou (22 pacientů)
- 2) pacienti se středně těžkou otravou (13 pacientů)
- 3) pacienti se závažnou otravou (19 pacientů).

Přežili všichni pacienti kromě jednoho. Ten zemřel 6 dní po havárii. Pitva prokázala těžký hemoragický plicní edém, destrukci bronchiální sliznice a četné kapilární tromby.<sup>49</sup>

### 1.5. Zařazení objektu nebo zařízení do skupiny A nebo B

V souvislosti se zákonem **č. 59/2006 Sb. o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky a o změně některých zákonů** mají právnické nebo podnikající fyzické osoby povinnost zpracovat seznam s uvedením druhu, množstvím, klasifikací a fyzikální formou všech nebezpečných látek umístěných v objektu nebo zařízení.

---

<sup>49</sup> PŘEHLED ČPAVKOVÝCH HAVÁRIÍ V MINULOSTI [online]. [cit. 2012-02-01]. Dostupné z: <[http://www.pmfhk.cz/VZL/VZL%20\\_2005/4%20Mika-W.pdf](http://www.pmfhk.cz/VZL/VZL%20_2005/4%20Mika-W.pdf)>



Jedná se o objekty nebo zařízení, které tyto osoby vlastní, užívají nebo budou uvádět do užívání. Pro účely toho zákona se objektem myslí celý prostor, popřípadě soubor prostorů, v němž je umístěna jedna nebo více nebezpečných látek.

Zařízením se myslí technická nebo technologická jednotka, ve které je nebezpečná látka vyráběna, zpracovávána, používána, přepravována nebo skladována a která zahrnuje také všechny části nezbytné pro provoz, například stavební objekty, potrubí, skladovací tankoviště, stroje, průmyslové dráhy a nákladové prostory.

Provozovatele objektu představuje právnická nebo podnikající fyzická osoba, která užívá nebo bude užívat objekt nebo zařízení, v němž je nebo bude vyráběna, zpracována, používána, přepravována nebo skladována nebezpečná látka v množství stejném nebo větším než je množství uvedené v příloze č. 1 k tomuto zákonu v části 1 sloupce 1 tabulky I nebo tabulky II, nebo který byl zařazen do skupiny A nebo skupiny B rozhodnutím krajského úřadu.

Na základě již zmíněného seznamu, navrhuje právnická nebo podnikající fyzická osoba zařazení objektu nebo zařízení do příslušné skupiny v případě, kdy množství nebezpečné látky umístěné v objektu nebo zařízení je stejné nebo větší, než je množství uvedené v příloze č. 1 k tomuto zákonu v části 1 sloupci 1 tabulky I nebo tabulky II. V případě, že v objektu nebo zařízení je umístěno více nebezpečných látek v množství menším, než je uvedeno v příloze č. 1 k tomuto zákonu v části 1 sloupci 1 tabulky I nebo tabulky II, je povinna každá právnická nebo podnikající fyzická osoba provést součet poměrných množství umístěných nebezpečných látek:

$$N = \sum_{i=1}^n \frac{q_i}{Q_i}$$

$q_i$  = množství nebezpečné látky „ $i$ “ umístěné v objektu nebo zařízení

$Q_i$  = příslušné množství nebezpečné látky „ $i$ “ uváděné v části 1

$n$  = počet nebezpečných látek

$N$  = ukazatel vyjadřující součet poměrů  $q_i$  ku  $Q_i$

### **1.5.1. Zařazení objektu nebo zařízení do skupiny A**

Právnícká osoba nebo podnikající fyzická osoba, která užívá objekt nebo zařízení, navrhne zařazení objektu nebo zařízení do skupiny A:

- pokud množství nebezpečné látky umístěné v objektu nebo zařízení je stejné nebo větší, než je množství uvedené v příloze č. 1 k tomuto zákonu v části 1 sloupci 2 tabulky I nebo tabulky II,
- pokud součet poměrných množství nebezpečných látek zajištěný dle přílohy č. 1 k tomuto zákonu v části 1 tabulce I a tabulce II podle vzorce a za podmínek uvedených v příloze č. 1 k tomuto zákonu v části 2 je roven nebo větší než 1.

### **1.5.2. Zařazení objektu nebo zařízení do skupiny B**

Právnícká osoba nebo podnikající fyzická osoba, která užívá objekt nebo zařízení, navrhne zařazení objektu nebo zařízení do skupiny B:

- pokud množství nebezpečné látky umístěné v objektu nebo zařízení je stejné nebo větší než je množství uvedené v příloze č. 1 k tomuto zákonu v části 1 sloupci 2 tabulky I nebo tabulky II,
- pokud součet poměrných množství nebezpečných látek zajištěný podle přílohy č. 1 k tomuto zákonu v části 1 tabulce I a tabulce II podle vzorce a za podmínek uvedených v příloze č. 1 k tomuto zákonu v části 2 je roven nebo je větší než 1.<sup>50</sup>

Návrh na zařazení objektu nebo zařízení do skupiny A nebo skupiny B provozovatel předkládá krajskému úřadu v písemné a elektronické podobě.

Návrh na zařazení objektu nebo zařízení do skupiny A nebo B obsahuje:

- a) identifikační údaje objektu nebo zařízení a fyzické osoby oprávněné jednat jménem provozovatele,
- b) seznam,
- c) popis stávající nebo plánované činnosti provozovatele,
- d) popis a grafické znázornění okolí objektu nebo zařízení,

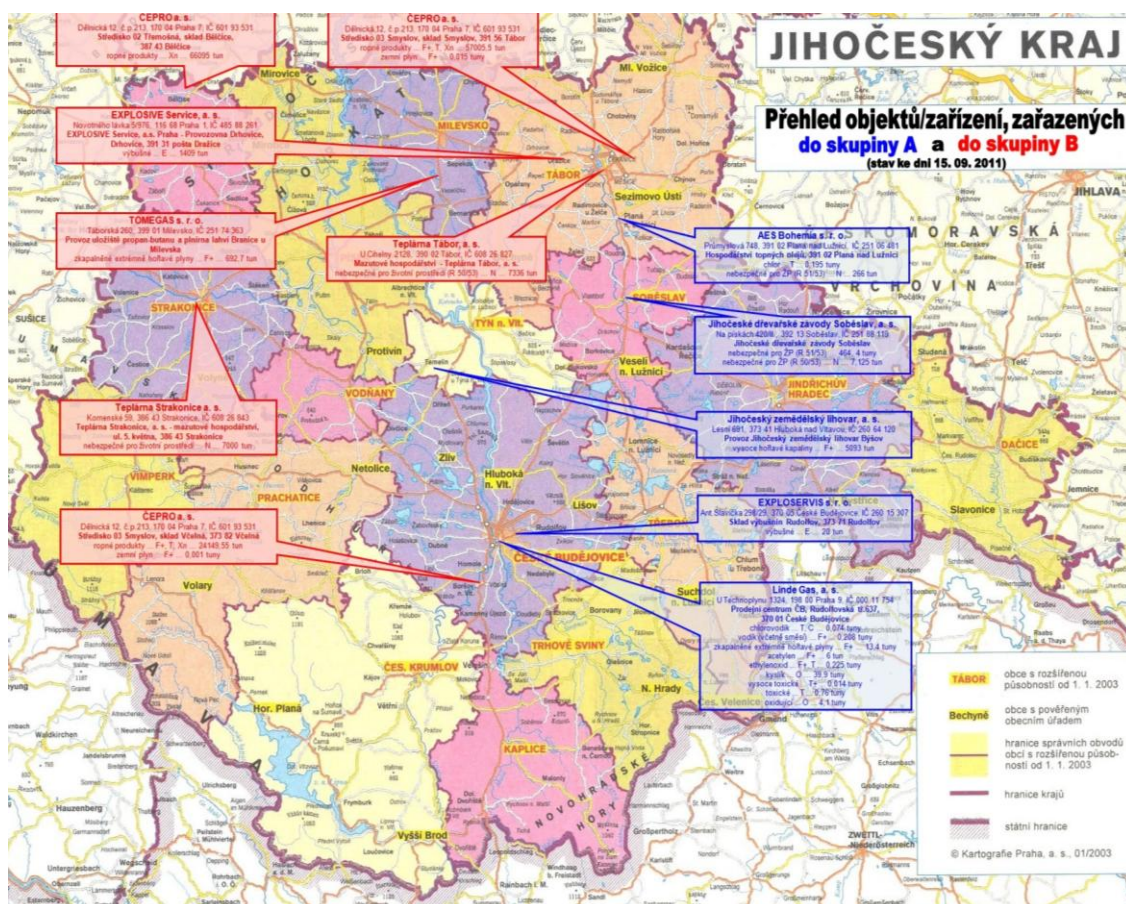
---

<sup>50</sup> ZÁKON ČÍSLO 59/2006 Sb. o prevenci závažných havárií vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky a o změně některých zákonů.

- e) údaje o množství nebezpečných látek v objektu nebo zařízení použitých při výpočtu v návrhu na zařízení, doplněné o množství nebezpečných látek, uvedené v příloze č. 1 k tomuto zákonu v části 1 tabulce I a tabulce II,
- f) popis výpočtu podle přílohy č. 1 k tomuto zákonu v části 2,
- g) popis fyzické osoby oprávněné jednat jménem provozovatele.

Krajský úřad po té vydá rozhodnutí o zařazení objektu nebo zařízení do skupiny A nebo skupiny B.

Obrázek č. 13: Přehled objektů a zařízení zařazených do skupiny A nebo B v Jihočeském kraji



**Zdroj:** OBJEKTY A ZAŘÍZENÍ ZAŘAZENÉ DO SKUPINY A NEBO B [online]. [cit. 2012-02-05] Dostupné z:

< [http://www.kraj-jihocesky.cz/index.php?par\[id\\_v\]=1032&par\[lang\]=CS](http://www.kraj-jihocesky.cz/index.php?par[id_v]=1032&par[lang]=CS) >

### **1.5.3. Protokol o nezařazení**

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

Jestliže právnická osoba nebo podnikající fyzická osoba, která užívá objekt nebo zařízení, zjistí, že se na ní nevztahují povinnosti navrhnout zařazení objektu nebo zařízení do skupiny A nebo B, ale množství nebezpečné látky uvedené v příloze č. 1 k tomuto zákonu v části 1 sloupci 1 tabulky I nebo tabulky II, je povinna tuto skutečnost protokolárně zaznamenat a protokol včetně seznamu uložit pro účely předložení kontrolnímu orgánu.

Krajský úřad posoudí protokol o nezařazení, a zjistí-li skutečnosti, které odůvodňují zařazení objektu nebo zařízení do skupiny A nebo skupiny B, zahájí řízení o zařazení.

### **1.5.4. Povinnosti provozovatele objektu nebo zařízení skupiny A**

Provozovatel je povinen zpracovat:

- návrh na zařazení objektu nebo zařízení do skupiny A,
- bezpečnostní program prevence závažné havárie,
- plán fyzické ochrany objektu nebo zařízení

### **1.5.5. Povinnosti provozovatele objektu nebo zařízení skupiny B**

Provozovatel je povinen zpracovat:

- návrh na zařazení objektu nebo zařízení do skupiny B,
- bezpečnostní zprávu,

- plán fyzické ochrany objektu nebo zařízení
- vnitřní havarijní plán
- podklady pro vnější havarijní plán
- také se účastní zpracování informování veřejnosti.

**Vnitřní havarijní plán** je povinen provozovatel zpracovat v součinnosti se zaměstnanci objektu nebo zařízení a stanovit v něm opatření uvnitř objektu nebo zařízení při vzniku závažné havárie vedoucí ke zmírnění jejích dopadů.

Vnitřní havarijní plán obsahuje:

- a) jména, příjmení a funkční zařazení fyzických osob, které mají pověření provozovatele realizovat preventivní bezpečnostní opatření,
- b) scénáře možných havárií, scénáře odezvy na možné havárie, scénáře řízení odezvy na možné havárie a matice odpovědnosti za jednotlivé fáze odezvy na možné havárie,
- c) popis možných dopadů závažné havárie,
- d) popis činností nutných ke zmírnění dopadů závažné havárie,
- e) přehled ochranných zásahových prostředků, se kterými disponuje provozovatel,
- f) způsob vyrozumění dotčených orgánů veřejné správy a varování osob,
- g) opatření pro výcvik a plán havarijního cvičení,
- h) opatření k podpoře zmírnění dopadů závažné havárie mimo objekt a spolupráci se složkami IZS.

Provozovatel má povinnost předložit vnitřní havarijní plán k evidenci a uložení krajskému úřadu. Jeho aktualizaci by měl provádět do 1 měsíce po každé změně druhu nebo množství umístěné nebezpečné látky přesahujícím 10% dosavadního množství nebo po každé změně technologie, ve které je nebezpečná látka použita. Také musí zajistit prověření vnitřního havarijního plánu z hlediska jeho aktuálnosti nejméně jednou za 3 roky ode dne, kdy se stal vnitřní havarijní plán platným dokumentem.

**Do vnějšího havarijního plánu** musí provozovatel vypracovat tyto náležitosti:

- a) musí předložit krajskému úřadu písemné podklady pro stanovení zóny havarijního plánování a zpracování vnějšího havarijního plánu současně s předložením návrhu bezpečnostní zprávy,
- b) musí spolupracovat s krajským úřadem a jím pověřenými organizacemi a institucemi na zajištění havarijní připravenosti v oblasti vymezené vnějším havarijním plánem,
- c) předkládá písemné podklady pro stanovení zóny havarijního plánování.

Krajský úřad může s uvedením důvodů rozhodnout s ohledem na informace obsažené v bezpečnostní zprávě, že nebude pro objekt nebo zařízení zpracovávat vnější havarijní plán. Krajský úřad zašle stejnopis svého rozhodnutí ministerstvu, dotčeným orgánům veřejné správy a dotčeným obcím.

#### **1.5.6. Zóna havarijního plánování**

Provozovatel objektu nebo zařízení předkládá písemné podklady pro stanovení zóny havarijního plánování ve vnějším havarijním plánu podle *zákona č. 59/2006 Sb. o prevenci závažných havárií*.

Zóna havarijního plánování představuje území v okolí objektu nebo zařízení, v němž krajský úřad, v jehož působnosti se nachází objekt nebo zařízení, uplatňuje požadavky havarijního plánování.

Podle podkladů předaných provozovatelem, zónu havarijního plánování stanoví Krajský úřad.<sup>51</sup>

Zóna se vymezuje jako plocha ohraničená vnější hranicí zóny havarijního plánování s výjimkou území, pro které se zpracovává vnitřní havarijní plán. Vnější hranice se upravuje na výslednou hranici podle místních urbanistických, terénních, demografických nebo klimatických poměrů, případně dalších faktorů hodných zřetele, s tím, že se přihlíží k možnosti vzniku domino efektu. Vyznačuje se do mapového podkladu v měřítku přiměřeném účelu využití mapového pokladu.

---

<sup>51</sup> ZÁKON ČÍSLO 59/2006 Sb. o prevenci závažných havárií vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky a o změně některých zákonů.

Výchozí hranice pro zónu havarijního plánování se určí:

- jako kružnice soustředná s nejmenší kružnicí opsanou kolem půdorysného průměru objektu nebo zařízení,
- s použitím nejvyššího parametru R, zahrnuje-li zdroj rizika různé nebezpečné látky,
- jako hranice sjednocení více půdorysných ploch, nachází-li se na území objektu nebo zařízení, pro které provozovatel zpracovává vnitřní havarijní plán, více zdrojů rizik jednoho nebo více provozovatelů.

Je-li výchozí hranice shodná nebo menší než plocha území objektu nebo zařízení, pro které provozovatel zpracovává vnitřní havarijní plán, zóna havarijního plánování se nestanovuje.<sup>52</sup>

Zóna havarijního plánování se stanovuje pouze pro objekty nebo zařízení, které jsou zařazeny do skupiny B. Většina zimních stadionů, pro své malé skladované množství amoniaku, není zařazena do skupiny A ani do skupiny B, podle zákona č. 59/2006 Sb. O prevenci závažných havárií.

#### **1.5.7. Povinnosti provozovatele objektu nebo zařízení nezařazené do skupiny A nebo B**

Provozovatel objektů nebo zařízení, které nejsou zařazeny do skupiny A nebo B, je povinen vypracovat a udržovat pro potřeby kontrolních orgánů protokol o nezařazení do uvedených skupin.<sup>53</sup>

Všechny tyto povinnosti vyplývají ze zákona číslo 59/2006 Sb. o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky a o změně některých zákonů, dle příloh tohoto zákona a navazujících vyhlášek.

---

<sup>52</sup> VYHLÁŠKA ČÍSLO 103/2006. o stanovení zásad pro vymezení zóny havarijního plánování a o rozsahu a způsobu vypracování vnějšího havarijního plánu.

<sup>53</sup> ZÁKON ČÍSLO 59/2006 Sb. o prevenci závažných havárií vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky a o změně některých zákonů.

## **2. Cíl práce a hypotézy**

### **Cíl práce**

Cílem mé diplomové práce je nasimulovat havárii úniku amoniaku ze zimního stadionu v Českých Budějovicích a rozanalyzovat havárii v masokombinátu Cheb. V obou případech použiji softwarový program TerEx.

Na základě výsledků bych chtěla zjistit:

1. Jaká rizika by dopadla na obyvatele kolem zimního stadionu.
2. Jaké jsou vlastnosti a dopady amoniaku na lidský organismus.
3. Charakterizovat následná a neodkladná opatření v případě úniku amoniaku ze zimního stadionu.
4. Popsat zónu havarijního plánování kolem zimního stadionu.

### **Hypotéza**

Předběžně se domnívám, že:

1. Havárie spojená s únikem amoniaku na zimním stadionu v Českých Budějovicích by mohla mít dopad na život, zdraví, majetek a životní prostředí obyvatelstva žijících kolem zimního stadionu.
2. Bude nutné vytvořit zónu havarijního plánování.
3. Zimní stadion má zpracovaný vnější a vnitřní havarijní plán.



### **3. Metodika**

Informace a poznatky do mé diplomové práce jsem čerpala z dostupných literárních pramenů a internetových stránek. Během tvorby teoretické části mi pomohly konzultace odborníků a pracovníků Hasičského záchranného sboru Jihočeského kraje a také Krajského úřadu Jihočeského kraje. Konzultace se zaměřovaly na zimní stadion a havárii spojenou s únikem amoniaku právě na zimním stadionu v Českých Budějovicích. Vedoucí provozu odboru sportovního zařízení mi umožnil osobní návštěvu na zimním stadionu, při které jsem si pořídila důležité fotografie pro popis objektu a také cenné informace zaměřené na přesné množství amoniaku a teploty kapalného amoniaku v zařízení. Nechal mne nahlédnout do vnitřního havarijního plánu a také havarijní karty, ve které je sepsán „scénář“, kdyby opravdu k úniku amoniaku došlo. Touto informací jsem si objasnila hypotézu, jestli má zimní stadion zpracovaný vnitřní a vnější havarijní plán.

V praktické části jsem získala, spoluprací s lidmi z katedry Radiologie a toxikologie, informace a hlavně pomoc při práci s TerExem.

V TerExu byly nasimulovány dvě havárie. Nejdříve havárie, která se stala ve skutečnosti v masokombinátu Cheb roku 2001. A druhá havárie byla nasimulována s množstvím amoniaku po rekonstrukci chladicího zařízení na zimním stadionu v Českých Budějovicích, která proběhla v roce 2008. Toto množství se nyní pohybuje kolem 5 tun. I tak se jedná o velké množství, protože například na zimním stadionu ve Vimperku je uloženo 580-900 Kg amoniaku. Výsledky jsou zveřejněny ve čtvrté kapitole.

#### **3.1. Softwarový program TerEx**

TerEx představuje nástroj pro rychlou prognózu dopadů a následků působení nebezpečných látek nebo výbušných systémů. Model je vytvořen jako počítačový program s návazností na grafický informační systém pro přímé zobrazení výsledků v mapách. TerEx je využitelný velitelem zásahu přímo na místě nebo operačním důstojníkem v řídicím středisku. Stejně tak je vhodný pro analýzy rizik při havarijním

plánováním. Program poskytuje výsledky i při nedostatku přesných vstupních informací.

