



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Studies

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Fakulta zdravotně sociální
Katedra radiologie, toxikologie a ochrany obyvatelstva

Bakalářská práce

Možnosti ochrany a dekontaminace
zasahujících příslušníků a členů jednotek
požární ochrany při zasažení amoniakem

Vypracoval: Ing. Lukáš Job
Vedoucí práce: Ing. Lenka Brehovská, Ph.D.

České Budějovice 2014

Abstrakt

Téma mojí bakalářské práce „*Možnosti a dekontaminace zasahujících příslušníků a členů jednotek požární ochrany při zasažení amoniakem*“, kterým se zabývám, je velice aktuální, protože amoniak je velice důležitá a nebezpečná chemická látka, která je stále využívána nejen v odvětvích průmyslu, zemědělství, ale i v běžném životě. Mnoho podniků stále využívá amoniak jako především chladicí médium a vlivem stáří používané technologie může dojít a dochází k únikům této chemické látky do prostředí, kde může dojít k ohrožení zdraví, života a životního prostředí. Je velice důležité znát opatření, kterými musíme chránit obyvatelstvo, ale i zasahující složky, které provádějí záchranné a likvidační práce právě při událostech s únikem amoniaku.

Předkládaná bakalářská práce se zabývá ochrannými prostředky, postupy dekontaminace a použití dekontaminačních prostředků při událostech s únikem nebezpečné látky amoniaku u Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy, který je dislokován na 11 hasičských stanicích (hasičská stanice č. 1 Sokolská (centrála), hasičská stanice č. 2 Petřiny, hasičská stanice č. 3 Holešovice, hasičská stanice č. 4 Chodov, hasičská stanice č. 5 Strašnice, hasičská stanice č. 6 Krč, hasičská stanice č. 7 Smíchov, hasičská stanice č. 8 Radotín, hasičská stanice č. 9 Hrad, hasičská stanice č. 10 Satalice, hasičská stanice č. 11 Modřany) a u Jednotek sboru dobrovolných hasičů obce Dolní Měcholupy, Horní Měcholupy, Chodov, Cholupice, Kolovraty, Kunratice, Letňany, Lipence, Lysolaje, Písnice, Radotín, Řeporyje, Řepy, Satalice, Stodůlky, Suchdol, Zbraslav, Zličín, Běchovice, Benice, Březiněves, Dáblice, Dubeč, Kbely, Klánovice, Koloděje, Libuš, Lochkov, Nebušice, Praha 1, Třebonice, Újezd nad Lesy, Velká Chuchle a Čakovice, které jsou zařazeny v kategorii jednotek požární ochrany III a V na území hlavního města Prahy.

V teoretické části jsem popsal nebezpečnou chemickou látku amoniak z hlediska chemického, fyzikálního a biologického, využití amoniaku, přepravou amoniaku, která je spojena s označováním dopravních prostředků převážející nebezpečnou látku. Dále byly popsány zásady vedení zásahu v prostoru havárie, způsoby dekontaminace, provádění dekontaminace a použití dekontaminačních látek a směsí. Důležitou částí

práce je také popis ochranných prostředků dýchacích orgánů, který je zaměřen na vzduchové dýchací přístroje, ochranné masky a ochranné filtry. Z oblasti prostředků ochrany povrchu kůže bylo detailně popsáno rozdělení ochranných oděvů a jejich základní vlastnosti.

V bakalářské práci byly ověřovány výzkumné otázky, jaké jsou nejvhodnější ochranné prostředky zasahujících příslušníků a členů jednotek požární ochrany při zásahu s únikem amoniaku na území hl. m. Prahy a jaké jsou nejvhodnější postupy dekontaminace a použití dekontaminačních prostředků při likvidaci úniku amoniaku na území hl. m. Prahy.

Na základě osobních rozhovorů se zástupci jednotek požární ochrany kategorie JPO I, III a V bylo zjišťováno vybavení pro události spojené s únikem nebezpečné látky amoniaku. Osobní rozhovor byl zaměřen na oblast vzduchových dýchacích přístrojů, ochranných oděvů, ochranných masek, ochranných filtrů, postupů dekontaminace a použití dekontaminačních činidel.

Získané informace z osobních rozhovorů byly porovnány s technickými daty výrobců ochranných oděvů, ochranných masek, ochranných filtrů a následně vyhodnoceny. U vzduchových dýchacích přístrojů byla vyhodnocena ochranná doba přístrojů na základě technického vybavení.

Na základě osobních rozhovorů se zástupci jednotek požární ochrany kategorie JPO I, III a V a při porovnání s technickými daty výrobců prostředků a porovnání ochranných dob vzduchových dýchacích přístrojů bylo zjištěno a vyhodnoceno, že jednotky kategorie JPO I (HZS hl. m. Prahy) jsou osobními ochrannými prostředky pro případ události s únikem amoniaku vybaveny ve vysoké kvalitě. Jednotky kategorie JPO III a V (JSDHO) disponují pro případ události s únikem amoniaku pouze vzduchovými dýchacími přístroji.

Klíčová slova: amoniak, dekontaminace, ochranné prostředky, jednotky požární ochrany

Abstract

The topic of my thesis: *"Possibilities and decontamination intervening members and members of the fire protection in contact with ammonia,"* which I deal with, is on the front burner, because ammonia is a very important and dangerous chemical that is increasingly used not only in industry, agriculture, but also in everyday life. Many business men still use ammonia mainly as a coolant and due to the age of the used technology it can happen and it happens that this chemical leaks into the environment, where it can be dangerous to health, life and the environment as well. It is very important to know the limits that we have to use to protect people, but also to know the intervening organs that carry out the rescue and the liquidation work just for events with the release of ammonia.

The present thesis deals with protective equipment, decontamination procedures and the use of decontamination tools in the events of leakage of dangerous substances of ammonia at the Fire and Rescue Brigade of the City of Prague, which is deployed at 11 fire stations (Fire Station No. 1 Sokol (Headquarters), Fire Station No. 2 Petřiny, Fire Station No. 3 Holešovice, Fire Station No. 4 Chodov, Fire Station No. 5 Strašnice, Fire Station No. 6 Krč, Fire Station No. 7 Smíchov, Fire Station No. 8 Radotín, Fire Station No. 9 Hrad (Castle), Fire Station No. 10 Satalice, Fire Station No. 11 Modřany) and Units of the volunteer firefighters in the locality of Dolní Měcholupy, Horní Měcholupy, Chodov, Cholupice, Kolovraty, Kunratice, Letňany, Lipence, Lysolaje, Písnice, Radotín, Řeporyje, Řepy, Satalice, Stodůlky, Suchdol, Zbraslav, Zličín, Běchovice, Benice, Březiněves, Ďáblice, Dubeč, Kbely, Klánovice, Koloděje, Libuš, Lochkov, Nebušice, Praha 1, Třebonice, Újezd nad Lesy, Velká Chuchle a Čakovice, which are included in the category of fire units III and V in the area of the capital city of Prague.

In the theoretical part, I detailed the dangerous chemical ammonia in terms of chemical, physical and biological, using ammonia, transportation of ammonia, which is associated with the labeling of vehicles carrying hazardous substances. I have also described the principles of management intervention in the spill area, kinds of

decontamination, performing decontamination and the use of decontamination substances and mixtures. The important part of the thesis is also a description of respiratory protective devices, which focuses on air breathing apparatus, protective masks and filters. In the area of surface skin protection resources was the distribution of protective clothing and their basic properties described in detail.

Research questions have been verified in the thesis, such as what are the most appropriate protective equipment of intervening members and members of the fire protection units when hit with the release of ammonia in the City of Prague, and what are the most appropriate decontamination procedures and the use of decontamination equipments at the disposal of ammonia release in the City of Prague.

Based on personal interviews with representatives of fire protection units UFP category I, III and V was being investigated what is the equipment for events associated with the release of hazardous substance of ammonia. A personal interview was focused on the area of air breathing apparatus, protective clothing, protective masks, protective filters, decontamination procedures and the use of decontamination agents.

The information obtained from personal interviews were compared with the technical data of manufacturers of protective clothing, protective masks, protective filters and subsequently evaluated. For air breathing apparatus was evaluated the period of protection devices on the basis of technical equipment.

Based on personal interviews with the representatives of fire protection units UFP category I, III and V and comparing with technical data of manufacturers of the tools and comparing of the periods of air breathing apparatus was identified and evaluated that the UFP units of category I (FRS of the capital city Prague) are equipped with the high quality personal protective equipments in the case of events with leakage of ammonia. The Units of UFP Category III and V (VFU) have only air breathing apparatus available in the case of the the release of ammonia.

Key words: ammonia, decontamination, protective equipment, fire protection units

Prohlášení

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

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to – v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 1.5. 2014

.....

(jméno a příjmení)

Poděkování

Tímto bych chtěl velice poděkovat paní mjr. Ing. Janě Vítové a příslušníkům oddělení chemické služby HZS hl. m. Prahy za poskytnutí cenných informací a rad, které jsem využil při zpracování bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Lence Brehovské, Ph.D. za metodickou pomoc při zpracování bakalářské práce. Poděkování patří také zástupcům jednotek požární ochrany a v neposlední řadě bych chtěl také poděkovat své rodině, která měla trpělivost nejen při zpracování bakalářské práce, ale i během celého studia.

Obsah

Seznam použitých zkratk.....	10
Úvod.....	12
1 Teoretická část.....	13
1.1 Charakteristika amoniaku.....	13
1.1.1 Výskyt amoniaku.....	13
1.1.2 Výroba a vznik amoniaku.....	13
1.1.3 Využití amoniaku.....	14
1.1.4 Fyzikální a chemické vlastnosti amoniaku.....	14
1.1.5 Biologické vlastnosti amoniaku.....	15
1.1.6 Důležité sloučeniny amoniaku.....	17
1.2 Přeprava nebezpečných látek.....	17
1.2.1 UN systém.....	17
1.2.2 Přeprava amoniaku.....	17
1.3 Havárie s únikem nebezpečných látek.....	18
1.3.1 Zásady vedení zásahu v prostoru havárie.....	19
1.4 Dekontaminace.....	24
1.4.1 Metody a technologie dekontaminace.....	25
1.4.2 Způsoby dekontaminace.....	25
1.4.3 Dekontaminační látky a směsi.....	26
1.4.4 Provádění dekontaminace.....	27
1.5 Ochranné prostředky dýchacích orgánů.....	28
1.5.1 Ochranné masky.....	28
1.5.2 Ochranné filtry.....	30
1.5.3 Vzduchové dýchací přístroje.....	31
1.5.3.1 Rovnotlaké vzduchové dýchací přístroje.....	32
1.5.3.2 Přetlakové dýchací přístroje.....	32
1.6 Ochranné prostředky povrchu kůže.....	32
1.6.1 Základní pojmy a rozdělení.....	33

1.7	Jednotky požární ochrany.....	34
1.7.1	Kategorie jednotek požární ochrany.....	35
2	Výzkumné otázky a metodika výzkumu.....	37
2.1	Výzkumné otázky.....	37
2.2	Metodika výzkumu.....	37
3	Výsledky.....	39
3.1	Seznam jednotek hlavního města Prahy.....	39
3.2	Výsledky osobních rozhovorů.....	42
3.2.1	Dýchací přístroje používané jednotkami JPO I, III, a V.....	43
3.2.2	Ochranné oděvy používané jednotkami JPO I, III a V.....	45
3.2.3	Ochranné masky používané jednotkami JPO I, III a V.....	45
3.2.4	Malé ochranné filtry používané jednotkami JPO I, III a V.....	45
3.2.5	Dekontaminační činidla používaná jednotkami JPO I, III a V.....	46
4	Diskuze.....	47
4.1	Vzduchové dýchací přístroje používané u JPO v hl. m. Praze.....	48
4.2	Ochranné oděvy používané u JPO v hl. m. Praze.....	50
4.3	Ochranné masky používané u JPO v hl. m. Praze.....	53
4.4	Ochranné filtry používané u JPO v hl. m. Praze.....	54
4.5	Dekontaminační činidla používaná u JPO v hl. m. Praze.....	54
4.6	Dekontaminační postupy používané u JPO v hl. m. Praze.....	55
5	Závěr.....	61
6	Seznam informačních zdrojů.....	63

Seznam použitých zkratek

ADR	Accord Dangereuses Route
a.s.	Akciová společnost
AMP	Adenosinmonofosfát
BCHL	Bojová chemická látka
CAS	Chemical Abstract Service
CM	Civilní maska
CO	Civilní obrana
ČR	Česká republika
ČSN	Česká státní norma
DP	Dýchací přístroj
EN	Evropská norma
FRS	Fire and Rescue Service
GŘ	Generální ředitelství
HZS	Hasičský záchranný sbor
IDP	Izolační dýchací přístroje
IMP	Inosinmonofosfát
JPO	Jednotka požární ochrany
JSDHO	Jednotka sboru dobrovolných hasičů obce
MČ	Městská část
MOF	Malý ochranný filtr
MPa	Megapascal
NL	Nebezpečná látka
No.	Number
NPCHTL	Nebezpečná průmyslová chemická toxická látka
obj.	Jednotka objemu
OM	Ochranná maska
OPS	Operační středisko
PA	Plicní automatika

PO	Požární ochrana
POO	Protichemický ochranný oděv
ppm	Parts per million
PPOO	Plynotěsný protichemický ochranný oděv
PVC	Polyvinylchlorid
SDH	Sbor dobrovolných hasičů
SIAŘ	Sbírka interních aktů řízení
UFP	Unit of Fire Protection
UK	Spojené království
UN	UN kód
USA	Spojené státy americké
VDP	Vzduchový dýchací přístroj
VFU	Volunteer Fireman Unit

Úvod

Téma mojí bakalářské práce „*Možnosti a dekontaminace zasahujících příslušníků a členů jednotek požární ochrany při zasažení amoniakem*“, je velice aktuální, protože amoniak je velice důležitá, ale i nebezpečná chemická látka. Amoniak je využíván ve velké řadě průmyslových odvětví, z nejdůležitějších využití se jedná o chladicí médium potravinářských podniků, ale praktické využití má i ve sportovních halách (zimních stadionech). Amoniak a jeho sloučeniny se také využívají k výrobě anorganických hnojiv, plastů a k odmašťování kovů.

