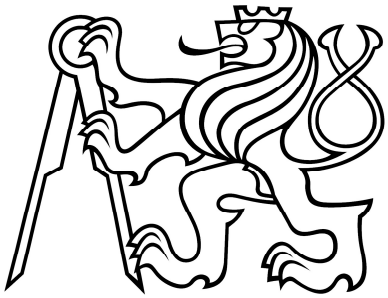
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



SEMINÁRNÍ PRÁCE

Ochrana hasičů při únicích chemických látek

Autor: **Martina Nováková**

Vedoucí práce: Ing. Václav Kratochvíl

Studijní obor: Integrální bezpečnost staveb

Praha **2012**

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně a uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských prací.

V Praze dne 15. 12. 2012

Martina Nováková

Ráda bych poděkovala panu Ing. Václavu Kratochvílovi a Ing. Michalu Miškaničovi za pomoc, cenné rady a připomínky při tvorbě mé seminární práce. Chtěla bych poděkovat také směně C operačního střediska HZS hl. m. Prahy za odborné rady.

Anotace

Seminární práce je zaměřena na problematiku zásahů jednotek požární ochrany při požárech ropných a chemických látek a na ochranu zasahujících hasičů při těchto zásazích.

Teoretická část je úvodem do problematiky. Nejprve se připomene rozdělení jednotek požární ochrany, dále vysvětluje specifika zásahů při požárech ropných a chemických látek, možnosti kontaminace a zásady následující dekontaminace. Jsou shrnuty také součastné ochranné prostředky, hlavně oděvy a zásady jejich používání.

V praktické části je řešen příklad zásahu při úniku amoniaku ze zimního stadionu v Praze.

OBSAH

1 ÚVOD 5

2 JEDNOTKY POŽÁRNÍ OCHRANY 6

2.1 JEDNOTKY PO PRO PLOŠNÉ POKRYTÍ 6

2.2 JEDNOTKY PO – DOBROVOLNÍ HASIČI 7

3 ZÁSAH 8

3.1 ZÓNY ZÁSAHU 8

3.1.1 Nebezpečná zóna 9

3.1.2 Vnější zóna 10

3.1.3 Zóna ohrožení 10

3.2 MOŽNOSTI KONTAMINACE SIL A PROSTŘEDKŮ 10

3.3 DEKONTAMINACE 11

4 OCHRANNÉ PROSTŘEDKY 12

4.1 OCHRANNÉ ODĚVY 12

4.2 ZÁSADY OBLÉKÁNÍ OCHRANNÝCH ODĚVŮ 15

4.3 DÝCHACÍ PŘÍSTROJE 16

5 PŘÍKLAD ZÁSAHU 17

5.1 AMONIAK (ČPAVEK) 17

5.1.1 Chladivo (R717) 17

5.1.2 Dopady na zdraví člověka, rizika 17

5.2 ÚNIK AMONIAKU ZE ZIMNÍHO STADIONU HC HVĚZDA PRAHA 18

5.3 JAK SE ZACHOVAT PŘI ÚNIKU AMONIAKU NEBO CHLORU 21

5.3.1 Jak se zachovat při zasažení čpavkem nebo chlorem 21

5.3.2 První pomoc při zasažení čpavkem nebo chlorem 22

6 ZÁVĚR..... 23

7 LITERATURA..... 24

8 SEZNAM ZKRATEK..... 27

1 ÚVOD

Hasební zásahy, při kterých hoří nebo unikají chemické či ropné látky, patří mezi nejnáročnější a ohrožují zdraví i životy lidí, zasahujících hasičů a mají velmi negativní dopad na životní prostředí. Je proto důležité dodržovat stanovené postupy jak při samotném zásahu, tak při následné dekontaminaci.

Z důvodů ochrany zdraví je velice důležité správně používat vhodné ochranné pomůcky.

V práci jsou přiblíženy možnosti ochrany zasahujících hasičů spolu se základními fakty o hasičském záchranném sboru a postupech při takovýchto zásazích.

2 JEDNOTKY POŽÁRNÍ OCHRANY

Jednotkou požární ochrany se rozumí organizovaný systém tvořený odborně vyškolenými osobami (hasiči), požární technikou a věcnými prostředky požární ochrany. Základním posláním jednotek PO je chránit životy a zdraví obyvatel a majetek před požáry a poskytovat účinnou pomoc při mimořádných událostech, které ohrožují život a zdraví obyvatel, majetek nebo životní prostředí a které vyžadují provedení záchranných, respektive likvidačních prací.

2.1 JEDNOTKY PO PRO PLOŠNÉ POKRYTÍ

Jednotky požární ochrany, dále jen JPO, jsou pro účely plošného pokrytí území České republiky rozděleny dle „operační hodnoty“ do šesti kategorií. Jde o JPO s územní působností, zasahující i mimo území svého zřizovatele (JPO I – JPO III) a o JPO s místní působností, zasahující na území svého zřizovatele (JPO IV – VI), které jsou popsány dále [1], [4] a [14]:

JPO I jednotka Hasičského záchranného sboru kraje s územní působností zpravidla do 20 min jízdy z místa dislokace,

JPO II jednotka sboru dobrovolných hasičů obce s členy, kteří vykonávají službu jako svoje hlavní nebo vedlejší povolání, s územní působností zpravidla do 10 min jízdy z místa dislokace,

JPO III jednotka sboru dobrovolných hasičů obce s členy, kteří vykonávají službu v jednotce požární ochrany dobrovolné, s územní působností zpravidla do 10 min jízdy z místa dislokace,

JPO IV jednotka hasičského záchranného sboru podniku,

JPO V jednotka sboru dobrovolných hasičů obce s členy, kteří vykonávají službu v jednotce požární ochrany dobrovolně,

JPO VI jednotka sboru dobrovolných hasičů podniku.