Výsledky se uspořádají velmi jednoduše, srozumitelně a především jednoznačně, takže usnadňují rychlé rozhodování. Nasimulováním havárie výronu nebezpečné látky se dá zjistit, do jaké vzdálenosti se látka vzdálí od objektu nebo například kolik lidí bude nutno evakuovat.

TerEx nabízí uživateli možnost vyhodnocení čtyř základních havarijních situací:

- Model typu **TOXI**: model vyhodnocuje dosah a tvar oblaku, které jsou dány zvolenou koncentrací toxické látky.
- Model typu **UVCE**: model vyhodnocuje dosah působení rázové vlny, vyvolané výbuchy směsi látky se vzduchem.
- model typu **PLUME**: zahrnuje déletrvající únik plynu, déletrvající únik vroucí kapaliny a pomalé vypařování kapaliny z louže.
- Model typu **PUFF**: zahrnuje jednorázový únik plynu a jednorázový únik vroucí kapaliny.
- Model typu **TEROR**: model vyhodnocuje možné dopady detonace výbušných systémů.<sup>54</sup>

Nasimulované havárie měly za úkol přiblížit rizika, která by s únikem amoniaku vznikla. Zejména pak charakterizovat neodkladná a následná opatření, která by byla použita při těchto mimořádných událostí.

Pro tuto práci jsou využity data v rámci kvantitativního výzkumu, který testuje zadané hypotézy.

---

<sup>54</sup> BÁRTLOVÁ I., PEŠÁK M., *Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií II.*, 1. vydání, Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, Ostrava 2003, 138 stran, ISBN: 80-86634-30-2

## 4. Výsledky

### 4.1. Charakteristika Českých Budějovic

České Budějovice jako statutární město představuje „srdce“ v Jihočeském kraji. Zejména pro svou správní, kulturní a univerzitní činnost. Leží na soutoku řek Malše a Vltavy v jihovýchodní části Českobudějovické pánve. Počet obyvatel se pohybuje kolem 95 000 obyvatel. Svou historii píše již od roku 1265, kdy český král Přemysl Otakar II. založil město České Budějovice. Jméno města se odvíjí od staré osady Budivojovice ležící při křižovatce obchodních cest severně od soutoku. Přídomek České se začal objevovat v průběhu husitských válek v čistě územním smyslu.

V 19. století přišel rychlý technický pokrok. Budějovice byly spojeny s Lincem koněspřežnou dráhou. Dráha společně s vltavskou plavbou zajišťovala přepravu zboží v severojižním směru a přispívala k rozvoji obchodu a průmyslu.

Sídlí zde světové firmy s dlouholetou tradicí, například: Koh-i-noor Hardtmuth, a.s., Budějovický Budvar, n. p., strojírenská firma Robert Bosch, s.r.o. nebo potravinářská firma Madeta, a.s.

Kromě Jihočeské univerzity zde najdeme i několik jiných vysokých škol a zejména také důležité veřejné instituce a úřady.

Pro sportovní vyžití jsou ve městě kromě zimního stadionu ještě fotbalové stadiony, lehkooatletický areál, sportovní hala a plavecký stadion s letní plovárnou.

### 4.2. Popis okolí zimního stadionu

Zimní stadion je situován 500 metrů od historického centra. Blízko stadionu teče řeka Malše i Vltava.

O nešťastně zvolené lokalitě zimního stadionu rozhodli sami obyvatelé města v roce 1946. Nikdo si totiž neuvědomoval, že by v budoucnu mohlo dojít k ohrožení obyvatel s možností vzniku mimořádné události prostřednictvím nebezpečných látek.

Obrázek č. 14: Pohled na zimní stadion z přední strany



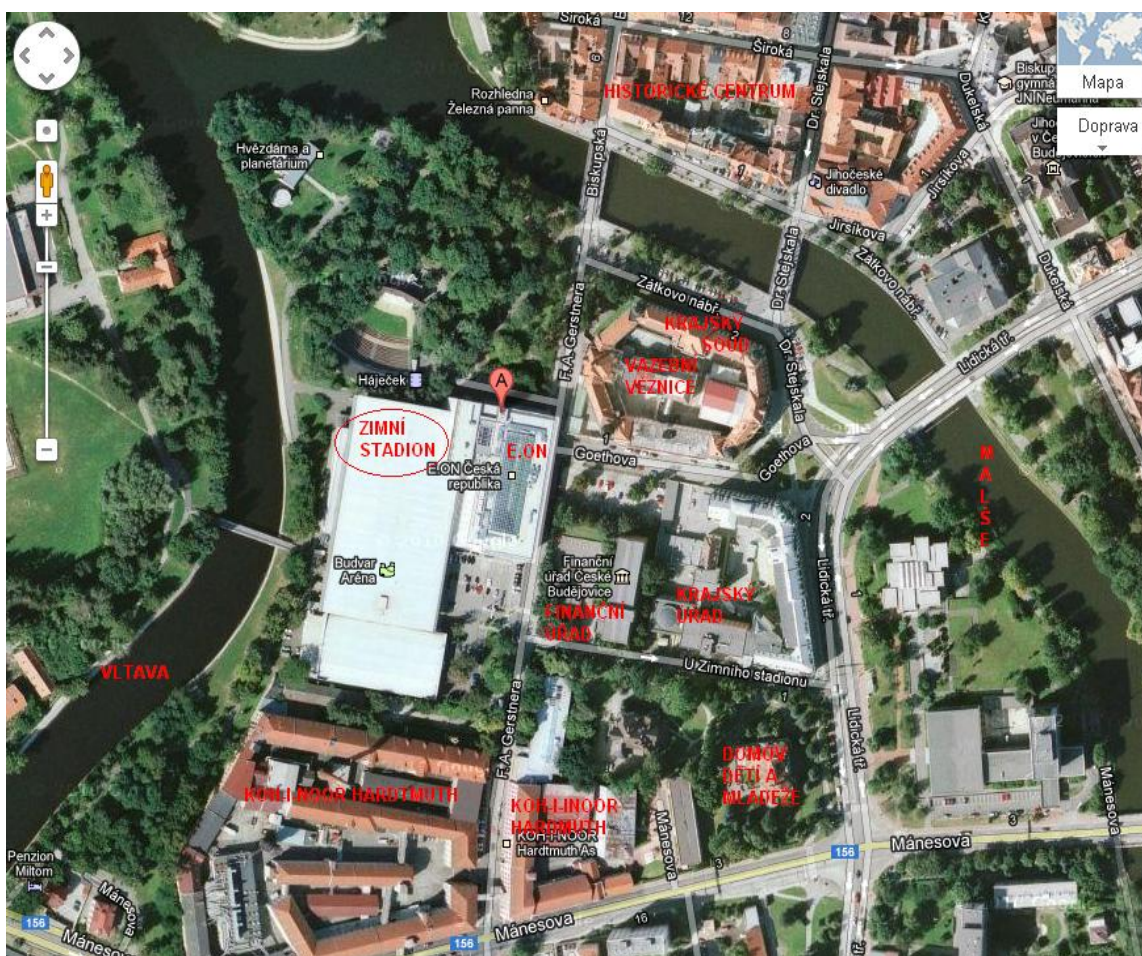
**Zdroj:** Pořízeno při osobní návštěvě vlastním fotoaparátem

Blízké objekty kolem zimního stadionu:

- City center - kanceláře firmy E. ON
- Vazební věznice
- Krajský soud
- Finanční úřad
- Krajský úřad jihočeského kraje
- Domov dětí a mládeže
- Jihočeská vědecká knihovna

- Koh-i-noor Hardtmuth, a.s.,
- Obchodní řetězce Billa a Lidl
- Sportovní hala
- Jihočeské divadlo
- Historické centrum

Mapa č. 1: Satelitní mapa s objekty, které se nachází nejbližší zimnímu stadionu



**Zdroj:** Google Mapy a program Malování (Windows XP)

Při výronu amoniaku ze zimního stadionu budou právě v ohrožení tyto výše uvedené objekty. V případě havárie bude určitě záležet na několika faktorech. Především na množství uniklého amoniaku, na směru a velikosti větru, na ročním období, nebo jestli k úniku dojde v noci či ve dne.



Z obrázku lze vyčíst, že zimní stadion se nachází na velmi frekventovaném místě. Denně se pohybuje kolem stadionu mnoho lidí, včetně pracujících úředníků na Krajském nebo Finančním úřadě, také na Krajském soudě a nejvíce jsou ohroženi lidé v administrativně – obchodním centru, kde sídlí kanceláře firmy E. ON. Toto centrum, je součástí zimního stadionu.

Jelikož kolem stadionu protéká řeka Vltava, je velmi pravděpodobné, že by se amoniak dostal přímo do řeky. Amoniak představuje vysokou toxicitu pro životní prostředí, včetně vodních organismů.

*Obrázek č. 15: Pohled na zadní stranu zimního stadionu. Vedle protéká řeka Vltava*



**Zdroj:** Pořízeno při osobní návštěvě vlastním fotoaparátem

#### **4.2.1. Popis zimního stadionu**

V areálu jsou provozovány dvě samostatné kryté haly s ledovou plochou a potřebným šatnovým a sociálním vybavením.

Kapacita stadionu je vystavena až pro 6421 míst pro první halu, z toho 551 k stání.

Kapacita druhé haly je 250 osob. Obě haly jsou propojeny chodbou s vybudovaným šatnovým zázemím a sociálním zařízením.

Zimní stadion používá k chlazení ledových ploch amoniak. Amoniak je uložen v kapalně formě ve strojovně, odkud je potrubím veden do obou hal. Obě plochy jsou propojeny samostatným tunelem se sněžnou jámou a prostorem pro stroje na úpravu ledových ploch. Chlazení ledových ploch je prováděno přímo.

Hlavní hala slouží pro pořádání ligových, mezinárodních hokejových utkání, kulturních a společenských akcí.

Podle dostupných údajů je na stadionu uloženo 5 tun amoniaku v tlakových nádobách.

Jako každý objekt, který využívá nebo skladuje nebezpečnou látku, má zimní stadion zpracovaný vnitřní havarijní plán a tzv. havarijní kartu. Havarijní karta je ve 4 výtiscích. Jeden výtisk má Hasičský záchranný sbor Jihočeského kraje. Druhý výtisk je uložen na vrátnici na zimním stadionu pro jednotky Hasičského záchranného sboru, které by zasahovaly v případě úniku amoniaku. Další výtisk je uložen ve strojovně pro obsluhu strojovny a poslední výtisk je uložen u vedoucího provozu odboru sportovních zařízení. Havarijní karty byly zpracovány v roce 2001. V současnosti dochází k aktualizaci kvůli snížení množství amoniaku. Prostřednictvím Hasičského záchranného sboru má zimní stadion zpracovaný scénář, kdyby došlo k úniku amoniaku. Tento scénář je zahrnut do havarijního plánu Jihočeského kraje.

Obrázek č. 16: Orientační plán zimního stadionu



**Zdroj:** Pořízeno při osobní návštěvě vlastním fotoaparátem

Z obrázku lze rozpoznat, že po levé straně se nachází hala č. 2, která je propojena s halou č. 1. Hala č. 1 je více využívána. Jak na kulturní akce, tak i pro hokejová utkání mužstev HC Mountfield.



Obrázek č. 17: Strojovna zimního stadionu



**Zdroj:** Pořízeno při osobní návštěvě vlastním fotoaparátem

Na obrázku č. 17 je vidět nahoře na střeše kondenzátor, ten slouží pro chladicí účely. Kdyby došlo ve strojovně k jakékoliv havárii, musela by obsluha přečerpat všechny amoniak, který je zde uložen, do obou ploch. Havárie spojená s únikem amoniaku může nastat ve dvou stupních. První stupeň by se odehrával ve strojovně, kde by se zvýšil tlak a obsluha by tento podnět dostala automaticky oznámením na pager. Druhý stupeň havárie by byl daleko horší, protože kdyby obsluha v prvním stupni nic neudělala nebo situace by se nezlepšila, tak počítačový systém, který je napojený na vrátnici zimního stadionu, by okamžitě informoval Hasičský záchranný sbor Jihočeského kraje. Operační a informační středisko by si zpětně ověřilo, zda k havárii skutečně došlo. Počítačový systém je tak dokonale jištěný a zmodernizovaný, že se vykytuje jen nízká pravděpodobnost, že by došlo k samotnému úniku amoniaku. Vždy na konci hokejové

sezóny dochází ke stahování ledu na plochách. Při stahování ledu je nutno korigovat teplotu chladicího média (amoniaku), aby se nedostala vysoká koncentrace amoniaku do ovzduší. Korigování teploty mají na starosti čidla, která jsou zabudována v betonové ploše pod ledovou plochou.

V roce 2004 byl zpracován **Protokol o nezařazení objektu** podle zákona č.353/1999 Sb. O prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky a o změně některých zákonů. Provozovatel tedy Statutární město České Budějovice poslalo tento protokolární záznam na Krajský úřad v Českých Budějovicích. V protokolu bylo uvedeno množství amoniaku a další nebezpečné látky Propan-butanu. Pomocí výpočtu podle zákona O prevenci závažných havárií se vypočítalo množství, které bylo rovno nebo menší než 2% množství ve sloupci 1 Tabulky I nebo tabulky II uvedených v příloze č. 1 zákona O prevenci závažných havárií. Výsledné N bylo vypočítáno jako:

$$N = 19,8/50 + 0,3/10 = 0,426 \rightarrow \text{toto množství je menší než 1}$$

Jelikož N je menší než 1, objekt není zařazen ani do skupiny A, ani do skupiny B.

Množství amoniaku bylo 19,8 tun a Propan-butanu 0,3 tun. Obě látky byly uloženy ve zkapalněné formě. Provozovatel uvedl, že amoniak je používán jako chladicí médium pro výrobu ledu a Propan-butan je používán pro pohon roleb.

Zmíněný protokol byl zpracován v té době podle zákona č. 353/1999 Sb. O prevenci závažných havárií. Novelizovaný zákon O prevenci závažných havárií č. 59/2006 Sb. tuto povinnost neobnovil. Aktualizace zákona totiž s sebou přinesla nové vyjmenované látky a jen pro tyto látky se musí zpracovávat bezpečnostní dokumentace. Amoniak v čisté podobě se v příloze nenachází. Možnost nahlédnutí do protokolu o nezařazení je v přílohové části.

#### 4.2.2. Historie zimního stadionu

Stadion byl otevřen 27. 10. 1946 jako třetí zimní stadion v Československu. První hokejová sezóna na zimním stadionu byla úspěšná. Vyrůstaly ovšem nové problémy a to především v dostavbě stadionu. Od původního projektu, který zahrnoval i zimní lázně, bylo upuštěno. Počítalo se s rozšířením hlediště, řádným oplocením celého prostoru, postavením nových šaten se sprchami a dostatečným prostorem pro veřejné bruslení. Také bylo třeba vhodně upravit příchody na stadion, pokladny, instalovat časoměrné zařízení a dokončit omítnutí strojovny. Družstvo tedy předalo nedostavěný objekt od 1. 8. 1949 do svazku komunálních podniků města.

Zimní stadion spolehlivě sloužil několik dalších sezón až do 18. 2. 1957, kdy se kolem 10:30 hodin objevil dým a zimní stadion shořel. Celá stavba byla ze dřeva a stadion tedy shořel se vším, co v něm bylo. Zpráva se po jihočeském kraji rozlétna velice rychle a lidé i zaměstnanci projevili svou velkou solidaritu. Čtyři hodiny po požáru zaměstnanci hotelu Vltava v Českých Budějovicích zaslali finanční příspěvek. Dále se také do sbírky připojili zaměstnanci jednoty Zvíkov na Vimpersku nebo také z Tatran Koh-i noor v ČB. S opravou zimního stadionu se díky sbírce začalo takřka okamžitě. Vzhledem ke špatným povětrnostním podmínkám bylo přikročeno na přelomu let 1964/65 k jeho zastřešení. Největší zvrát nastal zhruba v polovině sedmdesátých let, kdy se tehdejší hokejový tým Motor usídlil v nejvyšší domácí soutěži. Při hlavní hale se vybudovala další zastřešená ledová plocha s novou strojovnou chlazení pro obě haly, rehabilitační linkou včetně sauny, šatnovým zázemím pro hráče a bruslící veřejnost a bufet. Postupně docházelo k obměnám i technologických prvků. Po skončení sezóny 1977/78 byla zahájena nutná rekonstrukce ledové plochy ve velké hale. V roce 1989 byla rekonstruovaná ledová plocha v malé hale. Rekonstrukce byla vyvolána zvednutím plochy, která nebyla dostatečně tepelně odizolována od spodního terénu. Došlo k promrznutí a vytvoření ledového balvanu, který plochu zvednul a hrozila destrukce výparníku plochy a úniku čpavku. V devadesátých letech zimní stadion přešel přímo pod řízení Města České Budějovice.<sup>55</sup>

---

<sup>55</sup> ZIMNÍ STADION V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH [online]. [cit. 2012-03-22]. Dostupné z: <[http://www.szs.cz/images/zpravodaje/36/Zpravodaj\\_36.pdf](http://www.szs.cz/images/zpravodaje/36/Zpravodaj_36.pdf)>.

### **4.2.3. Rekonstrukce zimního stadionu v roce 2002**

Nutnost vynakládat stále nemalé finanční prostředky na údržbu a opravy stárnoucího zařízení vyústila nakonec v rozhodnutí vedení města zahájit přípravu na jeho celkovou rekonstrukci. O to, že se nakonec podařilo dovést záměr rekonstruovat zimní stadion do konce, se zasloužila především tehdejší Rada města a zvláště pak primátor pan RNDr. Miroslav Tetter CSc. V polovině roku 2000 byla dokončena administrativní a projektová příprava. Na podzim téhož roku byl předán stadion k zahájení rekonstrukce. Hlavní rozsah prací musel být proveden v měsících mimo hokejovou sezónu. V červenci 2001 byly dokončeny stavební práce v hale č. 2. Provoz v této hale byl zahájen s problémy se vznikající vlhkostí. Později do haly bylo instalováno odvlhčovací zařízení. Přes všechny zádrhly a problémy, které s sebou rekonstrukce vedla, byla v roce 2002 rekonstrukce dokončena. Nikdo nepředpokládal, že se může přihodit něco, co by zamezilo předání dokončeného díla majiteli. 13. srpna 2002 byl zimní stadion zatopen. Hladina vody dostoupila úrovně ve velké hale do výše 1,8 metru a byla také zatopena strojovna chlazení. Práce bohužel musely začít nanovo. Bylo nutné vše vyčistit, vysušit, uklidit, vyměnit podlahové krytiny v zatopených prostorech, interiérové obklady stěn, nábytek a provést elektrické revize. Po vynaloženém nemalém úsilí byl zimní stadion slavnostně otevřen při mistrovském utkání dne 4. 10. 2002.<sup>56</sup>

### **4.2.4. Rekonstrukce chlazení ledové plochy v roce 2008**

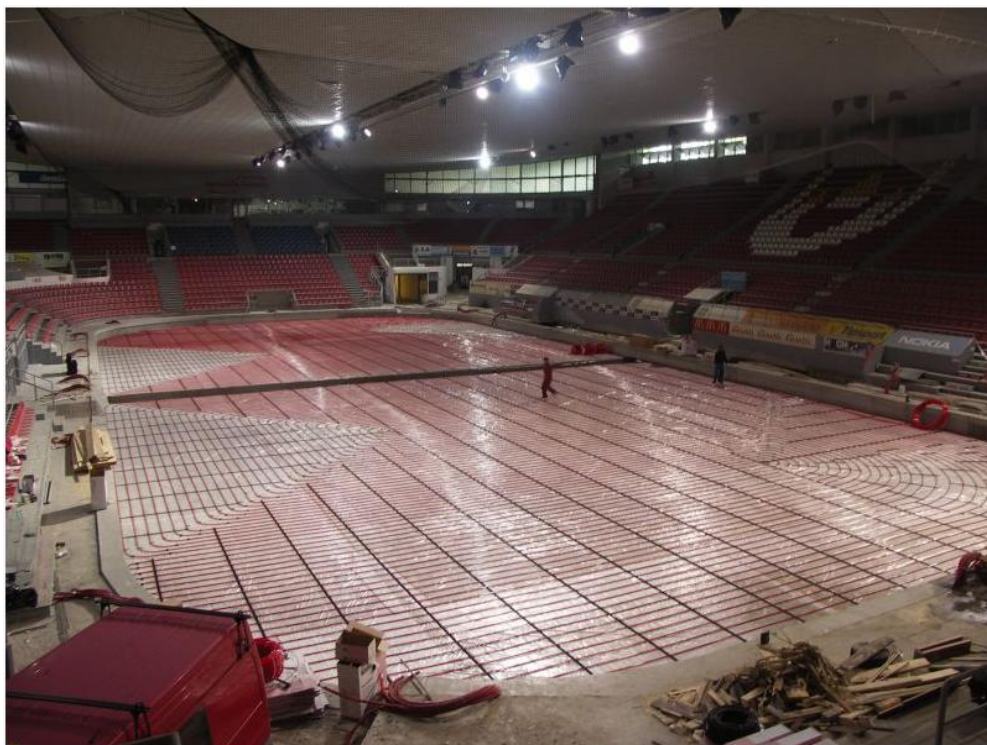
7. dubna 2008 byla zahájena další rekonstrukce. Tentokrát se jednalo o rekonstrukci chlazení ledové plochy na zimním stadionu, která byla dokončena v srpnu roku 2008. Od roku 2008 se množství amoniaku na zimním stadionu snížilo na 5 tun. Na níže uvedených obrázcích je vidět rozvodné potrubí, kterým je veden amoniak. Tím dochází k ochlazení plochy.