Podnikatelské subjekty, které využívají amoniak ke své výrobní činnosti, jsou ohroženy možným vznikem události spojené s únikem této velmi nebezpečné látky. Dopady těchto událostí jsou nejen na lidský organismus a jeho zdraví, ale také na životní prostředí. Znalost amoniaku jako nebezpečné látky je důležité pro řešení těchto událostí nejen z pohledu ochrany obyvatelstva, ale i z pohledu složek integrovaného záchranného systému.

V minulých letech byly popsány případy průmyslových havárií spojených s únikem amoniaku ve světě, ale i v ČR. V roce 2001 unikl amoniak z chladírenského zařízení v Chebu, další závažný únik amoniaku byl v roce 2009 ve Všehrdech, kde uniklo 10 kg amoniaku.

Bakalářská práce je rozdělena do několika struktur, v teoretické části se zabývám popisem nebezpečné látky amoniaku, přepravou amoniaku, haváriemi s únikem nebezpečné látky, dekontaminací, ochrannými prostředky a základním rozdělením jednotek požární ochrany.

Cílem bakalářské práce bylo zjistit a vyhodnotit možnosti ochrany, postupy dekontaminace a použití dekontaminačních prostředků, zasahujících hasičů u vybraných jednotek požární ochrany v zájmovém území hl. m. Prahy. V bakalářské práci jsou ověřovány výzkumné otázky na základě výsledků osobních pohovorů se zástupci jednotek požární ochrany a porovnání s technickými daty výrobců ochranných prostředků.

1 Teoretická část

1.1 Charakteristika amoniaku

1.1.1 Výskyt amoniaku

Amoniakální dusík se vyskytuje ve vodách jako disociovaný iont NH_4^+ a nedisociovaný NH_3 . Amoniakální dusík se vyskytuje téměř ve všech druzích vod. V přírodních vodách (srážkových, podzemních i povrchových) bývá koncentrace amoniakálního dusíku malá, a to v desetínách $\text{mg}\cdot\text{l}$ amoniakálního dusíku. Splaškové vody obsahují desítky $\text{mg}\cdot\text{l}$ amoniakálního dusíku a v některých odpadních průmyslových vodách a v některých odpadních vodách ze zemědělství lze zjistit stovky $\text{mg}\cdot\text{l}$ až jednotky $\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ amoniakálního dusíku (7).

Amoniak může být detekován v krvi a v moči (20).

Amoniak patří mezi nejčastěji se vyskytující toxické plyny ve stájevém ovzduší (26).

Podstatnou bazickou látkou v atmosféře je plynný amoniak. Je to jediná ve vodě rozpustná zásada, která může neutralizovat atmosférické kyseliny (8).

1.1.2 Výroba a vznik amoniaku

Amoniak NH_3 je bezbarvý, alkalický plyn s pronikavým zápachem. Průmyslově se vyrábí technologií založenou na Haberově-Boschově vysokotlaké redukci dusíku vodíkem (21).

Amoniak (NH_3) vzniká v potravinách především z tzv. volných nukleotidů (např. při deaminaci AMP na IMP) a hydrolýzou amidů aminokyselin, asparaginu a glutamínu.

V kyselých potravinách je amoniak přítomen prakticky výhradně ve formě amonných solí (30).

Amoniak (amonné kationty) vzniká v organismu nepřetržitě při katabolizmu aminokyselin (oxidativní deaminace) ve všech tkáních, především v játrech (5).

Většina amoniaku vzniká mikrobiálním rozkladem dusíkatých organických zbytků, exkrementů a moči živočichů, přičemž se většinou váže ve formě amonných solí (22).

Laboratorně se amoniak připravuje rozkladem amonných solí silnými zásadami. Určité množství amoniaku vzniká v přírodě bakteriálním rozkladem živočišných a rostlinných organismů (13).

1.1.3 Využití amoniaku

Amoniak je při dostatku sacharidů využíván bachorovou mikroflórou pro syntézu mikrobiálního proteinu (20).

Jeho vodný roztok je používán v laboratořích jako slabá zásada i jako komplexotvorné činidlo, dále slouží k odmašťování kovů a čištění skvrn z textilií. Distribuuje se ve formě 25 % roztoku. Amoniak je po kyselině sírové druhou nejvíce vyráběnou sloučeninou. Slouží k výrobě různých sloučenin dusíku, zejména kyseliny dusičné, průmyslových hnojiv, amonných solí, apod. (13).

Používá se jako chladivo, dále v zemědělství (hnojení), ve výrobě anorganických hnojiv, plastů, také ke kopírování výkresů a v mnoha dalších odvětvích průmyslu (1).

1.1.4 Fyzikální a chemické vlastnosti amoniaku

Tabulka 1: Fyzikálně chemické vlastnosti amoniaku

Hustota	0,6
Relativní molekulová hmotnost	17,03
Bod varu	-33,4 °C
Těkavost při 20 °C	92 obj. %
Reaktivita	Vysoká rozpustnost ve vodě
Výbušnost	15 až 28 % jsou meze výbušnosti, teplota vznícení 650 °C
Typ filtru dle ČSN EN 141	KP3
Možnosti výskytu nebezpečné chemické látky	Mrazírny, potravinářský průmysl, zimní stadiony, zemědělská velkovýroba

Zdroj: KROUPA, Miroslav. Chování obyvatelstva v případě havárie s únikem nebezpečných chemických látek: příručka pro orgány státní správy, územní samosprávy, právnické osoby a podnikající fyzické osoby a obyvatelstvo. Praha: Ministerstvo vnitra, generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2004, 46 s. ISBN 80-866-4023-X.

1.1.5 Biologické vlastnosti amoniaku

Plynný amoniak způsobuje podráždění sliznic a má korozivní účinky. Při kontaktu s vlhkými sliznicemi vzniká hydroxid amonný, který způsobuje narušení buněčných lipidových membrán a destrukci buněk. Toto působení vede k nekróze tkání, zánětu a dalšímu poškození. Vysoké koncentrace amoniaku ve vzduchu způsobují poškození nosní sliznice, hrtanu, hltanu, průdušek a plic. Pokud je amoniak vdechnut do hlubších míst respiračního traktu, způsobuje bronchiální nebo alveolární edém a tím poruchu respirace a ve vážných případech respirační kolaps (20).

Je toxický, poškozuje hlavně funkci mozku (5).

Chronická expozice zvýšených koncentrací může vést k bolestem hlavy a zvracení (22).

Kapalný amoniak vyvolává silné omrzliny (18).

Zvýšená koncentrace amoniaku jsou v našich podmínkách jednou z nejčastějších příčin poškození a úhynu ryb (26).

Amoniak a amonné ionty se přeměňují na organické dusíkaté sloučeniny hlavně v rostlinných organismech a stávají se součástí biomasy (6).

Tabulka 2: Příznaky zasažení, postup při první pomoci

Subjektivní příznaky	Objektivní příznaky	Doba působení minuty	Koncentrace ppm
Vnímání čichem	/	0,1-1	Od 0,02 do 30
Nepříjemný zápach, mírné dráždění nosu a nosohltanu	Mírné zarudnutí nosohltanu	2	50
Silné dráždění očí, nosu, nosohltanu	Zarudnutí spojivek a nosohltanu	120	100 až 200
Velmi silné dráždění	Zarudnutí spojivek, nosohltanu, slzení, kýchání	60	200 až 300
Neúnosné dráždění očí, nosu, nosohltanu, bolesti za hrudní kostí	Silné zarudnutí nosu, nosohltanu, spojivek, slzení, kýchání, kašel	0,1	360
Okamžité dráždění, nevolnost, bolesti hlavy	Kýchání, kašel, slzení, zvýšení dýchání	0,1	360-500
Okamžité dráždění, bolesti: za hrudní kostí, žaludku, očí; zmatenost a nevolnost, bolest hlavy	Záchvaty kašle, zrudnutí v obličeji, pocení, krvácení z nosu, závratě, dušnost a nervové vzrušení	0,1	500-1000
	Výše uvedené příznaky a křeče, zástava vylučování moči, ohrožení života	30	1000
	Poruchy dýchání a krevního oběhu, ohrožení života	2-5	1730
	Poleptání horních cest dýchacích, otok plic, poruchy srdeční činnosti, poškození ledvin, perforace rohovky	Do 30-doba latence i několik hodin!	2450
	Udušení následkem otoku plic, zástava dýchání, smrt	Do 10	5000
Postup při první pomoci	Naprostý klid, zákaz kouření, převléknutí a omytí postiženého, výplach očí borovou vodou, inhalace mlhy 1% roztoku octa, mírnění kašle dostupným lékem		

Zdroj: KROUPA, Miroslav. Chování obyvatelstva v případě havárie s únikem nebezpečných chemických látek: příručka pro orgány státní správy, územní samosprávy, právnické osoby a podnikající fyzické osoby a obyvatelstvo. Praha: Ministerstvo vnitra, generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2004, 46 s. ISBN 80-866-4023-X.

Legenda: ppm – (parts per million, obvykle v USA a UK) – počet objemových jednotek na jeden milion objemových jednotek vzduchu, existuje-li látka ve formě plynu nebo páry (25).

1.1.6 Důležité sloučeniny amoniaku

Dusičnan amonný NH_4NO_3 se používá jako průmyslové hnojivo (ve směsi s vápenatými solemi) a k výrobě bezpečnostních trhavin. Chlorid amonný NH_4Cl (salmiak) se používá k čištění povrchů kovů při pájení a je základem elektrolytu v tzv. suchých galvanických článcích (13).

1.2 Přeprava nebezpečných látek

1.2.1 UN systém

Pro označování dopravních prostředků přepravujících nebezpečné látky se používá UN – systém, který využívá speciální varovné tabule (4).

UN číslo je čtyřciferný identifikátor nebezpečných látek a zboží v souvislosti s mezinárodní přepravou (28).

Samostatné položky pro přesně definované látky nebo předměty, např.:

UN 1005 zkapalněný amoniak

UN 2672 vodný roztok amoniaku o koncentraci 10-35 %

UN 2073 vodný roztok amoniaku o koncentraci 35-50 %

UN 3318 vodný roztok amoniaku o koncentraci vyšší než 50 % (4)

1.2.2 Přeprava amoniaku

Amoniak může být skladován a přepravován jako kapalina (18).

Amoniak bývá skladován a přepravován jako:

a/ pod tlakem zkapalněný plyn v

- tlakových nádobách a kontejnerech při tlaku 0,86 MPa,
- silničních cisternách, železničních kotlových vozech o objemu až 84 m³,

b/ plyn rozpuštěný v kapalině (čpavková voda 25%) v

- plastových kontejnerech o objemu až 1000 l,
- sudech o objemu až 50 litrů,
- silničních cisternách, železničních kotlových vozech o objemu až 84 m³ (2).

1.3 Havárie s únikem nebezpečných látek

Havárie je mimořádná, částečně nebo zcela neovladatelná, časově a prostorově ohraničená událost, která vznikla nebo jejíž vznik bezprostředně hrozí v souvislosti s užíváním objektu nebo zařízení, v němž je nebezpečná látka vyráběna, zpracovávána, používána, přepravována, skladována, a vedoucí k bezprostřednímu nebo následnému závažnému poškození nebo ohrožení života a zdraví lidí, hospodářských zvířat a životního prostředí nebo k újmě na majetku, která přesahuje stanovené limity (12).

Havárie s únikem nebezpečné látky se projevuje některými charakteristickými znaky. Patří sem např. viditelné projevy, jako je mlha v místě havárie, vlnění ovzduší nad havarovaným objektem (3).

Významné průmyslové objekty v ČR s výskytem amoniaku

Na území ČR se nacházejí tyto NL (uvedené množství může kolísat)

Neratovice (800 t čpavku)

Lovosice (2130 t čpavku)

Pardubice (960 t čpavku) (12)

Chemické havárie s únikem amoniaku ve světě

Tabulka 3: Krátký přehled hlavních chemických havárií spojených s únikem nebezpečných průmyslových chemických toxických látek v letech 1973-1987

Rok události	Země	Místo	Typ události	NPCHTL	Mrtví	Zasažení	Evakuování
1975	USA	Houston	Silniční nehoda	amoniak	6	178	
1975	USA	Deer Park	Silniční nehoda	amoniak	5	200	
1975	Itálie	Manfredonia	Nehoda v továrně	amoniak			10000
1979	USA	Crest View	Železniční nehoda	amoniak/ chlor		14	4500

Zdroj: MIKA, Otakar J a Jiří PATOČKA. *Ochrana před chemickým terorismem*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zdravotně sociální fakulta, 2007. ISBN 978-80-7040-934-3.