Jednotky PO zařazené do kategorií plošného pokrytí musí zabezpečit výjezd v určené době, od doby kdy jim byl nahlášen poplach, dle tabulky 1.

Tabulka 1 Doby výjezdu JPO [1] a [4]

Kategorie jednotky	JPO I	JPO II	JPO III	JPO IV	JPO V	JPO VI
Doba výjezdu [min]	2	5	10	2	10	10

2.2 JEDNOTKY PO – DOBROVOLNÍ HASIČI

Jednotky sboru dobrovolných hasičů se dále dělí dle počtu družstev zabezpečujících výjezd [1].

JPO II/1 je jednotka sboru dobrovolných hasičů obce s územní působností kategorie JPO II, která zabezpečuje výjezd družstva o zmenšeném početním stavu a zřizuje se zpravidla ve vybrané obci s počtem obyvatel nad 1000,

JPO II/2 jednotka sboru dobrovolných hasičů obce s územní působností kategorie JPO II, která zabezpečuje výjezd dvou družstev o zmenšeném početním stavu a zřizuje se zpravidla ve vybrané obci s počtem obyvatel nad 1000,

JPO III/1 jednotka sboru dobrovolných hasičů obce s územní působností kategorie JPO III, která zabezpečuje výjezd družstva o zmenšeném početním stavu a zřizuje se zpravidla ve vybrané obci s počtem obyvatel nad 1000,

JPO III/2 jednotka sboru dobrovolných hasičů obce s územní působností kategorie JPO II, která zabezpečuje výjezd dvou družstev o zmenšeném početním stavu a zřizuje se zpravidla ve vybrané obci s počtem obyvatel nad 1000,

JPO V jednotka sboru dobrovolných hasičů obce s územní působností kategorie JPO V, která zabezpečuje výjezd družstva o zmenšeném početním stavu.

Jednotka sboru dobrovolných hasičů obce, která není zařazena do plošného pokrytí, má základní početní stav členů jako jednotka JPO.

3 ZÁSAH

Zásah s přítomností nebezpečných látek, mezi které určitě patří ropné a chemické látky, má vliv na životní prostředí. Pro svá specifika, musí se vytvářet kontrolované zóny a přesně dodržovat zásady a postupy při činnosti v jednotlivých zónách.

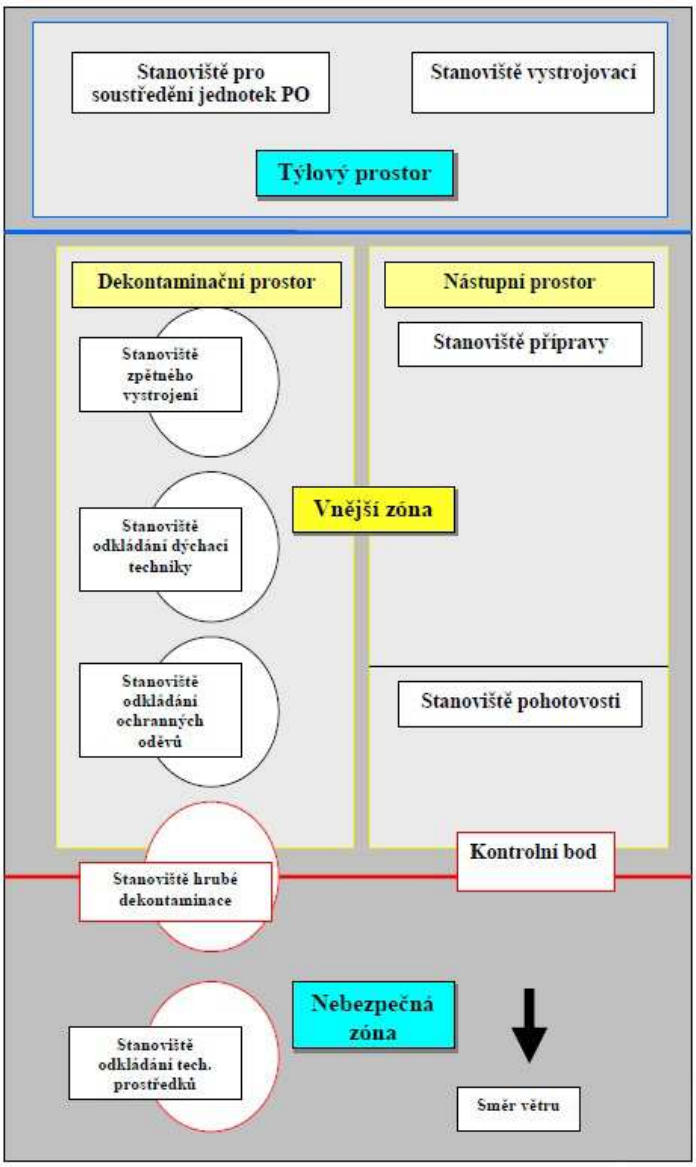
Za nebezpečné látky se obecně pokládají, viz [6],

- radioaktivní látky,
- látky ohrožující zdraví,
- obecné jedy,
- zvlášť nebezpečné jedy,
- karcinogenní látky,
- žíraviny.

Pro každého zasahujícího příslušníka, který přišel do styku s nebezpečnými látkami, se musí vést evidence, která obsahuje datum, kdy ke kontaktu došlo, název nebezpečné látky a popřípadě její koncentraci, dobu činnosti s ní a jaký druh osobních ochranných prostředků použil. Důvodem je, že některé látky se mohou v těle kumulovat a v určitém množství jsou zdraví nebezpečné.