---

<sup>56</sup> ZIMNÍ STADION V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH [online]. [cit. 2012-03-22]. Dostupné z: <[http://www.szs.cz/images/zpravodaje/36/Zpravodaj\\_36.pdf](http://www.szs.cz/images/zpravodaje/36/Zpravodaj_36.pdf)>.



*Obrázek č. 18: Rekonstrukce chlazení ledové plochy v hale č. 1*



*Obrázek č. 19: Pohled na rekonstruování chladicího zařízení v hale č. 2*



**Zdroj:** REKONSTRUKCE ZIMNÍHO STADIONU [online]. [cit. 2012-04-02].

Dostupné z:

<<http://www.c-budejovice.cz/cz/rozvoj-mesta/fotogalerie/stranky/rekonstrukce-chlazen-i-ledove-plochy-zimniho-stadionu-2008.aspx>>

#### **4. 3. Vyhodnocení nasimulovaných havárií pomocí modelu PUFF**

Pro výpočet byl použit model PUFF, tedy model, který zahrnuje jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku.

##### **1. Analýza havárie v masokombinátu Cheb**

V teoretické části je charakterizována havárie, která se stala v masokombinátu v Chebu.

Tato havárie byla nasimulována pomocí softwarového programu TerEx.

Bohužel pro nedostatek informací a zdrojů nelze tuto havárii důkladně rozeanalyzovat.

Základní údaje:

- Havárie se stala v noci z 30. 4. na 1. 5. 2001
- Za předpokladu žádné oblačnosti
- Vítr se pohyboval kolem 1 m/s
- Uniklo 10 kg amoniaku

Vyhodnocení:

##### **a) Ohrožení osob toxickou látkou**

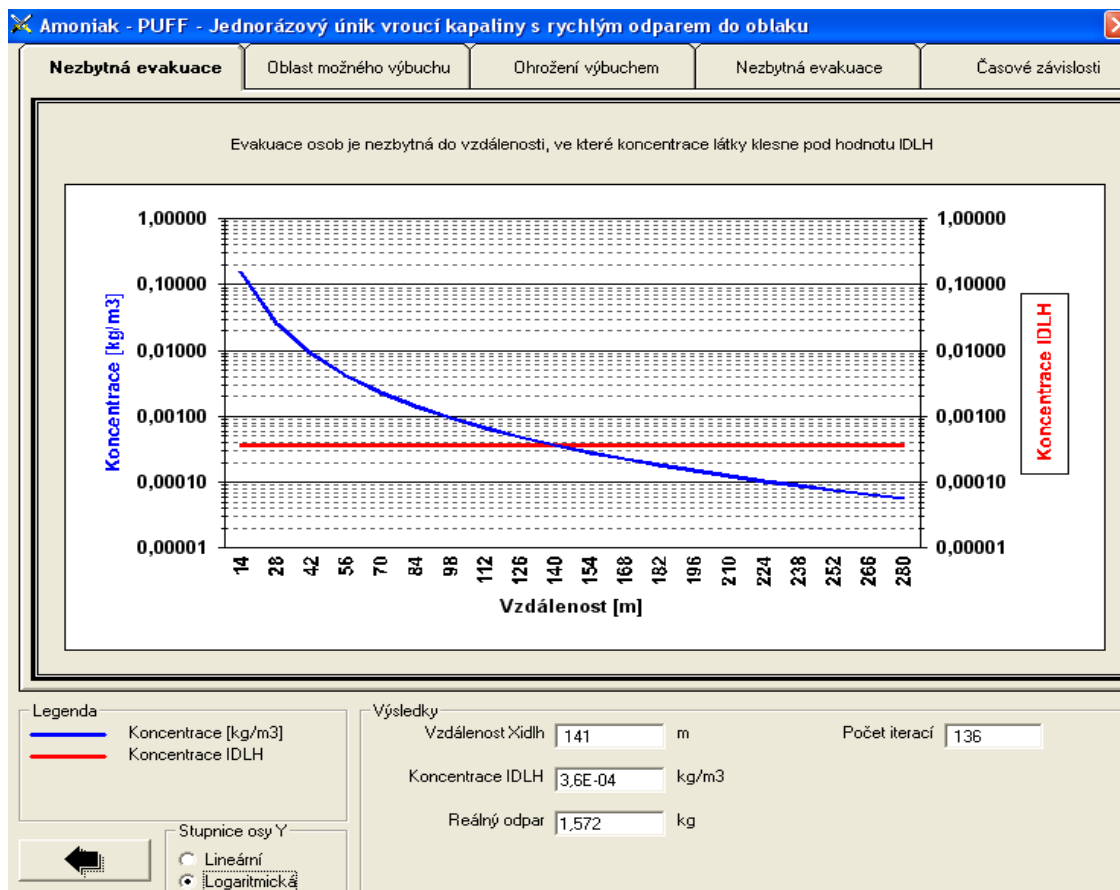
Doporučený průzkum toxické koncentrace se provede do vzdálenosti 141 metrů od místa úniku. Ab nedošlo k ohrožení osob touto toxickou látkou, bude muset být provedena nezbytná evakuace osob. Nezbytná evakuace osob se provede do vzdálenosti 56 metrů.

Obrázek č. 20: Ohrožení osob toxickou látkou



Zdroj: softwarový program TerEx na katedře Radiologie a toxikologie

Graf č. 1: Doporučený průřez toxické koncentrace látky



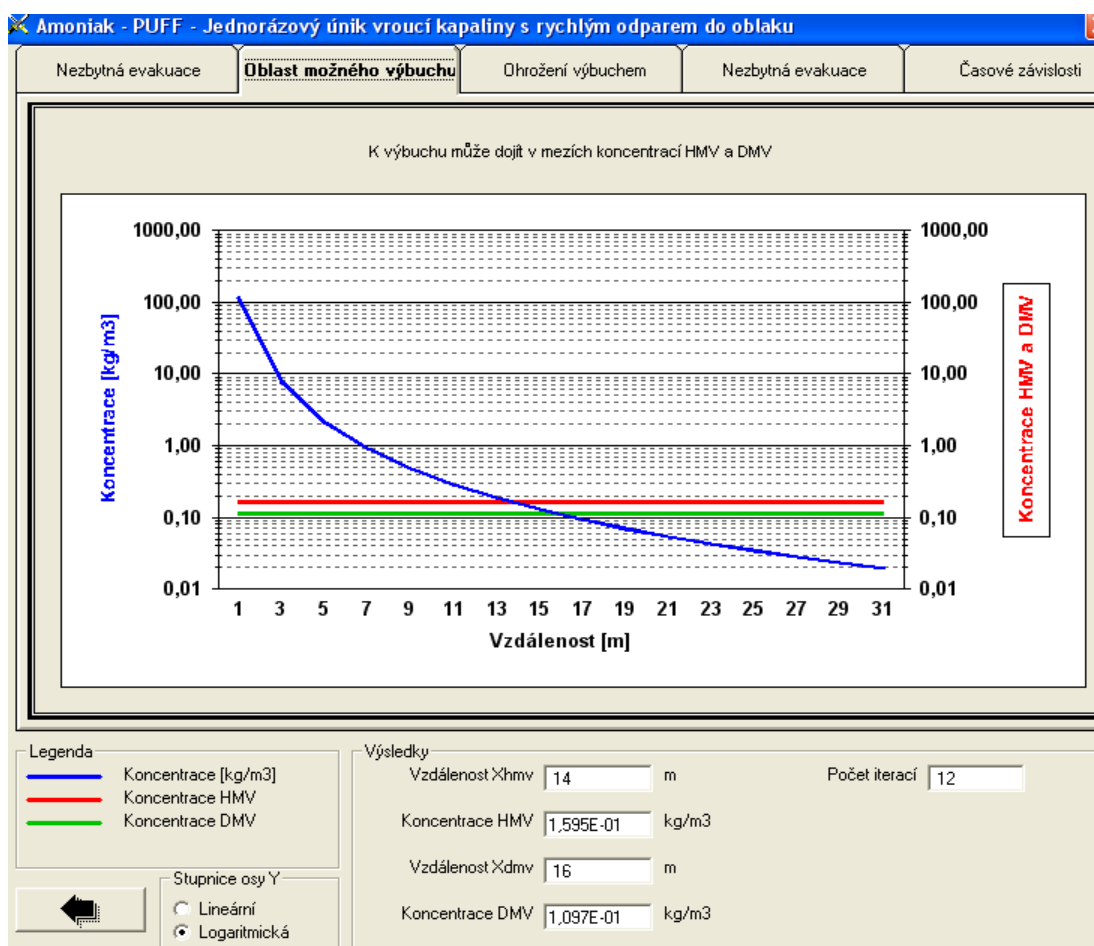
Zdroj: softwarový program TerEx na katedře Radiologie a toxikologie

Modrá křivka znázorňuje závislost koncentrace látky na vzdálenosti od místa úniku. Červená přímka ukazuje hranici maximální koncentrace toxické látky, která bezprostředně ohrožuje život a zdraví (IDLH). Do této koncentrace se může člověk bezpečně vzdálit během 30 minut, aniž by vznikly jakékoliv příznaky poškození zdraví. Doporučený průzkum toxické koncentrace se provede do vzdálenosti 141 metrů od místa úniku.

### b) Ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku.

Do vzdálenosti 16 metrů od masokombinátu mohou být ohroženy osoby požárem nebo případným výbuchem.

Graf č. 2: Oblast možného výbuchu



**Zdroj:** softwarový program TerEx na katedře Radiologie a toxikologie

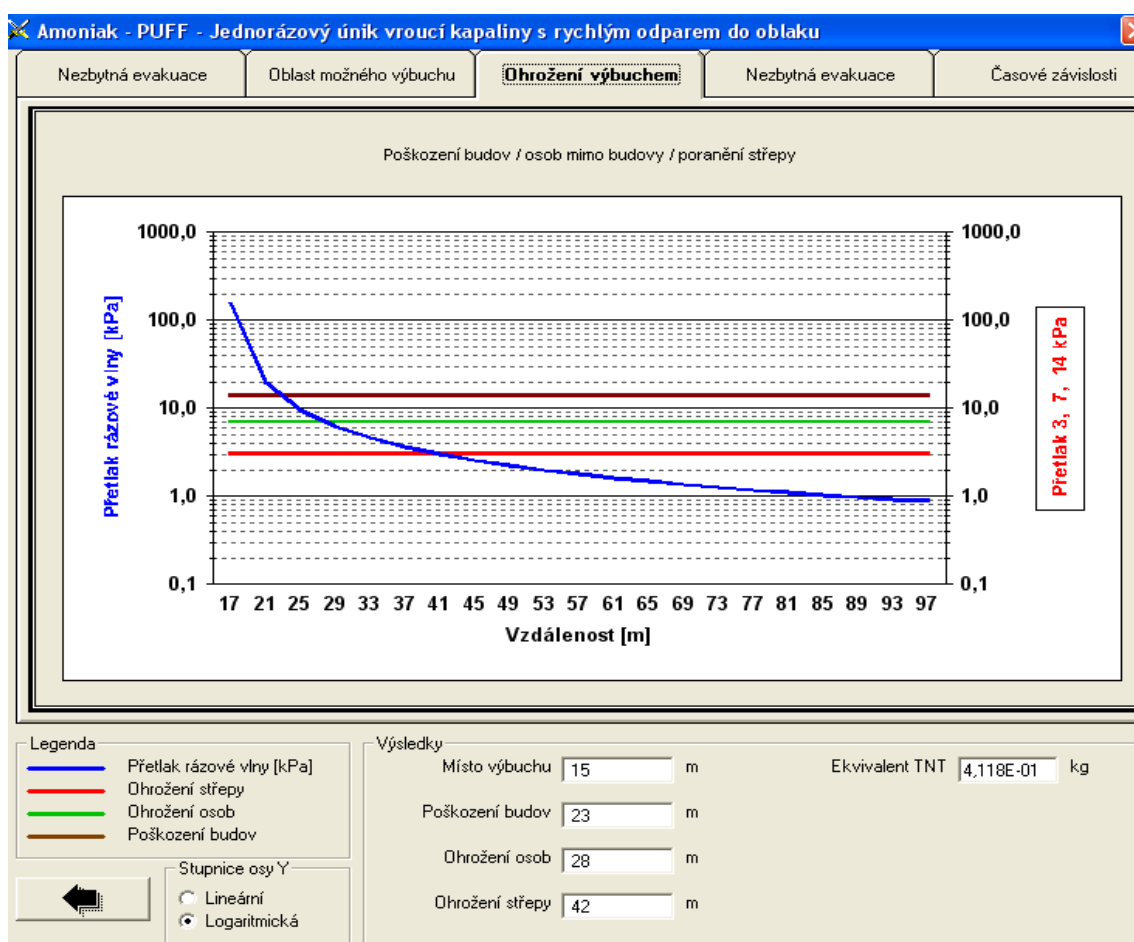


### c) Poškození budov / osob mimo budovy / poranění střepy

Modrá křivka na grafu č. 3 znázorňuje přetlak rázové vlny. V různých bodech protíná jednotlivé barevně znázorněné přímky. Protnutí zelené přímky s modrou křivkou zobrazuje bod, do jaké vzdálenosti by byly ohroženy osoby mimo budovy. Protnutí červené přímky s modrou křivkou pak zobrazuje bod, do jaké vzdálenosti by vzniklo ohrožení střepy. Protnutí hnědé přímky a modré křivky charakterizuje bod, do jaké vzdálenosti by došlo k poškození budov.

Poškozené budovy by byly do vzdálenosti 23 metrů. Střepy z výbuchu by ohrožovaly okolí ve vzdálenosti 42 metrů. Osoby, které by byly ohroženy výbuchem, by se mohly vyskytovat v oblasti do 28 metrů od masokombinátu.

Graf č. 3: Poškozené budovy a počet ohrožených osob výbuchem

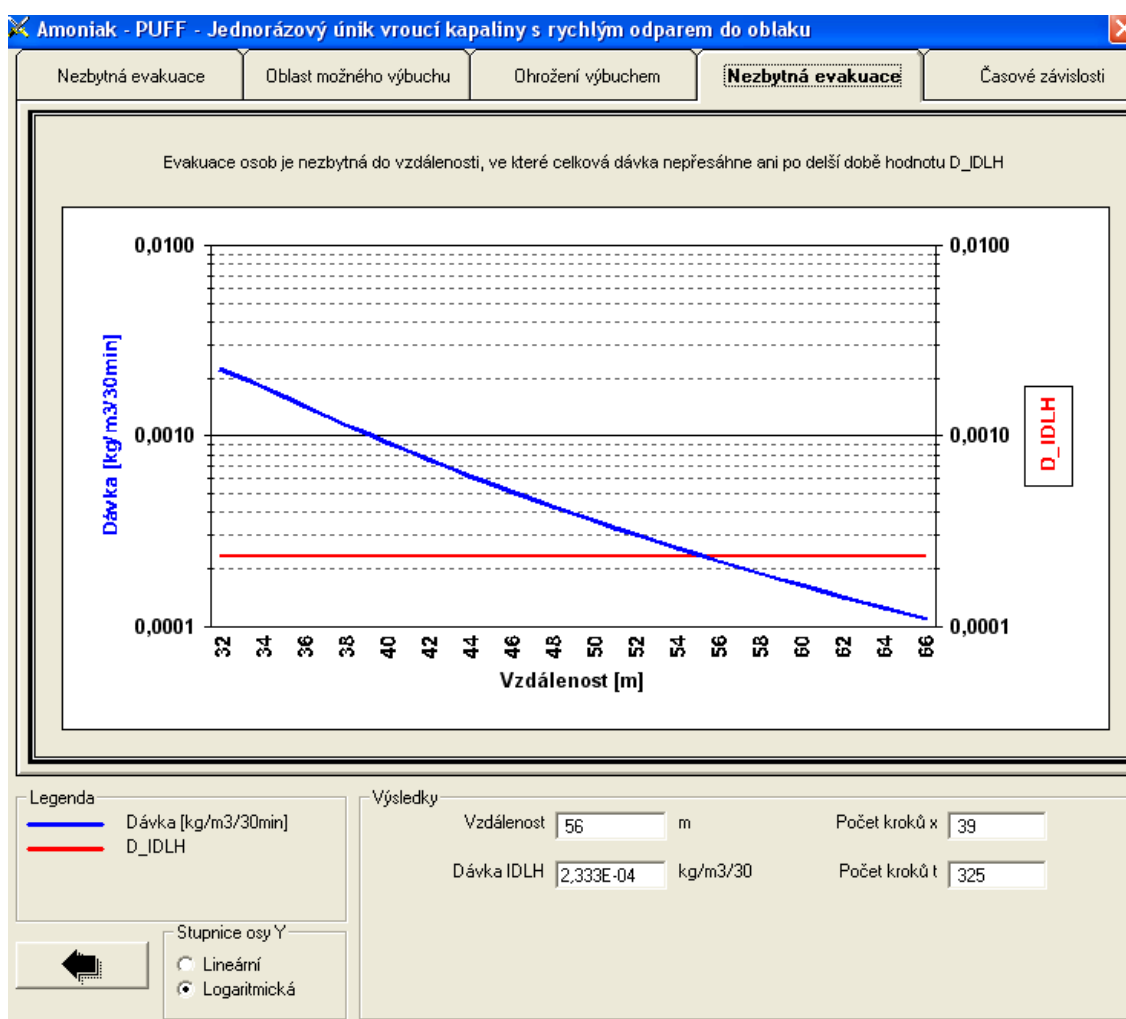


**Zdroj:** softwarový program TerEx na katedře Radiologie a toxikologie

#### d) Nezbytná evakuace osob

Z grafu č. 4 je možné vyčíst závislost dávky, která je znázorněna modrou křivkou a koncentraci bezprostředně ohrožující život a zdraví, která je znázorněna červenou křivkou (D\_IDLH). V průsečíku, kde se protne modrá křivka s červenou je zobrazení vzdálenosti od místa úniku nebezpečné látky, do které by měla být provedena evakuace osob. Nezbytná evakuace osob je tedy do vzdálenosti 56 metrů od místa úniku.