Tabulka 4: Chronologický přehled vybraných havárií s únikem nebezpečných látek ve světě

Rok	Postižená oblast	Stát	Druh havárie	Následky
2001	Toulouse	Francie	Exploze 400 t skladovaného dusičnanu amonného	30 mrtvých, 2200 zraněných
2004	Mihailest	Rumunsko	Exploze dusičnanu amonného po nehodě kamionu	18 mrtvých

Zdroj: ČAPOUN, Tomáš. *Chemické havárie*. Vyd. 1. Praha: Ministerstvo vnitra, Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2009, 149 s. ISBN 978-80-86640-64-8.

Chemické havárie s únikem amoniaku v ČR

Tabulka 5: Chronologický přehled vybraných havárií s únikem nebezpečných látek v ČR

Rok	Postižená oblast	Druh havárie	Následky
2001	Cheb	Únik čpavku z chladiřenského zařízení	2 zranění, 165 osob evakuováno
2009	Všehrady	Únik 10 kg čpavku	Evakuace 131 osob

Zdroj: ČAPOUN, Tomáš. *Chemické havárie*. Vyd. 1. Praha: Ministerstvo vnitra, Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2009, 149 s. ISBN 978-80-86640-64-8.

1.3.1 Zásady vedení zásahu v prostoru havárie

1/ Obecné zásady činnosti v prostoru havárie

Hlavní zásady vyplývající ze základního cíle všech protichemických opatření, kterým je ochrana života a zdraví osob, majetku a životního prostředí. Při rozhodování o příslušných protichemických opatřeních je vždy nutné posoudit různé alternativy řešení, v souvislosti s rizikem, které unikající látka v místě havárie představuje. Nikdy nelze bezmyšlenkovitě realizovat různá doporučení uváděná v odborné literatuře bez přihlídnutí k reálně probíhajícím dějům při konkrétní havárii. Tento požadavek však v žádném případě neznamená, že by se při zásahu v místě havárie nemělo postupovat systematicky a dodržovat základní zásady vedení zásahu. Konkrétně se jedná o následující zásady:

- záchrana osob,
- ochrana zasahující jednotky,

- efektivní organizace zásahu v místě havárie,
- maximální snížení rizika havárie,
- omezení rozsahu havárie.

2/ Opatření k záchraně osob

Opatření jsou zaměřena na osoby zraněné a bezprostředně ohrožené v místě havárie. Prvořadé cíle záchrany osob jsou:

- přerušení kontaktu postižené osoby s NL,
- zajištění činnosti životně důležitých funkcí organismu zachraňované osoby do doby zajištění lékařské péče.

Hlavními opatření při záchraně osob jsou:

- vyvedení a vyprošťování raněných,
- první pomoc (12).

3/ Opatření k ochraně zasahující jednotky

Přijetí účinných opatření k ochraně zdraví příslušníků zasahující jednotky patří k významným úkolům velitele zásahu. Tato opatření by měla zabránit nevratnému poškození zdraví záchránců. Některá vratná poškození je třeba akceptovat s tím, že rozsah těchto poškození by měl být v souladu s významem zásahu. Hlavními obecnými opatřeními k ochraně příslušníků zasahující jednotky jsou:

- racionální příjezd k místu havárie
- chemický průzkum
- použití prostředků individuální ochrany
- hygienická očista a dekontaminace
- Příjezd k místu havárie představuje první činnost jednotky a má významný vliv na bezpečnost příslušníků jednotky.

Nezbytnost příjezdu k havárii po směru větru přináší některé další nezbytné úkoly, především zjištění meteorologické situace před výjezdem, sledování směru větru během přesunu k havárii a vyhodnocování jeho změn.

Prostředky individuální ochrany tvoří samozřejmou a nezbytnou součást výbavy každé zasahující jednotky v místě havárie s únikem NL. Jsou používány prostředky ochrany dýchacích cest (tj. ochranné masky v kombinaci s ochranným filtrem nebo dýchacím přístrojem) a prostředky ochrany povrchu těla částečné (prostředky ochrany rukou, nohou) nebo celotělové (filtrační, hermetické či jednorázové).

Podle úrovně vybavení jednotky konkrétními prostředky individuální ochrany je možné obecně specifikovat typy úkolů, které zasahující jednotka může plnit. Podle tohoto hlediska je možné zasahující jednotky rozdělit na:

a/ Jednotky vybavené pouze ochrannou maskou: Jednotka se při úniku neznámé látky nesmí přiblížit k místu havárie. Z bezpečné vzdálenosti se pokusí zjistit charakteristické znaky havárie (účinky na okolí, oblak plynu, výstražné tabulky) a okolnosti havárie. V případě potřeby okamžitě přivolat jednotku lépe vybavenou k zásahu havárie.

b/ Jednotky vybavené dýchacími přístroji, ochrannými přezůvkami a rukavicemi: k místu havárie se může přiblížit po směru větru, přičemž musí maximální pozornost věnovat omezení kontaminace. Při zásahu je možné používat pouze zařízení a prostředky v nevybušném provedení (detektory, radiostanice, analyzátory). Dobu zásahu je nutno omezit na nezbytně nutné minimum, doporučuje se zdvojit spojení se zajišťujícími osobami. Po provedení zásahu se musí vyměnit kontaminované prádlo a oblečení, odložit kontaminované pomůcky a okamžitě provést alespoň částečnou hygienickou očistu.

c/ Jednotky vybavené dýchacími přístroji a hermetickými ochrannými obleky: platí stejné zásady jako v bodě b/, ale zásah může být dlouhodobější. Vždy je nutné předem prověřit odolnost použitých ochranných obleků proti uniklé látce.

Hygienická očista a dekontaminace prádla, oděvů, prostředků individuální ochrany, výstroje, technických zařízení a jiných materiálů patří mezi základní činnosti prováděné jak v průběhu plnění úkolu (částečná dekontaminace), tak především po jeho skončení (úplná dekontaminace). Význam spočívá v odstranění kontaminantů z povrchu těla, oděvu, prostředků individuální ochrany a ostatních materiálů, s nimiž zasahující

jednotka přichází do styku, což významně snižuje riziko vnitřní kontaminace organismu.

Mezi další opatření k ochraně zasahující jednotky patří některá organizační opatření jako např.:

- posouzení všech rizik, kterým jsou příslušníci zasahující jednotky vystaveni v souvislosti s charakterem NL, nezbytné doby kontaminace, objemem prací a úrovní individuální ochrany,
- vystavení minimálního počtu osob nebezpečí kontaminace,
- pečlivé zajištění kontroly stavu osob pracujících v nebezpečné zóně,
- všestranná příprava týlu pro návrat příslušníků z nebezpečné zóny a vytvoření všech podmínek pro následnou případnou první pomoc a dekontaminaci,
- přiměřená nedůvěra ve výsledky identifikace látky, porovnání vlastností identifikované látky s realitou,
- přítomnost lékaře, zabezpečení rychlého odvozu kontaminovaných k lékařské prohlídce a ošetření.

4/ Organizace činnosti v místě havárie

Rozdělení místa zásahu a vytýčení kontrolovaných zón

Kontrolované zóny vytváří organizovaný systém pro zajištění bezpečnosti nasazených sil a prostředků jednotek požární ochrany. Jsou charakterizovány nebezpečím a prováděnou činností. Zóny rozdělujeme na nebezpečnou a vnější.

Nebezpečná zóna

Je prostor maximálního ohrožení (nejpravděpodobnější kontaminace) sil a prostředků na místě havárie a vymezuje základní odstup od ohniska nebezpečí. Musí být dostatečně rozsáhlá.

Vnější zóna

Obklopuje nebezpečnou zónu a je určena k vybavení místa události. S ohledem na rozvoj havárie se v této zóně prvotně provádí opatření k ochraně obyvatel (evakuace apod.). Minimální velikost vnější zóny je dána poloměrem 60-100 metrů. Uvnitř vnější

zóny je zřízen nástupní a dekontaminační prostor a jsou zde soustředěny síly a prostředky určené pro:

- přímé nasazení do nebezpečné zóny,
- zajištění přípravy sil a prostředků určených pro nasazení do nebezpečné zóny,
- zajištění bezpečnosti nasazených sil a prostředků v nebezpečné zóně (jistíci skupina),
- provádění dekontaminačních prací.

Zóna ohrožení

Je prostor možného šíření produktů NL na síly a prostředky, zpravidla ve směru větru.

Při každé havárii se k omezení kontaminace osob a prostředků při zásahu v nebezpečné zóně vytvářejí především tyto následující základní prostory:

- týlový prostor,
- nástupní prostor,
- dekontaminační prostor (12).

Týlový, nástupní a dekontaminační prostor musí být situovány vždy na návětrné straně místa nehody a nesmí se jednat o terénní prohlubně, kde by mohlo dojít k zasažení parami a plyny těžšími než vzduch. Dekontaminační prostor musí být situován tak, aby nehrozilo zasažení týlového a nástupního prostoru tzv. sekundární kontaminací (vítr, kontaminovaná voda). Nástupní a dekontaminační prostory bezprostředně sousedí s nebezpečnou zónou.

Týlový prostor slouží k soustředění sil a prostředků potřebných k zásahu, k přípravě jednotek na nasazení a po ukončení zásahu a dekontaminaci k odpočinku a občerstvení. Je dislokován v dostatečné vzdálenosti od nebezpečné zóny v prostoru, kde nehrozí zasažení NL. Dále je nástupní prostor místem, kde jsou jistíci příslušníci připraveni zasáhnout při nepředvídaných situacích. Jistíci osoby musí mít ve srovnání s osobami působícími v nebezpečné zóně prostředky ochrany stejné nebo maximálně o jeden stupeň nižší (12).

5/ Opatření ke snížení rizika havárie

Opatření ke snížení rizika vyplývající z charakteru unikajících nebezpečných látek a souvisejících nebezpečí a zároveň závisejí na typu zasahující jednotky (hasičská, průzkumná, dekontaminační jednotka) (12).

Mezi důležitá protichemická opatření, jejichž cílem je především zabránit možnosti vlivu vysokých koncentrací toxických látek na obyvatelstvo a možnosti vypuknutí nekontrolovaných chemických reakcí patří:

- odvětrání přízemních a podzemních prostorů, kde se mohou tvořit výbušné koncentrace těžkých plynů, par, mlhy
- snížení odparu NL zmenšením volného povrchu unikající látky překrytím pěnama, přečerpáním nebo snížením teploty unikající látky chlazením nebo vzdálením z dosahu tepelného zdroje (12)

6/ Opatření k omezení rozsahu havárie

Činnosti k omezení rozsahu havárie se často prolínají s opatřeními ke snížení rizika. Hlavním cílem těchto opatření je zastavení dalšího úniku látky z havarovaného objektu a zastavení jejího šíření do okolního prostředí. Mezi uvedená opatření patří především:

- ohrazení vyteklé nebezpečné látky
- zachycování vytékajících látek do náhradních obalů
- dekontaminace okolního prostředí odstraňováním NL z povrchu země a vodní hladiny pomocí sorbentů nebo odstraňování kontaminované zeminy srážení plynů a par pomocí vodní clony (12)

1.4 Dekontaminace

Dekontaminace je významné opatření aktivní ochrany proti následkům zbraní hromadného ničení nebo únikům nebezpečných látek při provozních haváriích (24).

Výrazu dekontaminace, který je obvyklý v civilní sféře, odpovídá v armádě používaný ekvivalentní výraz speciální očista (12).

Cílem dekontaminace je snížení zdravotního poškození osob, zkrácení doby nezbytného používání prostředků individuální ochrany nebo improvizovaných prostředků a vytvoření podmínek pro obnovu normálního života v kontaminovaných oblastech a pro zabezpečení záchranných a likvidačních prací a asanaci území (15).

Z obecného pohledu je dekontaminace souborem metod, postupů a prostředků k účinnému a rychlému odstranění nebezpečných látek z prostředí, případně snížení škodlivého účinku na bezpečnou úroveň (18).

1.4.1 Metody a technologie dekontaminace

Dekontaminaci dělíme podle druhu odstraňovaných látek:

- chemických na detoxikaci
- radioaktivních na dezaktivaci
- biologických na dezinfekci

Dekontaminaci provádíme u kontaminovaných:

- záchranných týmů,
- zasažených osob,
- věcných prostředků a mobilní techniky,
- povrchů a terénu.

Metody provádění dekontaminace rozdělujeme na:

- mechanické - vysávání, smývání
- fyzikální - odpařování, sorpce
- chemické - reakce kontaminantů s vhodným činidlem (9)

1.4.2 Způsoby dekontaminace

Podle provedení rozlišujeme dekontaminaci suchou a mokrou. Suché způsoby jsou zejména mechanické, např. vysávání, odpařování, otírání za sucha. K mokrým způsobům provádění dekontaminace lze zařadit např. používání pěn, roztoků, vodní páry, praní, chemické čištění (extrakce do rozpouštědel), otírání, postřik. Zcela převažujícím způsobem při provádění dekontaminace jednotkami PO je mokré provedení, a to postřikem.

Dekontaminace tlakovou vodní párou

Dalším účinným mokrým způsobem je dekontaminace tlakovou vodní párou. Je účinným způsobem pro pevné, porézní a nasákové materiály. Podstatou působení procesu dekontaminace tlakovou vodní párou je difúze kontaminantu z materiálu. Jako přísady se používají např. detergenty. Po provedené dekontaminaci není nutné provádět oplachování vodou (9).

1.4.3 Dekontaminační látky a směsi

Dekontaminační látky jsou chemikálie, které reagují s kontaminanty za vzniku méně toxických produktů nebo umožňují odstranění kontaminantů z povrchů nebo způsobují smrt patogenních mikroorganismů.

