

# ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

## FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ



## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2017

MARTIN  
KEBRLE



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

---

Fakulta biomedicínského inženýrství

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

**Analýza připravenosti jednotek Hasičského záchranného sboru  
hlavního města Prahy v oblasti CBRN**

**Analysis of readiness of Fire Rescue Services of Prague in the field of  
CBRN**

Bakalářská práce

Studijní program: Ochrana obyvatelstva

Studijní obor: Plánování a řízení krizových situací

Vedoucí práce: doc. Ing. Vladimír Pitschmann, CSc.

**Martin Kebrle**

Zadání práce – list formuláře Zadání bakalářské/diplomové práce – originál v 1.  
vazbě, ofocený originál ve 2. vazbě.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Analýza připravenosti jednotek Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy v oblasti CBRN vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Kladně dne 18.05.2017

.....

podpis

## **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval pedagogům a pracovníkům fakulty biomedicínského inženýrství za vstřícnost a ochotu v průběhu celého studia. Jmenovitě bych rád poděkoval panu Mgr. Zdeňku Honovi, Ph.D. za pomoc a rady s výběrem adekvátního tématu této bakalářské práce.

Zvláštní poděkování patří vedoucímu práce, panu doc. Ing. Vladimíru Pitschmannovi, CSc. za poskytování informací a konzultací při vypracování bakalářské práce a za konstruktivní kritiku.

## Abstrakt

Hlavním tématem této bakalářské práce je analýza připravenosti jednotek Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy v oblasti provádění záchranných a likvidačních prací u mimořádných událostí s výskytem nebezpečných chemických, biologických a radioaktivních látek. Mimořádné události tohoto typu jsou v dnešní době zcela ojedinělé, přesto představují výrazné ohrožení bezpečnostní situace a pravděpodobně by si vyžádaly výrazné ztráty na lidských životech. Cílem práce je tedy zjistit aktuální stav materiálního vybavení a teoretických i praktických znalostí a dovedností souvisejících se daným tématem.

Pro účely naplnění stanoveného cíle je v úvodní části práce stručně popsána charakteristika chemických, biologických a radioaktivních látek, historický vývoj a následně současná problematika zaměřená především na rizika a hrozby, které tyto látky představují. Pro pochopení celé problematiky jsou v další části práce popsány činnosti jednotek Hasičského záchranného sboru na místě mimořádné události a základní postupy provádění záchranných a likvidačních prací.

Samotná analýza je nejprve realizována stanovením a následným potvrzením dvou hypotéz.

1. Jednotky Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy jsou vybaveny věcnými prostředky pro provádění záchranných prací u mimořádných událostí s výskytem chemických, biologických a radioaktivních látek v dostatečném množství i kvalitě.
2. Teoretická i praktická příprava příslušníků Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy je ve zkoumané oblasti na vysoké úrovni.

Tyto hypotézy jsou potvrzeny na základě analýzy vybavení příslušných požárních stanic a rozborem témat pravidelné odborné přípravy vydané pro rok

2017. S využitím informací a poznatků získaných při vypracování této práce je realizována SWOT analýza pro komplexní posouzení zkoumané oblasti.

Závěry vycházející z potvrzení obou hypotéz a provedené analýzy naznačují, že i přes mírné nedostatky a fakt, že mimořádné události s výskytem nebezpečných chemických, biologických a radioaktivních látek jsou dnes již ojedinělou záležitostí, je Hasičský záchranný sbor hlavního města Prahy pro tyto případy dostatečně připraven.

### **Klíčová slova**

Chemické, biologické a radioaktivní látky; mimořádná událost; záchranné a likvidační práce; odborná příprava; vybavení jednotek; Hasičský záchranný sbor hlavního města Prahy.

## **Abstract**

The main theme of this bachelor thesis is the analysis of Prague Fire Department readiness in the field of implementation rescue and disposal work in emergencies involving dangerous chemical, biological and radiological substances. The extraordinary events of this type are nowadays quite rare, yet represent a significant threat to the safety situation and probably would have resulted in significant losses of human lives. The aim of the work is therefore to determine the current condition of the material equipment and the theoretical and practical knowledge and skills related to the topic.

For the purposes of fulfilment of the specified objectives are in the introductory part of this thesis briefly described characteristics of chemical, biological and radiological substances, their historical development, followed by the current issues with the focus primarily on the risks and threats that these substances pose. For the understanding of the whole topic are in other parts of the work described the activities of Fire Department at the scene of an incident and the basic procedures for conducting rescue and relief tasks.

The analysis itself is carried out by establishing and subsequently confirming these two hypotheses:

1. Prague Fire Department units are equipped with material resources for the implementation of the rescue work at emergency incidents with the appearance of chemical, biological and radiological substances in sufficient quantity and quality.
2. Theoretical and practical training of the Prague Fire Department members is, in investigated field, is on high level.



These hypotheses are confirmed on the basis of relevant Fire stations equipment analysis and investigation of regular training issued for 2017. With the use of information and knowledge gained during the elaboration of this work is realized SWOT analysis for a comprehensive assessment of the studied field.

The conclusions appearing from the confirmation of both hypotheses and the analysis made suggest that, despite the slight deficiencies and the fact that extraordinary events with the occurrence of dangerous chemical, biological and radiological substances are today quite isolated issues, is Prague Fire Department for these cases sufficiently prepared.

## **Keywords**

Chemical, biological and radiation substances; extraordinary event; rescue and disposal work; training; Fire units equipment; Prague Fire Department

## Obsah

1	Úvod .....	12
1.1	Chemické látky.....	13
1.2	Biologické látky.....	17
1.3	Radioaktivní látky .....	18
1.4	Historie CBRN.....	20
1.5	Současné hrozby .....	24
2	Současný stav .....	28
2.1	Činnost jednotek HZS při mimořádné události s výskytem CBRN .....	29
2.2	Vybavenost jednotek požární ochrany .....	33
2.3	Analýza plánu teoretické a praktické přípravy příslušníků pro rok 2017 .....	35
3	Cíle práce.....	38
3.1	Cíl práce .....	38
3.2	Hypotézy.....	38
4	Metodika .....	39
4.1	Ověření hypotézy 1 .....	39
4.2	Ověření hypotézy 2 .....	39
4.3	SWOT analýza.....	40
5	Výsledky.....	41
5.1	Výsledky na základě potvrzování hypotéz .....	41
5.2	SWOT analýza.....	42
5.3	Celkové výsledky .....	44
6	Diskuze .....	45

7	Závěr .....	50
8	Seznam použitých zkratk.....	52
9	Seznam použité literatury.....	54
10	Seznam použitých obrázků .....	59
11	Seznam použitých tabulek.....	60
12	Seznam příloh.....	61
12.1	Příloha 1.....	61
12.2	Příloha 2.....	61
12.3	Příloha 3.....	62
12.4	Příloha 4.....	62
12.5	Příloha 5.....	63
12.6	Příloha 6.....	63
12.7	Příloha 7.....	64
12.8	Příloha 8.....	65
12.9	Příloha 9.....	66
12.10	Příloha 10.....	67

# 1 ÚVOD

Hlavním zaměřením bakalářské práce je realizace analýzy v oblasti akceschopnosti a připravenosti jednotek Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy při provádění záchranných a likvidačních prací u mimořádných událostí s výskytem nebezpečných chemických, biologických a radioaktivních látek. Úvodní část práce stručně pojednává o historii a vývoji zmíněných materiálů se zaměřením na zbrojní využití. Zvláštní oddíl je věnován problematice současných rizik plynoucích z chemických a biologických zbraní a jejich možného zneužití k teroristickým útokům. Pro pochopení problematiky vybavenosti a akceschopnosti jednotek Hasičského záchranného sboru je součástí práce kapitola popisující činnost těchto jednotek na místě mimořádné události.

Druhá část bakalářské práce spočívá v popisu věcných prostředků, kterými sbor disponuje a analýze plánu odborné přípravy stanovené pro rok 2017. Na základě těchto informací a poznatků jsou potvrzovány stanovené hypotézy a provedena SWOT analýza.

Současná bezpečnostní problematika chemických, biologických a radioaktivních látek (noxů) vyplývá především z historického vývoje zbraní hromadného ničení, tedy chemických, biologických a jaderných zbraní. Pověstná zlatá éra vývoje těchto zbraní je již sice minulostí, a pro země, které přistoupily a ratifikovaly příslušné mezinárodní úmluvy je zbraně tohoto typu zakázáno vyvíjet i použít. I přes tuto skutečnost se ve vybavení různých armád objevují. Období první světové války, a především takzvané studené války však ve výzbroji mnoha národů zanechaly pozůstatky těchto materiálů, v podobě chemických a biologických zbraní. Všechny tyto prostředky představují pro současnou společnost extrémní narušení bezpečnosti jak z hlediska průmyslové havárie, epidemie či

pandemie, ale také z hlediska možnosti zneužití těchto nebezpečných látek a jejich úmyslného použití proti obyvatelstvu.

Pro dosažení maximální možné akceschopnosti jednotek integrovaného záchranného systému České republiky je nezbytně nutné chápání celé problematiky spojené s výše zmíněnými chemickými, biologickými a radioaktivními látkami.

## **1.1 Chemické látky**

Ohrožení chemickými látkami plyne v současné době z možnosti zneužití chemických zbraní a nebezpečných chemických látek, to za první. Za druhé, z nebezpečí průmyslové havárie a následného úniku nebezpečné chemické látky do ovzduší, půdy, vody či celkově ekosystému.

