

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta

Úkoly a opatření při úniku čpavku ze stálého objektu

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

SILVIE UBLANSKÁ

Ing. Jiří Hruška

V Českých Budějovicích, dne 16. května 2008

Abstract

The most feared events are natural disasters and major accidents with the release of dangerous substances into environment. These fears are legitimate because the release of dangerous substances may occur anywhere. Also ammonia, one of the most common toxic substances, is a hazardous substance widely used in stationary facilities.

The current legal regulations do not handle minor quantities of ammonia - the substance used in large quantities in many facilities in the Czech Republic - despite the fact that a number of accidents has just put health of the public in danger. The state administration and municipalities do not pay enough attention to this issue and the public may not be aware of possible risks.

The objective of my thesis was to compare ice stadiums with respect to protection and security of ammonia management and possible consequences after the release of ammonia into the air. I also wanted to examine if the awareness of residents living in the vicinity of those facilities is satisfactory and to suggest preventive measures which would diminish the ammonia action in the event of its release.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Úkoly a opatření při úniku čpavku ze stálého objektu“ 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 bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zdravotně sociální fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách.

V Českých Budějovicích

Poděkování

Autorka by chtěla tímto poděkovat vedoucímu projektu Ing. Jiřímu Hruškovi za pomoc a cenné rady při vypracování této bakalářské práce.

V Českých Budějovicích, dne

Podpis:

OBSAH

Úvod.....	7
1 Přehled řešené problematiky, současný stav.....	8
1.1 Mimořádné události.....	8
1.1.1 Dělení MU.....	8
1.1.2 Destruktivní účinky mimořádných událostí.....	9
1.1.3 Chemické havárie s únikem nebezpečné chemické látky.....	10
1.1.4 Bezprostřední nebezpečné účinky chemických látek.....	11
1.1.5 Toxikologické vlastnosti nebezpečných chemických látek.....	12
1.1.6 Zásady chování obyvatelstva při havárii s únikem NCHL.....	13
1.2 Všeobecné údaje o čpavku.....	17
1.3 Právní normy.....	18
1.3.1 Zákon 59/2006 Sb. o prevenci závažných havárií.....	18
1.3.2 Zákon 262/2006 Sb. – zákoník práce.....	19
1.4 Únik čpavku.....	20
1.4.1 Popis technologického zařízení.....	20
1.4.2 Varianty možných úniků čpavku	21
1.4.3 TerEx, modely šíření škodlivin.....	22
1.4.4 Příčiny možných úniků čpavku.....	24
1.4.5 Obecný postup řešení mimořádné události při úniku čpavku.....	25
2 Cíl práce a hypotézy.....	32
3 Metodika.....	33
4 Výsledky.....	34
4.1 Vyhodnocení následků úniků čpavku pomocí programu TerEx.....	34
4.1.1 Únik čpavku z jindřichohradeckého zimního stadiónu	34
4.1.1 Únik čpavku z českobudějovického zimního stadiónu	37
4.2 Vyhodnocení dotazníkové akce.....	40
5 Diskuze.....	45

6 Závěr.....	48
7 Použitá literatura.....	49
8 Klíčová slova.....	51
9 Přílohy	

ÚVOD

Živelní pohromy a průmyslové havárie se bohužel staly součástí lidské existence. Ze zkušeností s haváriemi spojenými s únikem nebezpečných látek můžeme poukázat na selhávání lidského faktoru, který je čím dál tím více častější. Rozvíjející se průmysl, tranzitní přepravy osob a surovin, výroba a přenosy energií, intenzivní zemědělská výroba a mnoho dalších faktorů přináší řadu rizik, která ovlivňují naše životy a způsobují nemalé škody.

Lidé se nejvíce bojí živelních pohrom a velkých havárií s únikem nebezpečných látek do životního prostředí. Tyto obavy jsou oprávněné, neboť k úniku nebezpečných chemických látek může dojít prakticky všude. Nebezpečí pro obyvatelstvo představuje i čpavek, jedna z velmi rozšířených toxických látek, používající se ve stacionárních objektech a zařízeních.

Tato práce si klade za cíl seznámit Vás s možnými riziky úniku čpavku ze zimních stadionů na území Jihočeského kraje a informovat o rychlé a správné reakci při jejich vzniku.

1. Přehled řešené problematiky, současný stav

Současné právní normy neřeší malá množství čpavku, která jsou používána ve velkém množství objektů v celé České republice i přesto, že řada havárií již mnohokrát ohrozila zdraví obyvatel. Orgány státní správy nevěnují této hrozbě náležitou pozornost a občané si neuvědomují možná rizika.

1.1 Mimořádné události

Přírodní mimořádné události nás doprovázejí od samého počátku naší existence. Lidstvo však není ohrožováno pouze přírodními mimořádnými událostmi, nýbrž hlavně rozmachem civilizace a vědeckotechnického rozvoje vyvolávající kromě pozitivních rysů i nové druhy rizik. A těmi jsou hlavně technogenní mimořádné události neboli průmyslové havárie.

1.1.1 Dělení mimořádných událostí

Mimořádné události lze na základě podstaty jevů rozdělit do tří skupin:

- *přírodní,*
- *antropogenní,*
- *kombinované.*

Přírodní mimořádné události vznikají přirozeným působením přírodních sil pozemských i mimozemských, které jsou výsledkem změn akumulace energie uvnitř Země nebo na jejím povrchu. Energie vzniká například třením pevného obalu Země a jejího tekutého jádra v důsledku rozdílných rotací, rozpadem radioaktivních látek, tlakem zemských vrstev a bloků a jinými. Formy stabilizace energetického potenciálu jsou ve své podstatě dány seismickou aktivitou, vulkanickou činností, svahovými sesuvy, pohyby vodní hladiny (povodně), extrémními meteorologickými jevy (větrné smrště, abnormální sucha či vedra), které mohou být doprovázeny dalšími ději.

Antropogenní mimořádné události vznikají důsledkem civilizačních aktivit. Podle oblasti lidské činnosti se mimořádné události dělí na technogenní (technického původu), dopravní, environmentální a podobně. Mimořádné události technického původu souvisí s využitím výrobního potenciálu, jejich příčina spočívá v selhání lidského činitele nebo techniky. K těmto mimořádným událostem patří zejména požáry, výbuchy a výrony škodlivin- uvolnění toxických látek. Často dochází ke kumulaci těchto dějů.

Kombinované mimořádné události představují přírodní mimořádné události, které jsou vyvolány dlouhodobou či krátkodobou činností člověka a technogenní mimořádné události indukované stupňováním přírodního katastrofického jevu (např. zemětřesení→ únik nebezpečné látky z objektu) ¹.

1.1.2 Destruktivní účinky mimořádných událostí

Ničivé projevy mimořádných událostí, které způsobují poškození struktur technogenního systému, se nazývají destruktivní účinky. Destruktivní účinky lze stanovit na následující obecné druhy:

- *fyzikální,*
- *chemické,*
- *biologické.*

Fyzikální destruktivní účinky dělíme podle zdroje energie na mechanické (tlaková zatížení, vibrace), tepelné (požáry, vedra, mrazy), elektromagnetické (statická elektřina, atmosférické výboje).

Chemické destruktivní účinky jsou dány chemickou agresivitou k přírodním i technickým látkám a toxicitou vůči živým organismům.

Biologické destruktivní účinky jsou určeny především původci nález a epidemiemi ¹.

1.1.3 Chemické havárie s únikem nebezpečné chemické látky

Každý nekontrolovaný únik nebezpečných chemických látek přináší určité riziko. Značné a závažné riziko ovšem nesou ty mimořádné události, při nichž unikají látky bezprostředně do okolí a které dokáží vážně ohrozit zdraví člověka. Proto je třeba věnovat průmyslovým haváriím značnou pozornost, zvláště pak pokud se v možné zóně zamoření nachází trvale nebo dočasně obydlené zařízení.

Základní vstupní parametry pro vyhodnocení toxické havárie:

- druh nebezpečné toxické látky,
- typ úniku nebezpečné toxické látky,
- rychlost větru v přízemní vrstvě atmosféry,
- typ atmosférické stálosti v místě úniku,
- korekce na nerovnost povrchu,
- toxická koncentrace okraje oblaku,
- teplota a vlhkost vzduchu.

Účinnost toxických látek byla definována následujícími prahovými hodnotami:

LC 50: střední smrtelná koncentrace- je to koncentrace látky, která způsobí v daném časovém intervalu smrt u 50 % jedinců vystavených účinkům látky po určité době.

LD 50 : střední smrtelná dávka- je dávka, která způsobí v určitém časovém intervalu smrt 50 % jedinců vystavených účinkům látky

IDLH (Immediately Danger for Life and Health) je norma používající se v USA představující maximální koncentraci látky ve vzduchu, které může být zdravý pracovník vystaven po dobu až 30 minut a ještě být schopen uniknout bez ztráty života nebo bez nevratných poškození ².

1.1.4 Bezprostřední nebezpečné účinky chemických látek

Chemické látky představují pro lidské zdraví a pro životní prostředí určité riziko. Možnosti úmrtí osob vyplývají z hlavních ohrožujících účinků nebezpečných chemických látek a přípravků. K úmrtí tak může dojít především v v důsledku:

- výbuchu,
- požáru,
- intoxikace,
- nedostatku kyslíku.

Hlavní nebezpečí okamžitého poškození zdraví osob při chemické havárii představuje akutní expozice organismu toxickou, zdraví škodlivou, žíravou nebo dráždivou látkou, kdy do organismu vnikne najednou nebo v krátké době větší množství látky.

Nebezpečí chronické expozice nebo dlouhodobých následků poškození organismu představuje únik nebezpečných chemických látek, které patří mezi toxické, zdraví škodlivé, senzibilizující, karcinogenní, mutagenní nebo toxické pro reprodukci.

Nebezpečí úmrtí osob nebo poškození jejich zdraví představují i další sekundární následky události. Patří mezi ně např. následky mechanického poškození objektů, vlivy na psychický stav aj.

Problematikou toxických účinků látek se dnes zabývá mnoho vědních oborů. S rozsáhlým rozvojem chemických technologií úměrně vzrůstá i používání nových chemických sloučenin a právě tento aspekt klade stále vyšší nároky nejen na bezpečnost technologií, ale i na správní úřady vytvářející odborné i legislativní nástroje pro maximální omezení nebezpečných účinků chemických látek na člověka a životní prostředí⁵.

1.1.5 Toxikologické vlastnosti nebezpečných chemických látek

Vystavení lidského organismu toxickým účinkům nebezpečných chemických látek se nazývá expozice. Expozice mohou být:

- jednorázové či opakované,
- akutní či chronické.

Toxický účinek je vyvolán interakcí živé hmoty s látkou. Působením látky na organismus a organismu na látku vzniká jediný komplexní proces, který závisí na řadě faktorů, u nichž není jednoduché definovat tendence závislosti. Látky působí na organismus velice složitým způsobem, proto není vždy jednoduché stanovit velikost účinku chemické látky. Hlavní vliv na celkový účinek má:

➤ *Druh látky*

Závisí zejména na fyzikálních a chemických vlastnostech dané látky, na funkčních skupinách v její chemické struktuře, těkavosti, disperzi a dalších.

➤ *Dávka*

V určitém rozmezí lze tvrdit, že větší dávky mají za stejných okolností větší účinky. Ve většině případů není přímá úměrnost mezi dávkou a efektem, ale je přímá úměrnost mezi logaritmem dávky a velikostí efektu.

➤ *Expozice*

Místo expozice je místo, kudy pronikne chemická látka do organismu. Účinek závisí především na prostředí, trvání a podmínkách kontaktu látky s organismem, na způsobu resorpce a cestě přenosu látky do organismu (dýchacími orgány, kůží, požitím, apod.). Uvažujeme-li o koncentraci škodliviny v místě účinku, neexistuje mezi touto koncentrací a účinkem jednoduchý vztah. Významným faktorem ovlivňující toxický účinek látky je totiž doba expozice, tj. doba, po kterou tato koncentrace trvá. Látka tak

zde vstupuje do reakcí, jejichž výsledkem je účinek. A podle druhu reakcí je účinek někdy více, někdy méně vratný a v některých případech zcela nevratný.