Dekontaminační směsi jsou pevné směsi nebo roztoky, které jsou připraveny z dekontaminačních látek, případně dekontaminačních látek se stabilizátory a jsou určeny k provádění dekontaminace.

Používaná dekontaminační činidla

Dekontaminační roztoky a směsi se volí s ohledem na druh použitého kontaminantu, formy aplikace, množství, meteorologické podmínky. Rozsah základních dekontaminačních prostředků, kterými by měly být vybaveny jednotky požární ochrany, zasahující na všechny druhy kontaminantů: detergenty (Linka-2, ALFA, saponát, AQ, draselná mýdla), hydrogenuhličitan sodný, kyselina citrónová, kyselina chlorovodíková, chlornan vápenatý, chlornan sodný, SAVO, Persteril 36 %, Persteril 15 %.

Množství pak závisí na předurčenosti jednotky pro zásahy na nebezpečné látky a četnosti těchto zásahů a dostupnosti dekontaminačních činidel (9).

Voda

Je nejdůležitějším a nejuniverzálnějším dekontaminačním činidlem a zároveň rozpouštědlem, protože je všude dostupná. Z tohoto důvodu je základem dekontaminačních směsí a roztoků používaných v požární ochraně (16).

Mýdlo

Je důležitým dekontaminačním činidlem. Lze je využít nejen k dekontaminaci těla od průmyslových škodlivin, BCHL a dezaktivaci, ale i desinfekci (16).

1.4.4 Provádění dekontaminace

Při zásahu na nebezpečné látky má organizace zásahu a prováděných činností svá specifika. Základem je vytvoření kontrolovaných zón a přesné dodržování zásad a postupů při činnosti v jednotlivých zónách.

Zóny jsou charakterizovány nebezpečím a prováděnou činností. Rozdělujeme je na:

- nebezpečnou zónu

tj. prostor maximálního ohrožení sil a prostředků na místě události a vymezuje základní odstup od ohniska nebezpečí. Na velikost zóny má vliv množství látek, které unikly do prostoru, možnost dalšího šíření látek, celkové množství látek na místě události, meteorologické podmínky, technologie objektů,

- vnější zónu

obklopuje nebezpečnou zónu. V této zóně se zřizuje nástupní a dekontaminační prostor a jsou zde soustředěny zasahující síly a prostředky. Provádí se zde dekontaminace evakuovaných obyvatel,

- zónu ohrožení

tj. prostor možného šíření nebezpečné látky zpravidla ve směru větru (9).

Zóny musí být vytýčeny co možná nejdříve na základě dostupných informací a obecných znalostí. Jejich hranice musí být snadno rozpoznatelné a přísně dodržovány.

Prostor pro dekontaminaci hasičů

Dekontaminace se provádí všude, kde se tvoří nebezpečí z ohrožení života, zdraví nebo životního prostředí, vyplývající z povahy dané látky. V dekontaminačním prostoru se vytváří dekontaminační pracoviště, které musí být uvedeno do pohotovosti vždy do zahájení zásahu v nebezpečné zóně. Je umístěno na hranici nebezpečné a vnější zóny vždy na návětrné straně. Pracoviště musí mít zajištěnou obsluhu v protichemickém

ochranném oděvu s izolačním dýchacím přístrojem. Velký problém při dekontaminaci budou vytvářet dýchací přístroje u rovnotlakých oděvů (9).

Dekontaminace osob

Dekontaminace osob zahrnuje komplex opatření k provedení dekontaminačního zásahu nutného pro zneškodnění nebo odstranění kontaminantů z povrchu ručních zbraní, prostředků individuální ochrany a těla osob při kontaminaci toxickými chemickými látkami (odmořování), bojovými biologickými látkami (dezinfekce) či radioaktivními látkami (dezaktivace) (31).

Velký problém je provádění úplné dekontaminace většího počtu zasažených osob všemi typy kontaminantů. Současnými věcnými prostředky požární ochrany, kterými jednotky požární ochrany disponují, lze provést dekontaminaci pouze velmi omezeného počtu osob (9).

Úplná dekontaminace osob zahrnuje omývání celého těla teplou vodou a mýdlem, výměnu prádla a v případě potřeby i výstroje (14).

Další složkou integrovaného záchranného systému, která by byla schopna provádět dekontaminaci většího počtu osob je Armáda ČR. Uvedení těchto sil do pohotovosti pro provedení dekontaminace je však řádově v mnoha hodinách (9).

1.5 Ochranné prostředky dýchacích orgánů

1.5.1 Ochranné masky

Ochranné masky jsou hlavní a nejdůležitější součástí v prostředcích individuální ochrany a jsou určeny k ochraně dýchacích orgánů, očí a obličeje (19).

Ochranné masky jsou tvořeny lícnicí, zorníky, upínacím a ventilovým systémem, s možností doplňků pro komunikaci a podávání tekuté stravy (23).

Použití ochranných masek je obecně omezeno tím, že se tyto prostředky mohou používat v prostředí, kde je koncentrace kyslíku ve vdechovaném vzduchu alespoň 17 procent. Při poklesu kyslíku ve vnějším prostředí pod uvedenou hodnotu 17 procent je

nutno používat izolační přístroje, které jsou více známy pod označením dýchací přístroje (3).

Obličejové masky se dělí na 3 třídy. Všechny mají stejný stupeň ochrany dýchacích cest, ale liší se oblastí používání (27).

Ochranná maska CM-4

Civilní ochranná maska CM-4 je tak velmi progresivním ochranným prostředkem pro civilní obyvatelstvo, který je srovnatelný se soudobým předním světovým standardem. Je určena pro běžné obyvatelstvo i osoby působící v integrovaném záchranném systému (17).

Kromě základní verze existuje modifikace CM-4M, která je vybavená uzlem pro příjem tekutin a modifikace CM-4K, která je vybavená kovovou ventilační komorou a používá se v kombinaci s izolačními dýchacími přístroji (33).

Ochranná maska CM-5D, CM-5DM

Chrání obličej a dýchací orgány před účinky toxických plyn, par a aerosolů, biologických škodlivin a radioaktivního prachu (3).

Je určena pro osoby, působící v integrovaném záchranném systému a v dalších složkách a zařízeních ochrany obyvatelstva (17).

Ochranná maska CM-5 byla do vybavení CO zavedena v roce 1997 (29).

Ochranná maska CM-6

CM-6 je obličejová maska s pětipáskovým textilním upínacím systémem (10).

Nový typ celo - obličejové masky odpovídající náročným požadavkům normy EN 136 zajišťuje ochranu obličeje, očí a dýchacích orgánů před účinky toxických plynů, par a aerosolů, biologických škodlivin a radioaktivního prachu. Lícnice je vyrobena z chemicky odolné, zdravotně nezávadné a dobře snášenlivé pryže. Velkoplošný panoramatický zorník zajišťuje dokonalou prostorovou orientaci. Řešení těsnící linie masky zabezpečuje spolehlivou těsnost u různých velikostí obličeje. Konstrukční řešení

masky umožňuje montáž filtru na levou anebo pravou stranu. Průzvučná vložka zajišťuje dobrou komunikaci při použití masky (3).

1.5.2 Ochranné filtry

Filtry – malé ochranné filtry sestávají z těla filtru na bázi hliníkové slitiny, v němž je ve směru toku vzduchu umístěn protiaerosolový filtr a nad ním sorpční náplň na bázi aktivního uhlí. Filtr je opatřen polyethylenovým víčkem a těsněním. Hmotnost těchto typů se pohybuje od 240 do 260 g (17).

Pro rychlé určení typu a vlastností průmyslových filtrů byla zavedena norma, založená na barevných pruzích, vyznačených po obvodu filtru a písmenech s doplňujícím číslem třídy účinnosti. Barevný pruh určuje kategorii látek, pro které je filtr určen, písmeno upřesňuje, jaké látky z dané kategorie filtr zachycuje nejlépe a číslo určuje třídu účinnosti (sorpční kapacitu).

Filtry se dělí na tyto skupiny:

a/ protiplynové filtry jsou určeny k odstraňování určitých plynů a par z ovzduší; jsou kombinací jednoho nebo více typů A, B, E, K, AX; filtry typu SX jsou z této skupiny vyjmuty,

b/ kombinované filtry jsou kombinací protiplynového filtru nebo filtru proti více plynům a filtru proti částicím,

c/ speciální filtry musí vždy obsahovat filtr P3 a mohou být kombinací s dalšími protiplynovými filtry (např. NO-P3, Hg-P3),

d/ filtry proti částicím splňují požadavky ČSN EN 143 a dělí se na P1 (proti pevným částicím), P2 a P3 (proti pevným a kapalným částicím); liší se sorpční kapacitou (P3 ji má nejvyšší); filtrační materiál a plynné látky, které by se mohly uvolnit proudem vzduchu procházejícího filtrem, nesmí ohrozit nebo obtěžovat uživatele; dýchací odpor filtru musí být co nejnižší a nesmí překročit stanovené hodnoty; filtry musí splňovat požadavky na maximální průnik.

Tabulka 6: Typy protiplynových a kombinovaných filtrů

Typ	Barevný kód	Třída	Určení
A	hnědý	1,2 nebo 3	organické plyny a páry organických látek s bodem varu nad 65 °C
B	šedý	1,2 nebo 3	anorganické plyny a páry kromě oxidu uhelnatého
E	žlutý	1,2 nebo 3	oxidu siřičitého a ostatní kyselý plyny a páry
K	zelený	1,2 nebo 3	amoniak a organické aminy
AX	hnědý		organické plyny a páry s bodem varu menší nebo rovno 65 °C; pouze pro jedno použití
SX	fialový		speciálně vyjmenované plyny
P	bílý	1,2 nebo 3	pevné a kapalné částice nebo jejich kombinace
NO-P3	modro-bílý		nitrozní plyny
Hg-P3	červeno-bílý		páry rtuti
Reaktor	oranžová		radioaktivní jód, včetně radioaktivního methyljodidu

Zdroj: MATĚJKA, Jiří. *Chemická služba: učební skripta*. Vyd. 1. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2012, 310 s. ISBN 978-80-87544-09-9.

HZS ČR je vybaven zejména ochrannými filtry typu MOF (malé ochranné filtry) k ochraně dýchacích orgánů a očí proti chemickým, vysoce toxickým látkám, radioaktivnímu prachu a biologickým látkám. Tyto filtry nesmí být používány v prostředí, kde koncentrace kyslíku v ovzduší poklesne pod 17 % obj.

1.5.3 Vzduchové dýchací přístroje

Tato ochrana nespočívá pouze v odfiltrování nebezpečných polétavých částic, kapalných či pevných aerosolů, bakterií, virů, popř. plynných, vysoce toxických látek, ale je založena na tom, že dýchací orgány jsou zcela odděleny od okolního ovzduší a vzduch určený k dýchání pochází z jiného místa, než kde se nachází uživatel (16).

Pro hasiče jsou nejdůležitějšími přístroji izolační dýchací přístroje (IDP).

Vzduchové dýchací přístroje se dělí na:

- rovnotlaké - jednostupňové
- přetlakové – dvoustupňové (16)

1.5.3.1 Rovnotlaké vzduchové dýchací přístroje

Hlavním představitelem těchto VDP je jednostupňový přístroj SATURN, který se začal vyrábět v roce 1967 ve společnosti MEVA Roudnice nad Labem. OM lze použít CM-5, CM-6, Kemira, SARI (16).

1.5.3.2 Přetlakové dýchací přístroje

DRÄGER PA 90 PLUS

Do ČR jsou dodávány přetlakové přístroje s bajonetovým připojením. PA 90 se vyrábí ve třech verzích – Standard, Basic a Comfort. Liší se komfortem ramenních a břišních popruhů. Přístroje jsou plně kompatibilní i se staršími modely. Jedná se o jeden z nejrozšířenějších typů VDP (16).

PLUTO 300

Přístroje byly odvozeny úpravou přístroje VDP 60 a verze PLUTO. Jsou stavebnicového provedení. Jednotlivé komponenty nejsou konstruovány jen jednou firmou - nosič (MEVA), PA a OM (INTERSPIRO) (16).

SCOTT AIR PAC 4,5

Unikátně vypracovaný přetlakový VDP, který se u HZS ČR používal do roku 2010 výhradně HZS hlavního města Prahy (16).

1.6 Ochranné prostředky povrchu kůže

Ochrana povrchu těla jako nezbytná součást ochrany osob, zejména v případě chemického, biologického popř. radiačního nebezpečí, závisí především na stupni rizika možného zranění nebo poškození zdraví. Všeobecné požadavky na ochranné oděvy jsou obsaženy v normě N 340, kde jsou stanoveny základní zdravotní a ergonomické požadavky, požadavky na stárnutí, označení velikostí, značení a informace poskytované výrobcem (33).

1.6.1 Základní pojmy a rozdělení

Protichemické ochranné oděvy (POO) jsou věcné prostředky, které slouží k ochraně těla uživatele, zejména při zásazích s výskytem nebezpečných látek. Dělí se podle různých hledisek. Podle ČSN EN 943-1 se POO dělí dle ochranné funkce na typy (16).

Typ 1 – plynotěsný protichemický ochranný oděv je oděv, který splňuje požadavky na těsnost, když je zkoušen podle zkoušky vnitřním přetlakem uvedeném v ČSN EN 464. Dělí se na tři podskupiny:

– **typ 1a** – plynotěsný protichemický ochranný oděv (PPOO) s přívodem dýchatelného vzduchu nezávislým na okolním ovzduší (např. autonomní DP s tlakovým vzduchem s otevřeným okruhem, nošený uvnitř POO) (16),

Oděvy typu 1a jsou přetlakové (33).