### **Chemické zbraně**

Chemické zbraně se skládají obecně ze dvou hlavních částí. Jsou jimi technické prostředky a otravné látky (bojové chemické látky). Technickými prostředky jsou myšlena technologická zařízení, sloužící k šíření samotné otravné látky. Chemické zbraně jsou pak definovány právě jako otravné látky a technické, prostředky určené k zasažení živé síly s cílem způsobit smrt nebo jiné toxické poškození. [1] Vzhledem k platnosti Úmluvy o zákazu vývoje, výroby, hromadění a použití chemických zbraní a o jejich zničení, která byla předložena v roce 1993 a v platnost vstoupila o čtyři roky později, nepředstavuje použití chemických zbraní v tradiční válce mezi státy nebo koalicemi příliš vysoké nebezpečí. V současné době se však stále častěji objevují zprávy a nesporné důkazy o využití chemických zbraní v konfliktech a občanských válkách především na blízkém východě, ale i jinde ve světě. Obzvláště znepokojivé pro celkový pohled na bezpečnost v Evropě jsou

zprávy o přípravách a plánech k použití chemických zbraní v ukrajinském konfliktu. Obě strany (tedy ukrajinská armáda a domobrana takzvané Doněcké lidové republiky) se vzájemně obviňují z jejich použití. Objevují se informace o použití chlóru, fosforové munice a zápalné směsi, jejichž zplodiny hoření jsou vysoce toxické. [10, 32]

Otravné látky svými toxikologickými vlastnostmi představují riziko při jejich pouhém vypuštění či rozšíření. Z toxikologického hlediska jsou tyto látky děleny do několika skupin podle účinku na živý organismus. Těmito skupinami jsou látky

- dráždivé;
- zneschopňující;
- zpuchýřující;
- dusivé;
- všeobecně jedovaté;
- nervově-paralytické. [1,13]

Nejvýznamnější a z hlediska toxicity nejnebezpečnější jsou nervově paralytické látky, které působí jako inhibitory acetylcholinesterázy.

### **Ohrožení průmyslovou havárií**

Průmyslové havárie jsou definovány jako mimořádné události, které vznikly (nebo bezprostředně hrozí) v souvislosti s provozem technologických zařízení, výrobou, užitím, skladováním, zneškodňováním či přepravou nebezpečných látek, které vedou ke ztrátě života, k poškození nebo ohrožení života a zdraví lidí, živých organismů či životního prostředí a škodám na majetku. [2] Nebezpečné chemické látky jsou dle svých vlastností přesně definovány v zákoně 350/2011 Sb. o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů. Havárie a

mimořádné události tohoto typu představují, se stále větším využíváním průmyslu a rozvoje technologií riziko pro veřejnost i životní prostředí. Pro maximální možné zabezpečení v této oblasti platí v České republice přísná pravidla pro provozovatele a objekty nakládající jakýmkoliv způsobem s nebezpečnými látkami. Jedná se o zákon 224/2015 Sb. o prevenci závažných havárií, kterým Česká republika splnila i přísná mezinárodní kritéria v této oblasti, tedy směrnici Evropské unie 2012/18/EU obecně označovanou jako Seveso III. [6,7] Tento legislativní dokument rozděluje objekty do celkem tří kategorií podle druhu a množství nebezpečných látek nacházejících se v areálu a na základě zařazení do příslušné skupiny uděluje i povinnosti provozovatelům ve vztahu k bezpečnostním opatřením. Nedílnou součástí zákona jsou přílohy, v nichž je přesně stanovené množství konkrétních látek. Tyto kategorie jsou "Objekty skupiny A" a "Objekty skupiny B". Přehled povinností pro příslušné objekty v oblasti bezpečnosti dle zákona 224/2015 Sb. jsou zobrazeny v tabulce 1. [6]

*Tabulka1 Povinnosti provozovatelů objektů skupiny A a B [6]*

<b>Objekty skupiny B</b>	<b>Objekty skupiny A</b>
Posouzení rizik závažné havárie	Posouzení rizik závažné havárie
Bezpečnostní zpráva	Bezpečnostní program
Plán fyzické ochrany	Plán fyzické ochrany
Vnitřní havarijní plán	
Vnější havarijní plán	
Zóna havarijního plánování	

I přes v tabulce 1 zobrazené bezpečnostní opatření a stále se zvyšující úroveň v oblasti prevence závažných havárií a bezpečnostní problematiky obecně, se na území České republiky odehrálo několik mimořádných událostí tohoto charakteru.

K nejvýraznějšímu úniku nebezpečných látek došlo během povodní v roce 2002 v podniku Spolana a.s. v Neratovicích. Při zatopení areálu podniku vodou z rozvodněné řeky Labe uniklo přibližně osmdesát tun chlóru do vody a 760 kg chlóru do ovzduší. V rámci likvidování této průmyslové havárie byl vyhlášen III. (tedy nejvyšší) stupeň chemického poplachu. Mimo chlóru z areálu unikly i další látky, které jsou zde využívány ve výrobních procesech. Přehled těchto látek je uveden v tabulce 2. Na základě zkušeností provedla společnost Spolana a.s. příslušná bezpečnostní opatření, aby se podobná situace již neopakovala. [36]

*Tabulka 2 Množství a druh látek uniklých během povodní v roce 2002 ze společnosti Spolana a.s. [37]*

<b>Látka</b>	<b>Množství</b>
<b>Síran amonný</b>	2380 t
<b>Chlorid sodný</b>	1000 t
<b>Soka kalcinovaná</b>	73 t
<b>Oxid uhličitý</b>	71 t
<b>Ethylen</b>	40 t
<b>Mazut</b>	30,5 t
<b>Kyselina sírová</b>	10,6 t
<b>Oleje a ropné produkty</b>	13 t
<b>Hydroxid sodný</b>	500 kg
<b>Hydroxid vápenatý</b>	400 kg
<b>Dichlorethan</b>	50 kg



## 1.2 Biologické látky

Biologické látky (v materiálech určených pro potřeby Hasičského záchranného sboru označovány jako B-agens) jsou živé mikroorganismy a toxiny získávané z těchto živých organismů, které vyvolávají onemocnění či úmrtí osob, zvířat, ale také rostlin. Do kategorie B-agens jsou zařazeny

- bakterie (jednobuněčné mikroorganismy způsobující onemocnění);
- rickettsie (mikroorganismy parazitující v hostitelských buňkách);
- chlamydie (nepohyblivé mikroorganismy);
- viry (nejjednodušší biologická jednotka, parazitující v buňkách);
- toxiny. [3]

Všechny výše zmíněné B-agens se dále mimo jiné vyznačují vysokou mírou virulence, nízkou infekční dávkou a v případě toxinů až extrémní toxicitou. [3]

Podobně jako v případě chemických zbraní se i biologické zbraně skládají z technických prostředků a konkrétní B-agens. Jedna z nejvýznamnějších institucí v oblasti biologické ochrany Center for Disease Control and Prevention sídlící v Atlantě (USA) dělí B-agens podle nebezpečí a zároveň pravděpodobnosti jejich použití do tří skupin. [4]

Patogeny skupiny "A" představují největší nebezpečí. Jsou zde zařazeny patogeny jednoduše šířitelné a s vysokou mírou virulence a mortality. Například to jsou: Variola major (pravé neštovice), Yersinia pestis (mor), Bacillus anthracis (antrax), Francisella tularensis (tularémie), botulotoxin či virové hemorhagické horečky. [4]

Patogeny skupiny "B" se vyznačují nižší úmrtností a relativně snadným šířením. Mezi tyto patogeny jsou zařazeny například: *Vibrio cholerae* (cholera), *Burkholderia mallei* (vozhřivka), *E.coli* či ricin. [4]

Patogeny skupiny "C" jsou B-agens, které mohou být geneticky upraveny a následně využity jako biologické zbraně. Do této skupiny spadají například: nipah virus, hanta virus, SARS, HIV, virus ptačí chřipky (H5N1). [4]

Podobně jako v případě chemických zbraní, kde jedním z možných scénářů ohrožení jsou průmyslové havárie, hrozí v případě B-agens možnost rozšíření infekční nemoci s vysokou mírou virulence i přirozenou cestou. Hrozba vypuknutí epidemie či pandemie je stále trvající a obtížně řešitelnou situací. Výskyt některých druhů onemocnění je spojován s vlivem sociálních podmínek (podvýživa, hladomor, nedostatek pitné vody). V současné době představuje stále větší riziko rostoucí míra migrace občanů blízkého východu a Afriky na území Evropské unie. [8] Nebezpečí infekčních nemocí se však vztahuje také na zvěř. Již několikrát se na území České republiky i dalších států Evropské unie objevila ohniska epidemie u různých druhů zvěře. V současné době integrovaný záchranný systém bojuje s výskytem ptačí chřipky v chovech kura domácího, a především volně žijícího vrubozobého ptactva. Jednotky Hasičského záchranného sboru České republiky provádějí asistenci a technickou pomoc veterinární správě při likvidaci nakažených chovů a při sběru uhynulého ptactva v přírodě. V obou případech se jedná o činnost prováděnou v chemické ochraně vyžadující vysokou míru koordinace jednotek. [9]

### **1.3 Radioaktivní látky**

Obecně lze radioaktivitu popsat jako přeměnu jader určitých prvků, při které dochází k uvolnění enormního množství energie v podobě radioaktivního záření.

Radioaktivita je dle svého původu rozlišována na přirozenou a umělou. Základní vlastností popisující přirozenou radioaktivitu je přírodní proces přeměny nestabilního prvku na prvek stabilní. Jak již vyplývá z názvu, jedná se o zcela přirozený jev, který se vyskytuje v přírodě. Umělá radioaktivita je naopak vyvolána fyzikálními procesy. Nejčastěji takzvaným bombardováním prvku jádry helia, čímž dojde k nárůstu energie. Umělé radioaktivity se využívá především v lékařství, energetice, a právě k vojenským účelům. [14]

Z fyzikálního hlediska dále dělíme radioaktivní záření neboli fyzikální přeměnu, na čtyři základní druhy. Jsou jimi záření alfa, beta, gama a neutronové záření. [16]

- Alfa ( $\alpha$ )

Záření typu alfa se vyznačuje nižší rychlostí částice ( $10^7$  m/s). Vzhledem k této vlastnosti má záření alfa dosah řádově několik milimetrů v atmosféře a pouze několik mikrometrů ve tkáni. Jedná se o proudění kladně nabytých jader helia  $\text{He}^{2+}$ . Toto záření je velice ionizující a excitující a při vnitřní kontaminaci se stává extrémně nebezpečné. [16]

- Beta ( $\beta$ )

Záření beta rozlišujeme podle druhu proudící částice na  $\beta^+$  (pozitron) a  $\beta^-$  (elektron). Rychlost záření je vyšší než v předcházejícím případě, konkrétně  $10^8$  m/s. Současně dosah záření v atmosféře činní až několik metrů a ve tkáních milimetry až centimetry podle typu tkání. [16]

- Gama ( $\gamma$ )