➤ *Organismus*

Stejná dávka může na každého jedince působit různě. V potaz je brána hmotnost těla, dávka je vztahována na kilogram tělesné hmotnosti, avšak ani na jedince o stejné hmotnosti nepůsobí tatáž dávka stejně. Velkou úlohu hraje řada faktorů jako je stáří, citlivost nebo rasa, nemalý vliv má zajisté i strava, fyzické vypětí a celkový životní režim jedince.

➤ *Účinek dalších látek*

Jestliže na organismus působí více látek současně, mohou se jejich účinky vzájemně ovlivňovat. Výsledný účinek může být daleko větší, než by odpovídalo prostému součtu (potencovaný účinek) nebo může být naopak vzájemným působením snížen (antagonismus účinků). Látka může působit také jako antidotum (protijed), to znamená, že může vyrušit účinek látky druhé.

Mezi dávkou, dalšími okolnostmi a účinkem existují určité vztahy, kde toxický účinek chemické látky závisí na velikosti expozice a velikost expozice závisí na koncentraci látky v ovzduší. Koncentrace a toxické dávky látek jsou tak významnými toxikologickými parametry⁶.

1.1.6 Zásady chování obyvatelstva při havárii s únikem nebezpečných chemických látek

Při úniku a působení nebezpečných chemických látek by měly být dodržovány následující zásady, podle nichž by se měli řídit všichni občané, ohrožení touto mimořádnou událostí.

➤ *Nepřibližovat se k místu havárie*

Koncentrace nebezpečné chemické látky je vždy nejvyšší, a tedy nejnebezpečnější v místě havárie. Minimální koncentrace ohrožující chemické látky je na návětrné straně místa, kde k havárii došlo, naopak nejvyšší je na závětrné straně. Ve směru větru od místa havárie koncentrace nebezpečné látky klesá, a to v závislosti na druhu, množství unikající nebezpečné chemické látky a meteorologických podmínkách. Přiblížení k místu havárie bez ochrany dýchacích cest, např. ze zvědavosti, může zvyšovat ztráty nebo počet otrávených.

➤ *Vyhledat vhodný úkryt*

Prvotním ochranným opatřením je využít prostor co nejbližší místu, kde nás varování zastihlo. Při jízdě autem je nutné uzavřít okna, vypnout větrání a dojet k nejbližšímu místu ukrytí. Mnoho nebezpečných chemických látek (plynů, resp. par) je těžší než vzduch, a proto se drží při zemi. Do sklepních nebo přízemních místností se tak mohou dostat snadněji, než do místností ve vyšších patrech na závětrné straně budov ve směru šíření, proto je třeba se ukrýt právě tam. Nebezpečné chemické látky lehčí než vzduch jsou vesměs prchavé, v terénu málo stálé, a není proto příliš pravděpodobné, že proniknou zavřenými, resp. utěsněnými okny ve vyšších patrech závětrné strany budovy.

➤ *Utěsnit místnost*

Okna místností, orientované na závětrné straně budov, lze navíc velice dobře utěsnit různými druhy samolepicích těsnících pásek, které zamezí průnik nebezpečné chemické látky do místností. Průnik látky okny do místností je možné snížit i záclonami a závěsy, namočenými ve vodě nebo do roztoků pro improvizovanou ochranu. Dále je zapotřebí vypnout a izolovat - utěsnit veškerou ventilaci v bytě, jako klimatizaci, větrací systémy, topidla, digestoře, světlíky a také sebemenší otvory (klíčové dírky, otvory pro poštu ap.), kde se může nalézat netěsnost.

K varování osob v bytě mohou posloužit drobní živočichové, jako jsou například akvarijní rybky anebo ptactvo v kleci tím, že se s proniknutím nebezpečné chemické látky do atmosféry domácnosti začínají chovat neklidně a uhynou, a to často ještě dříve, než nebezpečné chemické látky začnou čichem vnímat přítomní lidé.

➤ *Opatřit si prostředky improvizované ochrany nebo prostředky individuální ochrany*

Individuální ochrana je doplňkovým ochranným opatřením v úkrytu, který nemá ideální ochranné vlastnosti pro dlouhodobý pobyt nebo při krátkodobém pohybu v zamořeném prostoru při jeho opouštění. Využívány jsou především jednoduché pomůcky k ochraně dýchacích cest, obličeje a hlavy, povrchu těla a končetin. Při okamžitém opuštění zamořeného prostoru je nejjednodušší ochranou zadržení dechu, zavření očí a ochrana úst a nosu přiloženou dlaní, nejlépe s navlhčeným kapesníkem. Vždy by měla platit zásada, že jakákoliv improvizovaná ochrana je lepší než žádná ochrana.

➤ *Provádět nebo se připravit na částečnou dekontaminaci*

I když ještě nedošlo ke kontaminaci povrchu těla nebezpečnou chemickou látkou, je vhodné připravit zásobu vody k omývání těla. Důležitá je také příprava dezinfekčních nebo neutralizačních roztoků k ošetření očí, např. borovou vodou. V případě kontaminace povrchu těla je žádoucí se ihned osprchovat, resp. oplachovat nebo otírat kontaminovaná místa. Nutná je také výměna oblečení. Dekontaminace je potřebná především u netěkavých nebezpečných chemických látek, nezbytná je u sloučenin, vytvořených při požárech některých chemických látek, např. jde-li o tvorbu polychlorovaných dioxinů a bifenyliů, které působí také při styku s pokožkou.

➤ *Poslech rozhlasu a televize*

V médiích budou sděleny podrobné údaje o události a uvedeny konkrétní postupy činnosti ohrožených obyvatel. Je nezbytné, aby tyto pokyny byly respektovány, každý by měl jednat klidně a s rozvahou a v žádném případě nepodléhat panice, nezmatkovat,

pokud možno uklidňovat chaoticky reagující jednotlivce, v nezbytných případech je izolovat do příchodu složek IZS. Nerozšiřovat poplašné nebo neověřené zprávy.

➤ *Netelefonovat, neblokovat síť*

Snaha o získání nebo sdělení informací je pochopitelná, avšak nežádoucí z důvodů zbytečného zatěžování telefonního spojení. Může tak dojít k přetížení pevné i mobilní telefonní sítě se všemi jejími negativními důsledky.

➤ *Respektovat pokyny a nařízení složek IZS*

První kontakt obyvatel se záchranáři by měl představovat značnou úlevu, zejména když dochází k viditelné likvidaci následků havárie. V případě, že již došlo k nadýchání nebezpečné chemické látky, je třeba na tuto skutečnost záchranáře upozornit. Je nutné, aby občané respektovali pokyny záchranářů.

➤ *Svépomoc a vzájemná pomoc*

Základem prvotní pomoci je dostat postiženého z místa působení škodlivé látky buď vyvedením (vynesením) z tohoto prostoru nebo přemístěním do vhodného úkrytu. Následně provést jeho částečnou dekontaminaci vysvěčením (uvolněním) zamořené oděvu a omytím (otřením) nekrytých částí obličeje a těla a podle možností zajistit funkci základních životních funkcí:

- zastavit vnější silné krvácení v tlakovém bodě nebo přímo v ráně,
- ošetřit poranění hrudníku překrytím a utěsněním,
- v případě zástavy dýchání a krevního oběhu provést oživení dýcháním z plic do plic a masáží srdce,
- postiženého uložit do vhodné stabilizované polohy a zabezpečit mu, trvalý dohled a protišoková opatření.

➤ *Připravit se na evakuaci včetně přípravy evakuačního zavazadla*

Nejúčinnějším ochranným opatřením je evakuace, je-li provedena ještě před únikem škodliviny a následným zamořením. Rozhodne-li velitel zásahu o provedení okamžité evakuace, je nezbytné připravit se přesně podle pokynů záchranářů na opuštění stanoveného prostoru. Zbývá-li čas, je vhodné, připravit si evakuační zavazadlo s nezbytnými potřebami. Zpravidla je tato evakuace provedena vyvedením postižených a využitím speciálních vyváděcích masek nebo jiných náhradních pomůcek⁴.

Všechny uvedené zásady by měly pomoci zvládnout danou situaci. Nebezpečí, které současný stupeň používání chemikálií v životě kolem nás přináší, by nemělo být v žádném případě podceňováno.

1.2 Všeobecné údaje o čpavku

Čpavek je velmi nebezpečná látka, která je využívána při výrobě hnojiv, plastických hmot a vláken a výbušnin. V průmyslu má značný význam, neboť slouží jako chladicí médium.

Fyzikální vlastnosti čpavku

Čpavek je bezbarvý jedovatý plyn ostrého nepříjemného zápachu, ve vzduchu jej lze tedy snadno rozpoznat. Plynný čpavek je při normálním atmosférickém tlaku a teploty lehčí než vzduch, při odpařování z kapalného stavu tvoří studené mlhy, které se drží při zemi, neboť jsou těžší než vzduch. Vznícení čpavku je možné působením vysoké teploty a silného zdroje energie. Skladován a přepravován může být jako kapalina, která při rozliti ihned vře a svými výpary ochlazuje okolí. Je velmi dobře rozpustný ve vodě.

Účinky čpavku na organismus

Tekutina i plyn velmi silně dráždí a leptají oči, dýchací cesty, plíce a kůži, způsobují dráždivý kašel, křeče dýchacích svalů nebo edém plic. Nadýchání vysoké koncentrace plynu může vést k náhlé smrti. Po styku s tekutinou hrozí silné omrzliny.

Zásady první pomoci při zasažení čpavkem

Postiženého vynést na čerstvý vzduch, uložit do stabilizované polohy a uvolnit těsné oblečení, jestliže nedýchá, poskytnout mu umělé dýchání. Následně svléknout potřísněný oděv, zasažený povrch těla omýt vodou, omrzlá místa pokožky netřít, zasažené oči vymývat nezávadnou vodou či vodou borovou. Neprodleně přivolat lékařskou pomoc .

Snesitelnost čpavku

Zjistitelnost čpavku čichem je 0,0005 % objemové koncentrace. Snesitelnost po delší dobu je 0,5 %, těžko snesitelná 0,03 % a nesnesitelná, po delší době zdraví škodlivá 0,07 %- 1,0 % objemové koncentrace. Koncentrace čpavku 0,2 % - 0,3 % objemových je po půl hodině smrtelná. Při koncentracích vyšších než 0,5 % objemových nastává smrt do půl hodiny³.

1.3 Právní normy

1.3.1 Zákon č. 59/2006 Sb. o prevenci závažných havárií

Jestliže hovoříme o problematice závažných havárií a možných rizicích z nich plynoucích, vycházíme ze zákona 59/2006 Sb., zákona o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky (dále jen zákon 59/2006 Sb.).

Základní podmínky pro ochranu zdraví lidí a životního prostředí před následky havárií, ve kterých se účastní vybrané nebezpečné chemické látky a chemické přípravky byly vytvořeny již zákonem č. 353/1999 Sb. Nová úprava ponechává v platnosti tyto

základní principy a dále je nově aplikuje na objekty a zařízení na chemickou a termickou úpravu a zušlechťování nerostů, včetně ukládání odpadů z této činnosti.

Na základě tohoto zákona rozhoduje krajský úřad o zařazení objektu nebo zařízení do skupiny A nebo B podle množství skladované látky. Podle tohoto rozhodnutí jsou dále kladeny požadavky na zpracování bezpečnostní dokumentace zahrnující bezpečnostní program, bezpečnostní zprávu, plán fyzické ochrany a havarijní plány. Tento zákon také přesněji specifikuje podmínky, na základě kterých rozhodne krajský úřad o zařazení objektu nebo zařízení z důvodu možného domino efektu.

Zákon 59/2006 Sb. také mimo jiné ukládá povinnost správním orgánům zajistit informování obyvatelstva ohroženého možnou havárií a vytvořit efektivní způsob kontroly plnění povinností provozovatelů.

Mezi právními předpisy, k nimž se návrh zákona o prevenci závažných havárií váže, je nutné zmínit také zákon č. 356/2003 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů⁵.

1.3.2 Zákon 262/2006 Sb. Zákoník práce

Pro ochranu lidského zdraví a života je nutné dodržovat určité předpisy, které souvisí s činností na vybraných technických zařízeních a jejich provozem. Každý provozovatel takového technického zařízení by měl věnovat náležitou pozornost ustanovením, která řeší otázky bezpečnosti práce a zařízení společně s požadavky na odstraňování nebo zmírňování rizik.