– **typ 1b** – PPOO s přívodem dýchatelného vzduchu (např. autonomní DP s tlakovým vzduchem s otevřeným okruhem, nošený na vnější straně POO) (16),

Oděvy typu 1b jsou rovnotlaké (33).

– **typ 1c** – PPOO s dýchatelným vzduchem vytvářejícím přetlak (např. přívodem vzduchu potrubím nebo hadicí) (16).

Typ 2 – neplynotěsný protichemický ochranný oděv je POO, který není plynotěsný s dýchatelným vzduchem vytvářejícím přetlak uvnitř oděvu (16).

Typ 3 – kapalino - těsný oděv je ochranný oděv pro ochranu celého těla se spojením nepropustným proti postříku mezi různými částmi – oděv nepropustný proti kapalinám (16).

Typ 4 – oděv těsný proti postříku je ochranný oděv pro ochranu celého těla se spojením nepropustným proti postříku ve formě spreje mezi různými částmi oděvu – oděv nepropustný proti postříku ve formě spreje (16).

Typ 5 – prachotěsný oděv je ochranný oděv pro ochranu proti aerosolům suchých jemných prachů (16).

Oděvy jsou rovnotlaké a prachotěsné, mohou být vyrobeny z prodyšného materiálu, jehož provedení zajišťuje odolnost materiálu proti penetraci tuhých částic (33).

Typ 6 – oděv omezeně těsný proti postřiku je ochranný oděv proti chemikáliím pro omezené použití a omezené opakované použití – lehký postřík, kapalně aerosoly, nízký tlak (16).

Zastoupení oděvů u HZS krajů

Ze sběru dat vyplývá několik zajímavých poznatků (r. 2008):

- typ 1a je zastoupen v počtu cca 2000 ks,
- typ 1b, 1c a 2 nejsou prakticky zastoupeny,
- typ 3 a 4 je zastoupen zejména jednorázovými POO,
- typ 5 je zastoupen velmi málo (16).

Z množiny PPOO typu 1a byl v roce 2007 nejvíce zastoupeným oděvem OPCH-90 PO (70 % ze všech oděvů typu 1a). Další výrobci byli pak zastoupeni více méně rovnoměrně:

- skupina oděvů TRELLECHEM,
- skupina oděvů VAUTEX,
- CHEMPION ELITE,
- DRÄGER TEAM MASTER PRO,
- OCHOM-99 FIRE,
- TYCHEM TK (16).

1.7 Jednotky požární ochrany

Jednotkou požární ochrany (dále jen „jednotka PO“) se rozumí organizovaný systém tvořený odborně vyškolenými osobami (hasiči), požární technikou (automobily) a věcnými prostředky požární ochrany (výbava automobilů, agregáty, apod.).

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, resp. likvidačních prací (32).

1.7.1 Kategorie jednotek požární ochrany

Pro účely plošného pokrytí území ČR jednotkami PO se dle operační hodnoty dělí jednotky PO do šesti kategorií JPO I až JPO VI:

JPO I

- jednotka Hasičského záchranného sboru ČR, zajišťující
- výjezd jednoho až tří družstev o zmenšeném početním stavu
- (1+3), družstev (1+5) nebo jejich kombinaci, poskytuje pomoc obcím speciální a ostatní technikou v území své působnosti,
 - v místě dislokace plní úkoly místní jednotky PO; u početně málo obsazených stanic zpravidla v součinnosti s místní jednotkou SDH obce.

JPO II/1

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

JPO V

–jednotka hasičského záchranného sboru podniku zřizovaná právnickou nebo fyzickou podnikající osobou; poskytuje speciální techniku na výzvu OPS HZS ČR zpravidla na základě písemné dohody

–jednotka sboru dobrovolných hasičů obce kategorie JPO V, která zabezpečuje výjezd družstva o zmenšeném početním stavu

JPO VI

–jednotka sboru dobrovolných hasičů podniku zřizovaná právnickou nebo fyzickou podnikající osobou; poskytuje speciální techniku na výzvu OPS HZS ČR zpravidla na základě písemné dohody.

Nezařazené

–jednotky PO nezařazené do plošného pokrytí. Nezařazená jednotka sboru dobrovolných hasičů obce má základní početní stav jako jednotka kategorie JPO V. Nezařazené jednotky PO se zpravidla zařazují do druhého a vyššího stupně poplachu v poplachových plánech (32).

2 Výzkumné otázky a metodika výzkumu

2.1 Výzkumné otázky

V bakalářské práci byly ověřovány výzkumné otázky, jaké jsou nejvhodnější ochranné prostředky zasahujících příslušníků a členů jednotek požární ochrany při zásahu s únikem amoniaku na území hl. m. Prahy a jaké jsou nejvhodnější postupy dekontaminace a použití dekontaminačních prostředků při likvidaci úniku amoniaku na území hl. m. Prahy.

2.2 Metodika výzkumu

Metodika teoretické části bakalářské práce spočívala ve shromáždění všech dostupných materiálů, odborné literatury a webových stránek k uvedení do dané problematiky. V bakalářské práci bych chtěl čtenáře seznámit s problematikou možností ochrany a dekontaminace při události s únikem amoniaku.

Výzkum byl zaměřen na vyhodnocení ochranných prostředků zasahujících příslušníků a členů jednotek požární ochrany při zásahu s únikem amoniaku na území hl. m. Prahy a na zjištění nejvhodnějších postupů dekontaminace a použití dekontaminačních prostředků při likvidaci úniku amoniaku na území hl. m. Prahy.

Provedený výzkum byl zpracován formou osobních rozhovorů se zástupci jednotek požární ochrany kategorie JPO I, III a V na území hl. m. Prahy. Osobní rozhovor byl zaměřen na typy dýchacích přístrojů, ochranných oděvů, typy ochranných masek, typy malých ochranných filtrů, druhy používaných dekontaminačních činidel a postupy dekontaminace s únikem amoniaku na území hl. m. Prahy.

Na základě zjištěných údajů od příslušných jednotek požární ochrany na území hl. m. Prahy byly výsledky porovnány s technickými parametry, které udávají výrobci osobních ochranných pomůcek a prostředků pro dekontaminaci.

U zjištěných postupů dekontaminace a dekontaminačních činidel byla vyhodnocena správnost jejich použití na základě porovnání s odbornou literaturou a osobním pohovorem s odborníkem v dané problematice.

Otázky vedené k zástupcům jednotek:

- a) Jaké typy vzduchových dýchacích přístrojů máte ve výbavě své jednotky?
- b) Jaké ochranné oděvy máte ve výbavě své jednotky?
- c) Jaké ochranné masky k malým ochranným filtrům máte ve výbavě své jednotky?
- d) Jaké malé ochranné filtry máte ve výbavě své jednotky?
- e) Jaké používáte dekontaminační činidla k případnému řešení události úniku amoniaku?

3 Výsledky

3.1 Seznam jednotek hlavního města Prahy

Prvním cílem zpracování bakalářské práce bylo zmapovat zájmové území hl. m. Prahy z hlediska kategorií jednotek požární ochrany. Údaje pro zpracování tabulek jsem čerpal z Požárního poplachového plánu hl. m. Prahy. V uvedených tabulkách jsou popsány jednotky požární ochrany kategorie I, III a V.

Tabulka 7: Seznam jednotek hlavního města Prahy – kategorie JPO I

Ev. č. JPO		Kat. JPO	Typ JPO	Zřizovatel
okres	JPO			
111	001	I	C3-B, Z	HZS hl. m. Prahy
111	002	I	P4-A-E, O	HZS hl. m. Prahy
111	003	I	P4-A, Z	HZS hl. m. Prahy
111	004	I	P4-A, Z	HZS hl. m. Prahy
111	005	I	P4-A - E, O	HZS hl. m. Prahy
111	006	I	P4-A, Z	HZS hl. m. Prahy
111	007	I	P4-A-E, Z	HZS hl. m. Prahy
111	008	I	P4-B, Z	HZS hl. m. Prahy
111	009	I	P4-B, Z	HZS hl. m. Prahy
111	010	I	P4-A, Z	HZS hl. m. Prahy
111	011	I	P4-A, Z	HZS hl. m. Prahy

Zdroj: Požární poplachový plán hl. m. Prahy

Legenda:

JPO I - jednotka hasičského záchranného sboru s územní působností zpravidla do 20 minut jízdy z místa dislokace

A - jednotka HZS kraje předurčená pro záchranné práce na dálnicích, rychlostních silnicích I. třídy, rychlostních místních komunikacích a silnicích I. třídy pro dálkovou a mezistátní dopravu

B - jednotka HZS kraje nebo jednotka SDH vybrané obce kategorie JPO II předurčená pro záchranné práce na všech komunikacích

E - jednotka HZS kraje vybavená automobilovým jeřábem s nosností výložníku do 20 tun a lanovým navijákem do 40 tun

O - jednotka HZS kraje určená jako opěrný bod pro likvidaci havárií nebezpečných látek

Z - každá jednotka HZS kraje nezařazená do typu předurčenosti „S“ nebo „O“

S - jednotka HZS kraje určená MV-generálním ředitelstvím HZS ČR na návrh HZS kraje dislokovaná zpravidla v místech hlavních přepravních tras nebezpečných látek tak, aby maximální doba dojezdu jednotky PO s typem předurčenosti „S“ z místa dislokace této jednotky na předpokládané nejvzdálenější místo zásahu byla 40 minut

C3 - stanice umístěná v obci s počtem obyvatel nad 75 tisíc, kde jednotka hasičského záchranného sboru kraje zabezpečuje výjezd tří družstev

P4 - stanice umístěná v obci nebo v části obce s počtem obyvatel nad 30 tisíc, kde jednotka hasičského záchranného sboru kraje zabezpečuje výjezd dvou družstev

Tabulka 8: Seznam jednotek hlavního města Prahy – kategorie JPO III (JSDHO)

Ev. č. JPO		Kat. JPO	JSDH	Zřizovatel
okres	JPO			
111	140	JPO III/1	Dolní Měcholupy	MČ Dolní Měcholupy
111	141	JPO III/1	Horní Měcholupy	MČ Praha 15
111	105	JPO III/1	Chodov	MČ Praha 11
111	102	JPO III/1	Cholupice	MČ Praha 12
111	144	JPO III/1	Kolovraty	MČ Kolovraty
111	101	JPO III/1	Kunratice	MČ Kunratice
111	136	JPO III/1	Letňany	MČ Praha 18
111	113	JPO III/1	Lipenice	MČ Lipence
111	122	JPO III/1	Lysolaje	MČ Lysolaje
111	104	JPO III/1	Pisnice	MČ Libuš
111	109	JPO III/1	Radotín	MČ Praha 16
111	114	JPO III/1	Řeporyje	MČ Řeporyje
111	119	JPO III/1	Řepy	MČ Praha 17
111	137	JPO III/1	Satalice	MČ Satalice
111	115	JPO III/1	Stodůlky	MČ Praha 13
111	120	JPO III/1	Suchdol	MČ Suchdol
111	110	JPO III/1	Zbraslav	MČ Zbraslav
111	116	JPO III/1	Zličín	MČ Zličín

Zdroj: Požární poplachový plán hl. m. Prahy

Legenda:

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

Tabulka 9: Seznam jednotek hlavního města Prahy – kategorie JPO V/N (JSDHO)

Ev. č. JPO		Kat. JPO	JSDH	Zřizovatel
okres	JPO			
111	103	JPO V	Běchovice	MČ Praha-Běchovice
111	145	JPO V	Benice	MČ Benice
111	126	JPO V	Březiněves	MČ Březiněves
111	124	JPO V	Ďáblice	MČ Ďáblice
111	125	JPO V	Dubeč	MČ Dubeč
111	132	JPO V	Kbely	MČ Praha 19
111	133	JPO V	Klánovice	MČ Klánovice
111	134	JPO V	Koloděje	MČ Koloděje
111	106	JPO V	Libuš	MČ Libuš
111	117	JPO V	Lochkov	MČ Lochkov
111	121	JPO V	Nebušice	MČ Nebušice
111	123	JPO V	Praha 1	MČ Praha 1
111	118	JPO V	Třebonice	MČ Praha 13
111	138	JPO V	Újezd nad Lesy	MČ Praha 21
111	112	JPO V	Velká Chuchle	MČ Velká Chuchle
111	108	JPO V	Čakovice	MČ Praha Čakovice

Zdroj: Požární poplachový plán hl. m. Prahy

Legenda:

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

JPO V/N - jednotka sboru dobrovolných hasičů obce nezařazená v plošném

3.2 Výsledky osobních rozhovorů

V této části bakalářské práce jsou popsány výsledky výzkumu na základě osobních rozhovorů se zástupci jednotek požární ochrany v hl. m. Praze.

Otázky vedené k zástupcům jednotek:

- Jaké typy vzduchových dýchacích přístrojů máte ve výbavě své jednotky?
- Jaké ochranné oděvy máte ve výbavě své jednotky?
- Jaké ochranné masky k malým ochranným filtrům máte ve výbavě své jednotky?
- Jaké malé ochranné filtry máte ve výbavě své jednotky?

- e) Jaké používáte dekontaminační činidla k případnému řešení události úniku amoniaku?

Na základě osobních rozhovorů jsou zde popsány zjištěné údaje.

3.2.1 Dýchací přístroje používané jednotkami JPO I, III a V

V tabulce jsou uvedeny typy vzduchových dýchacích přístrojů a jednotlivé jednotky požární ochrany na území hl. m. Prahy, které tyto přístroje mají ve své výbavě.