Záření gama se svými vlastnostmi diametrálně liší od záření alfa i beta. Jedná se o elektromagnetické vlnění s vlnovou délkou pouze  $10^{-13}$  až  $10^{-16}$  m, které se šíří rychlostí světla. Dosah tohoto vlnění je až několik set metrů. [16]

- Neutronové záření

Neutronové záření je uměle vyvolaný proces vznikající v jaderných reaktorech či při jaderném výbuchu. Jedná se o proud neutronů bez elektrického náboje. Tato vlastnost způsobuje vysokou pronikavost materiálem a ionizaci. [39]

## 1.4 Historie CBRN

Historie využití především chemických a biologických látek je datována již do pravěku. Samotné objevení ohně a jeho využití k boji lze považovat za počátek chemických zbraní. V této oblasti je však za prvního předchůdce považován takzvaný šípový jed (například kurare používané domorodým obyvatelstvem střední a jižní Ameriky k lovu zvěře i k boji). S vývojem lidstva a jeho válečnými a bojovými technikami se v mnoha historických konfliktech využívalo jako zbraní ohně a hořlavých materiálů, zvířecích i rostlinných jedů a mrtvých těl k šíření infekčních onemocnění. [18, 38]

Soudobý historický vývoj chemických, biologických a radioaktivních látek je úzce spjat s vývojem chemicko-technologického odvětví, biologie, fyziky, a především s válečným vývojem a s výzkumem zbraní hromadného ničení. Symbolický začátek moderních chemických zbraní a jejich úmyslného využití k usmrcení nepřítele se odehrál 22. dubna 1915 u města Ypry v Belgii. Na základě myšlenky prof. Fritze Habera (pozdějšího laureáta Nobelovy ceny) německá armáda rozmístila na cca 4 km dlouhém úseku fronty 6 000 tlakových lahví obsahujících kapalný chlór. V 18:00 došlo k vypuštění 168 tun chlóru, které mělo za následek přibližné ztráty čítající 15 000 mužů. Ostatní národy účastníci se první světové války si taktiku použití chemických zbraní rychle osvojily a do konce tohoto rozsáhlého konfliktu bylo použito nejméně 45 různých otravných látek (18 se smrtícími účinky

a 27 látek dráždivých). Mezi nejčastěji užívané se řadí především chlor, yperit či fosgen. V meziválečném období se řada zemí (včetně Československa) po zkušenostech z první světové války soustředila mimo jiné i na vývoj a výrobu chemických zbraní, a to především pro obranné účely. Chemické zbraně tajně vyvíjelo i Německo, které bylo na základě Versailleské mírové smlouvy demilitarizováno. [1,18] Pro detailní pochopení rozsahu nebezpečí, které představovaly v první světové válce chemické zbraně, jsou v příloze 1 a 2 uvedeny tabulky obsahující množství vyrobených otravných látek v období první světové války jednotlivými zeměmi, jež se jí aktivně účastnily, a následky používání chemických zbraní. Další významnou etapou ve vývoji chemických zbraní bylo období studené války. Toto období od konce druhé světové války po rozpad Sovětského svazu je vnímáno především jako závody ve zbrojení, jehož součástí bylo i vyvíjení chemických, biologických a jaderných zbraní. Po ukončení studené války a přijetí Úmluvy o zákazu vývoje, výroby, hromadění a použití chemických zbraní a o jejich zničení se všichni účastníci této úmluvy zavázali deklarovat množství chemických zbraní, kterými disponují, a postupně je zničit. [32] Množství deklarovaných a zničených chemických zbraní je uvedeno v tabulce 3.

Tabulka 3 Množství deklarovaných a zničených chemických zbraní jednotlivými státy 15 let po nabití platnosti Úmluvy o zákazu vývoje, výroby, hromadění a použití chemických zbraní a o jejich zničení [32]

Země	Deklarováno (t)	Zničeno (t)
<b>Albánie</b>	16,678	16,678
<b>Indie</b>	1 407,260	1 407,260
<b>Jižní Korea</b>	600,000	600,000
<b>Libye</b>	1 428,172	569,182
<b>Rusko</b>	39 977,204	24 971,891
<b>USA</b>	27 769,116	24 923,681

Je známo, že až 66 % obětí první světové války zemřelo v důsledku infekčních onemocnění, ale nasazení biologických zbraní, je na rozdíl od chemických stále nepotvrzené. Německá armáda údajně úmyslně šířila cholera a mor v Itálii a na ruské frontě. V oblasti moderního využití biologických zbraní je jedním z hlavních aktérů Japonsko, které již v období před druhou světovou válkou aktivně vyvíjelo biologické zbraně. Specializované pracoviště na území Mandžuska nesoucí označení útvar 731 se soustředilo na vývoj leteckých pum a dělostřeleckých granátů s obsahem biologických látek, dnes označovaných jako patogeny skupiny A a B. Konkrétně se jednalo o bakterie moru, původce antraxu, tyfu a cholery. V roce 1939 provedla japonská císařská armáda útok na území Číny, při kterém bylo použito 22,5 kg bakterií tyfu a salmonelózy. Jedná se o první zdokumentovaný případ podobného typu. Po ukončení druhé světové války byl velitel útvaru 731 genmjr. Išii Širó a další aktéři vývoje biologických zbraní souzeni za válečné zločiny v rámci Chabarovských procesů. Další země s poměrně rozsáhlým programem vývoje a

výroby biologických zbraní byly mimo jiné Spojené státy americké, Spojené království Velké Británie a Severního Irska a Sovětský svaz. [4]

Využití radioaktivních látek, tedy jejich samotné vypuštění za účelem kontaminace či ozáření živé síly, techniky či jiných zdrojů, je z vojenského hlediska neefektivní, a proto nikdy k takovému užití nedošlo. Využití štěpné jaderné reakce ve vojenském průmyslu je ovšem dnes již obecně známý historický milník. Jaderné útoky na japonská města Hirošima a Nagasaki, při kterých byla využita složitá technologie a uvolnění enormního množství energie ze štěpné reakce uranu 235 a plutonia byly zatím jediné případy vojenského použití jaderných zbraní. Kromě Spojených států amerických v období druhé světové války vyvíjely jaderné zbraně i další země zapojeny do tohoto konfliktu, a to Německo, Japonsko, Francie, Velká Británie či Sovětský svaz. První testy jaderných zbraní provedly právě Spojené státy americké dne 16. 7. 1945, následované Sovětským svazem 29. 8. 1949. Další země, které provedly jaderné testy jsou uvedeny v příloze 3. Stejně jako v případě chemických zbraní se i jaderné zbraně vyvíjely v období studené války v rámci závodů ve zbrojení. Jednou z nejvyhrocenějších situací, kdy bezprostředně hrozilo využití této smrtící technologie, byla takzvaná kubánská krize. Ta vrcholila v období od 22. do 27. října 1962, kdy byla vyhlášena námořní a letecká blokáda Kuby a kdy došlo k sestřelení amerického letadla. Později se zveřejnily informace, že ze Sovětského svazu na Kubu mířilo celkem 98 taktických jaderných zbraní. Po odeznění krize Sovětský svaz a Spojené státy americké podepsaly 26. května 1972 první dohodu o omezení strategických jaderných zbraní. Na konci sedmdesátých let disponovaly Spojené státy celkem 9 900 jadernými hlavicemi a Sovětský svaz jich měl 7 800. [5]

V oblasti nevojenského využití chemických, biologických a radioaktivních látek představuje zásadní zlom a narušení celkového pojetí bezpečnosti teroristický útok v tokijském metru. Útoku, který provedla náboženská sekta Óm šinrikjó, předcházela však veřejnosti téměř neznámý útok ve městě Macumoto. Tento teroristický čin se uskutečnil 27. června 1994. Konkrétně došlo k vypuštění blíže neznámého množství sarinu z nákladního automobilu pomocí zařízení pro vypouštění aerosolu. Tento útok si vyžádal celkem 7 obětí, 59 těžce zasažených a přibližně 200 až 500 osob bylo hospitalizováno. [13, 15]

Samotný tokijský útok byl realizován 20. března 1995 tedy devět měsíců po výše zmíněném prvním útoku. Přestože japonští vyšetřovatelé byli již sektě na stopě a připravovali se na razii s cílem zadržet vedení sekty a účastníky útoku v Macumotu, nedokázala policie správně vyhodnotit situaci a atentátníky zadržet včas před druhým útokem v Tokiu. Členové sekty, kteří získali potřebné chemikálie a technologické zařízení, vyrobili přibližně deset litrů sarinu s 30 % čistotou, takže jeho účinnost byla značně snížena. Díky vysoké koncentraci nečistot vyrobený sarin silně zapáchal (čistý sarin je bez zápachu, až při vyšších koncentracích je mírně cítit po ovoci). Samotný útok proběhl na celkem pěti stanicích metra při právě probíhající ranní špičce, a to poměrně jednoduchou metodou. Atentátníci jednoduše hrotem deštníku propíchnuli plastové sáčky se sarinem. Ten se vzhledem ke své těkavosti volně odpařoval do prostoru metra. Oficiální zpráva japonské policie uvádí celkem 4460 zasažených osob a 12 obětí. [13, 15]

## **1.5 Současné hrozby**

V současné době s vysokou úrovní integrace a spolupráce zemí NATO a Evropské unie a za relativně vysoké úrovně bezpečnosti je hrozba konvenčního



využití zbraní obsahující jaderný, biologický či chemický materiál minimální. Jedná se však pouze o relativní situaci na území České republiky, případně Evropské unie. Největší rizika v našich podmínkách představují hlavně průmyslové havárie, nehody a teroristické útoky. Vzhledem k vysoké míře zabezpečení objektů s výskytem nebezpečných chemických látek odpovídající směrnici Evropské unii Seveso III 2012/18 implementované do české legislativy formou zákona o prevenci závažných havárií 224/2015 Sb. a dalšími legislativními a logistickými procesy, je i riziko havárií stále snižováno na nejnižší možnou míru. Hlavní obava tedy spočívá v úmyslném zneužití chemických, biologických a radioaktivních látek k teroristickým účelům.