Graf č. 4: Nezbytná evakuace osob

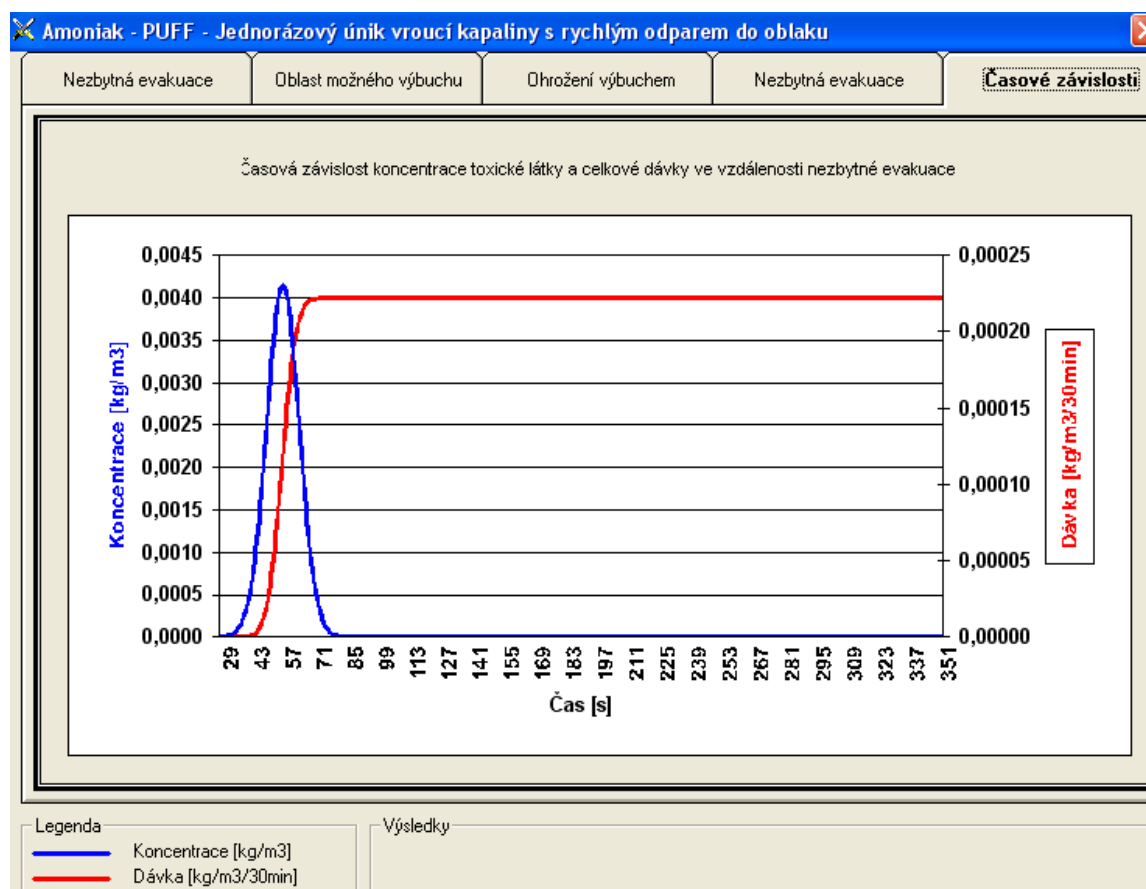


**Zdroj:** softwarový program TerEx na katedře Radiologie a toxikologie

### e) Časová závislost koncentrace látky

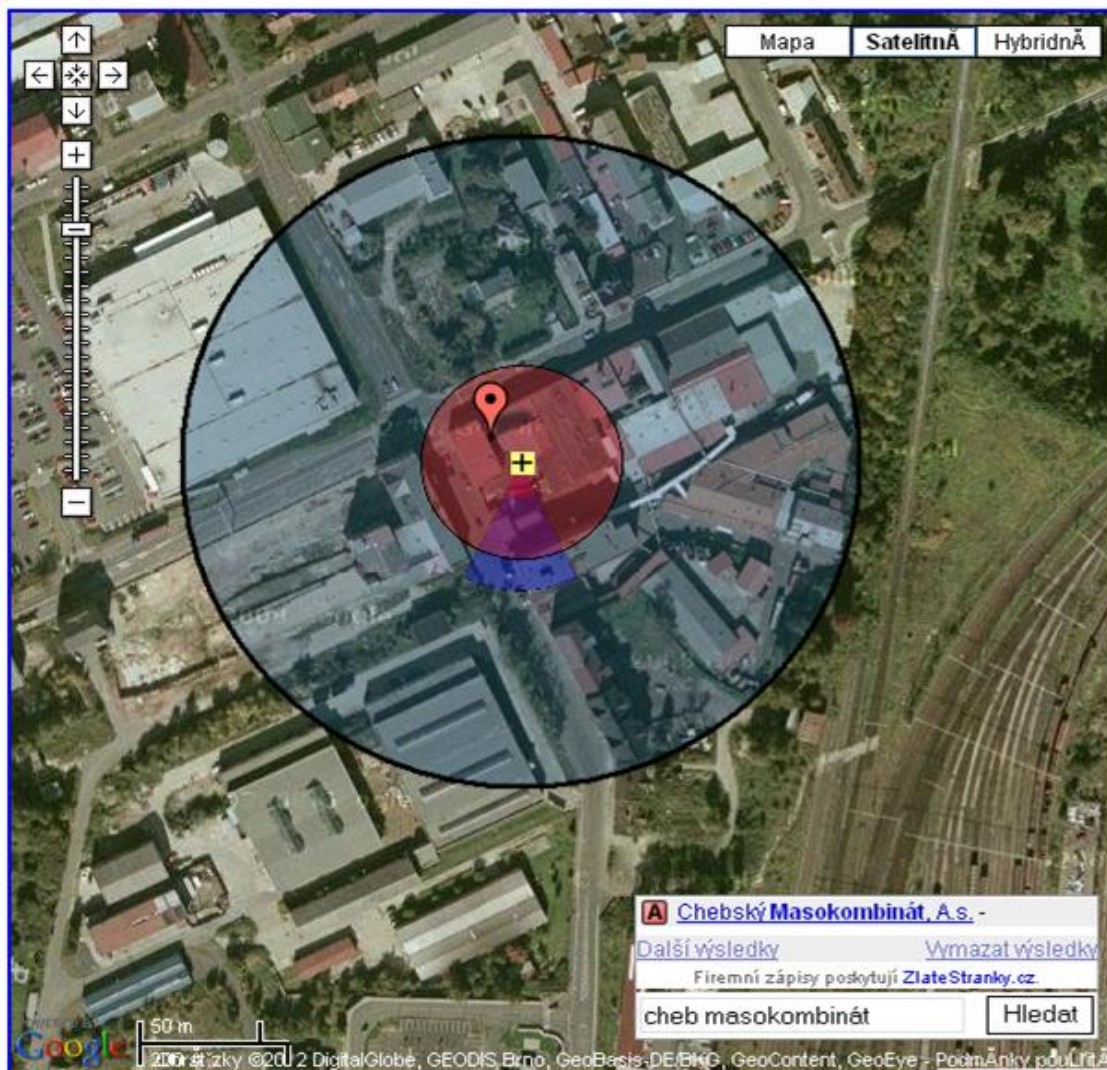
Graf zobrazuje časovou závislost koncentrace látky a celkovou dávku ve vzdálenosti nezbytnou pro evakuaci. Koncentrace toxické látky kulminuje přibližně za 57 sekund. Lze vyčíst z místa, kde se protne modrá křivka s červenou křivkou.

Graf č. 5: Časová vzdálenost koncentrace toxické látky a celkové dávky ve vzdálenosti nezbytné evakuace



**Zdroj:** softwarový program TerEx na katedře Radiologie a toxikologie

Mapa č. 2: Satelitní mapa s nasimulovanou havárií v masokombinátu Cheb



**Zdroj:** vytvořeno v programu TerEx

Na obrázku je zanesen doporučený průzkum toxické koncentrace, který činí vzdálenost 141 m od místa úniku a je charakterizován modrou plochou v kružnici. Dále je na obrázku zobrazeno, do jaké vzdálenosti by byli ohroženi lidé okenním sklem uvnitř budov. Tato vzdálenost činí 42 metrů a vyjadřuje tu červenou plochu uvnitř kružnice. Výseč, kterou překrývá červená barva, znázorňuje vzdálenost ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku, která měří 16 metrů. Zbytek té výseče s modrou plochou

vyjadřuje vzdálenost, ve které by byly ohroženy osoby toxickou látkou a kde by se prováděla evakuace. Tato vzdálenost měří 56 metrů.

### **Závěr:**

K organizaci zásahu významně přispěla činnost operačního střediska i kvalita spojení, které se v průběhu likvidace havárie promítly v rychlém vyrozumění všech zainteresovaných složek, příslušných orgánů i fyzických osob. Zásah trval 180 minut. Kvalifikovanost obsluhy strojovny velmi ovlivnila rychlost provedeného zásahu. Strojník rozuměl technologii provozního zařízení. Kroky, které činil, vedly k zamezení volného výronu čpavku z nádrže. Po příjezdu jednotky Hasičského záchranného sboru zavedl dva příslušníky protichemické jednotky přímo do místa výronu. Bez jeho přispění by byla likvidace havárie určitě mnohem složitější.<sup>57</sup> Také díky disciplinovanému chování zaměstnanců se havárie obešla bez vážnějších komplikací. Během zásahu byly použity neodkladná a následná opatření a to zejména varování obyvatelstva, vyrozumění složek IZS a evakuace osob.

## **2. Nasimulovaná havárie na zimním stadionu v Českých Budějovicích**

Zadané parametry:

- Látka: **amoniak**
- Teplota kapaliny v zařízení: **-10°C**
- Celkové množství úniku látky: **5 tun amoniaku**
- Rychlost větru v přízemní vrstvě: **2 m/s**
- Pokrytí oblohy mraky: **žádné mraky**
- Doba vzniku a průběhu havárie: **noc, ráno nebo večer**

Vyhodnocení:

### **a) Ohrožení osob toxickou látkou.**

---

<sup>57</sup> HAVÁRIE V MASOKOMBINÁTU [online]. [cit. 2011-12-29]. Dostupné z: <<http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/casopisy/150hori/2001/cervenec/vopicka.html>>

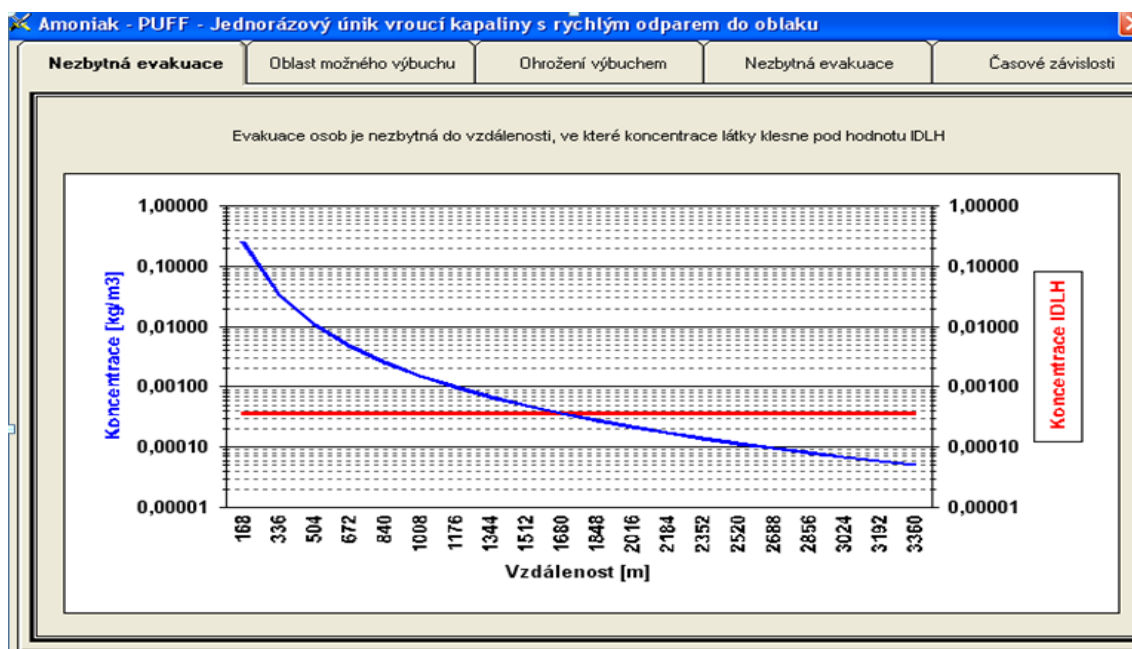
Aby nedošlo k ohrožení obyvatel touto toxickou látkou, bude muset být provedena nezbytná evakuace osob do 1050 metrů od zimního stadionu. Doporučený průzkum toxické koncentrace se provede do vzdálenosti 1682 metrů od místa úniku.

Obrázek č. 21: Ohrožení osob toxickou látkou



**Zdroj:** softwarový program TerEx na katedře Radiologie a toxikologie

Graf č. 6: Doporučený průzkum toxické koncentrace



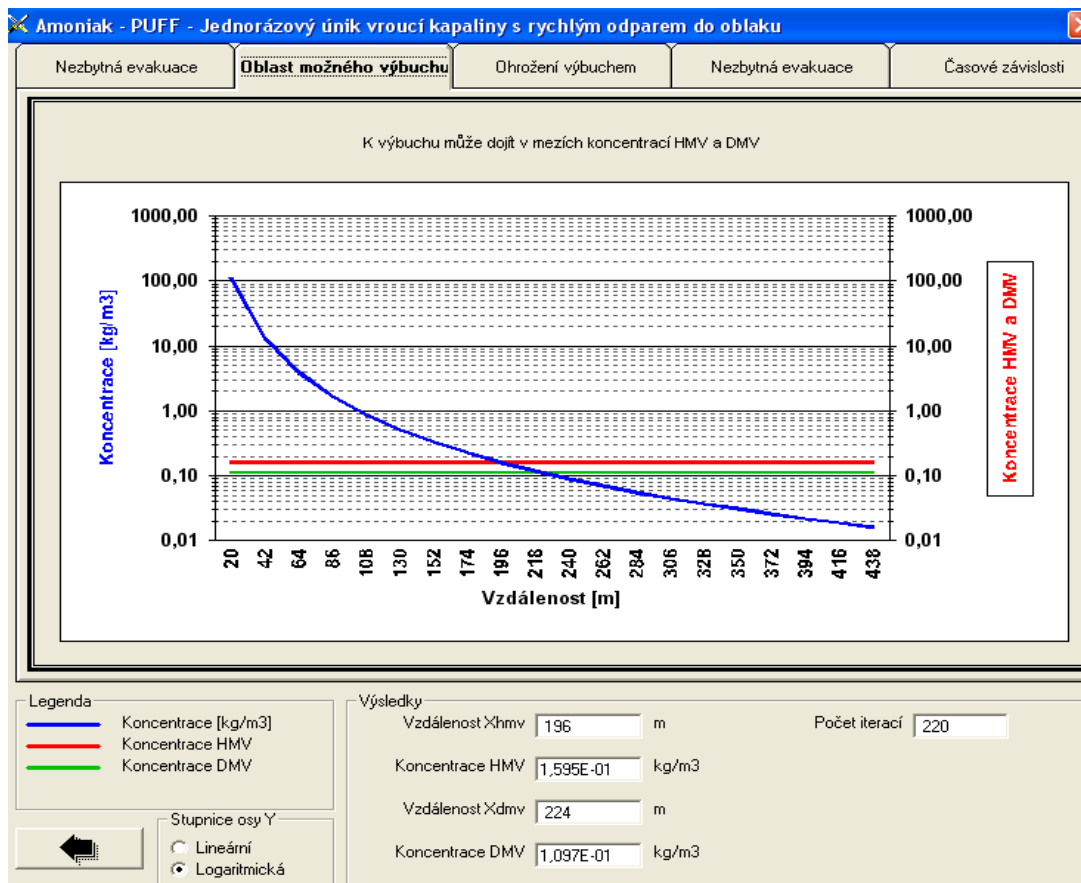
**Zdroj:** softwarový program TerEx na katedře Radiologie a toxikologie

Modrá křivka znázorňuje závislost koncentrace látky na vzdálenosti od místa úniku. Červená přímka ukazuje hranici maximální koncentrace toxické látky, která bezprostředně ohrožuje život a zdraví (IDLH). Do této koncentrace se může člověk bezpečně vzdálit během 30 minut, aniž by vznikly jakékoliv příznaky poškození zdraví. Doporučený průzkum toxické koncentrace se provede do vzdálenosti 1682 metrů od zimního stadionu.

### b) Ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku.

Do vzdálenosti 224 metrů od zimního stadionu mohou být ohroženy osoby požárem nebo případným výbuchem. To lze vyčíst na grafu č. 2.

Graf č. 7: Oblast možného výbuchu



**Zdroj:** softwarový program TerEx na katedře Radiologie a toxikologie

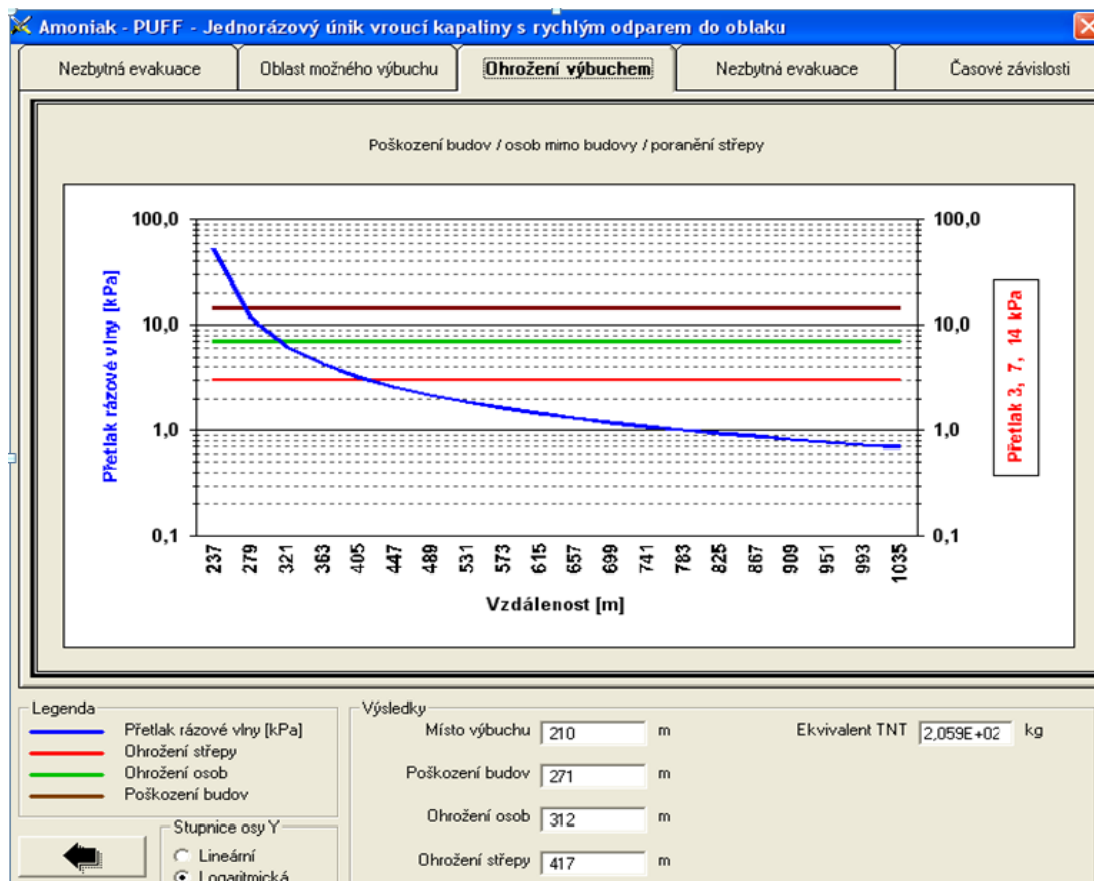


### c) Poškození budov / osob mimo budovy / poranění střepy

Modrá křivka na grafu č. 3 znázorňuje přetlak rázové vlny. V různých bodech protíná jednotlivé barevně znázorněné přímky. Protnutí zelené přímky s modrou křivkou zobrazuje bod, do jaké vzdálenosti by byly ohroženy osoby mimo budovy. Protnutí červené přímky s modrou křivkou pak zobrazuje bod, do jaké vzdálenosti by vzniklo ohrožení střepy. Protnutí hnědé přímky a modré křivky charakterizuje bod, do jaké vzdálenosti by došlo k poškození budov.

Poškozené budovy by byly do vzdálenosti 271 metrů. Střeby z výbuchu by ohrožovaly okolí ve vzdálenosti 417 metrů. Osoby, které by byly ohroženy výbuchem, by se mohly vyskytovat v oblasti do 312 metrů od zimního stadionu.