3.1 ZÓNY ZÁSAHU

Jednotlivé zóny jsou charakterizovány nebezpečím a prováděnou činností. Zóny musí být vytyčeny co nejdříve a musí se dodržovat. Jejich hranice musí být zřejmé a snadno rozpoznatelné. Používají se různé pásky, kužely, zábrany a jiné [7].



Obrázek 11 Schéma organizace místa zásahu [7]

3.1.1 Nebezpečná zóna

Nebezpečná zóna je prostor největšího (bezprostředního) ohrožení a vymezuje základní odstup od ohniska nebezpečí. Zde se provádí činnosti vedoucí ke snížení rizik a omezení rozsahu havárie. Rozsah nebezpečné zóny se určuje hlavně dle přítomné nebezpečné látky a charakteru nebezpečí; dále má vliv hlavně terén, povětrnostní podmínky,..V tabulce 2 pro jsou uvedeny minimální vzdálenosti dle druhu přítomné nebezpečné látky. Tyto vzdálenosti se zvětšují s ohledem na další faktory. Může se stát, že zóna bude mít nepravidelný tvar.

Tabulka 2 2 Minimální vzdálenosti vymezující vnitřní zónu [7], v m

Hořlavé kapaliny, louhy, kyseliny	5
Jedovaté žíravé plyny, páry, prachy	15
Látky schopné výbuchu (páry, plyny, prachy)	30
Radioaktivní látky	50
Třaskaviny, rozsáhlé oblaky par	100 - 1000

3.1.2 Vnější zóna

Vnější zóna je určena k uzavření místa události. Zde se provádí opatření k ochraně obyvatel (např. evakuace) a je zde zřízen nástupní a dekontaminační prostor. Ve vnější zóně je připravena jistící skupina (zajišťující střídání, nutná pomoc zasahujícím,..). Minimální velikost je dána poloměrem 60 – 100 m.

3.1.3 Zóna ohrožení

Zóna ohrožení je prostor možného šíření produktů nebezpečné látky (ve směru větru).

3.2 MOŽNOSTI KONTAMINACE SIL A PROSTŘEDKŮ

Ke kontaminaci v nebezpečné zóně může dojít nedopatřením nebo nevyhnutelně. Možnosti kontaminace jsou:

- vystavení plynům, parám (aerosol) a pevným částicím ve vzduchu,
- potřísnění (postříkání) ochranných a technických prostředků v průběhu činnosti (utěsňování trhlin při úniku látky, sběr a jímání látek apod.),
- chůze v kapalinách a pevných látkách nebo v kontaminované půdě a vegetaci
- používání kontaminovaných nástrojů a zařízení,
- záchrana kontaminovaných osob (kontakt s potřísněným oděvem apod.).

Následně dochází k rozšiřování kontaminující látky a jejímu působení na osoby a materiály.

Snahou je maximálně snížit možnost kontaminace. Snížení spočívá v dodržování zásad taktického postupu a v taktice činnosti každého jednotlivce. Mezi hlavní zásady pro omezení kontaminace patří zamezení kontaktu s nebezpečnou látkou, k místu havárie by se proto mělo přistupovat z návětrné strany a nezajíždět až

k místu kontaminace. Poté se vytyčí nebezpečná zóna. Pokud není ještě nebezpečná látka vyhodnocena, je třeba používat maximální možnou ochranu! Hasiči postupují k místu předpokládané činnosti po směru větru.

V nebezpečné zóně se má setrvávat jen po nezbytně nutnou dobu. Aby byla tato doba co nejvíce omezena, je nutné akci ještě před vstupem do nebezpečné zóny řádně naplánovat a důkladně připravit prostředky, které k plnění úkolu potřebujeme. Příprava prostředků spočívá mimo jiné v tom, že se z vozidla odstraní vše, co nebude v nebezpečné zóně potřeba, uzavřou se veškerá okna, vypne se topení a větrání. Přímo v nebezpečné zóně se musí dveře techniky otevírat pouze v nutných případech, používají se jen nezbytně nutné prostředky, do kabin se nesmí vstupovat v kontaminovaných oděvech. Je to kvůli tomu, aby se co nejvíce omezila kontaminace techniky a technických prostředků. Veškeré kontaminované osoby a prostředky musí projít důkladnou dekontaminací, aby nemohly způsobit tzv. sekundární kontaminaci.

3.3 DEKONTAMINACE

Dekontaminaci obecně můžeme rozdělit podle druhu odstraňovaného kontaminantu, nebo podle druhu kontaminovaného povrchu.

Podle druhu odstraňovaného kontaminantu dělíme dekontaminaci na dezinfekci (odstraňování biologických látek), **detoxikaci** (odstraňování chemických látek) a dezaktivaci (odstaňování radioaktivních látek. [21]

Podle druhu kontaminovaného povrchu můžeme rozdělit dekontaminaci na dekontaminaci kontaminovaných osob (neměly ochranné prostředky), **hasičů a záchranných týmů** (v ochranných oděvech) a dekontaminaci terénu, budov a povrchů. [21]

Dekontaminační proces lze provádět dvěma způsoby a to suchým nebo mokrým. Suchý způsob lze použít pouze tehdy, došlo-li ke kontaminaci suchými částicemi, které nepřilnuly k podkladu. Tato dekontaminace se provádí ometáním, vysáváním, kartáčováním a vyfukováním. Je zde však nebezpečí, že kontaminované částečky uletí. Naopak mokrý způsob lže použít na dekontaminaci všech nebezpečných látek. Tato dekontaminace se provádí za přítomnosti detergentů a jejím nedostatkem je, že se musí zachycovat odpadní kontaminované vody. Nejprve

se připraví dekontaminační roztok, a stanoví se místo pro zachycování odpadní vody. Osoby se dekontaminují postavené na roštech. Nejprve se opláchnou čistou vodou a pak 2x omyjí vodou s detergentem. Někdy se kombinují oba tyto způsoby (suchý i mokrý). Například chlor se oplachuje vodou a neutralizuje roztokem $Ca(OH)_2$ a amoniak (čpavek) se oplachuje vodou a neutralizuje kyselinou octovou, viz [6].