Na území České republiky i celé Evropské unie se v současné době stále zvyšuje hrozba teroristického útoku. Na tuto problematiku reagovala česká bezpečnostní politika vytvořením strategie České republiky pro boj proti terorismu, která je hlavním plánovacím dokumentem řešící nebezpečí moderního teroru. Strategie se zaměřuje na pět hlavních oblastí, kterými jsou

- Zlepšení komunikace a spolupráce mezi subjekty.
- Ochrana obyvatelstva, kritické infrastruktury a jiných cílů.
- Bezpečnostní výzkum, vzdělávání a informování veřejnosti.
- Prevence radikalizace ve společnosti.
- Legislativní a mezinárodně-smluvní otázky. [11]

V obavách ze stále zvyšující se hrozby takzvaného chemického terorismu na území Evropské unie byl vydán další strategický dokument. Jedná se o akční plán Evropské unie o snížení chemických, biologických a radiačních hrozeb. Na základě zmíněného plánu jsou definovány hlavní cíle orgánů Evropské unie, které by měly

zajistit minimalizaci rizik plynoucí z chemického terorismu. Úkoly vedoucí k zajištění bezpečnosti v této oblasti jsou

- aplikovat postupy o hodnocení rizika;
- zabezpečit účinnou ochranu CBRN materiálů;
- zlepšit výměnu zpravodajských informací mezi členskými zeměmi;
- pokračovat ve zdokonalování detekčních systémů;
- vybavit se potřebnými prostředky k reagování na havárie či útoky pomocí CBRN materiálů nebo zbraní. [33, 34]

V oblasti represe a provádění záchranných a likvidačních prací souvisejících s využitím chemických, biologických a radioaktivních látek k teroristickému útoku jsou v katalogu typových činností složek integrovaného záchranného systému vytvořeny plány pro reakci na nález, respektive užití špinavé bomby (STČ 01-IZS), nález předmětu s podezřením na přítomnost B-agens (STČ 03-IZS) a reakce na chemický útok v metru (STČ 15-IZS).[12] Špinavá bomba je zařízení, jehož konstrukce umožňuje za pomoci běžné výbušniny rozptýlit radioaktivního materiál do ovzduší. Jedná se tedy o kombinaci silného zářiče a výbušniny. Toto zařízení představuje největší a zároveň reálné riziko možného zneužití radioaktivních látek k teroristickým útokům. [34] Přehled radionuklidů, u kterých lze očekávat zneužití pro výrobu špinavé bomby je zobrazen v příloze 4.

V současné době nejaktivnější teroristická organizace Islámský stát představuje vážné narušení bezpečnostní situace v Evropě, Spojených státech amerických, Asii i Africe. S rostoucím vlivem této organizace na území, které ovládala, se šířily i obavy z možného přístupu radikálních bojovníků k chemickým zbraním. Na základě stále se zhoršující bezpečnostní situace přijala Rada bezpečnosti Organizace spojených národů rezoluci číslo 2249, která označuje

Islámský stát za bezprecedentní hrozbu mezinárodnímu míru a bezpečnosti. Nynější situace na území Sýrie je poměrně nepřehledná a doprovázená značným množstvím dezinformací a spekulací. Objevuje se však velké množství nezvratných důkazů o použití chemických zbraní. Je zdokumentováno několik případů použití chlóru a yperitu (či látek s podobnými účinky), a to jak ze strany Islámského státu, ale také syrských vládních jednotek, přestože Damašek ratifikoval Úmluvu o zákazu vývoje, výroby, hromadění a použití chemických zbraní a o jejich zničení. V několika případech se dokonce řešilo podezření na použití sarinu. Organizace spojených národů společně s Organizací pro zákaz chemických zbraní vytvořily společnou komisi, která na území Sýrie a Iráku vyšetřuje tyto chemické útoky. Je tedy zřejmé, že se jedná o velmi vážný a složitý bezpečnostní problém. [32]

## 2 SOUČASNÝ STAV

Akceschopnost jednotek Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy i ostatních krajů, respektive celého integrovaného záchranného systému České republiky je v současné době společně s preventivními opatřeními prioritou pro celý bezpečnostní systém. Právě tato akceschopnost byla ověřována při taktickém cvičení "Metro 2014". Taktická cvičení jsou organizována za účelem přípravy základních i ostatních složek integrovaného záchranného systému České republiky s hlavním zaměřením na koordinaci záchranných a likvidačních prací u mimořádných událostí většího rozsahu. [19] Samotné taktické cvičení Metro 2014 spočívalo v simulovaném vypuštění sarinu ve stanici metra linky B Anděl. Tato látka byla detekována systémem PROVAS (protichemický varovný systém). Na základě informací z tohoto systému a tísňových volání byl aktivován postup dle STČ/13 IZS (Reakce na chemický útok v metru). Cvičení se účastnilo celkem 808 osob z různých organizací a bezpečnostních sborů. [20] Z taktického cvičení vyplynulo několik pozitivních zkušeností:

- spolupráce zúčastněných složek na výborné úrovni;
- odborná připravenost zasahujících;
- dodržování bezpečnostních pravidel;
- znalost a jednotnost postupů na vysoké úrovni;
- ochotná spolupráce zaměstnanců Dopravního podniku hl. m. Prahy, a.s.;
- ověření připravenosti a spolupráce složek IZS;
- ověření, že „STČ 13/IZS“ je vhodným podkladem pro organizaci záchranných prací.

Na straně druhé bylo zjištěno i několik negativ, například:

- zdouhavý proces při suché dekontaminaci;

- zdlouhavý proces při oblékání do obleku Tyvek (přelepování kritických míst páskou);
- nasazení skupiny suché dekontaminace po celou dobu zásahu bez vystřídání bylo pro zasahující vyčerpávající;
- dílčí nedostatky při dekontaminaci;
- ojedinělé narušení vstupu do nebezpečné zóny;
- standardní vybavení na výjezdové technice neumožňuje plně provést zásah;
- nevhodné věcné prostředky (nedostatečné postřikovače, příkrývky pro zraněné, identifikační pásky, pytle na oblečení). [20]

## 2.1 Činnost jednotek HZS při mimořádné události s výskytem CBRN

Hasičský záchranný sbor České republiky je definován zákonem 320/2015 Sb. jako *jednotný bezpečnostní sbor, jehož základním úkolem je chránit životy a zdraví obyvatel, životní prostředí, zvířata a majetek před požáry a jinými mimořádnými událostmi a krizovými situacemi*. [21] Na základě těchto hlavních úkolů sboru je prvořadým cílem jednotek požární ochrany u mimořádné události s výskytem chemických, biologických a radioaktivních látek záchrana lidských životů a zmírnění rizik rozsahu havárie. Záchranné a likvidační práce v případě mimořádné události s přítomností nebezpečné látky jakéhokoliv druhu jsou specifická činností jednotek požární ochrany, na kterou se vztahují pravidla odlišná například od protipožárního zásahu. Povolaná jednotka by na místo mimořádné události měla přijíždět vždy z návětrné strany (tedy po směru větru). Jedním z prvořadých úkolů na místě mimořádné události je provedení průzkumu. Jedná se o činnost průzkumné skupiny zasahujících hasičů, která vede ke zjištění maximálního množství informací potřebných pro správně zvolenou taktiku vedení zásahu. Zpravidla je tato činnost

označována jako jedna z nejnebezpečnějších fází provádění zásahu. Průzkumná skupina v případě výskytu nebezpečné látky musí být vybavena příslušnými osobními ochrannými pomůckami (viz. kapitola 2.2 vybavenost jednotek HZS hl. m. Prahy). Průzkumná skupina je vždy nedělitelná v minimálním počtu dvou hasičů a v případě zásahu s výskytem nebezpečné látky platí pravidlo jistících skupin. Toto pravidlo říká, že dva hasiče jistí další dva, tři hasiče jistí jeden a čtyři hasiči se jistí sami navzájem. Jistící skupina musí být neustále v pohotovosti a schopna poskytnout pomoc v případě nutnosti. Ukázka činnosti jednotek Hasičského záchranného sboru při zásahu s výskytem nebezpečné chemické látky je zobrazena na obrázku 1.



Obrázek 1 Činnost příslušníků HZS hl.m. Prahy v nebezpečné zóně (cvičení Metro 2014) [41]

Místo havárie je nezbytné rozdělit na nebezpečnou a vnější zónu. Nebezpečná zóna se vytyčuje vždy s ohledem na povětrnostní podmínky, místo havárie a druh přítomné nebezpečné látky. V případě úniku dosud neznámé látky

je doporučená hranice nebezpečné zóny minimálně 100 m. Vnější zóna se dále dělí na nástupní prostor, týlový prostor a dekontaminační prostor. [22,27] Doporučené vzdálenosti vytyčení nebezpečné zóny pro jednotlivé druhy látek jsou stanoveny následovně:

- hořlavé kapaliny, louhy, kyseliny: 5 m,
- jedovaté, žíravé plyny a páry: 15 m,
- látky schopné výbuchu (páry, plyny, prachy): 30 m,
- radioaktivní látky: 50 m,
- výbušniny, rozsáhlá oblaka par: 100 m až 1000 m. [23]

Zmíněné hodnoty velikosti nebezpečné zóny jsou pouze orientační a vždy dochází k vytyčení této zóny na rozkaz velitele zásahu. V případě výskytu nebezpečných biologických látek je minimální doporučená vzdálenost 15 m. Tuto vzdálenost je však vhodné konzultovat na místě zásahu s pracovníky hygienické nebo veterinární správy. [26] Vytyčení hranice nebezpečné zóny v případě výskytu ionizujícího záření je však již jasně definováno a je závislé na naměřeném dávkovém příkonu či plošné aktivitě. Tyto hodnoty pro jednotlivé zóny jsou uvedeny v tabulce 4.