Graf č. 8: Poškozené budovy a počet ohrožených osob výbuchem



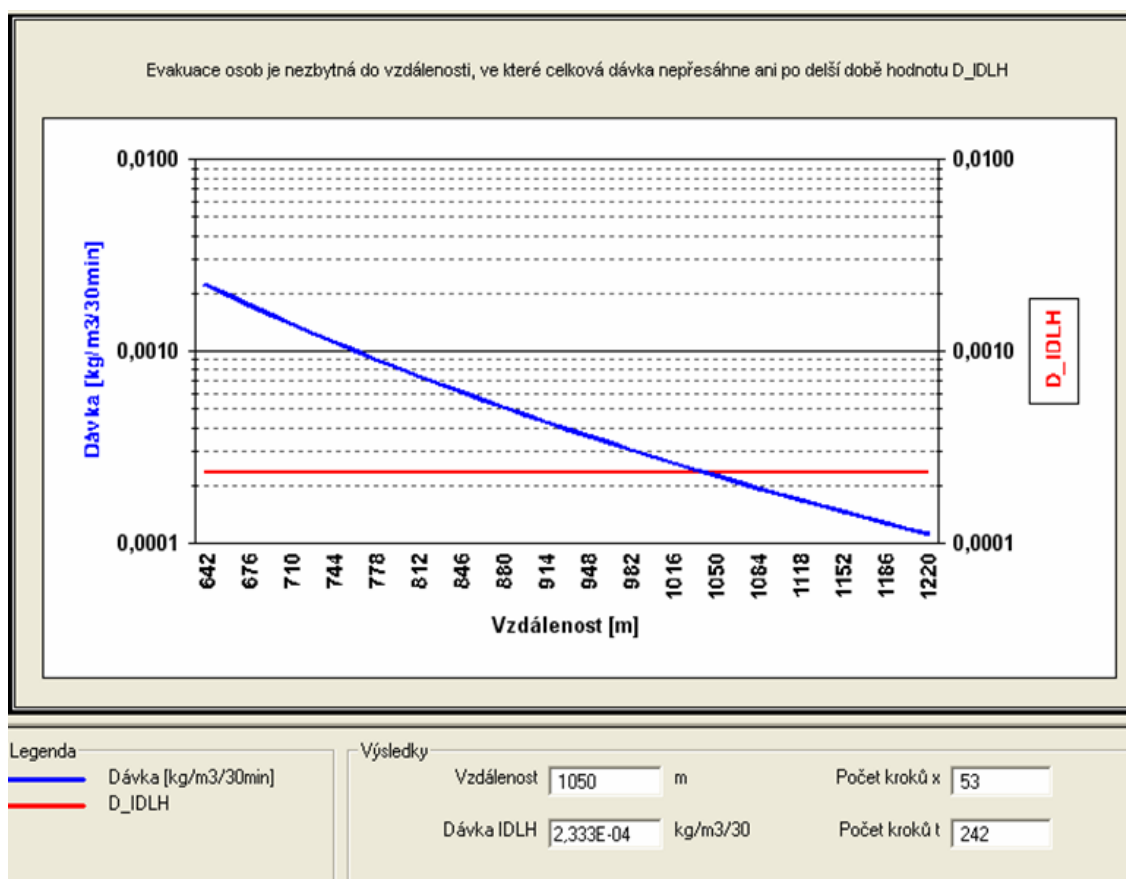
**Zdroj:** softwarový program TerEx na katedře Radiologie a toxikologie



#### d) Nezbytná evakuace osob

Z grafu lze vyčíst závislost dávky, která je znázorněna modrou křivkou a koncentraci bezprostředně ohrožující život a zdraví, která je znázorněna červenou křivkou (D\_IDLH). V průsečíku, kde se protne modrá křivka s červenou je zobrazení vzdálenosti od místa úniku nebezpečné látky, do které by měla být provedena evakuace osob. Nezbytná evakuace osob je tedy do vzdálenosti 1050 metrů od místa úniku.

Graf č. 9: Nezbytná evakuace osob

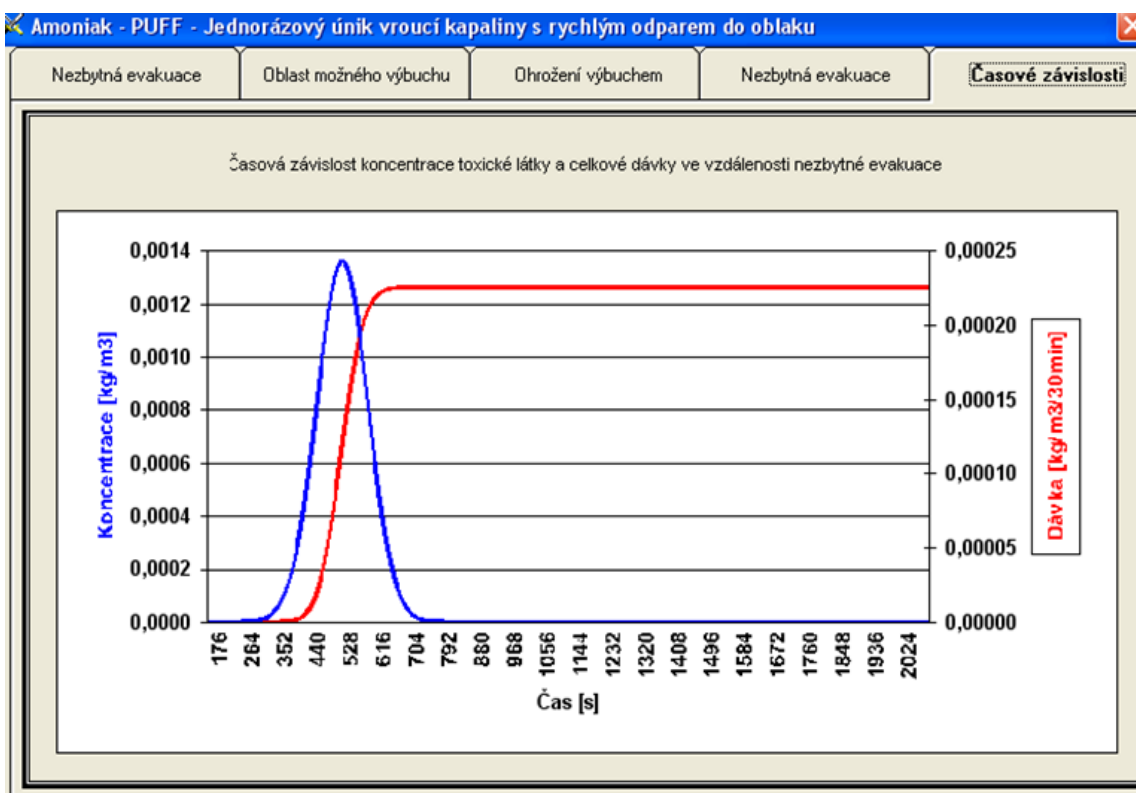


**Zdroj:** softwarový program TerEx na katedře Radiologie a toxikologie

### e) Časová závislost

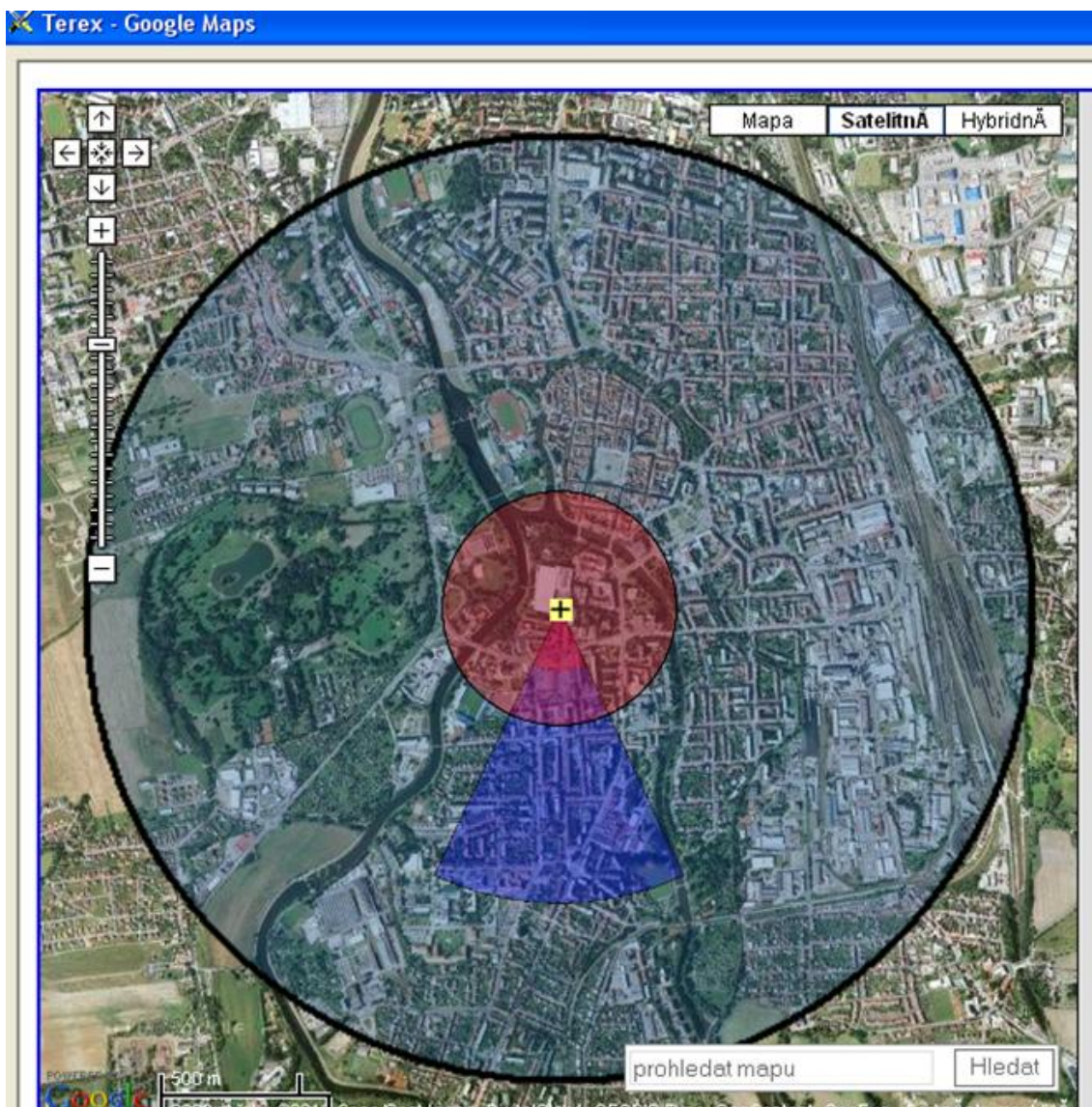
Graf zobrazuje časovou závislost koncentrace látky a celkovou dávku ve vzdálenosti nezbytnou pro evakuaci. Koncentrace toxické látky kulminuje přibližně za 8 minut a 50 sekund. Lze vyčíst z místa, kde se protne modrá křivka s červenou křivkou (530 sekund).

Graf č. 10: Časová vzdálenost koncentrace toxické látky a celkové dávky ve vzdálenosti nezbytné evakuace



Zdroj: softwarový program TerEx na katedře Radiologie a toxikologie

Mapa č. 3: Rozsah havárie kolem zimního stadionu

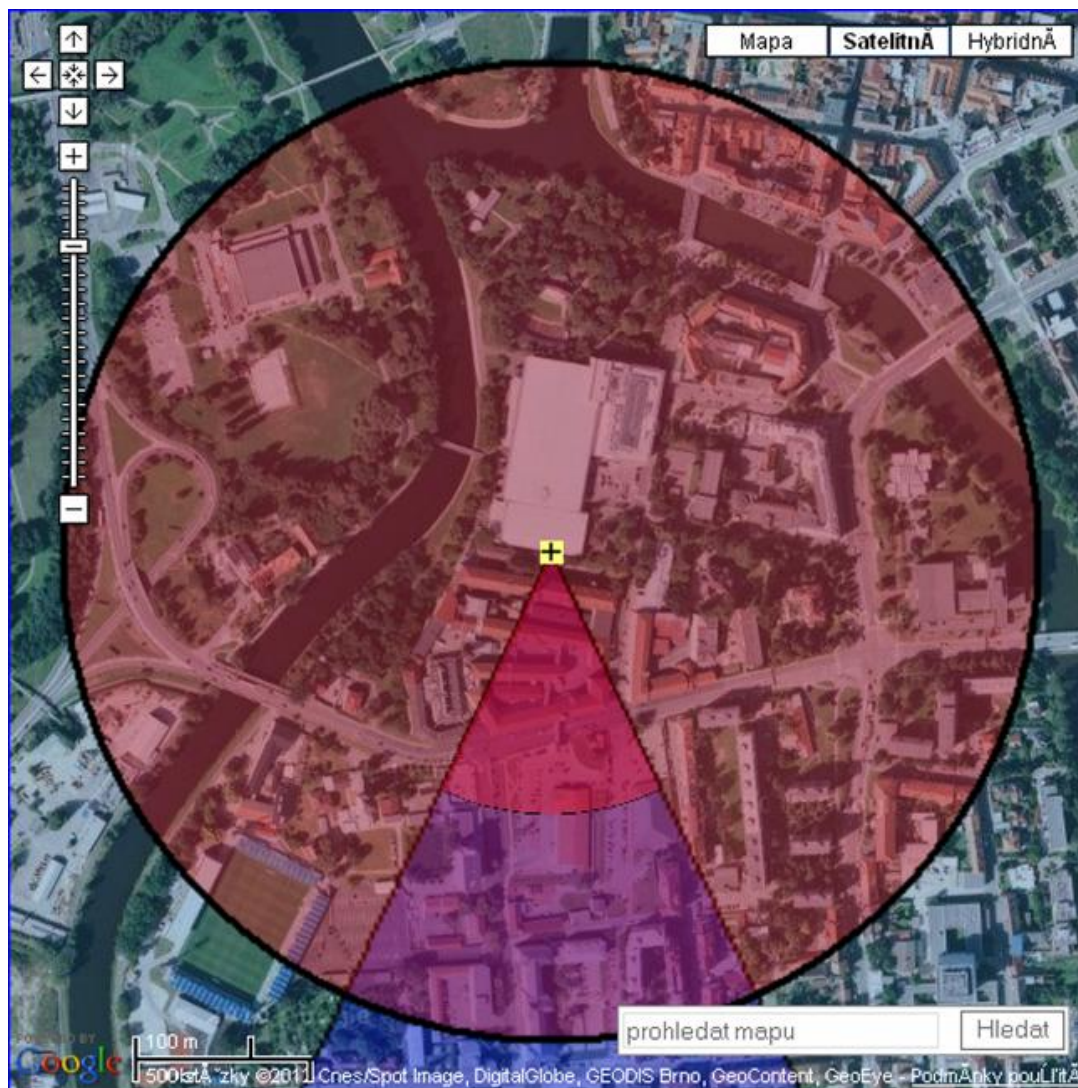


**Zdroj:** softwarový program TerEx na katedře Radiologie a toxikologie

Světle modrá barva v kružnici znázorňuje prostor dosahu toxické koncentrace. V tomto prostoru by měl být proveden průzkum zamoření toxické látky. Tmavě modrá barva výšece zobrazuje bezprostřední ohrožení osob toxickou látkou a prostor nezbytné evakuace osob. Výšeč je určena podle směru a rychlosti větru. Červená barva uprostřed charakterizuje prostor, kde by byly ohroženy osoby přímým prošlehnutím oblaku amoniaku.



Mapa č. 4: Detailní záběr rozsahu havárie



**Zdroj:** softwarový program TerEx na katedře Radiologie a toxikologie

Podle výsledku nasimulované havárie výsledná výseč ukazuje, že evakuace osob by proběhla směrem na jih od zimního stadionu. To znamená, že by určitě byla evakuována firma Koh-i-noor Hardtmuth, a.s., obchodní řetězce Lidl a Billa a okolní paneláky. Bohužel není vyloučeno, že by možná evakuace částečně postihla i Nemocnici České Budějovice. Nezbytná evakuace osob se totiž počítá až do 1050 metrů od zimního stadionu.

#### **4.4. Rizika havárie, které se mohou dotknout obyvatel**

Amoniak představuje pro člověka i pro životní prostředí velmi toxickou látku. Jelikož se kolem zimního stadionu nachází mnoho budov, kde pracují lidé, existuje tedy riziko intoxikace amoniakem.

Evakuace osob kolem zimního stadionu by přinesla jisté komplikace. Evakuovat by se museli úředníci z krajského úřadu Jihočeské kraje, dále zaměstnanci společnosti E. ON a lidé z administrativně-obchodního centra City center, zaměstnanci firmy Koh-i-noor Hardtmuth, úředníci Finančního úřadu či lidé a zaměstnanci z Krajského soudu. Největší komplikací by představovala evakuace Vazební věznice. Vazební věznice jistě má zpracovaný scénář, jak postupovat při evakuaci vězňů, ale určitě by to bylo obtížné a finančně náročné, převést vězně do nejbližší věznice.

Dalším rizikem by byla intoxikace životního prostředí, především vodních organismů. Zimní stadion leží poblíž řek Vltavy a Malše. Pro vodní organismy představuje amoniak vysoce toxickou látku, neboť ve vodních ekologických systémech způsobuje změnu pH prostředí.

Při varování obyvatelstva, že došlo k mimořádné události s únikem nebezpečné látky, by lidé mohli zpanikařit a na dopravních komunikacích kolem zimního stadionu by mohl nastat chaos. Sice Policie ČR nebo i Městská policie má za úkol koordinovat a usměrňovat dopravu v místě mimořádné události, ale ne vždy se jí podaří usměrnit vystresované řidiče. Mělo by se tedy určit, jestli evakuace osob bude probíhat samovolně nebo organizovaně (všeobecně, částečně).

Obyvatelé kolem zimního stadionu mohou mít potíže s dýcháním. Amoniak způsobuje leptání dýchacích cest i očí. Vyvolává křeče a pocity nesnesitelného kašláním a dráždění v krku. Mnoho obyvatel by si tedy volalo rychlou lékařskou pomoc. S tím by mohl nastat problém přetížení telekomunikačních linek.

Jaká jsou tedy rizika a následky spojená s únikem amoniaku ze zimního stadionu v Českých Budějovicích?

Především jde o:

- Riziko intoxikace obyvatel
- Riziko intoxikace životního prostředí – vodních organismů

- Riziko paniky mezi obyvateli
- Riziko neprůjezdnosti dopravních komunikací
- Riziko požáru sousedních budov (kdyby na zimním stadionu hořelo)
- Riziko komplikované evakuace (vazební věznice)
- Riziko úniku amoniaku do kanalizačních nebo rozvodových šachet

Proto z hlediska ochrany a bezpečnosti obyvatel, majetku i životního prostředí jsou dále uvedeny neodkladná a následná opatření v případě, kdyby k výronu amoniaku skutečně došlo.

Ač rizika, která by měla dopad na obyvatelstvo, jejich majetek a životní prostředí, představují obrovskou škodu, podle zákona č. 59/2006 Sb. o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky a o změně některých zákonů, zimní stadion není zařazen do skupiny A ani B, tudíž nemá stanovenou zónu havarijního plánování. Vzhledem k malému množství amoniaku a podmínkám, které určuje tento zákon, ***není nutné vytvořit zónu havarijního plánování kolem zimního stadionu.***

#### **4. 5. Zásah složek IZS při havárii na zimním stadionu**

Tato kapitola charakterizuje složky Integrovaného záchranného systému a jejich postup při zásahu u havárie na zimním stadionu v Českých Budějovicích. Do havarijního plánu Jihočeského kraje je zahrnut scénář pro případný únik amoniaku ze zimního stadionu. Na tvorbě scénářů se podílí Hasičský záchranný sbor. Scénář lze chápat jako variantní popis rozvoje havárie, který má určitou posloupnost.

Cíl zásahu složek IZS představuje činnost vedoucí ke snížení bezprostředních rizik a omezení rozsahu havárie s cílem stabilizovat situaci. Přesný scénář jak by měly složky IZS postupovat je zanesen ve vnějším havarijním plánu Jihočeského kraje, který je zpracován za pomoci Hasičského záchranného sboru Jihočeského kraje. Havarijní plán je veřejnosti nepřístupný.