Dekontaminační prostor je umístěn ve vnější zóně a vždy přímo sousedí s nebezpečnou zónou a je jediným místem výstupu z ní. Zřizuje se na návětrné straně havárie, protože nesmí hrozit zasažení nástupního nebo týlového prostoru sekundární kontaminací, to je většinou právě větrem nebo vodou.

4 OCHRANNÉ PROSTŘEDKY

Zasahující osoby je třeba chránit před účinky nebezpečných látek. K tomu se používají zásahové osobní ochranné prostředky, tj. ochranný oděv, přilba, kukla, obuv, rukavice a gumové holínky.

Ochranné oděvům chrání celé tělo zasahujících hasičů a jsou tak pro ně nezbytně nutné.

4.1 OCHRANNÉ ODĚVY

U HZS se podle druhu zásahu používá několik typů ochranných oděvů. V základě je lze rozdělit na neplynotěsné a plynotěsné. Podle stupně ochrany se dělí na tři základní skupiny, viz [22] :

- 1a - nejvyšší ochrana – přetlakové plynotěsné protichemické ochranné oděvy s přívodem dýchatelného vzduchu nezávislým na okolním ovzduší,
- 1b - druhý stupeň ochrany – rovnotlaké plynotěsné protichemické ochranné oděvy s přívodem dýchatelného vzduchu,
- 2 - nižší stupeň ochrany – rovnotlaké neplynotěsné oděvy.

Ještě existuje typ 1c - „plynotěsný“ protichemický ochranný oděv s dýchatelným vzduchem vytvářejícím přetlak, např. přívodem vzduchu potrubím, přívodem vzduchu hadicí.

První skupinou oděvů, pro nejvyšší ochranu zasahujících, které jsou ve výbavě zásahových jednotek, jsou ochranné oděvy přetlakové. Patří sem OPCH 90, Trelchem TSE, Trelchem HPS, Team Master Pro, Ochom-Fire, Tychem TK. Tyto oděvy se musí používat se vzduchovou dýchací technikou, která je umístěna uvnitř oděvu. Vydechovaný vzduch zasahujícího tak proudí do uzavřeného prostoru oděvu a tím vytváří přetlak, který chrání zasahujícího při náhodném malém poškození. Oděv má na sobě přetlakový ventil, který v něm udržuje stálý přetlak. Tato skupina obleků se používá jako nejvyšší ochrana zasahujících hasičů. Používá se při likvidaci chemických havárií a nehod, požárech, kde hoří chemické látky, nebo je pravděpodobnost vzniku velkého množství jedovatých zplodin hoření. Jejich použití se předpokládá také v případě, že hasiči likvidují neznámou látku a musí zvolit maximální dostupnou ochranu.

Obrázek 22 Ochranný oblek OCHOM FIRE [13]

Pro příklad zde více uvedu jeden konkrétní přetlakový oblek, jde o často používaný oblek OCHOM 99 FIRE.

Tento protichemický, protibiologický a protiradiační neventilovaný oděv je určený pro práci se vzduchovým dýchacím přístrojem a je certifikovaný dle ČSN EN 943-1, ČSN EN 1073-2 a ČSN EN 14126.

Určený je hlavně pro armádní použití, ale i pro použití v ostatních složkách - požární ochrana, civilní ochrana, speciální složky v chemických továrnách a dále pro použití v laboratořích apod.

Tabulka 3 Základní technické údaje [12]

Hmotnost oděvu	5,3 kg bez holínek
Doba použití	90 min. při 20°C, dle dých. př.
Hmotnost holínek	2,8 kg
Doba odolnosti proti parám otravných látek	48 hod
Dobra odolnosti proti kapalnému yperitu (HD)	450 min

Druhou skupinou oděvů zásahových jednotek jsou oděvy **SOO – CO.** Jde o rovnotlaký ochranný oděv, který se používá v kombinaci s dýchací technikou umístěnou na obleku. Vydechovaný vzduch odchází volně do ovzduší. Tyto oděvy se používají na běžné druhy chemických zásahů, např. úniky slabších kyselin, Cl_2 a různých méně nebezpečných látek. Velkou nevýhodou je, že v případě i malého protržení oděvu dochází ke ztrátě funkčnosti. Nebezpečné látky pak mohou pronikat otvorem až na kůži zasahujícího. Popřípadě do něj lze použít i autonomní dýchací kyslíkový přístroj s uzavřeným okruhem. HZS ČR byly tyto oděvy převedeny ze skladů civilní ochrany.

Třetí skupinou jsou ochranné oděvy **Sunit, Tychem F**, **Tyvek** a patří do skupiny oděvů s nižší ochranou. Oděvy nejsou plynotěsné a neposkytují ochranu proti plynným nebezpečným látkám. Používají se převážně u technických zásahů, kam patří např. sběr uhynulého ptactva, nebo úklidy po různých technických, nebo dopravních haváriích. Mohou se použít spolu s dýchací technikou, pokud je to potřeba.

Obrázek 33 Tyvekový ochranný oděv [16]

Doba práce v protichemickém oděvu je omezena. Ovlivňuje jí především okolní teplota a namáhavost vykonávané činnosti (s tím související spotřeba vzduchu v dýchacím přístroji). Například u protichemického obleku skupiny „B“ se vzduchovým dýchacím přístrojem je při okolní teplotě 20 °C se předpokládá nepřetržitá činnost po dobu 50 min., poté se předpokládá vyčerpání vzduchu nebo únava. Při namáhavé práci se musí vždy po 20 minutách zařadit alespoň 10 min. přestávka.