Tabulka 4 Hodnoty dávkového příkonu a plošné aktivity pro jednotlivé zóny [26]

	Dávkový příkon	Plošná aktivita
<b>Nebezpečná zóna</b>	1 mGy/h (1 mSv/h, 100 mR/h)	1000 Bq/cm <sup>2</sup> (1 kBq/cm <sup>2</sup> )
<b>Bezpečnostní zóna</b>	10 µGy/h (10 µSv/h, 1 mR/h)	10 Bq/cm <sup>2</sup>
<b>Dekontaminační stanoviště</b>	1 µGy/h (1 µSv/h, 0,1 mR/h)	1 Bq/cm <sup>2</sup>

Jednotky Hasičského záchranného sboru jsou připravovány kromě výše zmíněných obecných zásad postupů na místě mimořádné události i ke konkrétním činnostem. Především pak na pohyb a úkony v nebezpečné zóně v ochranných prostředcích, provádění dekontaminace či na případy úniku konkrétní látky (amoniak a chlor). [24] Jednou ze speciálních činností, které provádějí jednotky požární ochrany u mimořádných událostí podobného druhu je dekontaminace. Jedná se o soubor metod, postupů, organizačního zabezpečení a prostředků k účinnému odstranění nebezpečné látky. Cílem této činnosti je snížení zdravotních následků, nenávratných ztrát a zkrácení doby nutné pro používání ochranných prostředků v místě zásahu. [28]

Oddělení chemické služby Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy je specializované pracoviště dle vnitřní organizace sboru, definované ve vyhlášce č. 247/2001 Sb. o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany. Hlavními úkoly tohoto oddělení jsou:

- zajišťovat a udržovat prostředky pro práci s nebezpečnými látkami, pro dekontaminaci, pro detekci nebezpečných látek (dýchací přístroje, protichemické oděvy, dekontaminační sprchy, detektory apod.);
- vést evidenci o kontrolách prostředků chemické služby;
- zajišťovat chemický nebo radiační průzkum;
- označovat a vytyčovat oblasti s výskytem nebezpečné látky na místě zásahu;
- podílet se na varování a informování obyvatelstva o případném nebezpečí;
- zajišťovat dekontaminaci hasičů, prostředků požární ochrany, majetku a životního prostředí. [26]

Pro efektivní plnění těchto úkolů jsou tato pracoviště vybavena specializovanými prostředky chemické služby, například se jedná o prášková, plynná a speciální hasiva, smáčedla, stanoviště dekontaminace osob a techniky,



dekontaminační sprchy, záchytné vany, dekontaminační prostředky, neutralizační, sorpční a emulgační látky. Dále jsou vybavena detekčními a měřícími prostředky, jako jsou indikátory ionizujícího záření, radiometry, oxymetry, detekční trubičky, termovize a pyrometry. Kromě výše popsaných hlavních úkolů oddělení chemické služby poskytují jeho pracovníci odbornou konzultaci veliteli zásahu a informace nezbytné pro efektivní vedení záchranných a likvidačních prací. Především se jedná o konzultace v oblasti vytyčení hranice nebezpečné zóny, stupně ochrany zasahujících hasičů či metod a prostředků pro dekontaminaci. Dále jsou příslušníci oddělení chemické služby zvláště školeni k odběru vzorků a jiné specializované činnosti. [26]

Údaje ze statistické ročenky Hasičského záchranného sboru České republiky pro roky 2014 a 2015 z oblasti činnosti jednotek požární ochrany související s výskytem nebezpečných látek a tématem této bakalářské práce jsou uvedeny v příloze 5.

## **2.2 Vybavenost jednotek požární ochrany**

Vybavení vozidel jednotek požární ochrany je definováno pro jednotlivé druhy požární techniky ve vyhlášce 35/2007 Sb. o technických podmínkách požární techniky. Vozidla, která jsou tímto dokumentem definována, se dělí celkem do pěti kategorií provedení (základní, redukované, technické, pro hašení lesních požárů a pro velkoobjemové čerpání). V případě Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy jsou jako takzvané prvovýjezdové vozy využívány cisternové automobilové stříkačky v technickém provedení. Na základě uvedené vyhlášky je povinným vybavením pro vozidla technického provedení například detekční přístroj hořlavých plynů a par, dýchací přístroj s min. zásobou 1 600 l vzduchu v

počtu odpovídajícímu počtu sedadel (s náhradními lahvemi) a plynotěsný protichemický ochranný oděv typu 1a podle ČSN EN 943-1 (4ks). [25,26]

Skutečná vybavenost jednotek věcnými prostředky pro případy mimořádných událostí s výskytem chemických, biologických a radioaktivních látek několikanásobně přesahuje minimální požadavky stanovené vyhláškou. Zmíněné prvovýjezdové vozy jsou vybaveny detekčními přístroji hořlavých plynů a par kalibrovaných pro měření koncentrace kyslíku, oxidu uhelnatého, chloru a amoniaku (čpavku). Vybaveny jsou rovněž chemickým průkazníkem CHP-71 s trubičkami pro detekci otravných látek (zobrazeným v příloze 6). Konkrétně se jedná o trubičky DT-11 pro detekci sarinu, somanu a látky VX, trubičky DT-12 pro detekci fosgenu, difosgenu, chlorkyanu a kyanovodíku, a detekční trubičky DT-15 určené pro prokázání přítomnosti yperitu. Dále jsou zde umístěny osobní a zásahové dozimetry pro měření dávky a dávkového příkonu nepřímo ionizujícího záření gama ( $\gamma$ ). Nejdůležitějším vybavením pro případy výskytu nebezpečných látek je ochranný protichemický oblek. Jak již bylo zmíněno výše, dle vyhlášky 35/2007 Sb. o technických podmínkách požární techniky je povinnou součástí vybavení vozidel ochranný oděv typ 1a. Protichemické obleky této kategorie představují nejvyšší stupeň ochrany pro zasahující hasiče. Jedná se o přetlakové, plynotěsné obleky s nezávislým přívodem vzduchu (pomocí izolačního přetlakového dýchacího přístroje s otevřeným okruhem) neseného pod ochranným oblekem. Dále jsou jednotky vybaveny oděvy typu 6, který naopak poskytuje nejnižší stupeň ochrany. Tyto obleky zajišťují pouze omezenou ochranu vůči postříku. Tabulka jednotlivých typů protichemických obleků je uvedena v příloze 7 a ukázky konkrétních obleků v příloze 8 a 9. Pro případy výskytu biologických látek disponují jednotky Hasičského záchranného sboru také obleky proti infekčním agens v kombinaci s filtračními plynovými maskami s filtrem typu NBC-2/SL. Tento filtr zajišťuje ochranu proti pevným a kapalným aerosolům, výparům organických

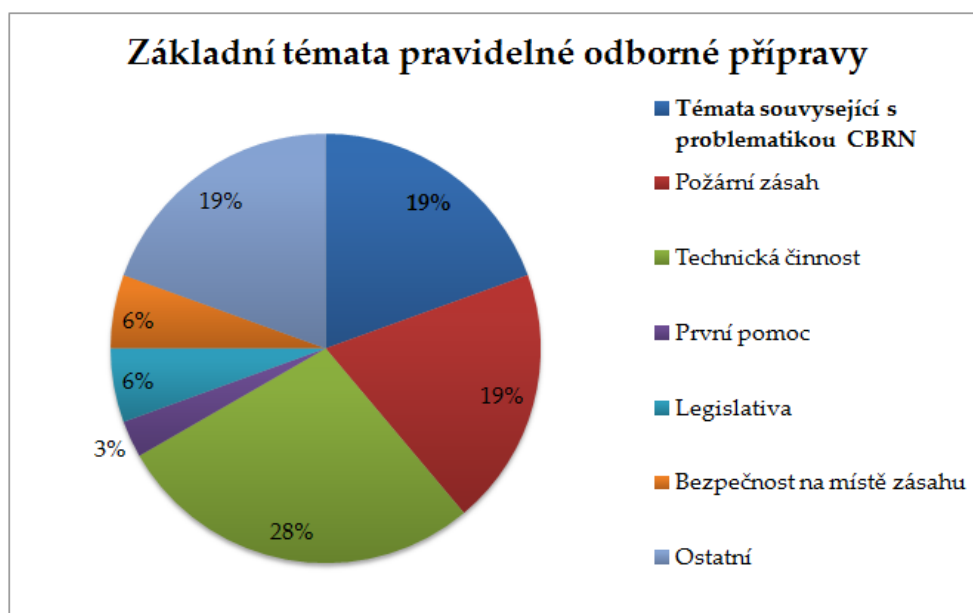
a anorganických kyselin, hydroxidům, organickým rozpouštědlům s bodem varu nad 65°C, amoniaku, aminům, kyselým plynům, zplodinám hoření agrochemikálií, fosgenu, kyanovodíku, benzenu, toluenu, vinylchloridu, fluoru, fluorovodíku, oxidům síry, fosgenu, kyselině fosforečné a jejím organickým derivátům (insekticidy), kyselině chloroctové, dusičné, nitrozním plynům, aldehydům, směsím anorganických kyselin a organických látek. Masky s filtrem je vyobrazena v příloze 10. V případech, kdy se provádí zjednodušená dekontaminace, jsou jednotky vybaveny základními prostředky pro realizaci této činnosti s využitím dekontaminačních a neutralizačních činidel. Konkrétně se jedná o přípravky na bázi chloru (Savo, antibakterial), Persteril pro odmoření biologického materiálu, uhličitán sodný kalcinovaný pro neutralizaci kyselin a kyselinu citronovou pro neutralizaci zásaditých látek.

Pro případy nutnosti provádění dekontaminace u většího počtu civilního obyvatelstva jsou na stanicích číslo 6 Krč a 5 Strašnice dislokovány stanice dekontaminace osob (SDO-II butterfly). Jedná se o vysoce specializované zařízení, ve kterém je možné za asistence vyškolených příslušníků Hasičského záchranného sboru dekontaminovat pomocí dekontaminačních činidel a vodních sprch až padesát civilních osob za jednu hodinu.

### **2.3 Analýza plánu teoretické a praktické přípravy příslušníků pro rok 2017**

Na základě zákona 320/2015Sb. o Hasičském záchranném sboru České republiky a zákona 361/2003Sb. o služebním poměru příslušníků bezpečnostních sborů je nedílnou součástí činností příslušníků i odborná příprava. Tato příprava je realizována jak teoretickou, tak praktickou formou výcviků. Pokyn generálního

ředitele Hasičského záchranného sboru České republiky č. 57/2013 definuje základní zaměření systému pravidelného vzdělávání a prohlubování znalostí a dovedností. Sbíрка interních aktů řízení ředitele Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy ze dne 3. ledna 2017 následně stanovuje roční plán pravidelné odborné přípravy na rok 2017. Obsah tohoto plánu je patrný z obrázku 2.