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (dále jen BOZP) je souhrn opatření stanovených legislativou nebo zaměstnavatelem, která mají předcházet ohrožení nebo poškození lidského zdraví v pracovním procesu. Součástí problematiky BOZP je především vyhodnocování a vyhledávání rizik a přijímání opatření k jejich odstranění. Opatření k prevenci rizik vychází ze všeobecných preventivních zásad. Patří mezi ně nahrazování nebezpečných technologií, plánování prevence, udílení vhodných pokynů k zajištění BOZP. Zákoník zmiňuje i poskytování první pomoci ve spolupráci s lékařskou péčí.

Právní a ostatní předpisy k zajištění BOZP definuje § 349, kde se jedná mimo jiné o technické předpisy, technické dokumenty a technické normy, stavební předpisy, předpisy o požární ochraně a některé další týkající se ochrany života a zdraví.

Pokyny BOZP by se měli řídit všichni zaměstnanci zimních stadionů, aby se tak předešlo možnému ohrožení nebo poškození lidského zdraví v pracovním procesu.

1.4 Únik čpavku

Čpavek je nejrozšířenějším chladivem pro velkokapacitní chladicí zařízení, především v potravinářském průmyslu a na zimních stadionech. Tato zařízení, nakládající s touto významně toxickou látkou, jsou většinou situována v centru měst, tedy v místech, kde je koncentrováno větší množství osob.

I přesto, že jsou chladicí zařízení inovována, obsahují stále velká množství amoniaku, která by při havárii ohrozila zdraví a životy lidí nacházejících se nejen ve sportovním areálu, ale i v jeho blízkém okolí.

1.4.1 Popis technologického zařízení

Chladicí zařízení pracuje s automatickým provozem a zajišťuje přímé chlazení ledové plochy pomocí ocelového trubního roštu zalitého v betonové desce ledové plochy ve kterém proudí ekologické chladivo čpavek.

Chladicí kompresory jsou pístové, chlazené vzduchem. Vlastní regulace nástřiku chladiva čpavku do expansní nádoby je vysokotlaká.

Chladicí okruh jindřichohradeckého zimního stadionu pracuje s náplní chladiva čpavku o hmotnosti 985 kg, zatímco chladicí okruh českobudějovického zimního stadionu zpracovává 17 000 kg (dohromady pro obě ledové plochy).

Chladicí zařízení je složeno z následujících částí:

- jednostupňové pístové kompresory
- odpařovací kondenzátor

- plovákový ventil
- ležatý odlučovač
- čerpadla čpavku
- technologické potrubí
- okruh vodního hospodářství

Obecně okruh chladicího zařízení tvoří dvojice pístových chladivových kompresorů, které rozdělují okruh na nízkotlakou a vysokotlakou část¹.

Nízkotlaký okruh zajišťuje vlastní chlazení ledové plochy. Hlavní část tohoto okruhu tvoří nízkotlaký sběrač se zásobou podchlazeného čpavku, který je čpavkovými čerpadly řízeně dopravován pomocí sekcí distributorů do trubních vlásenek, zalitých v betonové chladicí desce tak, aby se kapalný čpavek v trubních vlásenkách vypařil a do odlučovače se vracely pouze čpavkové páry chladiva. Ty jsou pak v odlučovači separovány a z ležatého odlučovače jsou pak nasávány suché páry chladiva čpavkovými kompresory při teplotě -8 až -10 a stlačovány na výtlačný tlak 1,25 MPa, který odpovídá kondenzační teplotě 35 °C.

Kondenzačního tepla je využíváno na rozpouštění ledové tříště ve sněžné jámě. Nevyužitá část odpadního tepla je pak odváděna pomocí odpařovacího kondenzátoru, ve kterém se teplo odvádí odparem cirkulační vody, kterou je trubkovnice kondenzátoru zkrápěna. Aby docházelo k odparu zkrápěné vody, musí nuceně proudit přes trubkovnici kondenzátorem vzduch. Toto nucené proudění vzduchu zajišťuje sekce radiálních ventilátorů. Z kondenzátoru pak odtéká zkondenzované chladivo do plovákového ventilu, a ten jej nastříkuje zpět do nízkotlakého ležatého odlučovače.

1.4.2 Varianty možných úniků čpavku

Zimní stadiony bývají obecně vyhodnoceny v havarijních plánech kraje jako stacionární zdroje možného nebezpečí.

K havárii na zimním stadionu může dojít v rozváděcím trubkovém kanále, na ledové ploše, nebo na trase mezi strojovnou a ledovou plochou.

Pro prevenci havárií spojených s únikem čpavku je důležité znát možné příčiny běžných poruch, jejich důsledky a stávající bezpečnostní opatření vytipovaných komponentů a okruhů chladicího zařízení.

Nejčastější poruchy spojené s únikem amoniaku byly zaznamenány na následujících komponentech a okruzích:

- kompresory
- čerpadla NH₃
- pojistné ventily
- kondenzátor
- okruh odolejování
- rozvody NH₃

Opotřebení, zestárnutí nebo překročení životnosti zařízení jsou negativními vlivy působící na bezpečnou provozuschopnost celého systému. Nejcitlivějším místem systému jsou jednoznačně kompresory a rozvodný systém amoniaku, kde hrozí zejména netěsnost pohybujících se nebo rotujících částí, netěsnost přírubových a šroubových spojů, koroze způsobená přímými atmosférickými vlivy, mechanické poškození či únava materiálu ¹.

Vzniklá porucha na určitém komponentu či okruhu dále souvisí s množstvím uniklé látky a tím pádem i s rozsahem havárie.

1.4.3 TerEx, modely šíření škodlivin

TerEx je počítačový program určený pro rychlý odhad následků havárií a teroristických nebo vojenských útoků. Je určen zejména pro operativní použití jednotkami IZS při zásahu, pro rychlé určení rozsahu ohrožení a realizaci následných opatření ochrany obyvatel. Program poskytuje výsledky i při nedostatku přesných vstupních informací. Předpověď následku je založena na konzervativní prognóze –

výsledky odpovídají takovým podmínkám, při kterých dojde k maximálním možným následkům.

Model je vytvořen jako počítačový program s návazností na grafický informační systém pro přímé zobrazení výsledků v mapách.

TerEx nabízí uživateli možnost vyhodnocení několika havarijních situací:

Model podle ATP-45B vycházející z předpisu NATO, určen pro oblasti zasažené nebo ohrožené použitím otravné látky na určité území.

Model BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion) modeluje situaci, která vznikne při zasažení nádrže požárem a její následnou destrukcí. Účinky BLEVE zahrnují především tepelnou radiaci a dále letící trosky roztržené nádoby.

Model EXPLOSIVE je určen pro odhad následků exploze nástražného výbušného systému.

Model JET FIRE (tryskový požár) řeší situaci, kdy masivní únik hořlavé tekutiny (kapaliny nebo plynu) pod tlakem z potrubí nebo z nádrže vede k požáru tohoto výronu.

Model PLUME řeší situaci, kdy se do okolí atmosféry šíří výtokový oblak vznikající při déletrvajícím úniku látky. V rámci tohoto modelu existují 3 možné situace, a to déletrvajícím únikem plynu, déletrvajícím únikem vroucí kapaliny a pomalé vypařování kapaliny z louže.

Model POISON vyhodnocuje dosah a tvar oblaku otravné látky, který se vytvoří po rozptýlení látky na určitém území.

Model POOL FIRE řeší vzniklou situaci při hoření látky vypařující se z vrstvy kapaliny.

Model PUFF vyhodnocuje rozptyl oblaku uvolněné látky při jednorázovém úniku látky do okolní atmosféry. V rámci tohoto modelu existují dvě další možnosti, a to jednorázový únik plynu a jednorázový únik vroucí kapaliny.

Výsledky výpočtů modelů TerEx jsou uspořádány jednoduše a srozumitelně, takže usnadňují rychlé rozhodování. Výsledný havarijní model je možné uložit do databáze

„Havarijních událostí“. TerEx splňuje normy NATO pro systém předávání zpráv ve formátu ADatP-3. Tento program poskytuje rovněž výstup v textovém formátu či v XML. Modelovací systém je také vybaven možností synchronního krokování, např. pro potřeby vizuální animace či pro propojení na simulační systém¹³.

1.4.4 Příčiny možných úniků čpavku

Havárie tohoto typu může být způsobena různými faktory. Reálnými příčinami mohou být živelní pohromy, antropogenní havárie / technologické havárie, nebo sociálně-společenská ohrožení, např. důsledky ozbrojeného konfliktu, teroristické akce, občanské nepokoje, rozsáhlé trestné činy nebo vyhrožování útokem.

Jednou z možných příčin úniku čpavku na zimních stadionech jsou bezpochybně průmyslové havárie. Že tyto havárie nejsou zcela výjimečné, o tom svědčí množství těchto mimořádných událostí v minulosti:

Praha, 2000. K úniku čpavku došlo při opravě kompresoru chladicího zařízení na zimním stadionu v Praze 7 na Štvanici. Čpavek unikl do prostoru strojovny a jejího okolí. Vzniklá situace byla řešena příslušníky Policie ČR, Hasičského sboru hl. m. Prahy a pracovníky Hygienické stanice Prahy 7. Oblastní inspektorát ČIŽP Praha byl kontaktován a celou situaci monitoroval na místě. Do ukončení poruchy byl celý prostor uzavřen zátarasy, aby nedošlo k poškození zdraví obyvatel⁸.

Krnov, 2004. Únik čpavku likvidovali hasiči v areálu zimního stadionu v Krnově na Bruntálsku. Do ovzduší se tato látka dostala v minimálním množství, ale i přes tuto skutečnost bylo evakuováno přibližně šest desítek lidí. Zraněn nikdo nebyl⁹.

Zlín, 2006. K nehodě došlo na zimním stadionu ve Zlíně při čištění chladicího systému. Dva pracovníci prováděli technickou údržbu a servis chladicího systému ledové plochy. V šachtách vedení čpavku pod ledovou plochou zjistili netěsnost jednoho ventilu, když

odpouštěli čpavek při tzv. odolejování vedení. Na místo vyjela jednotka profesionálních hasičů ze Zlína se speciálním protichemickým vozidlem, dvěma cisternami a jedním technickým vozidlem. Po příjezdu na místo bylo zjištěno, že uvnitř zimního stadionu došlo u sportovní plochy k úniku čpavku ⁷.

Praha, 2006. Únik čpavku vylekal obyvatele pražských Vršovic. Z místního zimního stadionu v Sámově ulici unikla chemická látka ze strojovny chladícího zařízení. Obyvatelé v blízkosti stadionu byli vyzýváni, aby neotvírali okna a ve vymezeném prostoru se zvýšenou koncentrací látky byl omezen i pohyb osob. Čpavek unikl kvůli narušenému těsnění ventilu. Hasiči místo úniku do ovzduší skrápěli vodní mlhou, dokud se nepodařilo uzavřít přívod ¹⁰.

Další možnou příčinou úniku této významně toxikologické látky může být zneužití teroristy. Potenciálnímu pachateli stačí pouze vědět, jak způsobit únik této nebezpečné škodliviny do okolí zdroje rizika nebo jak ho poškodit a iniciovat tak závažnou chemickou havárii.

1.4.5 Obecný postup řešení mimořádné události při úniku čpavku

V případě jakéhokoliv úniku čpavku jsou zaměstnanci zimního stadionu povinni hlásit tuto skutečnost vedoucímu zimního stadionu v pracovní době či strojníkovi v době ostatní. Je však možné, že prvotně únik čpavku zaregistruje osoba či osoby nacházející se mimo objekt zimního stadionu. V tomto případě je důležité, aby náhodní kolemjdoucí věděli, jak se mají zachovat a postupovat.

Za organizování likvidačních a záchranných prací zodpovídá vedoucí zimního stadionu, v jeho nepřítomnosti odpovědný zástupce nebo strojník, kterému podléhají všichni přítomní zaměstnanci. Zaměstnanec, který převezme zodpovědnost za organizování likvidačních a záchranných prací, rozhodne zda se jedná o malou havárii, kterou lze likvidovat vlastními silami, nebo zda jde o havárii, na jejíž likvidaci se musejí podílet i další organizace. Poté dle rozsahu výronu škodliviny vyhlásí chemický

poplach v prostoru zimního stadionu sirénou, eventuelně vyrozumí operační středisko hasičského záchranného sboru Jihočeského kraje (dále jen OPIS HZS).

O dalších opatřeních pro řešení havárie, nutnosti vyhlášení chemického poplachu pro obyvatelstvo a právní subjekty v rozhlasu a televizi nebo případná svolání krizových štábů rozhodne operační důstojník HZS.