Tabulka 10: Používané dýchací přístroje jednotkami kategorie JPO I, III a V

Jednotka PO	PSS 7000	PA 90 Basic	D 94	PSS 100	PSS 3000	VDP 60	P 300 Standard	S5	S7	S 200 Comfort
HZS hl. m. Prahy	*									
Benice		*								
Běchovice		*								
Březiněves		*								
Čakovice							*	*		
Ďáblice		*								
Dolní Měcholupy		*				*				
Dubeč		*								
Horní Měcholupy		*					*			
Chodov		*								
Cholupice		*							*	
Kbely		*								
Klánovice		*								*
Koloděje		*								
Kolovraty		*								
Kunratice		*								
Letňany		*					*			
Libuš		*								
Lipence		*								
Lochkov		*								
Lysolaje		*								
Nebušice		*								
Písnice				*						
Praha 1					*					
Radotín		*							*	
Řeporyje		*							*	
Řepy		*								
Satalice		*	*							
Stodůlky		*								
Suchdol		*								
Třebonice				*						
Újezd nad Lesy		*								
Velká Chuchle		*								
Zbraslav		*								
Zličín		*								

Zdroj: vlastní výzkum

Legenda:

*) vzduchový dýchací přístroj ve výbavě jednotky

3.2.2 Ochranné oděvy používané jednotkami JPO I, III a V

V tabulce jsou uvedeny typy ochranných oděvů a jednotlivé jednotky požární ochrany na území hl. m. Prahy, které tyto oděvy mají ve své výbavě.

Tabulka 11: Používané ochranné oděvy jednotkami kategorií JPO I, III a V

Kategorie jednotky	Typ ochranného oděvu	Poznámka
JPO I	Trelchem light VP1	Typ 1a
JPO I	Trelchem HPS	Typ 1a
JPO I	Trelchem TBE	Typ 1a
JPO I	Trelchem VPS	Typ 1a
JPO I	Tychem TK	Typ 1a
JPO I	Tychem F	Typ 3a
JPO I	Lakeland ChemMax 1	Typ 3 a 4
JPO I	Lakeland Micromax NS	Typ 5 a 6
JPO I	Tyvec Classic	Typ 5 a 6
JPO III	-----	-----
JPO V	-----	-----

Zdroj: vlastní výzkum

3.2.3 Ochranné masky používané jednotkami JPO I, III a V

V tabulce jsou uvedeny ochranné masky a jednotlivé jednotky požární ochrany na území hl. m. Prahy, které tyto masky mají ve své výbavě.

Tabulka 12: Používané ochranné masky jednotkami kategorie JPO I, III a V

Kategorie jednotky	Typ ochranné masky	Poznámka
JPO I	CM-6	-----
JPO III	-----	-----
JPO V	-----	-----

Zdroj: vlastní výzkum

3.2.4 Malé ochranné filtry používané jednotkami JPO I, III a V

V tabulce jsou uvedeny malé ochranné filtry a jednotlivé jednotky požární ochrany na území hl. m. Prahy, které tyto filtry mají ve své výbavě.

Tabulka 13: Používané malé ochranné filtry jednotkami kategorie JPO I, III a V

Kategorie jednotky	Typ ochranného filtru	Poznámka
JPO I	MOF-6M	-----
JPO III	-----	-----
JPO V	-----	-----

Zdroj: vlastní výzkum

3.2.5 Dekontaminační činidla používaná jednotkami JPO I, III a V

V tabulce jsou uvedena dekontaminační činidla a jednotlivé jednotky požární ochrany na území hl. m. Prahy, které tyto činidla mají ve své výbavě.

Tabulka 14: Používaná dekontaminační činidla jednotkami kategorie JPO I, III a V

Kategorie jednotky	Typ činidla	Poznámka
JPO I	Kyselina octová	-----
JPO I	Kyselina citronová	-----
JPO III	-----	-----
JPO V	-----	-----

Zdroj: vlastní výzkum

4 Diskuze

V bakalářské práci jsem v zájmovém území hl. m. Praze zjišťoval u vybraných kategorií jednotek požární ochrany I, III a V jejich vybavení prostředky pro případnou událost s únikem nebezpečné látky amoniaku. Podklady jsem získal od zástupců jednotek požární ochrany na základě osobních rozhovorů. Rozhovory byly zaměřeny na zjištění typů dýchacích přístrojů, typů ochranných oděvů, typů ochranných masek, typů malých ochranných filtrů, druhů používaných dekontaminačních činidel a postupů dekontaminace s únikem amoniaku na území hl. m. Prahy.

U dýchacích přístrojů byla vyhodnocena ochranná doba dýchacího přístroje, vzhledem k technickému vybavení přístroje. U přístrojů bylo sledováno technické řešení, tzn. vodní objem tlakové lahve přístroje a s tím spojený plnicí tlak lahve.

K výpočtu ochranné doby byla u všech typů přístrojů použita stejná spotřeba vzduchu uživatelem, která je dle tabulek výrobců přístrojů stanovena na 80 l/min. (tj. maximální zatížení). Ochranná doba přístroje je maximální čas, při kterém je uživatel dýchacího přístroje chráněn před účinky působení nebezpečných látek, které jsou při událostech rozptýleny v zasaženém prostoru, protože uživatel používá k dýchání nekontaminovaný vzduch z tlakové nádoby dýchacího přístroje.

U ochranných oděvů byla vzhledem k jejich použití při události s únikem amoniaku vyhodnocena doba, po kterou jsou tyto oděvy schopny odolávat účinkům působení amoniaku. Tato doba je stanovena výrobcem oděvů na základě testovacích metod na jednotlivé chemické látky, které jsou uvedeny v technických datech jednotlivých oděvů. Informace o vyhodnocených ochranných oděvech jsou popsány v jednotlivých kapitolách diskuze.

Ochranné masky byly vyhodnocovány na základě zjištěných dat od výrobců a porovnání s evropskou normou EN 136 (1998): Celoobličejové masky.

Dekontaminační činidla byla vyhodnocována podle vhodnosti použití na nebezpečnou látku amoniaku. Činidla byla vyhodnocena podle SIAŘE GŘ HZS ČR č. 30/2006 – Řád chemické služby.

4.1 Vzduchové dýchací přístroje používané u JPO v hl. m. Praze

Vzduchový dýchací přístroj Dräger PSS 7000

Vzduchový přístroj Dräger PSS 7000 Basic je přetlakový izolační dýchací přístroj. Stanovení celkové ochranné doby při použití s jednou láhví o objemu 6,9 l /300 barů (plnicí tlak) a při spotřebě 80 l/min. (maximální zatížení) je 25 min.

Vzduchový dýchací přístroj Dräger PA 90 Basic

Vzduchový přístroj Dräger PA 90 Basic je přetlakový izolační dýchací přístroj. Stanovení celkové ochranné doby při použití s jednou láhví 6,9 l /300 barů (plnicí tlak) a při spotřebě 80 l/min. (maximální zatížení) je 25 min.

Vzduchový dýchací přístroj Dräger 94

Vzduchový přístroj Dräger 94 je přetlakový izolační dýchací přístroj. Stanovení celkové ochranné doby přístroje při použití s jednou láhví 6 l /300 barů (plnicí tlak) a při spotřebě 80 l/min. (maximální zatížení) je 22 min.

Vzduchový dýchací přístroj Dräger PSS 100

Vzduchový přístroj Dräger PSS 100 je přetlakový izolační dýchací přístroj. Stanovení celkové ochranné doby při použití s jednou láhví 6 l /300 barů a při spotřebě 80 l/min. (maximální zatížení) je 22 min.

Vzduchový dýchací přístroj Dräger PSS 3000

Vzduchový přístroj Dräger PSS 3000 je přetlakový izolační dýchací přístroj. Stanovení celkové ochranné doby při použití s jednou láhví 6 l /300 barů a při spotřebě 80 l/min. (maximální zatížení) je 22 min.

Vzduchový dýchací přístroj Pluto VDP 60

Vzduchový přístroj Pluto VDP 60 je přetlakový izolační dýchací přístroj. Stanovení celkové ochranné doby při použití s jednou láhví 6 l /300 barů a při spotřebě 80 l/min. (maximální zatížení) je 22 min.

Vzduchový dýchací přístroj Pluto 300 Standard

Vzduchový přístroj Pluto 300 Standard je přetlakový izolační dýchací přístroj. Stanovení celkové ochranné doby při použití s jednou láhví 6 l /300 barů a při spotřebě 80 l/min. (maximální zatížení) je 22 min.

Vzduchový dýchací přístroj Saturn S5

Vzduchový dýchací přístroj Saturn S5 je podtlakový izolační dýchací přístroj. Stanovení celkové ochranné doby při použití s jednou láhví 5 l /200 barů a při spotřebě 80 l/min. (maximální zatížení) je 12 min.

Vzduchový dýchací přístroj Saturn S7

Vzduchový dýchací přístroj Saturn S7 je podtlakový izolační dýchací přístroj. Stanovení celkové ochranné doby při použití s jednou láhví 7 l /200 barů a při spotřebě 80 l/min. (maximální zatížení) je 17 min.

Vzduchový dýchací přístroj Saturn 200 Comfort

Vzduchový dýchací přístroj Saturn 200 Comfort je podtlakový izolační dýchací přístroj. Stanovení celkové ochranné doby při použití s jednou láhví 7 l /200 barů a při spotřebě 80 l/min. (maximální zatížení) je 17 min.

4.2 Ochranné oděvy používané u JPO v hl. m. Praze

Ochranný oděv Trelchem light VP1

Ochranný oděv Trelchem light VP1 (typ oděvu 1a) je zařazen dle evropské normy EN 942-2 jako ochranné oblečení proti působení plyných chemikálií, včetně tekutých aerosolů a pevných částic - výkonnostní požadavky pro plynotěsné (typ 1) protichemické ochranné obleky pro záchranné týmy.

Švédská firma Trelleborg Protective Products AB - výrobce ochranného oděvu Trelchem udává ve svých technických datech (permeation data) dobu, po kterou je oděv schopný odolávat vlivům vnějšího působení nebezpečných látek (breakthrough time). Tyto údaje odpovídají evropské normě EN 942-3. U bezvodého amoniaku (anhydrous ammonia) je tento údaj uveden v hodnotě více jak 480 minut, takže oděv je vhodný pro události s únikem nebezpečné látky amoniaku.

Ochranný oděv Trelchem HPS

Ochranný oděv Trelchem HPS (typ oděvu 1a) je zařazen dle evropské normy EN 942-2 jako ochranné oblečení proti působení plyných chemikálií, včetně tekutých aerosolů a pevných částic - výkonnostní požadavky pro plynotěsné (typ 1) protichemické ochranné obleky pro záchranné týmy.

Švédská firma Trelleborg Protective Products AB - výrobce ochranného oděvu Trelchem udává ve svých technických datech (permeation data) dobu, po kterou je oděv schopný odolávat vlivům vnějšího působení nebezpečných látek (breakthrough time). Tyto údaje odpovídají evropské normě EN 942-3. U bezvodého amoniaku (anhydrous ammonia) je tento údaj uveden v hodnotě více jak 480 minut, takže oděv je vhodný pro události s únikem nebezpečné látky amoniaku.

Ochranný oděv Trelchem light TBE

Ochranný oděv Trelchem TBE (typ oděvu 1a) je zařazen dle evropské normy EN 942-2 jako ochranné oblečení proti působení plyných chemikálií, včetně tekutých

aerosolů a pevných částic - výkonnostní požadavky pro plynotěsné (typ 1) protichemické ochranné obleky pro záchranné týmy.

Švédská firma Trelleborg Protective Products AB - výrobce ochranného oděvu Trellichem udává ve svých technických datech (permeation data) dobu, po kterou je oděv schopný odolávat vlivům vnějšího působení nebezpečných látek (breakthrough time). U plynného amoniaku (Amonnia Gas) je tento údaj uveden v hodnotě více jak 480 minut, takže oděv je vhodný pro události s únikem nebezpečné látky amoniaku.

Ochranný oděv Trellichem VPS

Ochranný oděv Trellichem VPS (typ oděvu 1a) je zařazen dle evropské normy EN 942-2 jako ochranné oblečení proti působení plynných chemikálií, včetně tekutých aerosolů a pevných částic - výkonnostní požadavky pro plynotěsné (typ 1) protichemické ochranné obleky pro záchranné týmy.

Švédská firma Trelleborg Protective Products AB - výrobce ochranného oděvu Trellichem udává ve svých technických datech (permeation data) dobu, po kterou je oděv schopný odolávat vlivům vnějšího působení nebezpečných látek (breakthrough time). U plynného amoniaku (Amonnia Gas) je tento údaj uveden v hodnotě více jak 480 minut, takže oděv je vhodný pro události s únikem nebezpečné látky amoniaku.

Ochranný oděv Tychem TK

Ochranný oděv Tychem TK (typ oděvu 1a) je zařazen dle evropské normy EN 942-2 jako ochranné oblečení proti působení plynných chemikálií, včetně tekutých aerosolů a pevných částic - výkonnostní požadavky pro plynotěsné (typ 1) protichemické ochranné obleky pro záchranné týmy.

Firma DuPont – výrobce ochranného oděvu Tychem TK udává ve svých technických datech (permeation data) dobu, po kterou je oděv schopný odolávat vlivům vnějšího působení nebezpečných látek (breakthrough time). U plynného amoniaku (Amonnia Gas) je tento údaj uveden v hodnotě více jak 480 minut, takže oděv je vhodný pro události s únikem nebezpečné látky amoniaku.