Obrázek 2 Základní témata pravidelné odborné přípravy [29]

Z obrázku 2 plyne, že problematika chemických, biologických a radioaktivních látek a mimořádných událostí s nimi spojených činí 19% obsahu plánu pravidelné odborné přípravy z celkového počtu 36 témat.

Konkrétně se jedná o:

- seznámení s řádem chemické služby;
- únik amoniaku;
- nebezpečí ionizujícího záření;
- dekontaminace radioaktivních látek;
- dekontaminace zasahujících hasičů na místě zásahu;
- detekce otravných látek;

- označování nebezpečných látek. [29]

Jde o základní témata, která jsou rozdělena do několika podtémat. Pravidelná odborná příprava na základě těchto stanovených okruhů je prováděna na teoretické úrovni. Tato školení a výcviky zpravidla zajišťují velitelé družstev či velitelé čet. V případě témat souvisejících s chemickými, biologickými a radioaktivními látkami se na realizaci výcviku a školení podílí i pracovníci oddělení chemické služby či technici chemické služby. Nedílnou součástí je však samozřejmě i praktický výcvik. Ten je v této oblasti zaměřen především na manipulaci s detekčními a měřicími přístroji, nácvik oblékání do ochranných oděvů a zásady práce, pohybu a komunikace v těchto ochranných prostředcích v nebezpečné zóně. Dále pak na provádění základní dekontaminace a další související oblasti. [29]

V průběhu roku 2017 je dále plánována realizace šesti taktických cvičení. Jedno z těchto cvičení bude dle plánu zaměřeno na nález s podezřením na přítomnost B-agens nebo toxinů dle STČ 05/IZS. [29]

## 3 CÍLE PRÁCE

### 3.1 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je analyzovat celkovou míru akceschopnosti jednotek Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy v oblasti provádění záchranných a likvidačních prací při mimořádných událostech s výskytem nebezpečných chemických látek, biologických agens a radioaktivního materiálu. Tento cíl lze rozdělit do dvou dílčích částí. První část: analýza vybavení věcnými prostředky, kterými výjezdové jednotky disponují (především druhy a množství ochranných oděvů a detekčních přístrojů). Druhá část: rozbor plánu odborné přípravy v oblastech teoretických i praktických dovedností, kterou jsou příslušníci sboru povinni absolvovat.

### 3.2 Hypotézy

1. Jednotky Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy jsou vybaveny věcnými prostředky pro provádění záchranných prací u mimořádných událostí s výskytem chemických, biologických a radioaktivních látek v dostatečném množství i kvalitě.
2. Teoretická i praktická příprava příslušníků Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy je ve zkoumané oblasti na vysoké úrovni.

## 4 METODIKA

Pro ověření akceschopnosti jednotek Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy v oblasti chemických, biologických a radioaktivních látek je využito metody potvrzování stanovených hypotéz a vypracování SWOT analýzy.

### 4.1 Ověření hypotézy 1

Ověření první hypotézy bylo prováděno vlastním výzkumem, spočívajícím ve fyzické kontrole vybavenosti výjezdových vozidel jednotek Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy na všech příslušných požárních stanicích. Těmito stanicemi jsou HS1 Centrální stanice, HS2 Petřiny, HS3 Holešovice, HS4 Chodov, HS5 Strašnice, HS6 Krč, HS7 Smíchov, HS8 Radotín, HS10 Satalice a HS11 Modřany. Byly porovnány případné odlišnosti ve výbavě jednotlivých stanic a analýza naplnění povinností vyplývajících z vyhlášky 35/2007 Sb. o technických podmínkách požární techniky. Pro objektivní pohled na problematiku vybavenosti bylo také důležité zohlednit četnost mimořádných událostí tohoto typu a riziko jejich vzniku. Nicméně platí, že povinností všech bezpečnostních sborů (tedy i Hasičského záchranného sboru) je ochraňovat životy a zdraví obyvatel.

### 4.2 Ověření hypotézy 2

Ověření druhé hypotézy, týkající se míry teoretické i praktické připravenosti příslušníků Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy, bylo prováděno analýzou obsahu základních témat plánu odborné přípravy vydaného pro rok 2017. Těchto třicet šest základních témat, určených pro příslušníky na pozici hasič a hašičstrojník, bylo rozděleno do příslušných kategorií podle zaměření a druhu mimořádné události. Těmito kategoriemi jsou požární zásah, technická činnost,

poskytování první pomoci, legislativa, bezpečnost na místě zásahu, ostatní témata a témata související s problematikou chemických, biologických a radioaktivních látek. Pro detailní pochopení problematiky výcviku příslušníků je však velice důležité uvědomění si faktu, že každý hasič pro výkon této funkce úspěšně absolvoval vstupní přípravu příslušníků ve Školícím a výcvikovém zařízení Hasičského záchranného sboru. V rámci této specializované výuky získávají příslušníci kompletní znalosti pro výkon služby v bezpečnostním sboru a na základě praktických zkušeností se tyto znalosti a dovednosti prohlubují během výkonu služby.

### **4.3 SWOT analýza**

SWOT analýza je pro potřeby této bakalářské práce nejvhodnější analytickou metodou pro posouzení aktuálního stavu připravenosti a akceschopnosti jednotek Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy v oblasti provádění záchranných a likvidačních prací při mimořádných událostí s výskytem nebezpečných chemických, biologických a radioaktivních látek. Jedná se o srovnání silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb ve zkoumané oblasti. Tyto dílčí součásti analýzy jsou stanoveny na základě informací a poznatků získaných při vypracování teoretické i praktické části bakalářské práce. Konkrétně je použito popisu činnosti jednotek při provádění záchranných prací, současného stavu i rizik vyplývajících z této problematiky a výstupů z taktického cvičení Metro 2014.



## 5 VÝSLEDKY

Na základě stanovení a ověřování hypotéz a vypracování SWOT analýzy v oblasti připravenosti jednotek Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy bylo dosaženo několika výsledků.

### 5.1 Výsledky na základě potvrzování hypotéz

První hypotéza, týkající se vybavení věcnými prostředky vozidel a požárních stanic Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy nezbytnými pro efektivní provádění záchranných a likvidačních prací v případě mimořádných událostí s výskytem nebezpečných chemických, biologických a radioaktivních látek, byla na základě výzkumu potvrzena. Bylo zjištěno, že vybavenost zásahových vozidel jednotek mnohonásobně přesahuje minimum stanovené vyhláškou 35/2007 Sb. o technických podmínkách požární techniky. Jednotky v současné době disponují dostatečným množstvím izolačních dýchacích přístrojů, ochranných oděvů typu 1a, které poskytují nejvyšší možnou ochranu pro zasahující příslušníky. Dále mají jednotky k dispozici příslušné detekční přístroje, se kterými jsou schopny zjistit přítomnost kyslíku, oxidu uhelnatého, chloru a amoniaku. Pomocí chemického průkazníku CHP-71 s detekčními trubičkami jsou příslušníci na místě zásahu schopni detekovat sloučeniny používané jako součást chemických zbraní. Konkrétně se jedná o výskyt sarinu, somanu, látky VX, fosgenu, difosgenu, chlorkyanu, kyanovodíku a yperitů. Pro případy přítomnosti radioaktivního záření jsou jednotky vybaveny osobním a zásahovým dozimetrem. Součástí Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy je oddělení chemické služby, které disponuje dalšími ochrannými obleky, filtračními maskami, detekčními přístroji a mimo jiné i zařízením pro opětovné plnění izolačních dýchacích přístrojů přímo na místě mimořádné události. Pracovníci tohoto oddělení jsou dále vybaveni pro

provádění dekontaminace zasahujících hasičů včetně sběrných nádob na kontaminovanou vodu.

Druhá hypotéza, předpokládající dostatečnou teoretickou znalost problematiky nebezpečných chemických, biologických a radioaktivních látek, byla zkoumána analýzou plánu pravidelné odborné přípravy vydané pro rok 2017 a porovnáním poměru základních témat stanovených ředitelstvím Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy. Na základě této analýzy bylo zjištěno, že témata související se zkoumanou oblastí představují 19% obsahu plánu odborné přípravy. Další náměty přípravy jsou rozděleny do jednotlivých kategorií: požární zásah (19%), technická činnost (28%), první pomoc (3%), legislativa (6%), bezpečnost na místě zásahu (6%), ostatní (19%). Dle výše zmíněného plánu proběhne v roce 2017 také jedno taktické cvičení většího rozsahu zaměřené právě na téma: nález s podezřením na přítomnost B-agens nebo toxinů dle STČ 05/IZS. Je tedy patrné, že právě problematice nebezpečných látek je věnována výrazná pozornost během přípravy a prohlubování znalostí a dovedností příslušníků. Lze tedy konstatovat, že i druhá hypotéza předpokládající teoretické znalosti příslušníků na vysoké úrovni byla potvrzena.

## 5.2 SWOT analýza

### Silné stránky (Strengths)

- Vysoká úroveň teoretické přípravy.
- Dostatečná vybavenost jednotek Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy.
- Možnosti využití stanice dekontaminace osob.
- Dostupnost odborné jednotky oddělení chemické služby.

### **Slabé stránky (Weaknesses)**

- Nedostatečný počet příslušníků ve výkonu služby.
- Ochranné obleky proti infekčním agens a obleky typu 5 a 6 je nutné v oblasti konce rukávů, nohavic a v prostoru ochranné masky utěsnit lepicí páskou.
- V případě velkého počtu raněných či kontaminovaných osob se třídění a poskytování první pomoci realizuje až po provedení dekontaminace.
- Většina zkušeností ve zkoumané oblasti je vyhodnocována na základě teoretických poznatků a taktických či prověřovacích cvičení.

### **Příležitosti (Opportunities)**

- Návuk práce s detekčními přístroji.
- Realizace taktických a prověřovacích cvičení a jejich následné analyzování.
- Zrychlení a zefektivnění procesu dekontaminace.
- Zlepšení komunikace při součinnosti jednotek pomocí radiové sítě Pegas.

### **Hrozby (Threats)**

- Technická závada na věcných prostředcích.
- Extrémní psychická a fyzická zátěž v případě mimořádné události s výskytem nebezpečných látek.
- Panika civilního obyvatelstva a zasažených osob v místě mimořádné události.
- Rychle se měnící bezpečnostní situace.