1) Informování základních složek IZS

OPIS HZS předá prvotní informace základním složkám integrovaného záchranného systému- policii České republiky (dále jen PČR) a zdravotnímu záchrannému systému (dále jen ZZS) telefonem nebo i radiokomunikační sítí o nebezpečí vzniku mimořádné události a zároveň upozorní na nebezpečné vlastnosti čpavku.

2) Prvotní činnost jednotek požární ochrany

OPIS HZS vyhlásí odpovídající stupeň poplachu a vysílá na místo zásahu jednotky, které upozorní na nebezpečné vlastnosti čpavku a na nutnost vybavení vyjíždějící posádky vozidel odpovídajícími ochrannými prostředky, a to protichemickými oděvy s dýchacími přístroji.

Jednotky provedou průzkum místa zásahu, včetně průzkumu rozvoje mimořádné události. Velitel zásahu oznámí OPIS HZS vyhodnocení a rozsah mimořádné události a jí vyvolaných ohrožení, případně upřesní pro místo zásahu 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 mimořádné události a jí vyvolaných ohrožení provede vyrozumění:

- základních složek IZS, včetně informace o situaci v místě zásahu a povolává je k provedení společného zásahu,
- odpovědné osoby určené provozovatelem,
- hejtmana kraje a primátora města,

- instituce se specifickým provozem, podniky,
- správce povodí (v případě úniku nebezpečné látky do řeky),
- správce kanalizačních nebo rozvodných šachet.

4) Varování a tísňové informování obyvatelstva, pokyny pro chování obyvatelstva

O varování a tísňovém informování obyvatelstva rozhodne velitel zásahu nebo OPIS HZS. Určená osoba provozovatele varuje zaměstnance a další osoby přítomné v areálu podniku. Varování osob ohrožených mimořádnou událostí je provedeno varovným signálem sirény prostřednictvím OPIS HZS a zvukovým výstražným zařízením vozidel IZS v oblastech místa zásahu.

Pro varování osob se předá obyvatelstvu bezodkladně tísňová informace o:

- bezprostředním nebezpečí vzniku nebo nastalé mimořádné události,
- úniku a rozsahu šíření toxického oblaku nebezpečné látky,
- bezprostředním nebezpečím hrozícím z úniku nebezpečné látky,
- údajích o prováděných opatřeních k ochraně obyvatelstva, chování obyvatelstva,
- zasažených ulicích a objektech.

Tísňová informace je poskytována pomocí hromadných informačních prostředků a zvukovým zařízením vozidel IZS v určených oblastech místa zásahu.

Varování a předávání tísňových informací prostřednictvím vozidel IZS je prováděno střídavě spouštěním výstražného zařízení (sirény) na vozidle a čtením tísňové informace.

Obsah tísňové informace pro obyvatelstvo poskytované hromadnými informačními prostředky je uveden v příloze č. 1 a obsah tísňové informace pro obyvatelstvo poskytované zvukovými zařízeními vozidel IZS a zasahujícími složkami v příloze č. 2.

Informování právnických a fyzických osob o potenciálních zdrojích rizika na území obce, připravených opatřeních a způsobu jejich provedení při případném vzniku mimořádné události zabezpečuje obecní úřad, pracovníky organizace zaměstnavatel.

5) Lokalizace a likvidace mimořádné události

OPIS HZS povolává potřebné množství sil a prostředků základních složek IZS na místo zásahu, průběžně je informuje o zásahu a šíření mimořádné události a požaduje součinnost těchto složek. Dále zjišťuje meteorologickou situaci ČMHÚ. Tyto úkony provádí na základě informací a požadavků velitele zásahu. Na základě jeho rozhodnutí dále nařizuje dočasné přerušování MHD ve vnější zóně, včetně odpojení trolejového vedení od rozvodné sítě elektrické energie a požaduje po provozovatelích ve vnější zóně odpojení zařízení pod napětím, včetně rozvodů elektrické energie.

Velitel zásahu vyhodnocuje vzniklou situaci, označuje místo zásahu, určuje stanoviště velitele zásahu, nástupní prostor, prostor pro dekontaminaci, vnější a nebezpečnou zónu, určuje prostor pro poskytnutí zdravotní péče postižených osob a taktéž prostor pro umístění a identifikaci obětí, určuje síly a prostředky k likvidaci havárie, předává požadavky na OPIS HZS, organizuje součinnost mezi vedoucími složek IZS, nařizuje uzavření určených přístupových komunikací, přerušování MHD včetně případného vypnutí trakčního vedení, přijímá nezbytná opatření pro ochranu životů a zdraví zasahujících osob, přijímá nezbytná opatření k zamezení dalšího úniku nebezpečné látky a jejího šíření do kanalizace a životního prostředí, řídí záchranné a likvidační práce a zajišťuje vedení evidence postižených osob.

Zasahující jednotky HZS provádí záchranu bezprostředně ohrožených osob, opatření k zamezení šíření nebezpečné látky a stabilizace situace, opatření k odstranění příčiny vzniku mimořádné události, pokud to situace dovoluje, monitoring rozsahu zamoření okolí nebezpečnou látkou, dále zjišťují základní meteorologické údaje, vytvářejí vodní clony a utěšňují kanalizační otvory, označují nebezpečnou zónu a shromaždiště postižených osob a vyhledávají a vynášejí zraněné nebo zemřelé osoby.

6) Evakuace osob z ohroženého místa

Evakuaci koordinuje pracovní skupina krizového štábu. Je-li ohrožení dlouhodobějšího charakteru, aktivují se příjmová evakuační místa, která zajistí stravu a ubytují postižené občany.

7) Uzavření ohroženého prostoru, regulace dopravy a volného pohybu osob

Policie České republiky uzavře vnější zónu zaujmutím předem stanovených pevných stanovišť na určených přístupových komunikacích, nebo v pořadí, které operativně určí velitel zásahu. Operační středisko okresního ředitelství Policie České republiky oznamuje na OPIS HZS splnění úkolu, včetně použitých sil a prostředků, taktéž oznamuje změny v řízení dopravy na Centrum dopravních informací.

Základní úkoly hlídky na předem daných stanovištích:

- umožnit vjezd vozidlům označeným znakem PČR, HZS ČR a ZZS a osobám, které plní služební úkony,
- na místo zásahu umožnit vjezd vozidlům a vstup osobám jedoucím ve vozidlech pouze na základě povolení velitele zásahu,
- na místo zásahu omezit vstup osobám, jejichž přítomnost zde není potřebná, informovat tyto osoby o přijatých opatřeních,
- uvedená opatření plnit ve stanoveném rozsahu do odvolání.

Radiová komunikace mezi silami PČR a velitelem zásahu probíhá cestou OS PČR OŘ a OPIS HZS.

Dispečer Dopravního podniku přeruší do odvolání dopravu na určených linkách, zabezpečí v nebezpečné oblasti odpojení trolejového vedení od rozvodu energetické energie (odpojení prověří kontrolním měřením), na OPIS HZS hlásí přerušování dopravy a odpojení a v potřebném rozsahu zabezpečí náhradní dopravu.

8) *Poskytnutí neodkladné zdravotní péče zraněným osobám*

Na místě havárie je zodpovědným pracovníkem pro poskytování péče zraněným osobám Vedoucí lékař mimořádné události.

Vedoucí lékař mimořádné události hlásí OS ZZS 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, při zajišťování přednemocniční neodkladné péče úzce spolupracuje s OS ZZS, v případě potřeby požaduje u OS ZZS zajištění psychologické pomoci postiženým osobám.

Komunikace s velitelem zásahu je zabezpečována dostupnými komunikačními prostředky, popřípadě přes operační střediska jednotlivých složek IZS.

OS ZZS informuje příslušná oddělení nemocnice a vedoucího pracovníka nemocnice o vzniku události a přepokládaném počtu raněných (přednostně ARO, plicní oddělení, JIP), určuje mobilizační stupeň dle traumatologického plánu a nasazuje potřebné síly a prostředky s ohledem na jejich dostupnost a v případě závažnosti situace na pokyn vedoucího pracovníka nemocnice svolá řídicí skupinu nemocnice.

Transport raněných je řízen OS ZZS. Středně a těžce ranění jsou převáženi do nemocnice. Dle rozsahu zranění je operativně zajišťována lékařská péče v dalších nemocnicích.

Poskytování následné nemocniční péče bude v souladu se zpracovanými traumatologickými plány jednotlivých zdravotnických zařízení. Řídicí skupina nemocnice úzce spolupracuje s OS ZZS.

9) *Odvoz, uložení, identifikace, pitvy a způsoby pohřbu zemřelých*

Velitel zásahu po dohodě s vedoucím lékařem mimořádné události určí prostor pro umístění a identifikaci obětí. U zemřelých osob prohlížející lékař vystaví list o prohlídce mrtvého:

- má-li podezření, že úmrtí bylo způsobeno trestným činem nebo sebevraždou, oznámí tuto skutečnost ihned příslušnému orgánu PČR.

Oznámení na PČR učiní také bezodkladně po prohlídce mrtvého vyloženého z dopravního prostředku nebo mrtvého neznámé totožnosti.

- byla-li příčinnou úmrtí průmyslová otrava nebo úraz při výkonu práce a nebo je-li podezření, že k úmrtí došlo z těchto příčin, je provedena pitva a to povinně lékařem oddělení soudního lékařství.

Vedoucí lékař mimořádné události po dohodě s velitelem zásahu a soudním lékařem zajistí přepravu mrtvých a ostatků. Jejich přepravu a uložení zajišťují určené pohřební služby.

Po dohodě s velitelem zásahu, PČR provede ohledání místa činu. V případě potřeby provádí identifikaci zemřelých osob přímo na místě zásahu.

10) Ukončení zásahu, obnova dopravy na uzavřených komunikacích

Velitel zásahu na základě zhodnocení situace 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 a pokyn provozovatelům elektro-energetických sítí k obnově dodávky energie/plynu a předá místo zásahu, zpravidla písemně oprávněné osobě, do doby předání oprávněné osobě, zabezpečuje ochranu majetku v místě zásahu PČR ¹⁴.

Všechny zmíněné činnosti jsou podmíněny kvalitní informovaností o vlastnostech nebezpečné látky, o počtu ohrožených osob vně i uvnitř objektu, o meteorologických situacích (rychlost a směr větru), o posloupnosti postupu a o dokumentech, které takovou situaci řeší, jako jsou provozní řády, platná legislativa a vnitřní havarijní řády.

2. Cíle práce a hypotézy

Cíle práce

Cílem této bakalářské práce je porovnat českobudějovický a jindřichohradecký objekt zimního stadionu z hlediska zajištění a bezpečnosti čpavkového hospodářství a taktéž možné následky při úniku čpavku z těchto dvou objektů.

Zjistit, zda informovanost obyvatel žijících v blízkosti těchto objektů je dostatečná či nikoliv, navrhnout systém preventivních opatření vedoucí ke snížení účinků čpavku při jeho úniku a vypracovat obecný postup při řešení mimořádné situace při úniku čpavku ze stálého objektu.

Hypotézy

I. Riziko ohrožení obyvatel jindřichohradeckých je menší než obyvatel českobudějovických vzhledem k menšímu množství skladovaného čpavku v jindřichohradeckém než v českobudějovickém stadionu.

II. Informovanost obyvatel v přilehlých oblastech zimního stadionu je nedostatečná a v případě vzniklé havárie a následném ohrožení parami čpavku by nevěděli, jak postupovat.

3. Metodika

Informace, data a skutečnosti byly získávány studiem problematiky mimořádných událostí, systémem a možnostmi jejich řešení, dotazováním čili dotazníkovou metodikou a nahlížením do zpracovaných havarijních dokumentů.

4. Výsledky

4.1 Vyhodnocení následků úniků čpavku pomocí programu TerEx

Program TerEx poskytuje seznam nebezpečných látek. Po výběru příslušné látky z tohoto seznamu se nabídne výběr modelů mimořádných událostí, které připadají pro danou látku v úvahu. Pro látku amoniak jsou to právě dva modely, přičemž první je model typu PLUME řešící vzniklou situaci při déletrvajícím úniku plynného nebo kapalného čpavku nebo pomalé vypařování kapalného čpavku z louže a druhý je model typu PUFF vyhodnocující jednorázový únik plynného či vroucího kapalného čpavku.