Protichemické oděvy se musí zkoušet a to po každém použití, pokud jsou pochybnosti o stavu obleku, po jeho opravě a také při pravidelných (periodických) termínech. Zkouší se vizuálně (tak můžeme zkontrolovat jejich celistvost a úplnost), kontroluje se funkčnost jednotlivých dílů (zipy, jak pružné jsou popruhy,..) a také se provádí tlaková zkouška měření těsnosti.

4.2 ZÁSADY OBLÉKÁNÍ OCHRANNÝCH ODĚVŮ

Při oblékání ochranných oděvů si hasiči vzájemně pomáhají. Pomoc spočívá hlavně v dílčích úkonech, jako nasazování ochranných rukavic, zavření plynotěsného zipu přetlakového oděvu, upravení těsnící linie ochranné masky apod. Souprava musí být kompletní a oděv nesmí být mechanicky poškozen (např. roztržený oděv nebo prasklý zorník, což by znamenalo, že oděv již není těsný).

Při některých činnostech jsou nezbytné speciální prostředky, jako například pneumatické utěsňovací bandáže (utěsnění trhlin na nádržích, cisternách, sudech a potrubí), kanálové ucpávky (pro rychlé utěsnění kanálů, potrubí, stok a vpustí), prostředky pro přečerpávání nebezpečných látek apod. Jejich nasazení je podmíněno kompletací dílčích částí. Při práci v ochranném oděvu kompletace (příprava) a nasazení vyžaduje zručnost, nacvičenost a čas. Doba přípravy v nebezpečné zóně může být zkrácena, pokud některé dílčí úkony jsou provedeny v nástupním prostoru (před nasazením ochranných prostředků). Cílem je co nejvíce omezit počet prováděných úkonů v nebezpečné zóně a snížit tak dobu nasazení. Rozsah přípravy závisí na druhu prostředku a na prováděné činnosti. Například při sestavování systému pro přečerpávání musí hasiči rozsah kompletace přizpůsobit svým možnostem tak, aby jednotlivé dílčí celky bylo vůbec reálné dopravit do místa nasazení. Pro plnění těchto úkolů mohou být vyčleněni určení hasiči.

4.3 DÝCHACÍ PŘÍSTROJE

Trvalé zásobování organismu kyslíkem je základní podmínkou života. Za normálních okolností přijímáme kyslík z atmosféry, který jej obsahuje asi 21 %. U zásahů může být problém v tom, že do ovzduší unikly toxické látky, nebo v tom, že dojde k poklesu koncentrace kyslíku ve vzduchu. Proto je třeba zasahujícím hasičům zajistit pomocí dýchacích přístrojů dostatečný přísun kyslíku.

Dýchací přístroje lze rozdělit na filtrační a izolační. Filtrační jsou proti pevným látkám, proti plynům a parám a kombinované. Izolační dýchací přístroje dělíme na autonomní (otevřený DO – vzduchové a uzavřený DO – kyslíkové) a neautonomní (dálkové, buď přetlakové, nebo nepřetlakové), viz [6] a [11].

Při práci v přetlakových plynotěsných protichemických ochranných oděvech se z důvodu vytvoření ochranného přetlaku musí používat vzduchové dýchací přístroje umístěné uvnitř tohoto oděvu. Dýchací okruh je otevřený, což znamená, že vydechovaný vzduch z plic je usměrňován přes výdechový ventil ochranné masky do okolí, v tomto případě do přetlakového oděvu. Zásoba kyslíku je u vzduchových dýchacích přístrojů vytvořena stlačováním atmosférického vzduchu v tlakových lahvích. Tyto přístroje se dělí na podtlakové (např. Saturn) a přetlakové (Spiromatic 90, PA 80 Dräger, Pluto), viz [11].

Pro příklad zde uvedu jeden poměrně často používaný dýchací přístroj a to Dräger PSS 3000. Celková váha sady nosič, láhev (ocelová 6 l), plicní automatika a maska je 7,5 kg.

Obrázek 44 Dräger PSS 3000 [24]

5 PŘÍKLAD ZÁSAHU

Mezi poměrně časté zásahy s přítomností nebezpečných látek patří úniky čpavku a chloru. Na zimních stadionech, kde se amoniak používá jako chladivo (používá se také v mrazírnách a potravinářskému průmyslu) a v plaveckých bazénech chlor slouží jako dezinfekce k úpravě vody.

Jak takovýto zásah vypadá, bude ukázáno na příkladu úniku amoniaku ze Zimního stadionu HC Hvězda Praha. Nejprve se však musíme podrobněji podívat na amoniak a jeho vlastnosti.

5.1 AMONIAK (ČPAVEK)

Amoniak (NH_3) je za běžné teploty (v čistém stavu) bezbarvý plyn se štiplavým zápachem. Je zhruba o polovinu lehčí než vzduch. Často se skladuje za zvýšeného tlaku v kapalném stavu. Je zásaditý, dráždivý a žíravý, má silné korozivní účinky vůči kovům (hlavně vůči slitinám mědi).

5.1.1 Chladivo (R717)

Amoniak byl díky svým termodynamickým vlastnostem chladivem běžně používaným ještě před objevem tzv. freonů (dichlordiflourmethanů). Jeho toxicita však komplikuje jeho používání, viz [8]. Bezvodý amoniak se nicméně dodnes hodně používá v průmyslových chladicích systémech (např. na zimních stadionech) a to především díky vysoké účinnosti a nízké ceně. Ve spotřebitelských výrobcích se kvůli své toxicitě používá málo často.