### 5.3 Celkové výsledky

Na základě potvrzení obou stanovených hypotéz a vypracováním SWOT analýzy bylo zjištěno, že celková připravenost Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy v oblasti chemických, biologických a radioaktivních látek je na vysoké úrovni. Hlavní předností sboru je především vysoká úroveň znalostí a dovedností příslušníků, kvalitní vybavení, kterým jednotky disponují, a dostupnost pracovníků oddělení chemické služby. Toto oddělení je dislokováno na požární stanici Petřiny a disponuje dalším specializovaným vybavením. Vzhledem k relativně malému území hlavního města Prahy (v porovnání s ostatními kraji) je dojezdový čas jednotky na místo mimořádné události v řádu několika málo minut. Je však samozřejmostí, že není v možnostech žádné bezpečnostní složky připravit se stoprocentně na mimořádnou událost s takto specifickými a složitými podmínkami na místě zásahu.

## 6 DISKUZE

Při zkoumání dané problematiky se objevilo několik nejasností a neznámých faktů. Jde především o otázku reálné (nikoliv teoretické) připravenosti jednotek Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy i celého integrovaného záchranného systému. Jasně odpovědi a fakta by bylo možné pravděpodobně získat pouze na základě analýzy skutečné mimořádné události s přítomností chemických, biologických nebo radioaktivních látek, která by vedla k zasažení většího množství osob, včetně ztráty mnoha lidských životů.

Počty mimořádných událostí, při kterých došlo k úniku nebezpečných chemických, biologických nebo radioaktivních látek, jak vyplývá z analýzy statistické ročenky vydávané Hasičským záchranným sborem České republiky, jsou z praktického pohledu na celou bezpečnostní situaci takřka zanedbatelné. Je tedy z celkového pohledu smysluplné vybavovat jednotky věcnými a ochrannými prostředky a specializovaným a finančně velice nákladným vybavením? Z čistě statistického hlediska se jedná o vybavení téměř nevyužívané. Zákon 320/2015 Sb. o Hasičském záchranném sboru České republiky jednoznačně definuje jeho povinnosti, mimo jiné v oblasti ochrany životů a zdraví před požáry a jinými mimořádnými událostmi. [21] Je tedy samozřejmostí, že tento bezpečnostní sbor musí být vybaven i pro tyto případy. Z morálního i legislativního pohledu je zcela nepřijatelné, aby bezpečnostní sbor určený k záchraně lidských životů, zdraví a majetku nebyl vybaven a připraven provádět záchranné práce u mimořádných událostí, jejichž riziko vzniku je statisticky malé až zanedbatelné. Důsledky úniků nebezpečných chemických, biologických a radioaktivních látek by však mohly dosahovat katastrofických rozsahů, pokud by nebyly včas a efektivně řešeny. Statisticky zdokumentovaný fakt, že v roce 2015 došlo na zájmovém území této

práce (tedy v oblasti hlavního města Prahy) pouze k 142 případům mimořádných událostí s únikem blíže nespécifikované nebezpečné látky, a že pouze v 7 případech byla nutná asistence chemické laboratoře, a nedošlo k žádnému případu radiální havárie, ještě neznamená, že riziko vzniku těchto událostí je zanedbatelné. [17]

Jednou z největších slabin ve zkoumané oblasti není však samotná připravenost či vybavení, kterým jednotky disponují, nýbrž pravděpodobně velice nízký počet příslušníků ve výjezdových skupinách. Cvičební řád jednotek požární ochrany stanovuje, že družstvo tvoří velitel, strojník a čtyři hasiči (označováno 1+5). V případě nedostatečného počtu hasičů je možné realizovat činnost v takzvaném zmenšeném družstvu. Toto družstvo čítá velitele, strojníka a dva hasiče, tedy 1+3. [30] V reálných situacích je v rámci Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy využíváno právě zmenšených družstev. Nastává tedy otázka, jak efektivně je schopna první jednotka na místě mimořádné události reagovat na vzniklou situaci a provádět záchranné práce? V teoreticky nejhorším možném scénáři, tedy příjezdu pouze jednoho zmenšeného družstva v počtu 1+3, kdy velitel koordinuje činnost a řídí místo zásahu, není možné splnit výše popsané pravidlo jistící skupiny. Vstup zasahujících hasičů do nebezpečné zóny je tedy velice rizikový a v případě náhlé změny situace chybí další jednotky na její včasné řešení. V případě, že se na místě ještě vyskytuje větší množství zasažených a zraněných osob, není z praktického hlediska možné provádět záchranné práce efektivně. Na území hlavního města Praha se však díky své ojedinělé specifikaci koncentrace velkého množství civilního obyvatelstva na malém území a relativně vysokého počtu výjezdových stanic Hasičského záchranného sboru posilové jednotky dostavují v řádu několika málo minut. První družstva na místě zásahu tedy ve zmíněných nedostatečných počtech operují pouze v prvotní fázi průzkumu, která však bývá, jak již bylo uvedeno, jednou z nejdůležitějších a nejnebezpečnějších činností.

Mezi slabými stránkami ve SWOT analýze je popsáno, že téměř všechny zkušenosti hasičů i řídicích důstojníků a managementu Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy jsou pouze na základě teoretické přípravy či vyhodnocovány po realizaci taktických cvičení. Pro bezpečnostní systém jako celek je samozřejmě úspěch, že mimořádné situace ve zkoumané oblasti se vyskytují zcela ojediněle a v malém rozsahu. Na druhou stranu tato skutečnost představuje riziko a klade základní otázku: budou schopni příslušníci Hasičského záchranného sboru i ostatních bezpečnostních složek v případě reálné situace skutečně schopni efektivně a bezpečně provádět záchranné práce? Je patrné, že v případě realizace taktického cvičení se organizátoři snaží přiblížit se v co největší možné míře reálným situacím. Z pochopitelných důvodů však nelze pro potřeby přípravy a realizace cvičení použít skutečné chemické látky. Pro zasahující příslušníky tedy z velké části odpadá stresové vypětí, zejména strach o vlastní život a život a zdraví blízkých. Profesionalitu a akceschopnost příslušníků do jisté míry zajišťuje náročné psychologické vyšetření, které absolvují uchazeči o přijetí do služebního poměru. Toto vyšetření se provádí z důvodu zjištění, zda příslušníci či uchazeči vyhovují kritériím stanoveným pro výkon této psychicky extrémně náročné profese. Předpoklady pro úspěšné vykonání psychologického vyšetření jsou:

- IQ v pásmu průměru nebo vyšším;
- emoční stabilita;
- psychosociální vyzrálost;
- odolnost vůči psychické zátěži;
- žádoucí motivace, postoje a hodnoty;
- nepřítomnost znaků nežádoucí agresivity a psychopatologické symptomatiky. [31]

Hlavním smyslem těchto náročných vyšetření je v co největší možné míře garantovat psychickou odolnost příslušníků Hasičského záchranného sboru. Lze tedy předpokládat, že všichni zasahující hasiči při mimořádných událostech s výskytem nebezpečných chemických, biologických a radioaktivních látek by byli schopni plnit své povinnosti i navzdory extrémní psychické zátěži. Tomuto stavu napomáhá i podpora poskytovaná týmem posttraumatické intervenční péče.

V případě zasažení většího množství civilního obyvatelstva nastává po prvotním zásahu a provedení záchranných prací jednotkami Hasičského záchranného sboru komplikace s následným ošetřením potenciálně kontaminovaných osob. U nebezpečných chemických a radioaktivních látek by všechny osoby, vystavené účinkům dané škodliviny, byly dekontaminovány ve stanici dekontaminace osob (SDO-II butterfly) a následně transportovány do příslušných nemocničních zařízení. V případě podezření na zasažení nebezpečnou biologickou látkou musí být pacient transportován ve speciálním bioboxu, který eliminuje možnost dalšího šíření infekčního onemocnění. Tito pacienti jsou primárně transportováni do Nemocnice Na Bulovce, případně na pracoviště odboru biologické ochrany armády České republiky v Těchoníně. Bohužel je vysoce pravděpodobné, že v případě průmyslové havárie či teroristického útoku s využitím nebezpečných chemických, biologických nebo radioaktivních látek by ztráty na lidských životech byly vysoké.

Jednou z vážných komplikací, kterou lze očekávat, je vysoká míra paniky a chaosu ze strany veřejnosti a zasaženého obyvatelstva. Hlavním cílem terorismu je také bezpochyby právě šíření strachu mezi veřejností. Hasičský záchranný sbor České republiky zpracoval pro potřeby komunikace a psychologické pomoci obětem mimořádné události katalog typové činnosti č. 12 zabývající se poskytováním



psychosociální pomoci (STČ-12/IZS). Tento dokument popisuje, jak by zasahující hasiči a příslušníci ostatních bezpečnostních sborů měli přistupovat k osobám zasaženým mimořádnou událostí i činnost speciálního týmu posttraumatické péče a psychologů, kteří by v případě jakékoli mimořádné události většího rozsahu měli být povoláni na místo a zahájit poskytování krizové intervence. [35]

## 7 ZÁVĚR

Hlavním cílem bakalářské práce bylo zjistit současný stav připravenosti a akceschopnosti jednotek Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy v oblasti provádění záchranných a likvidačních prací u mimořádných událostí s výskytem nebezpečných chemických, biologických a radioaktivních látek. Jedná se o velmi specifický druh mimořádných událostí, které jsou v dnešní době ojedinělé, ale jejich možný dopad na životy a zdraví občanů, majetek i životní prostředí představuje vážné narušení bezpečnostní situace v České republice, případně i sousedních států.

Pro komplexní pochopení celé problematiky jsou v úvodní části práce stručně popsány jednotlivé druhy zmíněných nebezpečných látek (tedy chemické, biologické a radioaktivní). Nejvíce je věnována pozornost otravným látkám využívaným jako složek chemických zbraní a jejich historickému vývoji. Následně je práce zaměřena na současná rizika, která představují především hrozby průmyslových havárií a terorismu. Nezbytnou součástí práce je také popis činností prováděných jednotkami přímo na místě mimořádné události.