Pro vyhodnocení modelu typu PLUME (všech tří situací) je nutné zadat vstupní informace jako jsou např. výška hladiny kapaliny v zařízení či teplota kapaliny v zařízení. Z důvodu odmítnutí provozovatele mi poskytnout tyto informace, nebylo možné nasimulovat mimořádné události tohoto modelového typu.

Následující simulované úniky čpavku jsou tedy vyhodnocovány modelem typu PUFF (jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku), kde zadáváme celkové množství plynu či kapaliny v zařízení a rychlost větru v přízemní vrstvě. V rozšířeném zadání je ještě možné zpřesnit dobu, počasí a typ krajiny, kde událost nastala a případný sprejový efekt při výronu kapaliny.

4.1.1 Únik čpavku z jindřichohradeckého zimního stadionu

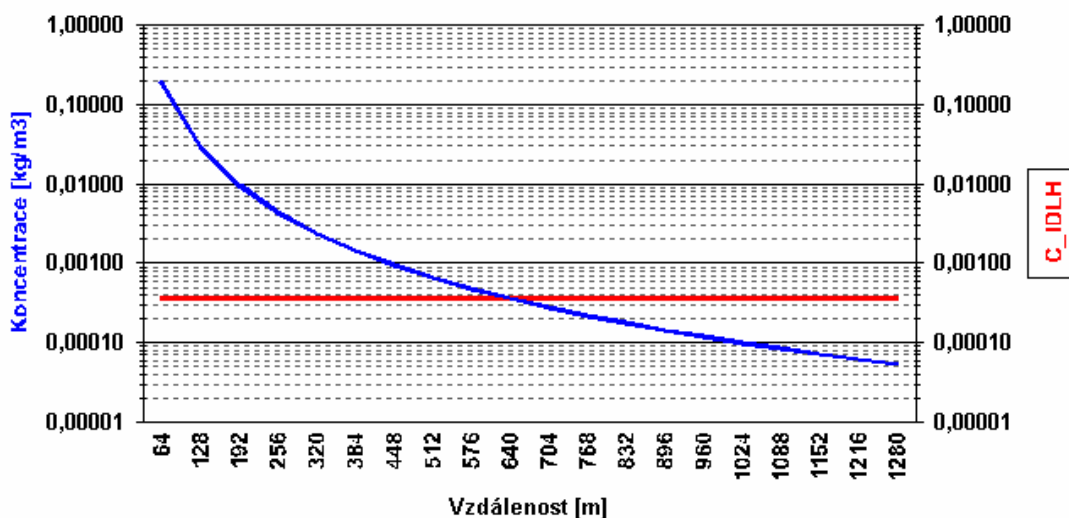
Jindřichohradecký zimní stadion se nachází ve střední části, poměrně hustě obydlené části, okresního města Jindřichův Hradec. Jeho kapacita je 3500 osob. Chlazení ledové plochy zabezpečuje nově instalované chladicí zařízení. Jako medium se používá 985 kg zkapalněného čpavku.

První případová studie řeší únik čpavku o hmotnosti 80 kg z jindřichohradeckého zimního stadionu při rychlosti větru v přízemní vrstvě 1 m/s a pokrytí oblohy mraky z 12,5 %. Havárie probíhá v jakékoliv části dne, při atmosférické stálosti- inverzi. Tato mimořádná událost může vzniknout například při běžném provozu, kdy nastane netěsnost na expanzní nádobě s kapalnou fází čpavku.

Výsledky vyhodnocení:

- doporučený průzkum toxické koncentrace do 641 m od místa úniku,
- ohrožení osob toxickou látkou, nezbytná evakuace osob do 368 m od místa úniku,
- ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku do 79 m od místa úniku,
- ohrožení osob mimo budovy závažným poraněním do 122 m od místa úniku,
- závažné poškození budov do 103 m od místa úniku,
- ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem do 171 m od místa úniku.

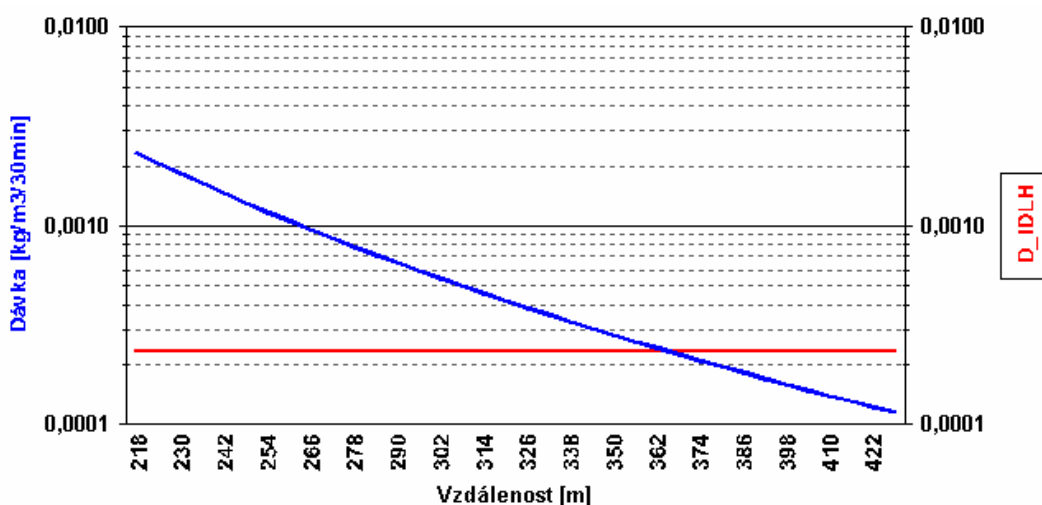
Následující grafy dávají názornou představu o tom, jak se mění účinek havárie se vzdáleností a poskytují interpretaci vypočtených vzdáleností. V grafech jsou zaznamenány výsledky vyhodnocení.



Graf 4.1 Doporučený průzkum

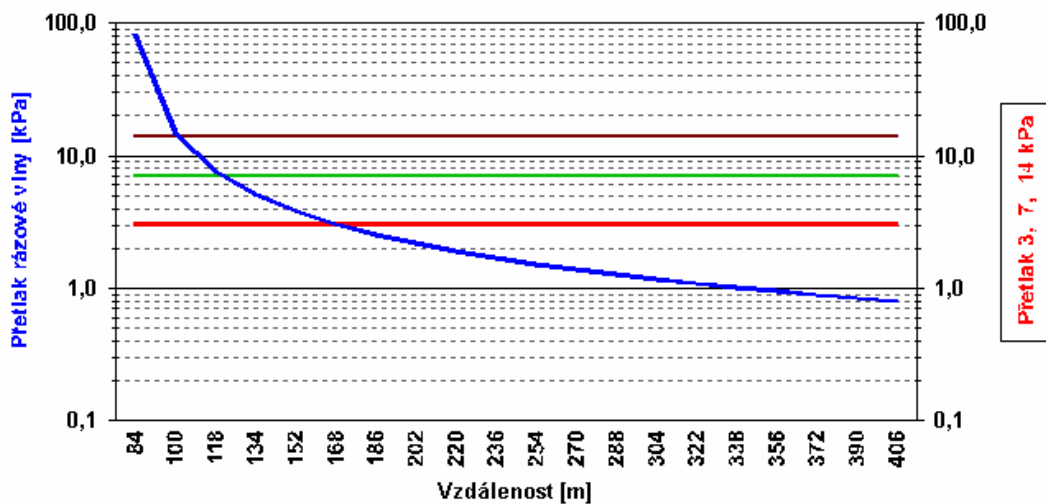
Graf 4.1 Doporučený průzkum představuje ohrožení toxickými vlastnostmi látky, prezentuje závislost koncentrace látky (modrá křivka) na vzdálenosti od epicentra. Červená přímka vyznačuje IDLH (Immediately Dangerous to Life and Health), neboli koncentraci bezprostředně ohrožující život a zdraví, což je maximální koncentrace nebezpečné látky ve vzduchu na pracovišti, z kterého může jedinec uniknout během 30 minut, bez jakýchkoliv příznaků, které by narušily únik nebo by měly nevratné zdravotní následky.

Průzkum toxické koncentrace je doporučen do vzdálenosti, ve které koncentrace látky klesne pod hodnotu IDLH, a to je právě v hodnotě 641 m.



Graf 4.2 Nezbytná evakuace

Tento graf 4.2 Nezbytné evakuace prezentuje závislost dávky (modrá křivka) na vzdálenosti od epicentra. Červená přímka vyznačuje IDLH, neboli koncentraci bezprostředně ohrožující život a zdraví. Bod, v kterém se protíná koncentrace s přímkou IDLH označuje vzdálenost, do které musejí být lidé evakuováni, aby nedošlo k jejich ohrožení toxickými účinky látky. Z grafu můžeme vyčíst, že nezbytná evakuace by měla proběhnout do vzdálenosti 368 metrů.



Graf 4.3 Ohrožení výbuchem

Graf 4.3 Ohrožení výbuchem představuje závislost přetlaku rázové vlny na vzdálenosti od epicentra výbuchu. Hnědá přímka znázorňuje do jaké vzdálenosti budou pravděpodobně poškozeny budovy (103m), zelená přímka do jaké vzdálenosti jsou ohroženy osoby mimo budovy přímým účinkem tlakové vlny (122m) a červená přímka do jaké vzdálenosti mohou být vyražena okna budov, takže lidé by z nich měli být evakuováni (171).

Pro bližší názornost byla vytvořena mapa (příloha č. 3), v níž jsou promítnuty účinky této havárie. Modrá výseč značí pásmo ohrožení toxickou dávkou podle směru větru (SSZ), ve kterém by měla být provedena evakuace. Modrý kruh znázorňuje pásmo dosahu toxické koncentrace IDLH, tedy oblast, kde by měl být proveden průzkum zamoření toxickou látkou. Červený kruh označuje oblasti ohrožené výbuchem a požárem.

4.1.2 Únik čpavku z českobudějovického zimního stadionu

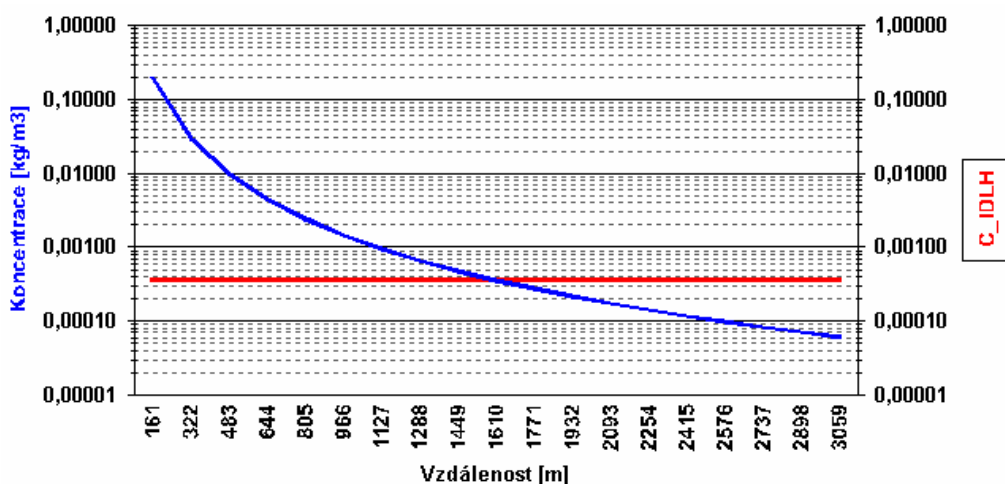
Českobudějovický zimní stadion je situován v blízkosti středu města na pravém břehu Vltavy. Únikem jsou ohroženy objekty hal, právních subjektů a veřejnost.

Českobudějovický zimní stadion pracuje se 17 000 kg čpavku. Počet osob, který se může nacházet v oblasti smrtelného, příp. zraňujícího zamoření je proměnlivý. Může se pohybovat od 200 do 8 000 osob ve smrtelném okruhu, do 70 000 osob ve zraňujícím okruhu.

Druhá případová studie řeší únik čpavku o hmotnosti 1 000 kg z českobudějovického zimního stadionu při rychlosti větru v přízemní vrstvě 1 m/s a pokrytí oblohy mraky z 12,5 %. Havárie probíhá v jakékoliv části dne, při atmosférické stálosti- inverzi. Z hlediska meteorologické situace pro objekt a okolí je pod vlivem převládajícího přízemního západního proudění větrů.