### ***1. Informování základních složek IZS po oznámení události na OPIS HZS***

Pracovník strojní obsluhy, který zaznamená únik amoniaku ze zařízení, má za povinnost informovat o události operační středisko Hasičského záchranného sboru. OPIS HZS předává prvotní informace základním složkám IZS. Vyrozumí tedy operační středisko Policie ČR – Krajské ředitelství České Budějovice, dále Zdravotnickou záchrannou službu Jihočeského kraje. OPIS informuje další základní složky IZS pomocí telefonu nebo i radiokomunikačních sítí.

### ***2. Prvotní činnost jednotek požární ochrany***

OPIS vyhlásí odpovídající stupeň poplachu a vysílá na místo zásahu jednotky. Jednotky upozorní na nebezpečné vlastnosti látky (amoniaku) a nutnost vybavení vyjíždějící posádky vozidel odpovídajícími ochrannými prostředky.

Jednotky, které budou povolány na místo mimořádné události:

- Hasičský záchranný sbor požární stanice České Budějovice
- Hasičský záchranný sbor požární stanice Suché Vrbné
- Jednotka sboru dobrovolných hasičů obce Hluboká

Jednotky provedou průzkum na místě události. Velitel zásahu oznámí na OPIS HZS vyhodnocení a rozsah MU. Pro místo zásahu upřesní vyhlášený stupeň poplachu a povolání dalších jednotek. Dále určí síly a prostředky k označení nebezpečné zóny.

### ***3. Vyrozumění základních složek IZS a dalších právnických a fyzických osob***

OPIS HZS po vyhodnocení a stanovení rozsahu MU vyrozumí:

- základní složky IZS, včetně informace o situaci v místě zásahu a povolává je k provedení společného zásahu,
- odpovědné osoby určené provozovatelem,
- hejtmana Jihočeského Kraje a primátora města České Budějovice

- instituce se specifickým provozem a to zejména Krajský úřad, Finanční úřad, Vězeňskou službu, Soud, Dům dětí a mládeže, E. ON a podnik Koh-I-noor. V případě úniku amoniaku do řeky Vltavy nebo Malše OPIS informuje správce Povodí Vltavy.

#### **4. Varování a tísňové informování obyvatelstva, pokyny pro chování obyvatelstva**

O varování a tísňovém informování obyvatelstva rozhodne velitel zásahu nebo operační a informační středisko HZS. Na zimním stadionu o mimořádné události varuje určená osoba provozovatelem. Varuje především osoby uvnitř areálu a zaměstnance zimního stadionu.

Varování osob ohrožených mimořádnou událostí provádí Operační a informační středisko HZS prostřednictvím varovného signálu sirény. Varovný signál je v České republice všeobecná výstraha. Siréna je umístěna na objektu podniku KOH-I-NOOR. Dále je obyvatelstvo varováno zvukovým výstražným zařízením vozidel IZS v určených oblastech na místě zásahu.

Při varování osob, které jsou ohroženy mimořádnou událostí spojenou s výronem amoniaku, se předává bezodkladně tísňová informace:

- o bezprostředním nebezpečí vzniku nebo nastalé mimořádné události,
- o úniku a rozsahu šíření toxického oblaku amoniaku,
- o bezprostředním nebezpečí hrozícím z úniku amoniaku,
- o údajích o provádění opatření k ochraně obyvatelstva s chování obyvatelstva,
- o zasažených ulicích a objektech

Tísňová informace je poskytována pomocí:

- hromadných informačních prostředků - Rádio Faktor, Český rozhlas, Blaník.
- zvukovým zařízením vozidel IZS v určených oblastech místa zásahu – Varování je prováděno střídavě spouštěním výstražného zařízení (sirény) na vozidle a čtením tísňové informace.
- při nebezpečí z prodlení zasahujícími složkami



## **5. Činnost operačního a informačního střediska HZS Jihočeského kraje**

Operační a informační středisko spolupracuje s velitelem zásahu na místě mimořádné události. Na základě informací a požadavků velitele zásahu:

- Povolává potřebné množství sil a prostředků základních složek IZS na místo zásahu,
- Zjišťuje meteorologickou situaci u ČHMÚ
- Na základě rozhodnutí velitele zásahu nařizuje dočasné přerušení MHD ve vnější zóně
- Požaduje po provozovatelích ve vnější zóně odpojení zařízení pod napětím, včetně rozvodů elektrické energie.

## **6. Činnost velitele zásahu**

Velitel zásahu vyhodnocuje vzniklou situaci, označuje místo zásahu, určuje stanoviště velitele zásahu, nástupní prostor, prostor pro dekontaminaci, vnější a nebezpečnou zónu. Po dohodě s vedoucím lékařem mimořádné události určí prostor pro umístění a identifikaci obětí. Organizuje součinnost mezi vedoucími složek IZS. Nařizuje uzavření určených přístupových komunikací, přerušení MHD. Přijímá nezbytná opatření pro ochranu životů a zdraví zasahujících osob. Přijímá nezbytná opatření k zamezení dalšího úniku amoniaku a jejího šíření do kanalizace a životního prostředí. Dále velitel zásahu řídí záchranné a likvidační práce. V neposlední řadě zajišťuje vedení evidence postižených osob. Při rozhodování, jak bude dál postupovat a stanovovat cíle, musí zejména posoudit množství uniklého amoniaku, jaká je velikost zasažené plochy, jaká rizika vyplývají z uniklého amoniaku, jaká je konfigurace terénu a hustota osídlení nebo jestli může dojít k výbuchu.

## **7. Činnost zasahujících jednotek HZS**

Povolané jednotky Hasičského záchranného sboru provádí záchranu bezprostředně ohrožených osob a opatření k zamezení šíření amoniaku a stabilizace situace. Monitorují rozsah zamoření okolí. Vytváří vodní clony a utěsněné kanalizačních otvorů.

Musí se postarat o vytyčení nebezpečné zóny a shromaždiště postižených osob. Vyhledávají a vynášejí zraněné nebo zemřelé osoby.

## **8. Činnost Policie ČR**

Policie České republiky uzavírá vnější zónu havarijního plánování. Existují předem vyznačená pevná stanoviště pro uzavření přístupových komunikací. Policie také zabezpečuje regulaci dopravy mimo uzavřený prostor.

Na operační a informační středisko HZS Jihočeského kraje oznamuje splnění úkolu včetně použitých sil a prostředků. V místě zásahu zabezpečuje ochranu majetku.

Obecně platí, že policista musí rázně a rozhodně vystupovat. Při neuposlechnutí výzvy využívá možnosti sankce. Na místě zásahu nesmí kouřit, pít a jíst. V průběhu mimořádné události policisté nesmí vstupovat do nebezpečné zóny.

Měli by být odborně vyškoleni a připraveni na situace, kdy dochází k úniku nebezpečné látky.

Na místě mimořádné události policisté provádějí svou činnost ve směru ke složkám IZS a ve směru k veřejnosti.

Předem vytyčená stanoviště:

- Křižovatka ulic Biskupská – Zátkovo nábřeží
- Křižovatka ulic Goethova – Dr. Stejskala
- Křižovatka ulic F. A. Gerstnera – Mánesova
- Ulice Mánesova (u Litvínovického mostu)
- Levý břeh Vltavy v prostoru lávky za zimním stadionem

Úkoly, které plní hlídka na stanovišti:

- umožní vjezd vozidlům označeným znakem PČR, HZS ČR a ZZS a osobám, které zde plní služební úkoly,
- umožní vjezd vozidlům a vstup osobám na základě povolení velitele zásahu,

- na místo zásahu omezit vstup osobám, jejichž přítomnost zde není potřebná,
- informovat osoby o přijatých opatřeních

### **9. Činnost zdravotnické záchranné služby**

Na místě mimořádné události je zodpovědným pracovníkem pro poskytování neodkladné zdravotní péče zraněným osobám vedoucí lékař.

Vedoucí lékař hlásí na Krajské zdravotnické a operační středisko rozsah a počet zraněných. Požaduje nasazení dalších sil a prostředků. Vede evidenci zraněných a zemřelých osob. Ve shromaždišti postižených řídí třídění raněných a určuje pořadí pro poskytování první pomoci.

Transport raněných je řízen přes Krajské zdravotnické operační středisko.

### **10. Ukončení zásahu, obnova dopravy na uzavřených komunikacích**

Na základě zhodnocení situace velitel zásahu zruší opatření k uzavření vnější zóny a určí podmínky k obnovení dopravy na komunikacích procházejících místem zásahu. Vydá pokyn dispečinku Dopravního podniku k obnovení provozu MHD. Vyrozumí provozovatele elektro-energetických sítí o obnově dodávky elektrické energie a plynu.

### **4.6. Neodkladná a následná opatření v případě úniku amoniaku**

Neodkladným opatřením se myslí takové opatření, které by mělo být použito i hned po úniku amoniaku. Následným opatřením potom takové opatření, které je použito až následně po neodkladném opatření.

Mezi neodkladná opatření v případě úniku amoniaku ze zimního stadionu patří:

- Vyrozumění složek IZS
- Opuštění zasaženého prostoru
- Varování směřované k obyvatelstvu
- Evakuace osob
- Poskytnutí první pomoci postiženým osobám
- Zastavení nebo omezení dalšího úniku látky

- Vyřadit potenciální zdroje vznícení

Mezi neodkladná opatření lze tedy zařadit **záchranné práce IZS**.

Záchranné práce představují činnosti k odvrácení nebo omezení bezprostředního působení rizik mimořádné události.

Ne vždy se použijí úplně všechna opatření. Preferuje se však zejména opatření poskytnutí první pomoci, zastavení nebo omezení úniku látky a vyrozumění složek IZS.

Mezi následná opatření v případě úniku amoniaku ze zimního stadionu patří:

- Dekontaminace osob a prostředí
- Uzavření pozemních komunikací a zastavení MHD dopravy
- Přerušování dodávek elektrické energie a plynu
- Ukrytí obyvatelstva
- Použití prostředků improvizované ochrany obyvatelstva
- Vnitřek budovy intenzivně větrat

Mezi následná opatření lze tedy zařadit **likvidační práce IZS**. Jde o činnosti, které vedou k odstranění následků způsobených mimořádnou událostí.

#### **4.7. Ochrana obyvatelstva před únikem amoniaku**

Lidé, kteří se nacházejí na zimním stadionu včetně zaměstnanců, by byli podrobena okamžité evakuaci. Uvnitř zimního stadionu jsou rozmístěny požární evakuační plány a zvýrazněny evakuační trasy. Na obrázku č. 22 je přesně zobrazena evakuační trasa a požární poplachové směrnice.

Obrázek č. 22: Požární evakuační plán na zimním stadionu



**Zdroj:** Pořízeno při osobní návštěvě vlastním fotoaparátém

Jako první ze složek IZS by se o úniku dozvědělo Operační a informační středisko HZS Jihočeského kraje. Jednotky HZS Jihočeského kraje by se dostavily k zimnímu stadionu a na vrátnici mají připravenou havarijní kartu, ve které je popsán celý objekt, včetně místa, kde je amoniak uložen. Obsluha strojovny by navedla jednotku v protichemickém obleku k místu výronu amoniaku. Kdyby situace byla velmi vážná, v ovzduší kolem zimního stadionu se nahromadila vysoká koncentrace amoniaku, muselo by být obyvatelstvo kolem zimního stadionu evakuováno.

Lidé by byli informováni o tzv. individuální ochraně. Individuální ochrana osob se týká zejména ochrany dýchacích cest proti účinkům nebezpečné chemické látky. Stávající prostředky individuální ochrany, které jsou uloženy ve skladech civilní obrany, mají charakter využití spíše pro válečný stav. Pokud nejsou prostředky individuální ochrany k dispozici, lidé využívají tak zvané improvizované ochrany dýchacích cest. Při úniku amoniaku lidé použijí jako improvizovanou ochranu namočenou tkaninu nejlépe do

kyseliny citrónové nebo např. octa či džusu. Protože se jedná o látku kyselé povahy, proto je nutné kyselinou citrónovou prostředí neutralizovat. Obyvatelé by měli dále zavřít okna, utěsnit je například izolační páskou. Kolem dát namočené tkaniny. Vypnout klimatizaci a odvětrávání. Jedná se o plyn, který je lehčí než vzduch a tudíž rychle stoupá vzhůru. Z toho vyplývá, že lidé by se měli ukrýt spíše ve sklepních prostorech než v horních patrech a to ještě na odvrácené straně budovy (závětrné straně budovy). Lidé, kteří se nacházejí na ulici, by se měli ihned ukrýt do nejbližší budovy a postupovat tak, jak je charakterizováno v předchozím odstavci. Z hromadných prostředků se dozví, jak dále postupovat až do té doby než mimořádná událost skončí.

Hlavní roli při mimořádné události by také hrály stálé úkryty. Stálé úkryty slouží k ukrytí obyvatelstva. Jsou tvořeny ochrannými prostory v podzemní části staveb nebo staveb samostatně stojících. Mohou být stálé tlakově odolné nebo stálé tlakově neodolné. V Praze je například možnost využít podzemní metro.

Mezi stálé úkryty ve vlastnictví města České Budějovice patří:

- ZŠ Máj
- Ubytovna na Okružní
- Samostatný objekt za areálem Sfinx<sup>58</sup>

#### **4.8. Zásady chování obyvatelstva při havárii s únikem nebezpečné chemické látky**

Obyvatelé, kteří bydlí kolem zimního stadionu, by se ve svém zájmu měli informovat o riziku nebezpečí, které by mohlo nastat.

Měli by mít v paměti tyto zásady chování:

1. *Nepřibližovat se k místu havárie* – v místě havárie je nejvyšší koncentrace látky
2. *Vyhledat vhodný úkryt* – nižší patra budovy na závětrné straně
3. *Místnost utěsnit*
4. *Připravit si prostředky improvizované ochrany nebo prostředky individuální ochrany*

---

<sup>58</sup> WEBOVÉ STRÁNKY MAGISTRÁTU ČESKÉ BUDĚJOVICE. *Krizové řízení – ukrytí* [online]. [cit. 2012-04-20]. Dostupné z: <<http://www.c-budejovice.cz/cz/mesto/krizove-rizeni/stranky/informace-pro-obyvatele-23-03-2009.aspx>>

5. *Provádět nebo připravit se na částečnou dekontaminaci*
6. *Poslech rozhlasu a televize*
7. *Netelefonovat a neblokovat síť*
8. *Varování sousedů*
9. *Připravit se na evakuaci včetně přípravy evakuačního zavazadla*<sup>59</sup>

#### **4.9. Evakuace osob**

Evakuace osob představuje jedno z nejúčinnějších a nejrozšířenějších opatření, která se používají při ochraně obyvatelstva. Jde o souhrn opatření zabezpečujících přemístění osob, hospodářského zvířectva a věcných prostředků v daném pořadí z ohroženého prostoru na jiné území.

Z hlediska rozsahu opatření lze dělit evakuaci na objektovou nebo plošnou. Z hlediska doby trvání na evakuaci krátkodobou nebo dlouhodobou. V závislosti na zvolené variantě řešení ohrožení se evakuace člení na evakuaci přímou a evakuaci s ukrytím. Z hlediska způsobu realizace se evakuace dělí na evakuaci samovolnou a řízenou.<sup>60</sup>

O způsobu evakuace budou obyvatelé informováni během varování a hromadnými sdělovacími prostředky.

Co by mělo obsahovat evakuační zavazadlo?

Doporučená váha by měla překročit 25 kg pro dospělé osobou a 10 pro dítě. Určitě by mělo obsahovat základní trvanlivé potraviny, nejlépe v konzervách, chléb a pitná voda. Dále předměty denní potřeby, jídelní miska a příbor. Určitě nezapomenout na osobní doklady, peníze, pojistné smlouvy a cennosti, léky a svítilnu. Dobré je mít také náhradní prádlo, spací pytel nebo přikrývku a další drobnosti.<sup>61</sup>

Přednostně se evakuují děti do 15 let, pacienti ve zdravotnických zařízeních, osoby umístěné v sociálních zařízeních, osoby zdravotně postižené a doprovod osob.

---

<sup>59</sup> KROUPA M., *Chování obyvatelstva v případě havárie s únikem nebezpečných chemických látek*, 1. vydání, Ministerstvo vnitra – generální ředitelství HZS ČR, Praha 2004, 46 str., ISBN 80-86640-23-X.

<sup>60</sup> PACINDA Š., PIVOVARNÍK J., *Kolektivní ochrana obyvatelstva*, 1. vydání, MV- Generální ředitelství HZS ČR, Praha 2010, 118 stránek, ISBN 978-80-86640-67-9.

<sup>61</sup> KROUPA M., *Chování obyvatelstva v případě havárie s únikem nebezpečných chemických látek*, 1. vydání, Ministerstvo vnitra – Generální ředitelství HZS ČR, Praha 2004, 46 str., ISBN 80-86640-23-X.

Evakuaci zajišťují pracovní skupiny krizového štábu, evakuační a přijímací středisko. Při evakuaci je obecní úřad oprávněn využít všech složek IZS k zajištění vyklizení ohrožených zón a to v případě nebezpečí i za použití donucení.<sup>62</sup>

K úniku amoniaku ze zimního stadionu nikdy nedošlo a budeme předpokládat, že nikdy nedojde. Bezpečnost a ochrana před únikem je vyhrazena jak ze strany majitele objektu, tak i ze strany Hasičského záchranného sboru. Samotnou evakuaci by bylo asi velmi obtížné provést. Pro obyvatele by to bylo zajisté něco neobvyklého a mohlo by i dojít k panice.

---

<sup>62</sup> MARTÍNEK B., ADAMEC V., HANUŠKA Z., *Řešení mimořádných událostí a krizových situací*, 1. vydání, Ministerstvo vnitra – Generální ředitelství HZS ČR, Praha 2006, 28 stran, ISBN 80-86640-64-7.



## 5. Diskuze

Nasimulované havárie na zimním stadionu a v masokombinátu Cheb vznikly pomocí softwarového programu TerEx. K tomuto programu jsem měla umožněný přístup díky Ing. Lence Brehovské, která přednáší na katedře Radiologie a toxikologie na Zdravotně sociální fakultě Jihočeské univerzity. Pomocí zadaných parametrů mi program vyhodnotil, jaké nebezpečí představuje výron amoniaku, zejména pro obyvatele okolí dvou zmíněných objektů. Výsledky nasimulované havárie pro zimní stadion jsem konzultovala na Hasičském záchranném sboru Jihočeského kraje. Dospěla jsem k názoru, že výsledná mapa, kde je zakreslena kružnice, která charakterizuje prostor, kde by byly ohroženy osoby přímým prošlehnutím oblaku amoniaku, se neshoduje s tou, která je vytvořena v havarijním plánu Jihočeského kraje. Havarijní plán Jihočeského kraje je veřejnosti nepřístupný. Příslušník HZS JČK, který ho zpracovává, porovnal mé výsledky s jeho a každému vyšel rozdílný závěr. Nicméně to nepředstavuje žádnou chybu. Pro mou nasimulovanou havárii byl použit softwarový program TerEx, kdežto příslušník HZS JČK pro svou analýzu nepoužil žádný softwarový program. Tím poukazuji na to, že kdyby Hasičský záchranný sbor měl k dispozici licenci softwarových programů, které dokáží nasimulovat podobné havárie, havarijní plán by byl aktuálnější.

Pro analýzu minulých případů, která se skrývá v názvu práce, bylo velmi těžké sehnat konkrétní data. Bohužel neexistují žádné databáze, kde by byly zveřejněny havárie s výronem amoniaku. Statistický výzkum by v tomto případě nebyl na místě, poněvadž při sběru dat, jsem se potýkala s chybějícími statistickými znaky, abych mohla provést statistický výzkum.

Analýzu havárie, která se stala v Chebu, jsem proto rozanalyzovala TerExem.

Problém, který se naskytl při sběru dat, byla velmi špatná komunikace ze strany zimního stadionu. Z počátku jejich ochota nebyla přívětivá. Trvalo několik měsíců, než si udělali čas na mou osobní návštěvu. Po několika urgování se nakonec podařilo zimní stadion navštívit a zjistit důležité informace.