Ochranný oděv Tychem F

Ochranný oděv Tychem F (typ oděvu 3) je zařazen dle evropské normy EN 14605 jako ochranné oblečení proti účinkům tekutých chemikálií - požadavky na protichemické ochranné oblečení se spojeními nepropustným vůči tekutinám (typ 3).

Firma DuPont - výrobce ochranného oděvu Tychem F udává ve svých technických datech (permeation data) dobu, po kterou je oděv schopný odolávat vlivům vnějšího působení nebezpečných látek (breakthrough time). U plynného amoniaku (Amonnia Gas) je tento údaj uveden v hodnotě 79 minut, takže oděv je vhodný pro události s únikem nebezpečné látky amoniaku.

Ochranný oděv Lakeland ChemMax 1

Ochranný oděv Lakeland ChemMax 1 (typ oděvu 3 a 4) je zařazen dle evropské normy EN 14605 jako ochranné oblečení proti účinkům tekutých chemikálií - požadavky na protichemické ochranné oblečení se spojeními nepropustným vůči tekutinám (typ 3) nebo sprejům (typ 4), včetně ochranných prostředků pouze pro částečnou ochranu těla.

Firma Lakeland - výrobce ochranného oděvu ChemMax 1 udává ve svých technických datech (permeation data) dobu, po kterou je oděv schopný odolávat vlivům vnějšího působení nebezpečných látek (breakthrough time). U plynného amoniaku (Amonnia Gas) je tento údaj uveden v hodnotě méně než 10 minut, takže oděv není vhodný pro události s únikem nebezpečné látky amoniaku.

Ochranný oděv Lakeland MicroMax NS

Ochranný oděv Lakeland MicroMax NS (typ oděvu 5 a 6) je zařazen dle evropské normy EN 13982-1 jako ochranné oblečení používané proti pevným částicím chemikálií – výkonnost požadovaná pro ochranné oblečení chránící před účinky chemických produktů poskytující ochranu celého těla proti pevným částicím obsaženým ve vzduchu (oblečení typu 5). Dle evropské normy EN 13034 je oděv zařazen jako ochranné oblečení proti působení tekutých chemikálií – požadavky na ochranné

oblečení poskytující omezenou výkonnost proti chemickým produktům (zařízení typu 6).

Firma DuPont Personal Protection - výrobce ochranného oděvu Lakeland MicroMax NS udává ve svých technických datech odolnosti proti průniku vybraných kapalin (dle evropské normy EN 368). U amoniaku není tento údaj uveden.

Ochranný oděv Tyvec Classic

Ochranný oděv Tyvec Classic (typ oděvu 5 a 6) je zařazen dle evropské normy EN 13982-1 jako ochranné oblečení používané proti pevným částicím chemikálií – výkonnost požadovaná pro ochranné oblečení chránící před účinky chemických produktů poskytující ochranu celého těla proti pevným částicím obsaženým ve vzduchu (oblečení typu 5). Dle evropské normy EN 13034 je oděv zařazen jako ochranné oblečení proti působení tekutých chemikálií – požadavky na ochranné oblečení poskytující omezenou výkonnost proti chemickým produktům (zařízení typu 6).

Firma DuPont Personal Protection - výrobce ochranného oděvu Tyvec Classic udává ve svých technických datech odolnosti proti průniku vybraných kapalin (dle evropské normy EN 368). U amoniaku není tento údaj uveden.

4.3 Ochranné masky používané u JPO v hl. m. Praze

Ochranná maska CM-6

Ochranná maska CM-6 je zařazena dle evropské normy EN 136 (1998): Celobličejevé masky do třídy 3 – použití do těžkého provozu pro hasiče. Tato norma stanovuje požadavky na celobličejevé masky používané jako součást prostředků na ochranu dýchacích orgánů. Tyto masky lze použít jako součást podtlakových systémů, filtroventilačních systémů nebo systémů s přívodem vzduchu. Použití masky u události s únikem nebezpečné látky amoniaku je potřebné s malým ochranným filtrem typu K, nebo při použití izolačního dýchacího přístroje.

4.4 Ochranné filtry používané u JPO v hl. m. Praze

Ochranný filtr MOF-6M

Filtr MOF-6M chrání před organickými a anorganickými látkami, amoniakem a oxidem siřičitým. Jedná se o průmyslový filtr klasifikovaný jako A2B2E2K2P3. Proti aerosolům a parám otravných látek chrání při běžných koncentracích déle než 3 hodiny (za dodržení podmínky min. 17 obj. % kyslíku v zamořeném prostředí). Tento filtr má závit dle ČSN EN 148-1, je RD 40 x 1/7'', takže je vhodný k použitím s ochrannou maskou CM-6.

4.5 Dekontaminační činidla používaná u JPO v hl. m. Praze

Dekontaminační činidlo kyselina octová

Kyselina octová je organická chemická látka. Z chemického hlediska se jedná o kyselinu. Skladuje se v uzavřených a označených nádobách v kapalném skupenství. U hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy se používá 8 % kyselina octová k dekontaminaci amoniaku, na povrchy a na protichemické oděvy. Dle SIAŘE GŘ HZS ČR č. 30/2006 – Řád chemické služby se jedná o vhodné dekontaminační činidlo při události s únikem nebezpečné chemické látky amoniaku.

Dekontaminační činidlo kyselina citronová

Kyselina citronová je organická chemická látka. Z chemického hlediska se jedná o kyselinu. Skladuje se v uzavřených a označených nádobách v pevném skupenství. U Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy se používá 5 % kyselina citronová k dekontaminaci amoniaku (zásaditých kontaminantů obecně) a na povrchy. Dle SIAŘE GŘ HZS ČR č. 30/2006 – Řád chemické služby se jedná o vhodné dekontaminační činidlo při události s únikem nebezpečné chemické látky amoniaku.

4.6 Dekontaminační postupy používané u JPO v hl. m. Praze

V následující kapitole je popsán standardní zásah při události s únikem amoniaku, který vychází z metodického listu bojového řádu jednotek požární ochrany.

Zásahy s únikem amoniaku (čpavek)

U Hasičského záchranného sboru hl. m. Prahy vycházejí dekontaminační postupy při události s únikem amoniaku dle Bojového řádu jednotek požární ochrany – taktické postupy, metodický list číslo 15 L - Zásahy s únikem amoniaku (čpavek).

Charakteristika

Únikem rozumíme uvolnění plynné nebo kapalné fáze v důsledku porušení těsnosti přepravního obalu, technologie nebo vývinem látek při chemické reakci. Uvolnění látky mohou způsobit další mimořádné události (výbuch, požár). K úniku látek může dojít i vlivem jiných mimořádných událostí (dopravní nehoda, požár, výbuch, povodeň a další).

Tabulka 15: Vlastnosti

	Amoniak
Chemický vzorec	NH ₃
Číslo CAS	7664-41-7
Číslo nebezpečnosti (Kemler - kód)	268
UN - kód	1005, popř. 1043, 2073, 2672
Relativní hmotnost plynné fáze vztažená ke vzduchu	0,6
Koeficient přepočtu z mg/m ³ na ppm	1,438 (násobit)
Koeficient přepočtu z ppm na mg/m ³	0,695 (násobit)
HPK-10 a HPK-60 ¹	1500 ppm a 500 ppm
HAU-20 a HAU -120 ²	500 ppm a 200 ppm
ETW ³	50 ppm
Teplota vznícení	630 °C
Hranice výbušnosti	15 – 30 % obj., tzn. 21 – 43 ppm ^{*)}
Další význačné koncentrace ve vzduchu	čichový práh 1 – 50 ppm
Začlenění dle ADR - třída - skupina	2 2TC
Další vlastnosti	Při přeměně kapalně fáze v plynnou dochází k poklesu teploty, možnost poškození mrazem (nebezpečí podchlazení a omrznutí).
R-věty	R10 Hořlavý R23 Toxický při vdechování R34 Způsobuje poleptání R50 Vysoce toxický pro vodní organismy
S-věty	S1/2 Uchovávejte uzamčené a mimo dosah dětí S9 Uchovávejte obal na dobře větraném místě S16 Uchovávejte mimo dosah zdrojů zapálení – zákaz kouření S26 Při zasažení očí okamžitě důkladně vypláchněte vodou a vyhledejte lékařskou pomoc S37/39 Ochranné rukavice a ochranné brýle nebo obličejový štít S45 V případě nehody, nebo necítíte-li se dobře, okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc S61 Zabraňte uvolnění do životního prostředí, viz. speciální pokyny nebo bezpečnostní listy

Zdroj: *Bojový řád jednotek požární ochrany*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního

inženýrství, 2001. ISBN 80-861-1191-1.

Poznámka autora:

Na základě rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady z 16. prosince 2008 došlo k nahrazení dříve užívaných R-vět a S-vět za H-věty a P-věty. H-věty vypovídají o nebezpečnosti chemických látek a jejich směsí, P-věty jsou pokyny pro bezpečné zacházení s těmito látkami. Metodický list 15 L bojového řádu jednotek požární ochrany byl vydán 25. prosince 2005, aktualizace proběhla 2. prosince 2011, ale v mém přehledu nejsou změny v H-větách a P-větách ještě provedeny.

Legenda:

^{*)} Jako iniciační prostředek může být i vlákno prasklé žárovky

¹ HPK-10, HPK-60 (havarijní přípustná koncentrace) je limitní koncentrace plynu, páry nebo aerosolu látky v ovzduší, které se mohou vystavit záchranáři při záchraně osob bez prostředků individuální ochrany po dobu 10 min., resp. 60 min.

² HAU-20, HAU-120 (havarijní akční úroveň) je limitní koncentrace plynu, páry nebo aerosolu látky v ovzduší, při které je nutné obyvatelstvo vyvést ze zamokřeného prostoru do 20 min., resp. 120 min.

³ ETW (Einsatztoleranzwert) je maximální koncentrace plynů a par v ovzduší, kterým může být vystaven záchranář při zásahu bez ochrany dýchacích cest po dobu 4 hodin (2).

Úkoly a postup činnosti

Kromě obecných činností při zásahu s přítomností nebezpečných látek se provádí zejména:

– vyznačení předběžné hranice nebezpečné zóny ve vzdálenosti 30 m, hranice nebezpečné zóny se pomocí měření upřesní v úrovni koncentrace cca 50 ppm, při činnostech v nebezpečné zóně používají jednotky ochranné prostředky v závislosti na naměřené koncentraci a na základě vnímání koncentrace (dráždivé účinky),

Tabulka 16: Koncentrace

Koncentrace amoniaku (ppm)	Doporučené ochranné prostředky
50-500	dýchací přístroj a zásahový oděv
500-5000	dýchací přístroj a nepřetlakový protichemický oděv
nad 5000	dýchací přístroj a přetlakový protichemický oděv

Zdroj: *Bojový řád jednotek požární ochrany*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2001. ISBN 80-861-1191-1.

– záchrana a evakuace osob z nebezpečné zóny. Zachraňují se vždy osoby, které se nacházejí v přímo zasaženém prostoru a včas se varují, popř. evakuují osoby z prostoru, kde se předpokládá šíření amoniaku. Evakuační cesty se volí tak, aby vedly mimo nebezpečnou zónu a aby navazovaly na dostatečně velký rozptylový prostor pro evakuované osoby, např. při evakuaci velkého počtu osob ze zimních stadionů,

– spolupráce s obcemi při informování obyvatelstva v místě předpokládaného šíření amoniaku. Pro informování obyvatelstva lze využívat kromě sirén i vozidla s rozhlasovým zařízením. Osoby provádějící varování obyvatelstva v místě zásahu a v místě předpokládaného šíření musí být poučeny o nebezpečí a šíření amoniaku a případně vybaveny ochrannými prostředky (minimálně ochrannou maskou a příslušným filtrem),

– zabránění dalšímu úniku a rozšiřování plynné nebo kapalně fáze (pro utěsnění využít těsnicí vaky, klíny, tmely a další prostředky), utěsnění kanálových vpustí a vstupů do nízko položených prostor, dle možnosti odvětrání zasažených prostor (pro odvětrání využít vzhledem k nebezpečí výbuchu přetlakový ventilátor s hydraulickým pohonem), sledování pohybu uniklé plynné nebo kapalně fáze a monitorování okolních prostor (soustředit se především na nízko položené prostory, dle potřeby upravovat hranice nebezpečné zóny),

– získávání a upřesňování informací, např. z příslušné dokumentace (přepravní listy, havarijní plány) s využitím znalostí odborníků.

V případě úniku plynné fáze:

– vyloučit iniciační zdroje,
– pro ředění zajistit dostatečné zásobování vodou,
– zkrápět oblaka plynného amoniaku roztráštěným vodním proudem (vodní štíty, kombinované proudnice),

– utěsnit kanalizační vpusti, zabránit vniknutí roztoku vody a amoniaku do vodotečí a kanalizací, informovat správce kanalizační sítě,

– při úniku z mobilního kontejneru utěsnit praskliny a dle možností přemístit kontejner na volné prostranství.

V případě úniku kapalné fáze:

- utěsnit místo úniku, využít těsnící vaky, klíny, tmely. Pro utěsnění lze použít i navlhčenou tkaninu, vlivem nízké teploty dojde k přimrznutí vlhké tkaniny a snížení úniku (pro lepší utěsnění je možné tkaninu krátce zkropit),
- nezkrápět louže kapalné fáze amoniaku (voda způsobuje rychlejší odpařování), zabránit dalšímu ohřívání zasaženého prostoru,
- pokrýt místo úniku nebo louži kapalného amoniaku vrstvou střední nebo lehké pěny, popřípadě polyethylenovou fólií nebo sorbetem,
- do kontejnerů a nádob, kde je přítomna kapalná fáze, nesmí být dodávána voda.