Výsledky vyhodnocení:

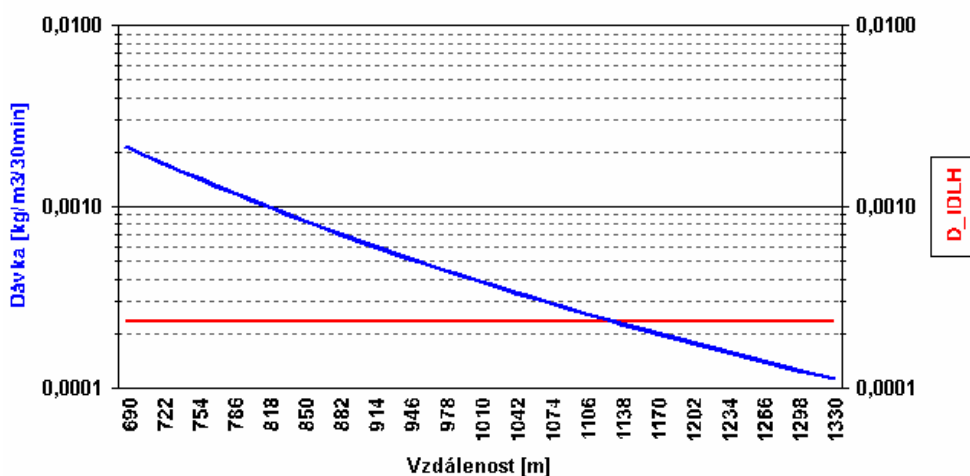
- doporučený průzkum toxické koncentrace do 1610 m od místa úniku,
- ohrožení osob toxickou látkou, nezbytná evakuace osob do 1 140 m od místa úniku,
- ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku do 199 m od místa úniku,
- ohrožení osob mimo budovy závažným poraněním do 296 m od místa úniku,
- závažné poškození budov do 252 m od místa úniku,
- ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem do 411 m od místa úniku.



Graf 4.4 Doporučený průzkum

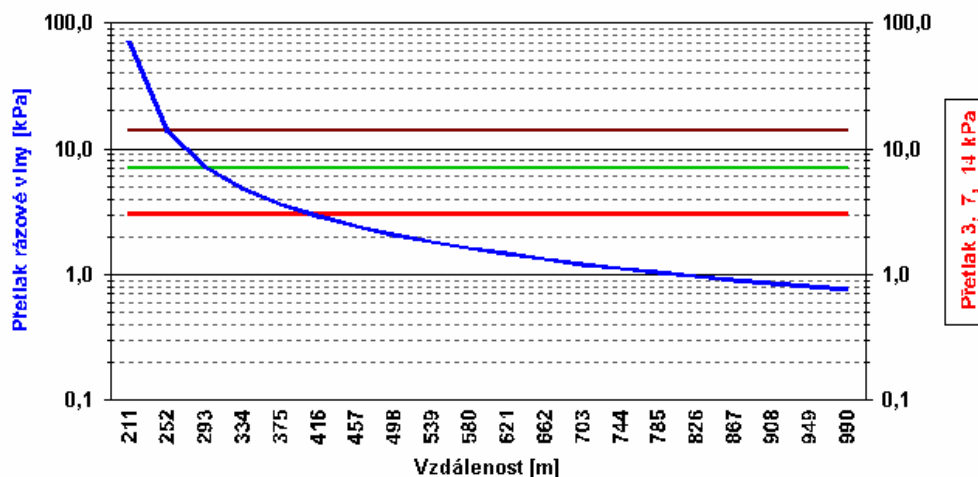
Graf 4.4 Doporučený průzkum představuje ohrožení toxickými vlastnostmi látky, prezentuje závislost koncentrace látky (modrá křivka) na vzdálenosti od epicentra. Červená přímka vyznačuje IDLH (Immediately Dangerous to Life and Health), neboli koncentraci bezprostředně ohrožující život a zdraví, což je maximální koncentrace nebezpečné látky ve vzduchu na pracovišti, z kterého může jedinec uniknout během 30 minut, bez jakýchkoliv příznaků, které by narušily únik nebo by měly nevratné zdravotní následky.

Průzkum toxické koncentrace je doporučen do vzdálenosti, ve které koncentrace látky klesne pod hodnotu IDLH, a to je právě v hodnotě 1 610 m.



Graf 4.5 Nezbytná evakuace

Graf 4.5 Nezbytná evakuace prezentuje závislost dávky (modrá křivka) na vzdálenosti od epicentra. Červená přímka vyznačuje IDLH, neboli koncentraci bezprostředně ohrožující život a zdraví. Bod, v kterém se protíná koncentrace s přímkou IDLH označuje vzdálenost, do které musejí být lidé evakuováni, aby nedošlo k jejich ohrožení toxickými účinky látky. Z grafu můžeme vyčíst, že nezbytná evakuace by měla proběhnout do vzdálenosti 1 140 metrů.



Graf 4.6 Ohrožení výbuchem

Graf 4.6 Ohrožení výbuchem představuje závislost přetlaku rázové vlny na vzdálenosti od epicentra výbuchu. Hnědá přímka znázorňuje do jaké vzdálenosti budou pravděpodobně poškozeny budovy (252m), zelená přímka do jaké vzdálenosti jsou ohroženy osoby mimo budovy přímým účinkem tlakové vlny (296m) a červená přímka do jaké vzdálenosti mohou být vyražena okna budov, takže lidé by z nich měli být evakuováni (411).

Pro bližší názornost byla vytvořena mapa (příloha č. 4), v níž jsou promítnuty účinky této havárie. Modrá výseč značí pásmo ohrožení toxickou dávkou podle směru větru (SSZ), ve kterém by měla být provedena evakuace. Modrý kruh znázorňuje pásmo dosahu toxické koncentrace IDLH, tedy oblast, kde by měl být proveden průzkum zamoření toxickou látkou. Červený kruh označuje oblasti ohrožené výbuchem a požárem.

4.2 Vyhodnocení dotazníkové akce

V této části se pokusím popsat mnou provedený průzkum znalostí co se týče problematiky ohrožení škodlivinami, resp. čpavkem.

Tato problematika je velmi málo publikována. Přitom může představovat velmi vážné riziko, dokonce i s nevratnými následky. I přes pravidelné kontroly jednotlivých zdrojů mimořádných událostí a krizových situací a zpracování problematiky v havarijních a krizových plánech nelze zcela vyloučit možnost ohrožení obyvatel škodlivinami při jejich úniku.

Dotazník (příloha č. 5) jsem rozdala padesáti osobám, které pracují nebo žijí v blízkosti jindřichohradeckého zimního stadionu a taktéž padesáti osobám pracujících nebo žijících v blízkosti českobudějovického zimního stadionu.

Nejprve jsem kladla základní otázky jako byl věk, pohlaví a nejvyšší dosažené vzdělání, poté dalších 7 odbornějších otázek týkajících se úniku škodlivin a to, zda jsou si respondenti vědomi možných zdrojů havárií spojených s únikem škodlivin v jejich okolí, zda ví, jak se v případě úniku zachovat či jestli si myslí, že jsou o tomto možném riziku dostatečně informováni a další otázky týkající se této problematiky.

Českobudějovičtí dotazovaní

Z padesáti rozdaných dotazníků se navrátily 42 dotazníky. Poměr mužů a žen byl 17 : 25, věková kategorie 15 - 30 let byla zastoupena z 55 %, 31 - 40 let z 28 %, 41 - 50 let z 12 % a 51 let a výš z 5 %. Pokud jde o rozložení respondentů dle nejvyššího dosaženého vzdělání, 9 osob mělo základní školu, 24 osob dokončilo školu střední a zbylých 9 dotazovaných bylo vysokoškolsky vzdělaných. Dotazníky byly rozdány na úřadech a v Domě dětí a mládeže v blízkosti zimního stadionu.

Na otázku první, zda znají nějaký možný zdroj havárie spojený s únikem škodliviny v jejich blízkém okolí, odpovědělo kladně 25 dotazovaných osob, přičemž většina z nich uváděla jako možný zdroj zimní stadion, 5 z dotazovaných uvedli mrazírnu či mlékárnu.

Otázka druhá měla dotazované osoby prověřit ve znalostech účinků čpavku, jako možného zdroje jejich ohrožení. Na otázku, co může způsobit únik čpavku, odpovědělo bezchybně 31 osob, přičemž na výběr měli ze tří možností- halucinace, poleptání sliznic nebo edém mozku.

U třetí otázky se měli respondenti zamyslet hlouběji a odpovědět svými slovy, co by udělali a jak by postupovali v případě úniku škodliviny. Správně odpovědělo 14 dotazovaných, kteří by se ukryli v místnosti, utěsnili dveře a okna nebo by použili improvizované prostředky ochrany dýchacích cest- tak zněly nejčastější správné odpovědi. Zbývajících 28 dotazovaných by si v takové situaci nevědělo rady.

Čtvrtá otázka měla prověřit dotazované, zda ví, kdo řídí řešení mimořádné události spojené s únikem škodliviny, například ze zimního stadionu. Pouhých 12 osob z celkových 42 dotazovaných vědělo, že je to velitel zásahu (v těchto případech hasič).

Na pátou otázku, zda jsou dotazovaní dostatečně informovaní o škodlivých účincích čpavku a o ochranných opatřeních, odpovědělo ano 17 osob, zbývajících 25 osob si myslí, že dostatečně informovaní nejsou. S tímto dotazem je spojena otázka následující, a to *šestá*, která zjišťuje, z jakých zdrojů byly osoby informovány. Nejčastější odpovědí byl internet, poté jiný zdroj a to škola.

Polední sedmá otázka dotazníku zjišťuje skutečnost, zda si dotazované osoby myslí, že v případě havárie spojené s únikem škodliviny existují dostatečná opatření k ochraně obyvatel. Optimisticky, tedy kladně odpovědělo 28 dotazovaných.

Jindřichohradečtí dotazovaní

V Jindřichově Hradci bylo rozdáno taktéž padesát dotazníků, z nichž jsem zpětně obdržela 38. Poměr mužů a žen byl 18 : 20, věková kategorie 15- 30 let byla zastoupena ze 79%, 31- 40 let z 13 %, 41- 50 let z 5 % a 51 let a výš ze 3 %. Pokud jde o rozložení respondentů dle nejvyššího dosaženého vzdělání, 12 osob dokončilo základní školu, 20 osob absolvovalo školu střední a zbylých 6 dotazovaných bylo vysokoškolsky vzdělaných. Dotazníky byly, jako v předchozím případě, rozdány v blízkosti zimního stadionu, dotazovaní odpovídali na stejné otázky.

Znáte nějaký zdroj havárie spojené s únikem škodliviny ve vašem městě? Kladně odpovědělo 12 z 38 jindřichohradeckých dotazovaných, přičemž jako zdroj možného úniku uváděli opět zimní stadion.

Co může způsobit únik čpavku? Tuto otázku správně zodpověděla většina z dotazovaných, a to 32 osob. Zbýlých 6 osob tvrdilo, že nadýchání parami čpavku může způsobit halucinace nebo edém mozku.

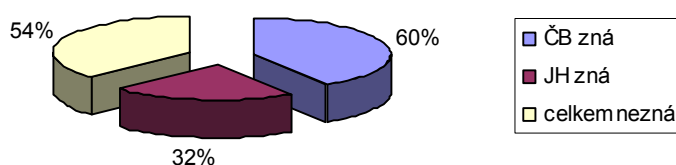
Víte, co je nutné okamžitě udělat v případě úniku škodliviny? 16 z 38 dotazovaných by vědělo, jak se zachovat a postupovat v takové situaci. Odpovědi uváděli téměř stejně jako budějovičtí.

Víte, kdo řídí řešení mimořádné události spojené s únikem škodlivin, například ze zimního stadionu? Tuto otázku zodpovědělo správně pouze 10 osob.

Jsem informován o škodlivých účincích čpavku a o ochranných opatřeních? Pokud ano, kde jsem tyto informace získal? 14 osob si myslí, že jsou dostatečně informované o této škodlivině, jako zdroj informací uváděli nejčastěji městský úřad či informační brožuru, poté převládal internet.