5.1.2 Dopady na zdraví člověka, rizika

Krátkodobá expozice amoniaku může dráždit i popálit kůži a oči s rizikem trvalých následků. Dráždit může také nosní sliznice, ústa, hltan a způsobuje kašel a dýchací potíže**.** Inhalace amoniaku může dráždit plíce a způsobit kašel či dušnost**.** Expozice vyšším koncentracím amoniaku může způsobit plicní edém (zavodnění plic) a vážné dýchací potíže. V koncentraci vyšší než 0,5% obj. (asi 3,5 $g.m^{-3}$) je i krátkodobá expozice smrtelná, viz [9].

V běžném prostředí je koncentrace amoniaku nízká, takže nepředstavuje žádné riziko. Výhodou amoniaku je velice intenzivní štiplavý zápach, který na jeho případnou přítomnost v ovzduší upozorní dříve, než by koncentrace mohla stoupnout na nebezpečnou úroveň.

V České republice platí pro koncentrace amoniaku limity v ovzduší pracovišť: PEL – 14 $mg.m^{-3}$, NPK – P – 36 $mg.m^{-3}$.

5.2 ÚNIK AMONIAKU ZE ZIMNÍHO STADIONU HC HVĚZDA PRAHA

Dne 15. června 2010 došlo v Praze 6 Vokovicích k úniku amoniaku ze zimního stadionu HC Hvězda Praha. Bylo evakuováno 300 osob a jedna osoba zachráněna.

Obrázek 55 Mapa oblasti [14]

Událost byla nahlášena telefonicky na Operační středisko HZS hl. m. Praha v úterý 15. 6. 2010 v 07:59:57. Jednalo se o únik amoniaku ze zimního stadionu. V 08:01 byly na místo vyslány ze stanice HS-2 Petřiny CAS 24 Dennis (volací znak PAA 121) s velitelem čety Ing. Michalem Miškaničem, CAS 24 IVECO (PAA 122), CAS 32 Iveco (PAA 127) a malý chemický vůz (PAP 121). Na místo dorazily v 08:07, krátce poté dorazily na místo i další složky IZS, konkrétně ZZS HMP ze základen Petřiny a Holešovice a PČR (Veleslavín). Již v 08:04 byla na místo vyslána také HS-5 Strašnice s vozidlem pro plošnou dekontaminaci ACHR Iveco (PAA 355), která na místo dorazila v 08:36.

Na místě (zimní stadion) v 08:07 (tj. ihned po doražení hasičů z HS-2) provedl velitel zásahu - velitel čety HS-2 průzkum, kterým byl zjištěn masivní únik čpavku z porušeného potrubí chlazení ledové plochy. Tento průzkum byl z důvodu možnosti poleptání těla proveden v protichemických ochranných oděvech. Byl nalezen technik chlazení, který byl nadýchaný čpavku. Jednalo se o 48letého muže ukrajinské národnosti, který byl předání ZZS (poté byl převezen do Ústřední vojenské nemocnice, kde ještě tentýž den podepsal revers).

Byl proveden další průzkum, který měl zjistit, zda se někde v objektu (stadionu) nenacházejí ještě nějaké ohrožené osoby. Zároveň se začalo hledat místo úniku amoniaku. Vědělo se, že pracovník údržby omylem elektrickou kotoučovou pilou prořízl potrubí se zkapalněným čpavkem v místě vjezdu pro rolby na ledovou plochu (pod rozebíracím mantinelem). Problémem je, že čpavek unikající pod tlakem tvoří mlhu, která se drží u země, takže u poškozené trubky byla prakticky nulová viditelnost, což v podstatě znemožňuje přesnou lokalizaci poškození.

Velitel zásahu vyzval pracovníky chlazení k opuštění prostoru a povolal na místo další jednotky z důvodu střídání zasahujících hasičů (v 08:23 byla vyslána CAS 15 Mercedes Benz (PAA 132) z HS-3 Holešovice, která dorazila na místo v 08:42) a povolal také chemickou službu (malý chemický vůz) k měření koncentrací čpavku v okolí místa zásahu. Po provedení průzkumu nařídil velitel zásahu rozdělit místo do 3 (bojových) úseku – uvnitř stadionu, strojovna chlazení a okolí stadionu.

Když na místo dorazil velitel směny HZS HMP (08:42, z HS-3), byl zřízen štáb velitele zásahu. V tomto štábu jsou velitelé zasahujících jednotek, lékař ZZS a PČR. Štáb prostřednictvím Operačního střediska informoval Odbor dopravy a životního prostředí ÚMČ Praha 6, ředitele HZS HMP a primátor HMP.

Velitel směny převzal velení zásahu. Byla provedena konzultace se zaměstnanci strojovny chlazení o množství čpavku, důležité bylo hlavně zjistit, jaká je prognóza úniku, kolik amoniaku ještě zbývá. Jeden z pracovníků strojovny byl vybaven DT HZS a spolu s hasiči ověřil, že přívod čpavku už je zastaven. Mrak čpavku v prostoru úniku byl skrápěn jedním C proudem vody, což vedlo k jeho sražení a zlepšení podmínek, hlavně viditelnosti.

Na místo dorazila i další technika a to konkrétně velký chemický vůz s dýchacími přístroji (PAP 122) z HS-2 Petřiny, který byl na místě v 09:00 a CAS 24 Iveco (PAA 172) z HS-7 Smíchov.

Ředitel nedaleké ZŠ vyhledal chemickou službu, která prováděla průzkum okolí s tím, že ve škole je cítit amoniak. Řediteli byla velitelem zásahu nařízena evakuace školy a vyvedení žáků a zaměstnanců do bezpečného prostoru.