V případě úniku čpavkové vody:

- utěsnit místo úniku, využít těsnící vaky, klíny, tmely. Utěsnit kanalizační vpusti, zabránit vniknutí do vodotečí a kontaminaci podzemních vod,
- zabránit dalšímu rozšiřování uniklé čpavkové vody, ohradit sorpční textilií (had, ponožka) nebo hrází ze sypkého sorbetu, pokud možno odčerpát uniklou čpavkovou vodou nebo odsát vhodným sorpčním prostředkem,
- potřísněné plochy opláchnout velkým přebytkem vody.

V případě, že dochází k úniku z nádob a zásobníků, které jsou vystaveny účinkům požáru, provádět jejich ochlazování. Při požárech s přítomností amoniaku použít roztržitý vodní proud.

Očekávané zvláštnosti

- při úniku amoniaku je nutno počítat s následujícími komplikacemi:
- při nízkých koncentracích amoniaku může docházet ke zkreslení naměřených hodnot (způsobeno např. různou citlivostí měřících přístrojů, povětrnostními vlivy, uspořádáním vnitřního prostoru, při delší expozici ztráta schopnosti cítit amoniak),
- při kontaktu ochranného oděvu s kapalným amoniakem může dojít k jeho poškození (materiál oděvů nebo rukavic křehne a láme se),
- materiály obsahující PVC nejsou vůči amoniaku odolné,

- při kontaktu s kapalnou fází může docházet k poškození technických prostředků a vzniku omrzlin u zasahujících (nebezpečí podchlazení a omrznutí),
- v případě úniku plynné fáze může docházet k rychlému pohybu toxického oblaku, především v závislosti na povětrnostních podmínkách,
- typický zápach amoniaku může vyvolat paniku mezi obyvatelstvem i v koncentracích nezpůsobujících poškození zdraví,
- v případě, že dojde k úniku látek z technologických zařízení, je možné provést utěsnění celých technologických místností a hal nebo využít technologické odsávání, k utěsnění je možné použít i provizorní prostředky, např. montážní pěnu, plastové folie

5 Závěr

Cílem bakalářské práce na téma „*Možnosti a dekontaminace zasahujících příslušníků a členů jednotek požární ochrany při zasažení amoniakem*“ bylo zpracovat přehled používaných osobních ochranných prostředků příslušníky a členy jednotek požární ochrany kategorie JPO I, III a V na území hl. m. Prahy a provést jejich vyhodnocení. Osobními rozhovory se zástupci jednotek byly zjištěny typy dýchacích přístrojů, typy ochranných oděvů, typy ochranných masek, typy malých ochranných filtrů, druhy používaných dekontaminačních činidel a postupy dekontaminace s únikem amoniaku na území hl. m. Prahy.

Jednotky kategorie JPO I (HZS hl. m. Prahy) jsou pro případ události s únikem amoniaku vybaveny vzduchovými dýchacími přístroji značky Dräger PSS 7000 s maskami typu FPS 7000. Popsané dýchací přístroje patří mezi nejlepší přístroje používané u jednotek požární ochrany a jsou nejvhodnější pro použití u událostí s únikem amoniaku z důvodu nejvyšší ochranné doby přístroje.

Jednotky kategorie JPO I (HZS hl. m. Prahy) jsou pro případ události s únikem amoniaku vybaveny ve velké míře ochrannými oděvy typu 1a a ostatními ochrannými oděvy, které se mohou využít při události s únikem amoniaku k ochraně hasičů, kteří provádějí dekontaminaci zasahujících hasičů a technických prostředků využitých při zásahové činnosti. U Hasičského záchranného sboru hl. m. Prahy jsou hlavně využívány ochranné oděvy značky Trellech light VP1, Trellech VPS, Trellech HPS, Trellech TBE, Tychem TK, Tychem F, Tyvec Classic, Lakeland ChemMax 1 a Lakeland Micromax. Nejvhodnějšími oděvy při události s únikem amoniaku jsou oděvy typu Trellech light VP1, Trellech VPS, Trellech HPS, Trellech TBE, Tychem TK a Tychem F z důvodu jejich dlouhé doby ochrany proti působení účinkům amoniaku, která se pohybuje od 79 minut do více jak 480 minut.

U jednotek JPO I (HZS hl. m. Prahy) se využívají ochranné masky typu CM-6 s použitím malých ochranných filtrů typu MOF-6M. Ochranná maska typu CM-6 je nejnovějším modelem, který se vyrábí ve firmě Gumárny Zubří, a.s. a společně s malým

ochranným filtrem typu MOF-6M je vhodná k použití při události s únikem amoniaku, protože splňují přísná kritéria k použití u těchto typů událostí.

Dekontaminační činidla používaná u HZS hl. m. Prahy jsou kyselina octová a kyselina citronová. Tato činidla patří mezi nejvhodnější z hlediska použití při úniku amoniaku z hlediska chemického složení, účinnosti a finanční náročnosti.

Dekontaminační postupy využívané u HZS hl. m. Prahy jsou standartní, tak jako u ostatních HZS krajů dle používané metodiky na únik nebezpečné látky amoniaku, která je popsána v metodickém listu bojového řádu jednotek PO.

Jednotky kategorie JPO III a V (JSDHO) jsou v různé míře vybaveny vzduchovými dýchacími přístroji značky Dräger PA 90 Basic, Dräger 94, Dräger PSS 100, Dräger PSS 3000, Pluto VDP 60, Pluto 300 Standard, Saturn S5, Saturn S7 a Saturn 200 Comfort. Vzduchový přístroj Dräger PA 90 Basic je nejvhodnější přístroj pro použití u událostí s únikem amoniaku z důvodu nejvyšší ochranné doby přístroje.

Jednotky kategorie JPO III a V (JSDHO) nedisponují ochrannými oděvy, ochrannými maskami, ochrannými filtry a ani dekontaminačními činidly. Tyto jednotky mohou při událostech s únikem amoniaku zasahovat ve vnější zóně.

Pro případné řešení událostí s únikem nebezpečné látky amoniaku pro tyto kategorie jednotek JPO III a V je vhodné pořízení ochranných oděvů typu 1a, které jsou nejvhodnějším ochranným prostředkem vzhledem k ochranné době proti působení účinkům amoniaku.

6 Seznam informačních zdrojů

- (1) AL, Redakční skupina Kamil Provazník ... [et a Seznam autorů B. Dlouhá ... et]. AL]. *Prevence v pracovním lékařství*. Praha: Nadace CINDI, 2010. ISBN 978-807-0713-150.
- (2) *Bojový řád jednotek požární ochrany*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2001. ISBN 80-861-1191-1.
- (3) BRZYBOHATÝ, Marian a Otakar J MIKA. *Ochrana před chemickým a biologickým terorismem*. Vyd. 1. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2007, 126 s. ISBN 978-80-7251-271-3.
- (4) ČAPOUN, Tomáš. *Chemické havárie*. Vyd. 1. Praha: Ministerstvo vnitra, Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2009, 149 s. ISBN 978-80-86640-64-8.
- (5) DASTYCH, Milan a Petr BREINEK. *Klinická biochemie: bakalářský obor Zdravotní laborant*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2008, 232 s. ISBN 978-802-1045-729.
- (6) HORÁK, Petr. *Základy biochemie biotechnologických procesů v ochraně životního prostředí*. Vyd. 1. Ústí nad Labem: Fakulta životního prostředí UJEP, 2006, 104 s. ISBN 80-704-4813-X.
- (7) HORÁKOVÁ, Marta. *Analytika vody*. Vyd. 2., opr. a rozš. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 2003, 335 s. ISBN 80-708-0520-X.

- (8) KALAČ, Pavel. *Chemie životního prostředí*. 2., dopl. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2010, 171 s. ISBN 978-80-7394-232-8.
- (9) KOTÍNSKÝ, Petr, Jaroslava HEJDOVÁ. *Dekontaminace v požární ochraně*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2003, 126 s. ISBN 80-866-3431-0.
- (10) KOZÁK, František, Martina SILVEY a Milan VÁVRŮ. *Katalog materiálu k ochraně proti chemickému, biologickému, radiologickému a jadernému ohrožení: Catalogue CBRN defence equipment*. Vyd. 1. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2003, 66 s. ISBN 80-866-4020-5.
- (11) KROUPA, Miroslav. *Chování obyvatelstva v případě havárie s únikem nebezpečných chemických látek: příručka pro orgány státní správy, územní samosprávy, právnické osoby a podnikající fyzické osoby a obyvatelstvo*. Praha: Ministerstvo vnitra, generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2004, 46 s. ISBN 80-866-4023-X.
- (12) KROUPA, Miroslav a Milan ŘÍHA. *Průmyslové havárie*. 2. vyd. Praha: Armex, 2010, 154 s. Skripta pro střední a vyšší odborné školy. ISBN 978-80-86795-87-4X.
- (13) KULVEITOVÁ, Hana. *Chemie II: (chemie prvků)*. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2007, 151 s. ISBN 978-80-248-1322-6.
- (14) MALÝ, Vladimír. *Problematika OPZHN a chemického zabezpečení u zdravotnické služby*. Vyd. 1. V Hradci Králové: Univerzita obrany, 2010, 83 s. ISBN 978-80-7231-345-7.

- (15) MARTÍNEK, Bohumír. *Ochrana obyvatelstva I*. Vyd. 1. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2009, 133 s. ISBN 978-80-7251-298-0.
- (16) MATĚJKA, Jiří. *Chemická služba: učební skripta*. Vyd. 1. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2012, 310 s. ISBN 978-80-87544-09-9.
- (17) MATOUŠEK, Jiří, Iason URBAN a Petr LINHART. *CBRN: detekce a monitorování, fyzická ochrana, dekontaminace*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2008, 232 s. ISBN 978-80-7385-048-7.
- (18) MIKA, Otakar J a Jiří PATOČKA. *Ochrana před chemickým terorismem*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zdravotně sociální fakulta, 2007. ISBN 978-80-7040-934-3.
- (19) MIKA, Otakar J a Milan ŘÍHA. *Ochrana obyvatelstva před následky použití zbraní hromadného ničení*. Vyd. 1. Praha: Námořní akademie České republiky, 2011, 148 s. ISBN 978-80-87103-31-9.
- (20) MODRÁ, Helena a Zdeňka SVOBODOVÁ. *Speciální veterinární toxikologie: pro posluchače Fakulty veterinární hygieny a ekologie a posluchače Fakulty veterinárního lékařství*. V Tribunu EU vyd. 1. Brno: Tribun EU, 2009, 165 s. ISBN 978-80-7399-882-0.
- (21) MUCK, Alexander. *Základy strukturní anorganické chemie*. 1. vyd. Praha: Academia, 2006, 508 s. ISBN 80-200-1326-1.
- (22) OCHODEK, Tadeáš, Jan KOLONIČNÝ a Michal BRANC. *"Ekologické aspekty záměny fosilních paliv za biomasu": studie v rámci projektu "Možnosti lokálního"*

vytápění a výroby elektřiny z biomasy". 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2007, 145 s. ISBN 978-80-248-1595-4.

- (23) SLABOTINSKÝ, Jiří a Stanislav BRÁDKA. *Ochrana osob při chemickém a biologickém nebezpečí*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006, 109 s. ISBN 80-866-3493-0.
- (24) SMETANA, Marek, Dana KRATOCHVÍLOVÁ a Danuše KRATOCHVÍLOVÁ. *Havarijní plánování: varování, evakuace, poplachové plány, povodňové plány*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2010, 166 s. ISBN 978-802-5129-890.
- (25) STŘEDA, Ladislav, Bedřich UCHYTIL a Tomáš STŘEDA. *Chemické látky Seznamu 2 a 3 podle Úmluvy o zákazu chemických zbraní*. Vyd. 1. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2006, 215 s. ISBN 80-866-4052-3.
- (26) SVOBODOVÁ, Zdeňka. *Veterinární toxikologie v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2008, 256 s. ISBN 978-80-86726-27-4.
- (27) SÝKORA, Vlastimil. *Prostředky pro ochranu dýchacích cest*. Vyd. 1. Praha: Ministerstvo vnitra, generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2008, 71 s. ISBN 978-80-86640-95-2.
- (28) ŠENOVSKÝ, Pavel. *Databáze Nebezpečné látky 2009: příručka uživatele*. 1. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2009, 40 s. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-078-4.

- (29) VALÁŠEK, Jarmil. *Bojové otravné látky, biologická agens a prostředky individuální ochrany*. Vyd. 1. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2007, 82 s. ISBN 978-80-86640-99-0.
- (30) VELÍŠEK, Jan. *Chemie potravin*. Rozš. a přeprac. 3. vyd. Tábor: OSSIS, 2009, xx, 623 s. ISBN 978-80-86659-17-6.
- (31) ŽUJA, Petr, Dušan VIČAR a Zdeněk SKALIČAN. *Výzbroj chemického vojska*. Vyd. 1. Brno: Univerzita obrany, 2007, 143 s. ISBN 978-80-7231-269-6.
- (32) [online]. [cit. 2014-04-22]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/jednotky-po-961839.aspx>
- (33) *112: odborný časopis požární ochrany, integrovaného záchranného systému a ochrany obyvatelstva*. Praha: MV-generální ředitelství HZS ČR,. ISSN 1213-7057.