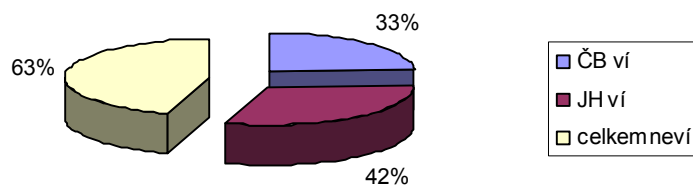
Myslím si, že v případě havárie spojené s únikem škodliviny existují dostatečná opatření k ochraně obyvatel? Na tuto otázku odpovědělo kladně 20 osob, zbylých 18 si myslí opak.

Následující grafy jsou porovnáním výsledků některých otázek:



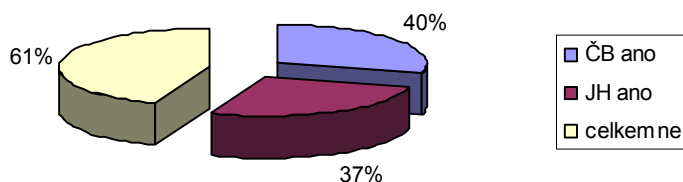
Graf 4.7 Znalost možného zdroje havárie

Graf 4.7 Znalost možného zdroje havárie odpovídá první otázce dotazníku, zda si jsou respondenti vědomi nějakého možného zdroje havárie spojené s únikem škodliviny v místě jejich bydliště či pracoviště. Výsledky v Českých Budějovicích poukazují na fakt, že více než polovina dotazovaných zná alespoň jeden zdroj možné havárie ve svém okolí, zatímco znalost dotazovaných v Jindřichově Hradci je třetinová.



Graf 4.8 Znalost postupu v případě úniku škodliviny

Graf 4.8 Znalost postupu v případě úniku škodliviny souvisí s otázkou třetí, zda by respondenti věděli, co okamžitě udělat v případě úniku škodliviny, resp. čpavku ze zimního stadionu, a jak se zachovat. Celých 33 % z českobudějovických a 42 % z jindřichohradeckých dotazovaných by si v takové situaci umělo poradit, zbylá 63 % ze všech dotazovaných by si nevěděla rady.



Graf 4.9 Informovanost o účincích čpavku a ochranných opatřeních

Graf 4.9 Informovanost o účincích čpavku a ochranných opatřeních odpovídá otázce páté. Pouhých 42 % respondentů z Českobudějovicka a 37 % respondentů z Jindřichohradecka si myslí, že jsou dostatečně informovaní o škodlivých účincích čpavku a ochranných opatřeních. Nadpoloviční většina- 61 % všech dotazovaných se cítí být informována nedostatečně. Z tohoto grafu lze usuzovat na celkovou neinformovanost a dezorientaci dotazovaných v této problematice.

5 Diskuze

Cílem diskuze mé bakalářské práce je, i mimo jiné, porovnat možné následky při úniku čpavku z českobudějovického a jindřichohradeckého zimního stadionu a s tím související míru ohrožení obyvatel žijících v blízkosti těchto objektů.

V České republice se nachází asi 600 provozovatelů nakládající s podlimitním množstvím čpavku, včetně obou porovnávaných stadionů. Podle zákona 59/2006 Sb. tyto provozovatelé nemusí zpracovávat dokumentaci týkající se prevence a připravenosti na závažné havárie. Avšak ohrožení plynoucí z úniku čpavku může být natolik velké, že zpracování této dokumentace by mělo být samozřejmostí.

Důležitým faktorem, který zvyšuje negativní dopady na okolí při takovéto havárii je fakt, že jsou oba zimní stadiony umístěny v centrech měst s vyšším počtem obyvatel a zároveň jsou tyto budovy hojně navštěvovány veřejností, zvláště při hokejových utkáních, ale i při jiných kulturních akcích, z čehož vyplývá ohrožení velkého počtu osob najednou.

Jak již bylo dříve zmíněno, českobudějovický zimní stadion používá pro chlazení ledové plochy 17 tun čpavku. V případě totální destrukce, například při zneužití teroristy, by ohrožení obyvatel dosahovalo gigantických rozměrů. Jen nezbytná evakuace osob by, dle výsledků programu TerEx, byla nutná do vzdálenosti 4 km a ohrožení obyvatel přímým prošlehnutím oblaku by bylo do vzdálenosti 600 metrů.

V případě totální destrukce chladicího zařízení jindřichohradeckého zimního stadionu, které disponuje 1 tunou čpavku, by ohrožení tamních obyvatel nebylo takového rázu, jako v předešlém případě, avšak evakuace by byla nutná také, a to do vzdálenosti 1,2 km. Osoby, vyskytující se v okruhu 200 metrů, by byli ohroženi přímým prošlehnutím oblaku.

Při porovnávání možných následků při úniku čpavku, v kapitole 4, jsem došla k závěru, že riziko ohrožení obyvatel českobudějovických je větší vzhledem k většímu množství skladovaného čpavku než obyvatel jindřichohradeckých, čímž se potvrdila první z mnou stanovených hypotéz.

Výsledkem mé bakalářské práce mělo být i porovnání českobudějovického a jindřichohradeckého objektu zimního stadionu z hlediska zajištění a bezpečnosti čpavkového hospodářství. Avšak z důvodu odmítnutí provozovatele mi poskytnout informace týkající se této problematiky, nebylo možné provést tuto analýzu.

Dalším cílem této práce bylo zjistit, zda jsou obyvatelé žijící či pracující v blízkosti zimních stadionů dostatečně informováni o možném riziku ohrožení plynoucí z úniku čpavku.

Tuto skutečnost jsem zjišťovala pomocí dotazníků, které byly rozdány v blízkém okolí možného zdroje havárie. Celkem bylo rozdáno sto dotazníků, polovina v Jindřichově Hradci, druhá polovina v Českých Budějovicích. Celkem se navrátilo osmdesát dotazníků, 38 z Jindřichova Hradce a 42 z Českých Budějovic, z čehož usuzuji, že dotazovaní byli vesměs vstřícní a neměli větší problémy s vyplněním.

Na dotaz, zda si obyvatelé vybavují možný zdroj havárie spojené s únikem škodliviny v jejich blízkém okolí, odpovědělo kladně pouhých 46 % všech dotazovaných. Z tohoto faktu plyne, že nadpoloviční většina občanů žijících nebo pracujících v blízkosti možného zdroje havárie si plně neuvědomuje možné riziko ohrožení škodlivinou, že této skutečnosti zkrátka nevěnují pozornost.

Druhá otázka prověřovala dotazované osoby, zda znají účinky čpavku, jakožto škodlivé látky, kterou mohou být ohroženi. Celých 79 % respondentů vědělo, že tato nebezpečná látka může způsobit poleptání sliznic. Pouhých 21 % dotazovaných se mylně domnívá, že nadýchání se parami čpavku může způsobit buď halucinace nebo edém mozku. Po vyhodnocení této otázky lze usoudit na celkem dobré chemicko-biologické znalosti dotazovaných.

U otázky třetí se měli respondenti zamyslet hlouběji a odpovědět svými slovy, co by udělali a jak by postupovali v případě úniku škodliviny. Správně se vyjádřilo pouhých 37 % dotazovaných, kteří by se ukryli v místnosti, utěsnili dveře a okna nebo by použili improvizované prostředky ochrany dýchacích cest. Tak zněly nejčastější správné odpovědi. Zbylá většina by při takové mimořádné události nejspíš zpanikařila a nevěděla by, jak se zachovat.

Na dotaz „Víte, kdo řídí řešení mimořádné události spojené s únikem škodliviny, například ze zimního stadionu?“, odpovědělo bezchybně minimum respondentů, a to pouhých 27 %, z čehož lze usoudit na celkovou nevzdělanost ohledně problematiky krizového řízení.

Pátou otázkou jsem chtěla zjistit, zda si dotazovaní myslí, že jejich informovanost o škodlivých účincích čpavku a o ochranných opatřeních je dostatečná či nikoliv. Nedostatečně informovaných se cítí být celých 61 % respondentů, což je vzhledem k faktu, že tito dotazovaní žijí nebo pracují v blízkosti možného zdroje havárie, alarmující. Zbýlých 39 % respondentů, kteří si myslí, že jsou dostatečně informovaní, získalo fakta o této problematice na internetu, městském úřadě, v informační brožuře či ve škole.

Polední sedmá otázka dotazníku zjišťuje skutečnost, zda si dotazované osoby myslí, že v případě havárie spojené s únikem škodliviny existují dostatečná opatření k ochraně obyvatel. Záporně odpovědělo 40 % ze všech dotazovaných.

Míra informovanosti českobudějovických a jindřichohradeckých respondentů se neliší, frekvence správných či špatných odpovědí byla téměř stejná.

Při celkovém zhodnocení dotazníkové akce jsem dospěla k závěru, že informovanost obyvatel či pracujících osob v přilehlých oblastech zimních stadionů je nedostatečná a v případě havárie a následném ohrožení parami čpavku by nevěděli, jak postupovat. Touto skutečností se potvrdila hypotéza druhá.

Vzhledem k mnou zjištěným skutečnostem navrhuji realizovat tato opatření: Detailně informovat obyvatele o možném riziku ohrožení vyplývající z úniku čpavku, provést součinnostní cvičení složek IZS na zimních stadionech, proškolit občany v zóně možného ohrožení, provést detailní zpracování informací o možném riziku ohrožení a především zpracovat operační plán k řešení mimořádné události spojené s únikem čpavku.

6 Závěr

Pro spokojený a šťastný život obyvatel (nejen) našeho kraje bychom měli zajistit, aby mimořádné události veškerého druhu, měly co nejmenší dopad na sociální a ekonomický rozvoj kraje, na naše životní prostředí, aby nepřinášely utrpení ze ztráty životů, zdraví a majetku. Proto je důležité znát, předvídat a umět čelit těmto událostem a situacím, umět správně reagovat od prvopočátku při jejich vzniku a ochránit sebe, své blízké, soukromý i společný majetek před případnou ztrátou, poškozením a jinými nepříznivými následky.

Znát možná rizika a vědět, co dělat při mimořádné události, patří v současnosti mezi základní znalosti a dovednosti každého občana. Znamená to být připraven poskytnout základní pomoc svépomocí a vzájemnou pomocí sobě i svým bližním při jakýchkoliv ohroženích života a zdraví.

Z těchto faktů vyplývá, jak je důležité neustále (v pravidelných intervalech) všechny osoby ze všech sfér seznamovat se skutečnostmi, které vedou ke snížení následků havárie. Pravidelné semináře a schůzky zainteresovaných osob a aktualizace dokumentů jsou příkladem vhodných preventivních opatření. Taktéž školení nových pracovníků v této oblasti má své důležité místo v oblasti připravenosti. Teprve dobrá znalost všech okolností dané problematiky je zásadním prvkem při zmírňování následků úniku čpavku na zimních stadionech.

Výčet rozsahu účinků havárií způsobených únikem různého množství čpavku může pomoci složkám integrovaného záchranného systému a členům krizových štábů při zásahu při mimořádných událostech tohoto typu. Práci lze využít i jako výukový či studijní materiál.