PČR požádána velitelem zásahu o informování obyvatel v okolí. Toto se dělo prostřednictvím zvukového zařízení policejního automobilu. Hlášení, aby lidé uzavřeli okna, nevycházeli z objektu a v případě nevolnosti kontaktovali operační středisko HZS.

Ve stadionu bylo po skrápění lokalizováno konkrétní místo úniku. Utěsnit jej však bylo trošku komplikovanější, jelikož ocelová trubka byla položena v betonovém loži a místo úniku byl rovný řez kolmý na trubku, hluboký zhruba až do poloviny průřezu trubky. Utěsnění pouze shora nestačilo, takže se nejprve musel podsekat pomocí majzlíku a kladiva beton, aby šlo trubku tlakově stáhnout (omotat) a tím zamezit dalšímu úniku amoniaku.

Obrázek 6 6 Přetlakový ventilátor Papin [20]

Přibližně v 10:30 dorazil na místo pán z odboru životního prostředí, kterému byly podané informace o situaci. Po evakuaci školy byl velitel směny povolán k řediteli HZS a velení zásahu převzal zpět velitel čety stanice HS-2 v 10:53. Zatím stále probíhalo střídání zasahujících hasičů, měření koncentrací čpavku ve stadionu a v okolí, skrápění čpavkového mraku uvnitř (ledová plocha byla do úrovně přibližně poloviny mantinelů zakryta mrakem čpavku, který se teď držel v rozmezí mantinelu), ze všech jednotek byly nasazeny 3 přetlakové ventilátory PAPIN k odvětrání prostoru nad ledovou plochou o kapacitě výměny vzduchu 600 m^3/min. Práce probíhaly stále v protichemických oděvech, chemická služba zajišťovala výměnu tlakových láhví dýchacích přístrojů.

Po jedenácté dorazil na místo statutární zástupce HC Hvězda Praha. Velitel zásahu poté rozhodl o postupném návratu jednotek na základny. Bylo ukončeno

měření koncentrací čpavku ve stadionu a okolí. Navrátily se vozy chemické služby (malý i velký „protiplyn“) i Iveca ze stanic HS-5 a HS-7.

Na místě zůstala jen 2 družstva HS-2, která nadále kontrolovala únik amoniaku z poškozeného potrubí. PČR byla požádána, aby se spojila s ředitelem ZŠ a sdělila mu, že po provedeném průzkumu je povolen návrat žáků a personálu do školy. Velitel zásahu se dohodl se statutárním zástupcem HC Hvězda Praha na dalším technickém postupu opravy poškozeného potrubí a protokolárně mu předal místo zásahu.

Ve 13:45 došlo k likvidaci události, ve 13:53 již byly poslední dvě jednotky HS-2 zpátky na stanici, kde proběhlo doplnění techniky, hasicích látek, dýchacích přístrojů a podobně.

5.3 JAK SE ZACHOVAT PŘI ÚNIKU AMONIAKU NEBO CHLORU

Závěrem je shrnuto, jak se při podobné situaci správně zachovat a jak poskytnout první pomoc člověku při zasažení amoniakem, případně chlorem.

5.3.1 Jak se zachovat při zasažení čpavkem nebo chlorem

Pokud je na zimním stadionu cítit typický zápach čpavku, případně na koupališti chloru, postupuje se takto [10]:

- pokusí se co nejdéle zadržet dech
- chrání se dýchací cesty (přiložením kapesníku na nos a ústa, případně ručníku, šátku, mikinu apod.; pokud je možnost, navlhčíme látku ve vodě)
- zachovává se klid a opustí se budovu podle únikového značení a pokynů pracovníků zařízení nebo záchranářů
- pomáhá se také osobám se sníženou pohyblivostí
- v případě potřeby se poskytuje první pomoc
- volá se tísňová linka **150** nebo **112**

5.3.2 První pomoc při zasažení čpavkem nebo chlorem

Při zasažení čpavkem nebo chlorem je nutné poskytnout první pomoc, která spočívá v následujících úkonech [10] :

- postiženého dopravit na čistý vzduch
- zasažené oči vymýt proudem vlažné vody
- odstranit potřísněný oděv
- zasažené místo důkladně omýt vodou
- udržovat postiženého v klidu a teple
- při potížích volat tísňovou linku **155**

6 ZÁVĚR

Zásahy při únicích chemických látek ohrožují životní prostředí a mohou ohrožovat zdraví, i životy osob a zvířat. Proto je důležité dodržovat vhodné postupy a chránit zdraví zasahujících hasičů.

Mezi principy patří dodržování zón (vnitřní, vnější, ohrožení) a důsledná dekontaminace. Oboje bylo v této práci přiblíženo spolu se seznámením se s protichemickými oděvy používanými při zásazích a jejich používáním.

Jako příklad byl uveden skutečný zásah s únikem chemických látek, konkrétně amoniakem, ze kterého se lze poučit, jak se v podobné situaci zachovat.

7 LITERATURA

[1] *Vyhláška Ministerstva vnitra č. 247/2001 Sb., o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany*

[2] *Konspekty odborné přípravy jednotek PO*. 1. vyd. v Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 1999. ISBN 80-861-1189-X

[3] *Řád výkonu služby v jednotkách požární ochrany: Sbírka interních aktů řízení generálního ředitele Hasičského záchranného sboru České republiky*. 1. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2009, 245 s. ISBN 978-80-7385-069-2.