I úředníci na krizovém řízení z Magistrátu města mé dotazy přeposílali jeden druhému a nedokázali nic konkrétního odpovědět.

Jediný úředník z krajského úřadu Ing. Štefan Győrög z prevence závažných havárií - Odbor životního prostředí, zemědělství a lesnictví, mi pomohl s upřesněním několika informací. V současné době je velmi obtížné sehnat některá data a přitom se nasetkat s neochotou spolupráce při výzkumu.

## 6. Závěr

Diplomová práce poukazuje na problematiku, která se týká úniku nebezpečné látky amoniaku. V současném stavu je zpracováno několik důkazů, proč amoniak představuje nebezpečnou látku. K samotnému výronu amoniaku může dojít při převozu nebo z objektů, které tuto látku používají. Teoretická část se dále věnuje výčtu několika havárií, které se staly na zimních stadionech nebo v potravinářském průmyslu.

Jeden z hlavních cílů bylo charakterizovat amoniak a popsat, jak působí na lidský organismus. Zimní stadion se podle zákona č. 59/2006 Sb. *o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky a o změně některých zákonů*, neřadí ani do skupiny A ani do skupiny B, nemá zpracovanou vnější zónu havarijního plánování.

Pomocí softwarového programu TerEx byly nasimulovány, v praktické části, dvě havárie. První havárie se týkala úniku amoniaku z masokombinátu Cheb. Tato havárie se skutečně stala. Druhá havárie se týkala výronu amoniaku ze zimního stadionu v Českých Budějovicích. Úkolem bylo zjistit, kolik amoniaku se nachází na stadionu a po té havárii nasimulovat. Pomocí výsledků jsem poukázala na všechny rizika, která by se dotkla obyvatel a životního prostředí a s nimi související neodkladná a následná opatření v případě úniku amoniaku.

Zadaná hypotéze zněla, jestli havárie spojená s únikem amoniaku na zimním stadionu v Českých Budějovicích by mohla mít dopad na život, zdraví, majetek a životní prostředí obyvatelstva žijící kolem zimního stadionu. Svou hypotézu potvrzují. Riziko nebezpečí je znatelné již ve výsledcích programu TerEx. Výčet všech rizik je popsán v praktické části.

Další hypotéza se týkala nutnosti vytvořit zónu havarijního plánování. Ač havárie, která by nastala, by představovala obrovské riziko poškození zdraví lidí, jejich majetku a životního prostředí, zákony a nařízení, které se týkají vyznačení zóny havarijního plánování, neukládají tomuto objektu povinnost zpracovat zónu havarijního plánování. Svou hypotézu vyvracím.

Poslední hypotézou bylo myšleno, jestli zimní stadion má zpracovaný vnější a vnitřní havarijní plán. Tuto hypotézu vyvracím. Zimní stadion má zpracovaný vnitřní havarijní

plán a tzv. havarijní kartu. Problém, který se tu vyskytl, je aktuálnost havarijní karty. Havarijní karta slouží jako scénář pro případ, kdyby k výronu amoniaku došlo. Jenže byla zpracována v roce 2001. Množství amoniaku, které je tam zmíněno, neodpovídá současnosti. Jinak prostřednictvím Hasičského záchranného sboru je v havarijním plánu Jihočeského kraje zpracován scénář pro případ, kdyby k úniku amoniaku došlo. Vnější havarijní plán se zpracovává jen pro objekty, které jsou zařazeny do skupiny B, podle zákona č. 59/2006 Sb. *o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky a o změně některých zákonů*.

Podle mého názoru amoniak jako chladicí médium není bezpečný. Jde o toxickou látku, která je velmi nebezpečná pro člověka a životní prostředí. Vzhledem k situované poloze zimního stadionu v Českých Budějovicích bych navrhovala vyměnit amoniak za jinou látku obdobného rázu, která by však nebyla nebezpečná pro lidský organismus a životní prostředí. Ačkoliv se na zimním stadionu nestala dosud žádná havárie, riziko úniku není nikdy vyloučenou. Další nebezpečí úniku amoniaku představuje stavba druhého zimního stadionu v Českých Budějovicích. Zastupitelé města a úředníci na krajském úřadu by měli nejdříve brát na vědomí bezpečnost a ochranu obyvatelstva než rozvoj v oblasti podnikání. Ale na rozdíl od jiných zimních stadionů zimní stadion v Českých Budějovicích má perfektně zpracovaný počítačový systém chladicího zařízení a z hlediska bezpečnosti existuje jen malá pravděpodobnost úniku amoniaku mimo zimní stadion.

Neodkladná a následná opatření v případě úniku amoniaku ze zimního stadionu jsou popsány v Havarijním plánu Jihočeského kraje a také v havarijní kartě. Obyvatelé proto nemusí mít obavy o své zdraví, život a majetek.

## 7. Seznam použitých zdrojů

### *Knižní literatura:*

BÁRTLOVÁ I., BALOG K., *Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií I.*, 2. vydání, Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, Ostrava 2007, 191 stran, ISBN: 80-86634-31-0

BÁRTLOVÁ I., PEŠÁK M., *Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií II.*, 1. vydání, Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, Ostrava 2003, 138 stran, ISBN: 80-86634-30-2

GREENWOOD N., EARNSHAW A., *Chemie prvků*, 1. svazek, Informatorium Praha, Praha 1993, 793 s., ISBN 80-85427-38-9

KOTINSKÝ P., HEJDOVÁ, J. *Dekontaminace v požární ochraně*. 1. vydání, Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, Ostrava 2003. 126 s. ISBN: 80-86634-31-0

KROUPA M., *Chování obyvatelstva v případě havárie s únikem nebezpečných chemických látek*, 1. vydání, Ministerstvo vnitra – generální ředitelství HZS ČR, Praha 2004, 46 str., ISBN 80-86640-23-X

MARHOLD J., *Přehled průmyslové toxikologie. Anorganické látky*, 2. vydání, Avicenum, Praha 1980, 582 s., ISBN 08-035-8073521-08/29

MARTÍNEK B., ADAMEC V., HANUŠKA Z., *Řešení mimořádných událostí a krizových situací*, 1. vydání, Ministerstvo vnitra – Generální ředitelství HZS ČR, Praha 2006, 28 stran, ISBN 80-86640-64-7.

MAŠEK I., MÍKA O., ZEMAN M., *Prevence závažných průmyslových havárií*, 1. vydání, VUT, Brno 2006, 98 stran, ISBN: 80-214-3336-1

MIKA O., PATOČKA J., *Ochrana před chemickým terorismem*, 1. vydání, Jihočeská univerzita, České Budějovice 2007, 106 stran, ISBN 978-80-7040-934-3

PACINDA Š., PIVOVARNÍK J., *Kolektivní ochrana obyvatelstva*, 1. vydání, MV- generální ředitelství HZS ČR, Praha 2010, 118 stránek, ISBN 978-80-86640-67-9

PROKEŠ J., *Základy toxikologie, obecná toxikologie a ekotoxikologie*, 1. vydání, Galén, Praha a Univerzita Karlova 2005, 248 s., ISBN 80-7262-301-X

ŠENOVSKÝ M., BÁRTLOVÁ I., *Nebezpečné látky*, 2. vydání, Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, Ostrava 2006, 17 s., ISBN: 80-86111-74-1

WICHTERLOVÁ J., *Chemie nebezpečných anorganických látek*, 1. vydání, Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, Ostrava 2001, 63 stran, ISBN 80-86111-92-X

**Internetové zdroje:**

ADR 2011 V PLATNÉM ZNĚNÍ. Ministerstvo dopravy ČR – silniční doprava [online]. [cit. 2011-11-17] Dostupné z:

<[http://mvcr.cz/cs/Silnicni\\_doprava/Nakladni\\_doprava/adr/ADR+2011++ke+stazeni](http://mvcr.cz/cs/Silnicni_doprava/Nakladni_doprava/adr/ADR+2011++ke+stazeni)>

AMMONIA SOLUTION, STRONG [online]. [cit. 2012-03-22]. Dostupné z: <<http://www.chem.tamu.edu/class/majors/msdsfiles/msdsammonia.htm>>

BEZPEČNOSTNÍ LIST AMONIAKU [online]. [cit. 2011-12-27]. Dostupné z: <<http://www.linde-gas.cz/en/images/BL000278-22226.pdf>>

BEZPEČNOSTNÍ LIST AMONIAKU [online]. *Distributor chemikálií EUROŠARM*. [cit. 2011-12-12]. Dostupné z: <<http://www.eurosarm.cz/web/umkatalogdoc/14.pdf>>

BEZPEČNOSTNÍ LIST AMONIAKU [online]. *Distributor chemikálií Unipetrol RPA*. [cit. 2012-03-03]. Dostupné z: <<http://www.unipetrolrpa.cz/miranda2/export/sites/www.unipetrolrpa.cz/cs/sys/galerie-download/Amoniak.pdf>>

BEZPEČNOSTNÍ STRATEGIE ČR z roku 2003. *Hrozba* [online]. [cit 2011-10-08]. Dostupné z: <[http://www.mzv.cz/public/19/de/15/14340\\_529187\\_Bezp\\_strategie2003.pdf](http://www.mzv.cz/public/19/de/15/14340_529187_Bezp_strategie2003.pdf)>

BEZPEČNOSTNÍ STRATEGIE ČR z roku 2003. *Riziko* [online]. [cit 2011-10-08]. Dostupné z: <[http://www.mzv.cz/public/19/de/15/14340\\_529187\\_Bezp\\_strategie2003.pdf](http://www.mzv.cz/public/19/de/15/14340_529187_Bezp_strategie2003.pdf)>

BOJOVÝ ŘÁD JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY – Zásahy úniku s amoniaku, Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru

ČR, [online]. [cit. 2011-11-15]. Dostupné z:  
<<http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/hasici/izs/bojrad/115.pdf>>

DEKONTA a. s., [online]. [cit. 2012-03-25]. Dostupné z:  
<<http://www.dekonta.cz/o-spolecnosti/profil-spolecnosti.html>>

HABER-BOSCHŮV PROCES [online]. [cit. 2012-03-03]. Dostupné z:  
<<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/250771/Haber-Bosch-process>>

HABER-BOSCHŮV PROCES [online]. [cit. 2012-03-02]. Dostupné z:  
<<http://www.chemgeneration.com/cz/milestones/haber-bosch%C5%AFv-proces.html>>

HASIČI LIKVIDOVALI HAVÁRII UVNITŘ AREÁLU [online]. [cit. 2011-12-18]. Dostupné z: <<http://www.unipetrolrpa.cz/cs/sd/novinky/tiskove-zpravy-2010/16-8-2010.html>>

HAVÁRIE V MASOKOMBINÁTU [online]. [cit. 2011-12-29]. Dostupné z:  
<<http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/casopisy/150hori/2001/cervenec/vopicka.html>>

LIKVIDACE ÚNIKU ČPAVKU V PRAZE 6 [online]. [cit. 2011-12-18]. Dostupné z: <<http://master.ct24.cz/ct24/domaci/93034-hasici-likvidovali-unik-cpavku-na-praze-6/>>

OBJEKTY A ZAŘÍZENÍ ZAŘAZENÉ DO SKUPINY A NEBO B [online]. [cit. 2012-02-05]. Dostupné z:  
<[http://www.kraj-jihocesky.cz/index.php?par\[id\\_v\]=1032&par\[lang\]=CS](http://www.kraj-jihocesky.cz/index.php?par[id_v]=1032&par[lang]=CS)>

PŘEHLED ČPAVKOVÝCH HAVÁRIÍ V MINULOSTI [online]. [cit. 2012-02-01]. Dostupné z:  
<[http://www.pmfhk.cz/VZL/VZL%202\\_2005/4%20Mika-W.pdf](http://www.pmfhk.cz/VZL/VZL%202_2005/4%20Mika-W.pdf)>

REKONSTRUKCE ZIMNÍHO STADIONU [online]. [cit. 2012-04-02]. Dostupné z:  
<<http://www.c-budejovice.cz/cz/rozvoj-mesta/fotogalerie/stranky/rekonstrukce-chlazen-i-ledove-plochy-zimniho-stadionu-2008.aspx>>

STADION V KRNOVĚ MUSÍ PO ČTVRTÉM ÚNIKU ČPAVKU PROJÍT REVIZÍ. *Únik čpavku ze zimního stadionu v Krnově ze dne 27. 4. 2011* [online]. [cit. 2011-10-08]. Dostupné z: <<http://www.ostrava.idnes.cz/stadion-v-krnove-musi-po->

ctvrtem-uniku-cpavku-projit-revizi-prl-/ostrava-zpravy.aspx?c=A110427\_110147\_ostrava-zpravy\_sot>

TERMINOLOGICKÝ SLOVNÍK MINISTERSTVA VNITRA V OBLASTI KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ. *Civilní nouzové plánování* [online]. [cit. 2011-10-08].

Dostupné z: <<http://www.mvcr.cz/clanek/civilni-nouzove-planovani.aspx>>

TERMINOLOGICKÝ SLOVNÍK MINISTERSTVA VNITRA V OBLASTI KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ. *Individuální ochrana* [online]. [cit. 2011-09-14]. Dostupné z:

<[http://www.mvcr.cz/aplikace.mvcr.cz/archiv2008/udalosti/slovník/slovicka/78\\_odbor\\_info.html](http://www.mvcr.cz/aplikace.mvcr.cz/archiv2008/udalosti/slovník/slovicka/78_odbor_info.html)>

TERMINOLOGICKÝ SLOVNÍK MINISTERSTVA VNITRA V OBLASTI KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ. *Varování* [online]. [cit. 2011-09-14].

Dostupné z: <<http://www.mvcr.cz/clanek/varovani.aspx>>

UNIKLÝ ČPAVEK ZRANIL 6 LIDÍ [online]. [cit. 2011-12-29]. Dostupné z: <[http://zpravy.idnes.cz/domaci.aspx?r=domaci&c=A000825113719domaci\\_mhk](http://zpravy.idnes.cz/domaci.aspx?r=domaci&c=A000825113719domaci_mhk)>

UNIPETROL RPA. *Transportní informační a nehodový systém* [online]. [cit. 2012-01-29]. Dostupné z: <<http://www.unipetrolrpa.cz/cs/sluzby-areal/trins/>>.

ÚNIK AMONIAKU - ZIMNÍ STADION CHEB [online]. [cit. 2011-12-17]

Dostupné z:

<<http://www.hzs-kvk.cz/mluvci/phprs/fotogalerie.php?akce=zobraz&prids=597>>

ÚNIK ČPAVKU NIKOHO NEZRANIL [online]. [cit. 2011-12-18]. Dostupné z:

<[http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/rs\\_atlantic/hasici/jihomoravsky/51116.html](http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/rs_atlantic/hasici/jihomoravsky/51116.html)>

ÚNIK ČPAVKU SE NEDOSTAL MIMO STADION [online]. [cit. 2011-12-17]. Dostupné z:

<<http://www.hzs-kvk.cz/mluvci/phprs/view.php?cisloclanku=2011110002>>

ÚNIK ČPAVKU V PIVOVARU MALÝ ROHOZEC [online]. [cit. 2011-12-28].

Dostupné z: <<http://www.pozary.cz/clanek/6483-unik-cpavku-v-pivovaru-maly-rohozec/>>

ÚNIK ČPAVKU Z CISTERNY NA SOKOLOVSKOU HASIČI ZASTAVILI [online]. Dostupné z: <<http://tn.nova.cz/zpravy/regionalni/na-sokolovsku-unikal-z-cisterny-cpavek.html>>



ÚNIK ČPAVKU ZE ZIMNÍHO STADIONU V PRAZE 6 – VOKOVICE [online]. [cit. 2011-12-18]. Dostupné z: <[http://zpravy.idnes.cz/cpavek-zamoril-prazsky-zimni-stadion-zapach-vyprazdnil-i-blizke-skoily-131-/domaci.aspx?c=A100615\\_084244\\_praha\\_cen](http://zpravy.idnes.cz/cpavek-zamoril-prazsky-zimni-stadion-zapach-vyprazdnil-i-blizke-skoily-131-/domaci.aspx?c=A100615_084244_praha_cen)>

ÚNIK ČPAVKU ZE ZIMNÍHO STADIONU VE ZNOJMĚ [online]. [cit. 2011-12-18]. Dostupné z: <<http://www.firebrno.cz/tisnov/unik-amoniaku-na-zimnim-stadionu-ve-znojme>>

VE VŘESOVÉ UNIKAL ČPAVEK, LIDÉ OHROŽENI NEBYLI [online]. [cit. 2011-12-28]. Dostupné z: <<http://www.hzs-kvk.cz/mluvci/phprs/view.php?cisloclanku=2010070008>>

V MADETĚ UNIKAL ČPAVEK, JEDEN ČLOVĚK SKONČIL V NEMOCNICI [online]. [cit. 2011-12-28]. Dostupné z: <[http://www.zachranny-kruh.cz/aktuality/v\\_madete\\_unikl\\_cpavek\\_jeden\\_clovek\\_skoncil\\_v.html](http://www.zachranny-kruh.cz/aktuality/v_madete_unikl_cpavek_jeden_clovek_skoncil_v.html)>

WEBOVÉ STRÁNKY MAGISTRÁTU ČESKÉ BUDĚJOVICE. Krizové řízení – ukrytí [online]. [cit. 2012-04-20]. Dostupné z: <<http://www.c-budejovice.cz/cz/mesto/krizove-rizeni/stranky/informace-pro-obyvatele-23-03-2009.aspx>>

ZAKLÁDAJÍCÍ SPOLEČNOSTI ZAPOJENÉ DO ČINNOSTI TRINS [online]. [cit. 2012-03-25]. Dostupné z: <<http://www.unipetrolrpa.cz/cs/sluzby-areal/trins/>>

ZIMNÍ STADION V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH [online]. [cit. 2012-03-22]. Dostupné z: <[http://www.szs.cz/images/zpravodaje/36/Zpravodaj\\_36.pdf](http://www.szs.cz/images/zpravodaje/36/Zpravodaj_36.pdf)>.

### **Časopisy a brožury:**

Brožura - ZÁSADY CHOVÁNÍ PŘI ÚNIKU NEBEZPEČNÉ LÁTKY, vydáno Krajským úřadem Jihočeského kraje v roce 2006 ve spolupráci s HZS Jihočeského kraje.

***Legislativa:***

VYHLÁŠKA ČÍSLO 103/2006. o stanovení zásad pro vymezení zóny havarijního plánování a o rozsahu a způsobu vypracování vnějšího havarijního plánu.

VYHLÁŠKA MINISTERSTVA VNITRA ČÍSLO 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva

ZÁKON ČÍSLO 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky a o změně některých zákonů

ZÁKON ČÍSLO 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů

ZÁKON ČÍSLO 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů.

ZÁKON ČÍSLO 350/2011 SB, o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů.

ZÁKON ČÍSLO 356/2003 Sb. o chemických látkách a chemických přípravcích. Novelizovaný 27. října 2011 číslem zákona 350/2011 Sb. o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů.

## **8. Klíčová slova**

AMONIAK

HAVÁRIE

MIMOŘÁDNÁ UDÁLOST

OCHRANA OBYVATELSTVA

NEODKLADNÁ A NÁSELDNÁ OPATŘENÍ

TEREX

ÚNIK

ZIMNÍ STADION

## 9. Přílohy

### Příloha číslo 1

#### Minimální množství nebezpečných látek, která jsou určující pro zařazení objektu nebo zařízení do skupiny A nebo skupiny B a pro sčítání poměrného množství nebezpečných látek

##### Část 1

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

1. Nebezpečná látka umístěná v objektu nebo zařízení pouze v množství stejném nebo menším než 2 % množství nebezpečné látky uvedené v tabulce I nebo tabulce II nebude pro účely výpočtu celkového umístěného množství nebezpečné látky uvažována, pokud její umístění v objektu nebo zařízení je takové, že nemůže působit jako iniciátor závažné havárie nikde na jiném místě objektu nebo zařízení.

2. Pokud nebezpečná látka nebo více nebezpečných látek uvedených v tabulce I náleží také do některé skupiny s vybranou nebezpečnou vlastností uvedené v tabulce II, použije se pro jejich zařazení do skupiny A nebo skupiny B množství uvedené v tabulce I.