7 Použitá literatura

1. Bartolová, I., Pešák, M. Analýza nebezpečí a prvence průmyslových havárií II. SPBI, ISBN 80-86634-30-2, Ostrava 2003, 1. vydání, 138 s.
2. Mika, O., Patočka, J. Ochrana před chemickým terorismem, Jihočeská univerzita v Č. Budějovicích; Zdravotně sociální fakulta, ISBN 978-80-7040-934-3, Č. Budějovice 2007, 1. vydání, 106 s.
3. Marhold, J. Přehled průmyslové toxikologie. Anorganické látky. Avicenum, Praha 1980, 2. vydání
4. Kroupa, M. Chování obyvatelstva v případě havárie s únikem nebezpečných chemických látek, Ministerstvo vnitra, Generální ředitelství hasičského záchranného sboru České republiky, ISBN 80-86640-23-x, Praha 2004, 46 s.
5. Mašek, I., Mika, O., Zeman, M. Prevence závažných průmyslových nehod, Vysoké učení technické v Brně; fakulta chemická, ISBN 80-214-3336-1, Brno 2006, 1. vydání, 98 s.
6. Linhart, P., Čapoun, T. Systém chemického průzkumu a laboratorní kontroly v HZS ČR, Ministerstvo vnitra, Generální ředitelství hasičského záchranného sboru ČR, ISBN 80-86640-54-x, Praha 2005, 1. vydání, 88 s.
7. Česká tisková kancelář. Na zimním stadionu unikl čpavek. (2008-01-12). Katastrofy.com (online),
URL: < http://www.katastrofy.com/scripts/index.php?id_nad=3752 > (2008-01-14)
8. Česká inspekce životního prostředí. Únik čpavku na zimním stadionu Štvanice. (2008-02-05). ČIŽP (online),
URL: <
[http://www.cizp.cz/\(5b55yemil0e43b5553jftkr4\)/default.aspx?id=142&ido=189&sh=162463320](http://www.cizp.cz/(5b55yemil0e43b5553jftkr4)/default.aspx?id=142&ido=189&sh=162463320) > (2008-02-06)
9. Česká tisková kancelář. V Krnově unikl čpavek, hasiči evakovali asi 60 lidí. (2008-02-05). Rozhlas.cz (online),
URL: < <http://www.radio.cz/cz/zpravy/57221> > (2008-02-10)

10. Česká tisková kancelář. Ze zimního stadionu unikl čpavek. (2007-12-16).
Katastrofy. com (online),
URL: < http://www.katastrofy.com/scripts/index.php?id_nad=5657 > (2007-12-21)
11. Matřínek, B. et al. Ochrana člověka za mimořádných událostí. MV HŘ HZS ČR, ISBN 80-86640-23-X, Praha 2004, 46 s.
12. Autor neuveden: Zásady chování při úniku nebezpečné látky (informační letáček), Krajský úřad Jihočeského kraje ve spolupráci s Hasičským záchranným sborem Jihočeského kraje, 2006
13. Uživatelský manuál TerEx, T-soft, květen 2007
14. Havarijní karta, Zimní stadion Jindřichův Hradec

8 Klíčová slova

Mimořádná událost

Únik čpavku

Zimní stadion

Ohrožení

Informovanost

9 Přílohy

Příloha č. 1: Tísňová informace pro hromadné informační prostředky

Vážení spoluobčané,
věnujte prosím pozornost následující zprávě.

Na zimním stadionu v ČB (JH) došlo dnes v /..čas../ k úniku čpavku. Tato nebezpečná látka se rychle odpařuje do ovzduší, projevuje se výrazným štiplavým zápachem a mohla by Vám způsobit dýchací potíže. Z tohoto důvodu byla vyhlášena signálem „všeobecná výstraha“, kterou jste mohli zachytit v ..hodin v prostoru ulice.... a přilehlém okolí.

Pokud se nacházíte v okolí zimního stadionu hrozí Vám bezprostřední nebezpečí poleptání dýchacích cest.

- pokud se nacházíte na otevřeném prostranství, okamžitě vyhledejte nejbližší dům, pro ukrytí v budově vyhledejte vyšší patra, využijte místnosti na straně budovy odvrácené od místa události,
- pokud jedete automobilem, zavřete ihned okna a vypněte ventilaci a topení, snažte se opustit zamořený prostor, není-li to možné, zaparkujte a ukryjte se v budově,
- cítíte-li zápach, dýchejte přes kapesník navlhčený ve vodě nebo pokud máte k dispozici, v roztoku jedlé sody,
- v domě zavřete a utěsněte okna, dveře, vypněte ventilaci nebo klimatizaci, uhasťte oheň, vypněte plynové spotřebiče,
- sledujte informace naší rozhlasové stanice a řiďte se pokyny zasahujících složek,
- pomozte starým a nemocným osobám ve svém okolí, upozorněte na ně záchranáře.

Složky integrovaného záchranného systému již pracují na odstranění havárie a činí opatření k zamezení úniku čpavku. Bezprostřední nebezpečí ohrožení zdraví potrvá podle velitele zásahu asi...hodin.

Příloha č. 2: Tísňová informace pro vozidla IZS

Vážení spoluobčané,
věnujte prosím pozornost následující zprávě.

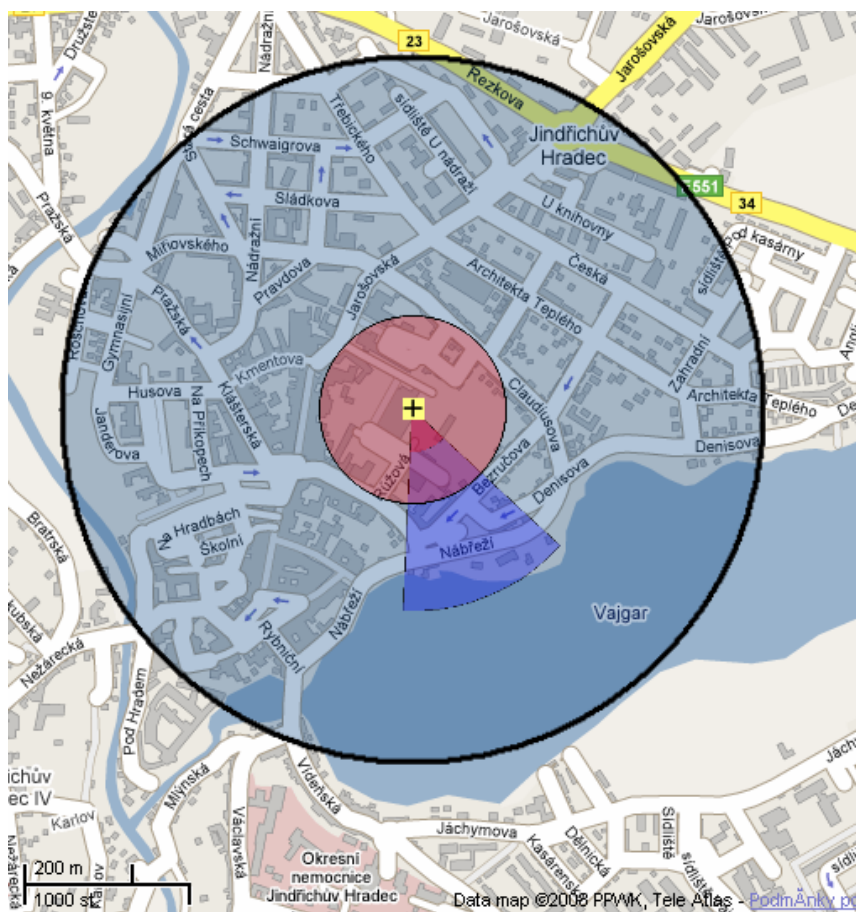
Na zimním stadionu v ČB (JH) došlo dnes v /..čas./ k úniku čpavku. Tato nebezpečná látka se rychle odpařuje do ovzduší, projevuje se výrazným štiplavým zápachem a mohla by Vám způsobit dýchací potíže.

Je proto nutné dodržet následující pokyny:

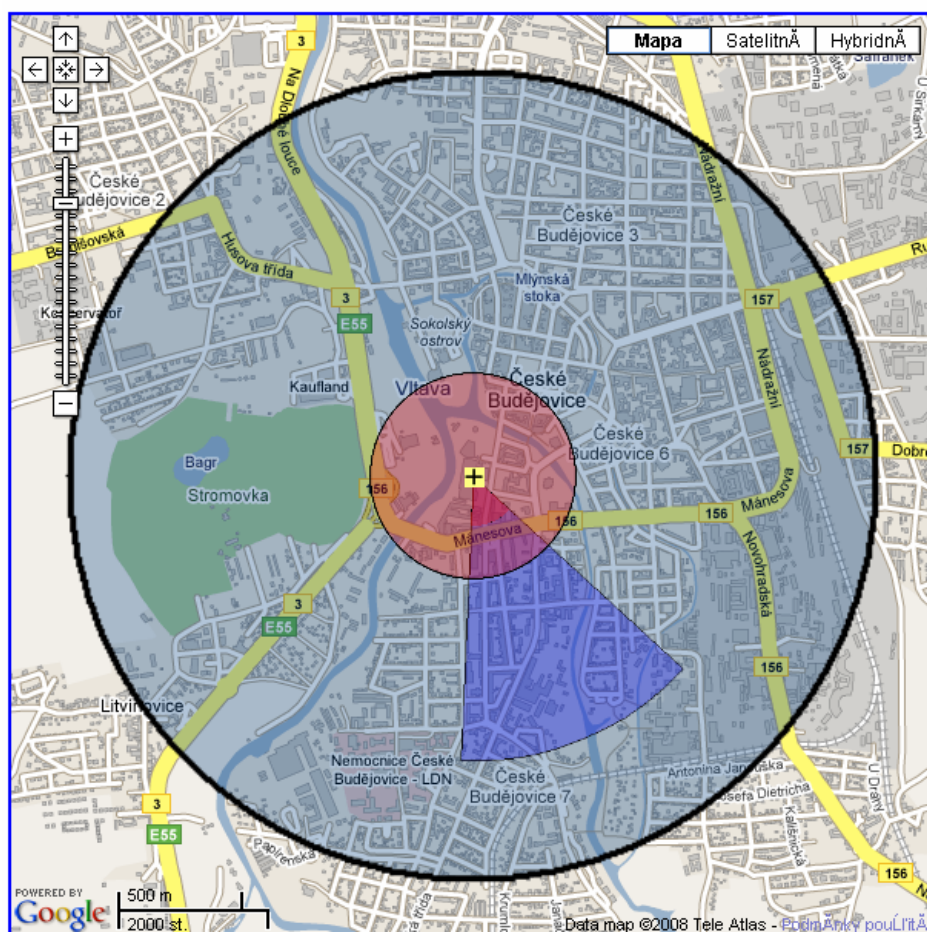
- pokud se nacházíte na otevřeném prostranství, okamžitě vyhledejte nejbližší dům, pro ukrytí v budově vyhledejte vyšší patra, využijte místnosti na straně budovy odvrácené od místa události,
- pokud jedete automobilem, zavřete ihned okna a vypněte ventilaci a topení, snažte se opustit zamořený prostor, není-li to možné, zaparkujte a ukryjte se v budově,
- cítíte-li zápach, dýchejte přes kapesník navlhčený ve vodě nebo pokud máte k dispozici, v roztoku jedlé sody,
- v domě zavřete a utěsněte okna, dveře, vypněte ventilaci nebo klimatizaci, uhasťte oheň, vypněte plynové spotřebiče,
- sledujte informace v rozhlase na stanici..... Řiďte se pokyny zasahujících složek,
- pomozte starým a nemocným osobám ve svém okolí, upozorněte na ně záchranáře.

Složky integrovaného záchranného systému již pracují na odstranění havárie a činí opatření k zamezení úniku čpavku. Bezprostřední nebezpečí ohrožení zdraví potrvá podle velitele zásahu asi...hodin.

Příloha č. 3: Rozsah havárie při úniku 80 kg čpavku ze zimního stadionu v Jindřichově Hradci



Příloha č. 4: Rozsah havárie při úniku 1000 kg čpavku ze zimního stadionu v Českých Budějovicích



DOTAZNÍK

**k bakalářské práci na téma:
„Úkoly a opatření při úniku čpavku ze stálého objektu.“**

Problematika ohrožení škodlivinami je velmi málo publikována. Přitom může představovat velmi vážné riziko dokonce i s nevratnými následky. I přes pravidelné kontroly jednotlivých zdrojů mimořádných událostí a krizových situací a zpracování problematiky v havarijních a krizových plánech, nelze zcela vyloučit možnost ohrožení obyvatel škodlivinami při jejich úniku.

Prosím o výběr, zaškrtnutí a doplnění odpovědí.

Město:

Pohlaví : muž žena
Věková kategorie: 15 – 30 31 – 40 41 – 50 51 – 60 61 –
více
Dosažené vzdělání: základní středoškolské vysokoškolské

1) Znáte nějaký možný zdroj havárie spojený s únikem škodliviny ve vaší obci, městě?

Pokud ANO, napište jaký. NE

.....
.....

2) Únik čpavku může způsobit:

- halucinace
- poleptání sliznic
- edém mozku

3) Víte, co je nutné udělat okamžitě v případě úniku škodliviny?

Pokud ANO, napište co. NE

.....
.....
.....

4) Víte, kdo řídí řešení mimořádné události spojené s únikem škodliviny, například ze zimního stadionu?

Pokud ANO, napište kdo. NE

.....

5) Jsem informován o škodlivých účincích čpavku a o ochranných opatřeních:

ANO

NE

6) Informace jsem získal z těchto zdrojů:

- hromadné sdělovací prostředky
- městský úřad
- informační brožura
- internet
- jiný zdroj

7) Myslím si, že v případě havárie spojené s únikem škodliviny existují dostatečná opatření k ochraně obyvatel:

ANO

NE

Děkuji za spolupráci.

Příloha č. 6: Metodický postup při úniku čpavku