[4] Jednotky požární ochrany. *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. [cit. 2012-11-06]. Dostupné z: http://www.hzscr.cz/clanek/jednotky-po-961839.aspx

[5] BENEŠ Stanislav *Technické prostředky – vzduchové dýchací přístroje*. 1. vydání ve Frýdku-Místku: Tiskové oddělení SOŠ PO a VOŠ PO, 2010

[6] JULÍNEK Rostislav *Chemickotechnická služba Hasičského záchranného sboru ČR. I. Protiplynová služba. Učební texty*. Čáslav, 1999

[7] ŽEMLIČKA Zdeněk *Činnost jednotky PO při zásahu s přítomností nebezpečných látek: Konspekty odborné přípravy jednotek požární ochrany II.* Ostrava, 2001. ISBN: 80-86111-89-X

[8] Amoniak. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2012-12-07]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Amoniak

[9] Amoniak*. Cenia a Ministerstvo životního prostředí* [online]. [cit. 2012-12-09]. Dostupné z: http://www.irz.cz/node/11

[10] *Jak se zachovat při úniku nebezpečné látky?. HZS Jihomoravského kraje* [online]. [cit. 2012-12-09]. Dostupné z: http://www.firebrno.cz/vase-cesty-k-bezpeci/jak-se-zachovat-pri-uniku-nebezpecne-latky\

[11] MLČOUŠEK, Jiří. *Používání vzduchových dýchacích přístrojů u jednotek požární ochrany: konspekt Věcné prostředky 3-1-01: [konspekty odborné přípravy jednotek požární ochrany]*. Vyd. 1. Praha: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2002. ISBN 80-866-4032-9.

[12] Ochranné oděvy. *Rescue technical and training institute*. [online]. [cit. 2012-11-06]. Dostupné z: http://www.rtti.cz/kategorie/ochranne-odevy

[13] Protichemický oděv OCHOM 99 FIRE. *Jetex* [online]. [cit. 2012-11-05]. Dostupné z: http://www.jetex.cz/sortiment/zasahovy-protipozarni-oblek/protichemicky-odev-ochom-99-fire

[14] Mapa. *Google maps*. [online]. [cit. 2012-12-07]. Dostupné z: https://maps.google.com/maps?hl=cs&tab=ll

[15] Kategorie jednotek požární ochrany. *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. [cit. 2012-10-28]. Dostupné z: http://www.hzscr.cz/clanek/menu-jednotky-pozarni-ochrany-jednotky-pozarni-ochrany-jednotky-po.aspx?q=Y2hudW09NA%3D%3D

[16] Výstroj a výzbroj. *SDH Žešov* [online]. [cit. 2012-12-07]. Dostupné z: http://www.hasicizesov.estranky.cz/fotoalbum/vystroj-a-vyzbroj/

[17] Hasiči likvidovali únik čpavku na Praze 6. *Česká televize* [online]. [cit. 2012-11-30]. Dostupné z: http://www.ceskatelevize.cz/ct24/domaci/93034-hasici-likvidovali-unik-cpavku-na-praze-6/

[18] Na pražském stadiónu unikl čpavek, evakuována i škola. *Novinky.cz* [online]. [cit. 2012-11-30]. Dostupné z: http://www.novinky.cz/krimi/203271-na-prazskem-stadionu-unikl-cpavek-evakuovana-i-skola.html

[19] Čpavek zamořil pražský stadion. Evakuovat se musela i škola. *Lidovky.cz* [online]. [cit. 2012-11-30]. Dostupné z: http://www.lidovky.cz/cpavek-zamoril-prazsky-stadion-evakuovat-se-musela-i-skola-p4f-/zpravy-domov.aspx?c=A100615_104142_ln_domov_pks

[20] Přetlakový ventilátor. *ZAHAS – záchranné a hasičské systémy* [online]. [cit. 2012-12-13].

Dostupné z: http://qishop.zahas-sro.cz/14-Zarizeni-pro-odvod-tepla-a-koure/Pretlakove-ventilatory-a-odsavace-koure/Pretlakovy-ventilator-s-hydropohonem-PAPIN-508-H-_d79724_10939.aspx

[21] IKAVCOVÁ, Hana. *Dekontaminace prováděná jednotkami Hasičského záchranného sboru České republiky při zásahu s podezřením na výskyt vysoce nebezpečné nákazy*. České Budějovice, 2010. Dostupné z: http://theses.cz/id/zmsuoi/downloadPraceContent_adipIdno_16469 . Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta. Vedoucí práce Ing. Michal Halada.

[22] ŠEBA, Jaroslav. *Toxické zplodiny při hoření vybraných látek, detekce a ochrana zasahujících hasičů*. České Budějovice, 2010. Dostupné z: http://theses.cz/id/5a5df4/downloadPraceContent_adipIdno_16516 . Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta. Vedoucí práce Ing. Michal Halada.

[23] SVOBODA, Vlastimil. Prostředky pro práci s NL a k provedení dekontaminace, prostředky pro sběr ropných látek. In: *Prostředky pro práci s NL* [online]. 2012 [cit. 2012-12-14]. Dostupné z: http://www.chemickasluzba.wz.cz/Prost%C5%99edky%20pro%20pr%C3%A1ci%20s%20NL.pdf

[24] Dýchací přístroj Dräger PSS 300. *Požární technika Michna* [online]. [cit. 2012-12-13].
Dostupné z: http://www.po-michna.cz/po-michna/eshop/11-1-Dychaci-pristroje/0/5/30-Dychaci-pristroj-DRAGER-PSS-3000-komplet-maska-nahlavni-kriz-ocelova-lahev/description#anch1

8 SEZNAM ZKRATEK

HZS hasičský záchranný sbor

JPO jednotka požární ochrany

IZS integrovaný záchranný systém

ZZS zdravotní záchranná služba

HMP hlavní město Praha

PČR policie České republiky

ÚMČ úřad městské části

DT dýchací technika

ZŠ základní škola

DO dýchací okruh