3. Jde-li o nebezpečnou látku, která má více nebezpečných vlastností uvedených v tabulce II, použije se pro její zařazení do skupiny A nebo skupiny B nejnižší množství z množství uvedených v jejích nebezpečných vlastnostech v tabulce II.

4. Posuzování nebezpečných vlastností čistých chemických látek, chemických směsí a chemických přípravků se provádí podle zákona č. 356/2003 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Posouzení nebezpečných vlastností výbušnin se provádí přednostně podle Mezinárodní smlouvy o silniční přepravě nebezpečných věcí (22), kterou je Česká republika vázána (dále jen "Dohoda ADR").

5. V případě, že je nebezpečná látka umístěna na více místech objektu nebo zařízení, provede se součet všech dílčích množství jednoho druhu nebezpečné látky, která jsou v objektu nebo zařízení umístěna. Tento součet je výchozím množstvím nebezpečné látky, podle kterého se objekt nebo zařízení zařadí do skupiny A nebo B.

6. Pro účely tohoto zákona se plynem rozumí každá látka, jejíž absolutní tlak par při teplotě 20 °C se rovná 101,3 kPa nebo je větší.

7. Pro účely tohoto zákona se kapalinou rozumí každá látka, která není definována jako plyn a která není pevnou látkou při teplotě 20 °C a standardním tlaku 101,3 kPa.

8. V případě, že ve sloupci 1 tabulky I není uvedeno kvalifikační množství nebezpečné látky, je pro tuto látku stanovena pouze skupina B.

23) Doporučení OSN pro přepravu nebezpečného zboží: Příručka pro zkoušky a kritéria, část III, pododdíl 38/2.

Tabulka I - Jmenovitě vybrané nebezpečné látky

Položka	Nebezpečné látky	množství v tunách	
		sloupec 1	sloupec 2
1.	Dusičnan amonný (viz poznámku 1)	5 000	10 000
2.	Dusičnan amonný (viz poznámku 2)	1 250	5 000
3.	Dusičnan amonný (viz poznámku 3)	350	2 500
4.	Dusičnan amonný (viz poznámku 4)	10	50
5.	Dusičnan draselný (viz poznámku 5)	5 000	10 000
6.	Dusičnan draselný (viz poznámku 6)	1 250	5 000
7.	Oxid arseničný, kyselina arseničná nebo její soli	1	2
8.	Oxid arsenitý, kyselina arsenitá nebo její soli		0,1
9.	Brom	20	100
10.	Chlór	10	25
11.	Sloučeniny niklu ve formě inhalovatelného prášku (oxid nikelnatý, oxid nikličitý, sulfid nikelnatý, disulfid trinitku, oxid niklitý)		1
12.	Ethylenimin	10	20
13.	Fluor	10	20
14.	Formaldehyd (koncentrace $\geq 90\%$ )	5	50
15.	Vodík	5	50
16.	Chlorovodík (zkapalněný)	25	250
17.	Alkyly olova	5	50
18.	Zkapalněné extrémně hořlavé plyny (včetně LPG) a zemní plyn	50	200
19.	Acetylen	5	50
20.	Ethylenoxid	5	50
21.	Propylenoxid	5	50
22.	Methanol	500	5 000
23.	4,4-Methylenbis(2-chloranilin) nebo soli ve formě prášku		0,01
24.	Methyl-isokyanát		0,15
25.	Kyslík	200	2 000
26.	Toluen-diisokyanát	10	100
27.	Karboxyl dichlorid (fosgen)	0,3	0,75
28.	Arsenovodík (arsin)	0,2	1
29.	Fosforovodík (fosfin)	0,2	1
30.	Chlorid siriťatý		1
31.	Oxid siřový	15	75
32.	Ropné produkty: (a) automobilové a jiné benzíny (b) petroleje (včetně paliva pro tryskové motory) (c) plynové oleje (zahrmující motorové nafty, topné oleje pro domácnosti a jiné směsi plynových olejů)	2 500	25 000
33.	Polychlorované dibenzofurany a polychlorované dibenzodioxiny (včetně TCDD), počítané jako TCDD ekvivalent (viz poznámku 7)		0,001
34.	Tyto KARCINOGENY v koncentracích větších než 5 % hmotnostních: 4-aminobifenyl nebo jeho soli, benzotrichlorid, benzidin nebo jeho soli, bis(chlormethyl) ether, chlormethyl methyl ether, 1,2-dibromethan, diethyl sulfát, dimethyl sulfát, dimethylkarbamoyl chlorid, 1,2-dibrom-3-chlorpropan, 1,2-dimethyl hydrazin, dimethyl nitrosoamin, hexamethylfosfotriamid, hydrazin, 2-naftylamin nebo jeho soli, 4-nitrodifenyl a 1,3 propansulton	0,5	2

Tabulka II - Ostatní nebezpečné látky, klasifikované do skupin podle vybraných nebezpečných vlastností

Nebezpečné látky, které jsou klasifikovány jako (viz poznámka 1)	množství v tunách	
	sloupec 1	sloupec 2
1. Vysoce toxické	5	20
2. Toxické	50	200
3. Oxidující	50	200
4. Výbušné (viz poznámka 2) když látka, přípravek nebo předmět patří do podtřídy 1.4 Dohody ADR	50	200
5. Výbušné (viz poznámka 2) když látka, přípravek nebo předmět patří do kteréhokoliv z podtříd 1.1, 1.2, 1.3, 1.5 nebo 1.6 Dohody ADR nebo jsou označeny standardními větami označujícími specifickou rizikovost R2 nebo R3	10	50
6. Hořlavé (viz poznámka 3(a))	5 000	50 000
7a. Vysoce hořlavé (viz poznámka 3(b) bod 1))	50	200
7b. Vysoce hořlavé kapaliny (viz poznámka 3(b) bod 2))	5 000	50 000
8. Extrémně hořlavé (viz poznámka 3(c))	10	50
9. Nebezpečné pro životní prostředí, označené standardními větami označujícími specifickou rizikovost:		
i) R50: vysoce toxické pro vodní organismy (zahrnující R50/53)	100	200
ii) R51/53: toxické pro vodní organismy, může vyvolat dlouhodobé nepříznivé účinky ve vodním prostředí	200	500
10. Další nebezpečné vlastnosti které nejsou uvedeny výše ve spojení se standardními větami označujícími specifickou rizikovost:		
i) R14: reaguje prudce s vodou (včetně R14/15)	100	500
ii) R29: při styku s vodou se uvolňuje toxický plyn	50	200

## Část 2

## Vzorec pro sčítání poměrného množství nebezpečných látek

1. U objektů a zařízení, ve kterých není přítomna žádná jednotlivá látka nebo přípravek v množství přesahujícím nebo rovnajícím se příslušným kvalifikačním množstvím se používá následující pravidlo pro zjištění, zda se na objekt nebo zařízení vztahují povinnosti provozovatele podle tohoto zákona:

$$N = \sum_{i=1}^n \frac{q_i}{Q_i}$$

kde:

- $q_i$  = množství nebezpečné látky  $i$  umístěné v objektu nebo zařízení,  
 $Q_i$  = příslušné množství nebezpečné látky  $i$  uváděné v části této přílohy ve sloupci 1 (při posuzování objektu nebo zařízení k zařazení do skupiny A) nebo sloupci 2 (při posuzování objektu nebo zařízení k zařazení do skupiny B) tabulky I nebo tabulky II,  
 $n$  = počet nebezpečných látek,

$N$  = ukazatel vyjadřující součet poměrů  $q_i$  ku  $Q_i$ .

2. Toto pravidlo se postupně použije pro vyhodnocení zdroje rizika souvisejícího s toxicitou, hořlavostí a ekologickou toxicitou

- (a) pro sčítání látek a přípravků jmenovitě uvedených v Tabulce I a klasifikovaných jako toxické nebo vysoce toxické, spolu s látkami a přípravky uvedenými na řádcích 1 nebo 2 tabulky II;  
 (b) pro sčítání látek a přípravků jmenovitě uvedených v Tabulce I a klasifikovaných jako podpořující hoření, výbušné, hořlavé, vysoce hořlavé nebo extrémně hořlavé, spolu s látkami a přípravky uvedenými na řádcích 3, 4, 5, 6, 7a, 7b nebo 8 tabulky II;  
 (c) pro sčítání látek a přípravků jmenovitě uvedených v Tabulce I a klasifikovaných jako nebezpečné pro životní prostředí R50 (včetně R50/53) nebo R51/53, spolu s látkami a přípravky uvedenými na řádcích 9(i) nebo 9(ii) Tabulky II;

Příslušná ustanovení tohoto zákona se uplatní, jestliže kterýkoliv ze součtů získaný pro (a), (b) nebo (c) je větší nebo se rovná 1.

3. Provozovatel zařadí objekt nebo zařízení do

- a) skupiny A, jestliže je výsledek  $N$  roven nebo je větší než 1, při použití množství  $Q$  uvedeného ve sloupci 1 tabulky I nebo tabulky II,  
 b) skupiny B, jestliže je výsledek  $N$  roven nebo je větší než 1, při použití množství  $Q$  uvedeného ve sloupci 2 tabulky I nebo tabulky II.



Příloha číslo 5



Statutární město České Budějovice  
Magistrát města České Budějovice

nám. Přemysla Otakara II, č. 1, 2

IPPC



Došlo: 11-11-2004

Číslo j.:  
Příloha:

R  
sp. zn.  
CZ

Magistrát města České Budějovice  
Jiří Zavoral  
odbor sportovní zařízení  
Sokolský ostrov 4  
370 01 České Budějovice

Krajský úřad Jihočeského kraje  
odbor životního prostředí  
U Zimního stadionu 1952/2  
370 76 České Budějovice

Internet: <http://www.c-budejovice.cz>

Značka:	Vyřizuje: Jiří Zavoral	Tel., fax: 38731 85 00	E-mail: <a href="mailto:zavoralj@c-budejovice.cz">zavoralj@c-budejovice.cz</a>	Datum: 11.11.2004
---------	---------------------------	---------------------------	---	----------------------

Protokoly o zařazení objektů

V příloze Vám zasíláme 3 x protokolární záznamy o zařazení objektů do skupin v souladu se zákonem o prevenci závažných havárií. Jedná se o tyto objekty : plavecký stadion, zimní stadion, sportovní hala.

S pozdravem

Jiří Zavoral  
vedoucí odboru sportovní zařízení  
Magistrát města České Budějovice

**MAGISTRÁT MĚSTA  
ČESKÉ BUDĚJOVICE**  
odbor sportovní zařízení  
Sokolský ostrov 4  
370 01 České Budějovice  
IČ: 002 44 732  
1

IČ: 002 44 732

DIČ: 077-002 44 732

číslo tel. ústředny: 038/680 11 11  
PS:038/7949411



## PROTOKOLÁRNÍ ZÁZNAM

### Identifikace objektu nebo zařízení : Zimní stadion

Název objektu / zařízení : Zimní stadion - Budvar arena  
PSČ a místo : F.A.Gerstnera 8/7, 370 01 České Budějovice  
tel. / fax : 386352186  
e-mail / mobil : pisap@c-budejovice.cz  
IČ : 00244732

### **Společnost .STATUTÁRNÍ MĚSTO ČESKÉ BUDĚJOVICE.... (dále jen zřizovatel)**

na základě povinnosti podle § 3 Zákona č.353/1999 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky a o změně zákona č.425/1990 Sb., o okresních úřadech, úpravě jejich působnosti a o některých dalších opatřeních s tím souvisejících, ve znění pozdějších předpisů (zákon o prevenci závažných havárií)



prověřila

v jím vlastněném (užívaném) objektu (zařízení), v němž jsou umístěny nebezpečné látky, množství těchto látek a zjistila, že toto množství je rovno nebo menší, než 2% množství ve sloupci 1 Tabulky I nebo Tabulky II uvedených v příloze č.1 zákona o prevenci závažných havárií nebo se tyto látky v jeho objektu/zařízení vůbec nevyskytují.

**Tento protokolární záznam se vydává pro potřeby kontrolních orgánů podle § 22 zákona o prevenci závažných havárií.**

### Za statutární orgán provozovatele :

(podpis viz obchodní rejstřík)

<b>zřizovatel</b> :	<b>vedoucí</b>
Jméno : Jiří	Jméno : Pavel
Příjmení : ZAVORAL	Příjmení : PÍŠA
Funkce : Ved.odboru sport.zař	Funkce : vedoucí stř.Zimní stadion
Podpis : 	Podpis : 

Místo / Datum zhotovení záznamu : České Budějovice / 9.11.2004

Návrh na zařazení (nezařazení) do skupiny

**Návrh na zařazení (nezařazení)**<sup>nehodící se škrtněte</sup>  
**objektu/zařízení**  
**STATUTÁRNÍ MĚSTO ČESKÉ BUDĚJOVICE**  
**do skupiny A (B)**<sup>nehodící se škrtněte</sup>

Identifikace objektu/zařízení	
Název objektu/zařízení :	ZIMNÍ STADION
Ulice :	F. A. Gerstnera 8/7-Budvar arena
Místo a PSČ :	370 01 České Budějovice
tel / fax /	386352186
e-mail :	pisap@c-budejovice.cz
IČ :	00244732

Identifikace fyzické osoby oprávněné jednat jménem provozovatele			
Jméno :	Pavel	Jméno :	Václav
Příjmení :	Píša	Příjmení :	Jáša
Bydliště :	J.Kollára 7 37007Č.Budějovice	Bydliště :	Borovanská 7, 37008Č.Budějovice

Druh, množství, klasifikace a fyzikální forma všech nebezpečných látek						
P. č.	látka	množství (tuny)	klasifikace látky*	R - věty	fyzikální forma látky	Umístění**
1	amoniak	19,8	T	10,23	kapalina	Zimní stadion
2	Propan-butan	0,3	F+	12	kapalina	Zimní stadion

\* Vyhláška MPO č. 232/2004 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů, týkající se klasifikace, balení a označování nebezpečných chemických látek a chemických přípravků

\*\* Umístěním se rozumí označení skladu nebo místa v níže doloženém Popisu a znázornění okolí objektu/zařízení

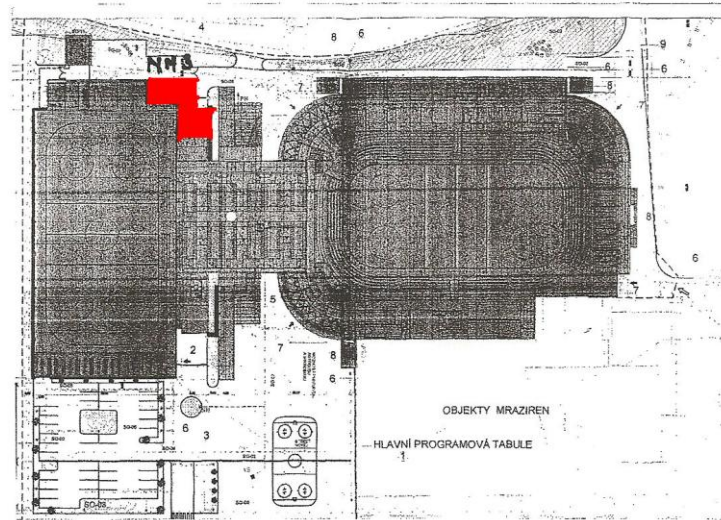
Návrh na zařazení (nezařazení) do skupiny

**Popis stávající nebo plánované činnosti provozovatele**

- 1/Amoniak je používán jako chladicí médium pro výrobu ledu,
- 2/Propan-butan je používán pro pohon rolb

**Popis a grafické znázornění okolí objektu/zařízení se všemi prvky, které mohou závažnou havárií způsobit nebo zhoršit její následky**

Nejlépe vložit katastrální mapu s náčrtem rozložení nebezpečných látek v objektu/zařízení, rozšířenou o okolní objekty „za plotem“ (pro přehlednost je označit názvem firmy)



■ Amoniak

Návrh na zařazení (nezařazení) do skupiny

**Popis výpočtu návrhu zařazení podle přílohy č. 1 k zákonu č.353/1999 Sb.**

1/ Amoniak je skladován ve dvou zásobnících, každý o objemu 14400 l:  
 $2 \times 14\,400 = 28\,800 \text{ l} = \text{cca } 29 \text{ m}^3$

hustota dle bezp. listu :  $682 \text{ kgm}^{-3}$

Celkové množství amoniaku :  $29 \times 0,6826 = 19,8 \text{ t}$

2/ Propan – butan : používají se tl. lahve o obsahu 10kg kapalného plynu, max. 30ks,  
tj.  $300 \text{ kg} = 0,3 \text{ t}$

$N = 19,8/50 + 0,3/10 = 0,426$  je menší než 1



## Návrh na zařazení (nezařazení) do skupiny

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

1. Nebezpečná látka umístěná v objektu nebo zařízení pouze v množství stejném nebo menším než 2 % množství nebezpečné látky uvedené v tabulce I nebo tabulce II nebude pro účely výpočtu celkového umístěného množství nebezpečné látky uvažována, pokud její umístění v objektu nebo zařízení je takové, že nemůže působit jako iniciátor závažné havárie nikde na jiném místě objektu nebo zařízení.
2. Pokud nebezpečná látka nebo více nebezpečných látek uvedených v tabulce I náleží také do některé vybrané nebezpečné vlastnosti uvedené v tabulce II, použije se pro jejich zařazení do skupiny A nebo B množství uvedené v tabulce I.
3. Jde-li o nebezpečnou látku, která má více nebezpečných vlastností uvedených v tabulce II, použije se pro její zařazení do skupiny A nebo B nejnižší množství z množství uvedených u jejich nebezpečných vlastností v tabulce II.
4. Posuzování chemických směsí a chemických přípravků se provádí stejným způsobem jako posuzování čisté nebezpečné látky podle zákona č. 356/2003 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů.
5. V případě, že je nebezpečná látka umístěna na více místech objektu nebo zařízení, provede se součet všech dílčích množství jednoho druhu nebezpečné látky, která jsou v objektu nebo zařízení umístěna. Tento součet je výchozím množstvím nebezpečné látky, podle kterého se objekt nebo zařízení zařadí do skupiny A nebo B.
6. V případě, že ve sloupci 1 tabulky I není uvedeno kvalifikační množství nebezpečné látky, je pro tuto látku stanovena pouze skupina B.

### Vzorec pro sčítání poměrného množství nebezpečných látek

1. Součet dílčích množství dvou nebo více nebezpečných látek pro stanovení množství látek umístěných v objektu nebo zařízení pro účel zařazení objektu nebo zařízení do skupiny A nebo B se provádí podle následujícího vzorce:

$$N = \sum_{i=1}^n \frac{q_i}{Q_i}$$

kde:

$q_i$  = množství nebezpečné látky umístěné v objektu nebo zařízení,

$Q_i$  = příslušné množství nebezpečné látky uváděné ve sloupcích 1 (při posuzování objektu nebo zařízení k zařazení do skupiny A) nebo 2 (při posuzování objektu nebo zařízení k zařazení do skupiny B) tabulky I nebo tabulky II,

$n$  = počet nebezpečných látek,

$N$  = ukazatel vyjadřující součet poměrů  $q_i$  ku  $Q_i$ .

2. Tento vzorec se použije samostatně
  - a) pro sčítání nebezpečných látek, uvedených v tabulce I v množství menším než je uvedeno ve sloupcích 1 a 2 tabulky I s nebezpečnými látkami, které mají stejnou nebezpečnou vlastnost uvedenou v tabulce II,
  - b) pro sčítání množství nebezpečných látek, které mají nebezpečné vlastnosti uvedené v bodech 6, 7 a 9 tabulky II,
  - c) pro sčítání množství nebezpečných látek, které mají nebezpečné vlastnosti uvedené v bodech 1, 2, 3, 4a, 4b, 5 a 8 tabulky II.
3. Provozovatel zařadí objekt nebo zařízení do
  - a) skupiny A, jestliže je výsledek  $N$  roven nebo je větší než 1, při použití množství  $Q$  uvedeného ve sloupci 1 tabulky I nebo tabulky II,
  - b) skupiny B, jestliže je výsledek  $N$  roven nebo je větší než 1, při použití množství  $Q$  uvedeného ve sloupci 2 tabulky I nebo tabulky II.

### Celkový závěr (vyhodnocení)

$N$  je menší než 1, objekt není zařazen ani do skupiny A, ani do skupiny B