Celkový pohled na zkoumanou problematiku byl rozdělen do dvou kategorií: vybavení jednotek a teoretické i praktické dovednosti příslušníků. Těchto oblastí se týkaly i předem stanovené hypotézy.

1. Jednotky Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy jsou vybaveny věcnými prostředky pro provádění záchranných prací u mimořádných událostí s výskytem chemických, biologických a radioaktivních látek v dostatečném množství i kvalitě.

2. Teoretická i praktická příprava příslušníků Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy je ve zkoumané oblasti na vysoké úrovni.

Tyto hypotézy byly na základě zhodnocení vybavení na jednotlivých požárních stanicích a na základě analýzy plánu odborné přípravy, jenž byl stanoven pro rok 2017, potvrzeny.

Pro dosažení stanovených cílů práce bylo využito metody SWOT analýzy. Ta byla provedena na základě informací a poznatků získaných vypracováním úvodních částí práce a potvrzováním stanovených hypotéz.

Z globálního pohledu lze na základě všech dostupných informací konstatovat, že jednotky Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy jsou v současné době schopny efektivně plnit úkoly a provádět záchranné i likvidační práce u mimořádných událostí s výskytem nebezpečných chemických, biologických a radioaktivních látek.

## 8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

CBRN: chemické, biologické a radioaktivních látky

SWOT: silné stránky (strengths), slabé stránky (weaknesses), příležitosti (opportunities), hrozby (threats)

EU: Evropská unie

SARS: severe acute respiratory syndrome (těžký akutní respirační syndrom)

HIV: Human immunodeficiency virus

NATO: North Atlantic Treaty Organization

STČ: soubor typových činností

IZS: integrovaný záchranný systém

PROVAS: protichemický varovný systém

HZS hl. m. Prahy: Hasičský záchranný sbor hlavního města Prahy

ČSN: česká státní norma

EN: evropská norma

DT: detekční trubičky

SDO-II: souprava dekontaminace osob

HS: hasičská stanice

IQ: inteligenční kvocient

MU: mimořádná událost

## 9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. MATOUŠEK, Jiří. a Petr. LINHART. *CBRN: chemické zbraně*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2005. ISBN 80-866-3471-X.
2. MIKA, Otakar J. *Průmyslové havárie*. Praha: Triton, 2003. Řešení krizových situací. ISBN 80-725-4455-1.
3. *Bojový řád jednotek požární ochrany: Dekontaminace biologických látek Metodický list číslo 8 L*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2004. ISBN 80-861-1191-1.
4. MATOUŠEK, Jiří, Jaroslav BENEDÍK a Petr LINHART. *CBRN: biologické zbraně*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-003-6.
5. PITSCHMANN, Vladimír. *Jaderné zbraně: nejvyšší forma zabíjení*. Praha: Naše vojsko, 2005. Historie a vojenství. ISBN 80-206-0784-6.
6. *Zákon č. 224/2015 Sb.: Zákon o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií)*. ČR, 2015.
7. *SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2012/18/EU: o kontrole nebezpečí závažných havárií s přítomností nebezpečných látek a o změně a následném zrušení směrnice Rady 96/82/ES*. EU, 2012.
8. *Zdraví 2020 Národní strategie ochrany a podpory zdraví a prevence nemocí: Akční plán č. 6: Zvládání infekčních onemocnění na období 2015–2020*. ČR, 2015.
9. *KATALOGOVÝ SOUBOR Typová činnost složek IZS při společném zásahu: STČ-11/IZS Chřipka ptáků*. ČR, 2011.

10. OPCW-Organizace pro zákaz chemických zbraní. *Ministerstvo zahraničních věcí České republiky* [online]. ČR: MZV ČR, 2016 [cit. 2017-03-16]. Dostupné z: [http://www.mzv.cz/jnp/cz/zahranicni\\_vztahy/cr\\_v\\_mezinarodnich\\_organizacich/opcw\\_organizace\\_pro\\_zakaz\\_chemickyh/index.html](http://www.mzv.cz/jnp/cz/zahranicni_vztahy/cr_v_mezinarodnich_organizacich/opcw_organizace_pro_zakaz_chemickyh/index.html)
11. *STRATEGIE ČESKÉ REPUBLIKY PRO BOJ PROTI TERORISMU*. Praha, 2013.
12. *SOUHRN METODICKÝCH PŘEDPISŮ pro činnost jednotek požární ochrany* [online]. ČR: Ministerstvo vnitra- generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky Česká asociace hasičských důstojníků, 2016 [cit. 2017-03-16]. Dostupné z: [http://metodika.cahd.cz/#katalogovy\\_soubor](http://metodika.cahd.cz/#katalogovy_soubor)
13. Časopis 112: Historie a současnost chemických zbraní. 2015, XIV (4/2015).
14. RADIOAKTIVITA. *WEBCHEMIE* [online]. ČR: Veronika Švandová, 2016 [cit. 2017-03-16]. Dostupné z: <http://www.webchemie.cz/radioaktivita.html>
15. BRACKETT, D. W. *Svatý teror: armageddon v Tokiu*. Praha: Mladá fronta, 1998. Archiv. ISBN 80-204-0669-7.
16. ROSINA, Jozef. *Biofyzika: pro zdravotnické a biomedicínské obory*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4237-3.
17. *Statistická ročenka 2015 Česká republika: Požární ochrana Integrovaný záchranný systém Hasičský záchranný sbor ČR*. Praha, 2016.
18. PITSCHMANN, Vladimír, Emil HALÁMEK a Zbyněk KOBLIHA. *Boj ohněm, dýmem a jedy: nejstarší historie vojenského použití chemických a zápalných látek a vznik moderní chemické války*. Kounice: Military System Line, 2001. ISBN 80-902-6692-4.
19. *Zákon č. 239/2000 Sb.: Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů*. ČR, 2000.
20. Časopis 112: Taktické cvičení Metro 2014. 2015, XIV (3/2015).

21. *Zákon č. 320/2015 Sb.: Zákon o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů (zákon o hasičském záchranném sboru).* ČR, 2015.
22. *Bojový řád jednotek požární ochrany: Zásah s přítomností nebezpečných látek Metodický list číslo 1L.* Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2004. ISBN 80-861-1191-1.
23. *Bojový řád jednotek požární ochrany: Zásah s přítomností nebezpečných látek Metodický list číslo 3L.* Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2004. ISBN 80-861-1191-1.
24. *Bojový řád jednotek požární ochrany: taktické postupy.* Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2004. ISBN 80-861-1191-1.
25. *Vyhláška č. 35/2007 Sb. Vyhláška o technických podmínkách požární techniky.* ČR, 2007.
26. *SBÍRKA INTERNÍCH AKTŮ ŘÍZENÍ GENERÁLNÍHO ŘEDITELE HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČESKÉ REPUBLIKY: Řád chemické služby Hasičského záchranného sboru České republiky.* Praha, 2006.
27. *Bojový řád jednotek požární ochrany: taktické postupy zásahu Průzkum Metodický list číslo 6 O.* Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2004. ISBN 80-861-1191-1.
28. *Bojový řád jednotek požární ochrany: taktické postupy zásahu Dekontaminace zasahujících hasičů Metodický list číslo 7L.* Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2004. ISBN 80-861-1191-1.
29. *SBÍRKA INTERNÍCH AKTŮ ŘÍZENÍ ŘEDITELE HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU HLAVNÍHO MĚSTA PRAHY: Plán pravidelné odborné přípravy jednotek požární ochrany a příslušníků na rok 2017.* Praha, 2017.
30. *Cvičební řád jednotek požární ochrany.* V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. ISBN 978-807-3850-104.



31. PSYCHOLOGICKÁ SLUŽBA U ZÚ HZS ČR. *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. ČR: Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2017 [cit. 2017-04-30]. Dostupné z:  
<http://www.hzscr.cz/clanek/organizacni-slozky-zachranny-utvar-menu-integrovan-y-zachranny-system-psychologicka-sluzba-psychologicka-sluzba.aspx?q=Y2hudW09Mw%3d%3d>
32. PITSCHMANN, Vladimír. *Chemická válka ve věku atomu a DNA: kapitoly z dějin chemických, toxinových a zápalných zbraní: období od roku 1945 do roku 2015*. Praha: Naše vojsko, 2016. ISBN 978-80-206-1632-6.
33. STROHMANDL, Jan. *Historie a současnost chemických zbraní: vědecko-odborná konference: 27.-28. květen 2015, Uherské Hradiště, Česká republika*. Ve Zlíně: Univerzita Tomáše Bati, 2015. ISBN 978-80-7454-491-0.
34. *EU action plan on chemical, biological, radiological and nuclear security*. European Union, 2009.
35. KATALOGOVÝ SOUBOR *Typová činnost složek IZS při společném zásahu: STČ-12/IZS poskytování psychosociální pomoci*. ČR, 2015.
36. BARTLOVÁ, Ivana. *Analýza nebezpečí a prevence průmyslových havárií*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2003. ISBN 80-866-3430-2.
37. Příklady významných vodohospodářských havárií od r. 1964. *Česká inspekce životního prostředí* [online]. ČR: ČIŽP, 2016 [cit. 2017-04-30]. Dostupné z:  
<http://www.cizp.cz/Havarie-na-vodach>
38. PITSCHMANN, Vladimír. *Šamani, alchymisté, chemici a válečníci: kapitoly z dějin chemických, toxinových a zápalných zbraní: období od prehistorie do roku 1914*. Praha: Naše vojsko, 2010. ISBN 978-80-206-1110-9.

39. Neutronové záření. *Encyklopedie fyziky* [online]. ČR: Copyright, 2017 [cit. 2017-05-11]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/806-neutronove-zareni>
40. Zdroj vlastní
41. Pražské metro má za sebou jedno z největších cvičení za poslední roky, bylo zaměřeno na útok chemickou látkou. *POŽÁRY.cz* [online]. ČR: POŽÁRY.cz, 2014 [cit. 2017-05-16]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/97472-prazske-metro-ma-za-sebou-jedno-z-nejvetsich-cviceni-za-posledni-roky-bylo-zamereno-na-utok-chemickou-latkou/>

## 10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Činnost příslušníků HZS hl.m. Prahy v nebezpečné zóně (cvičení Metro 2014) [41]

Obrázek 2 Základní témata pravidelné odborné přípravy [29]

## 11 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 Povinnosti provozovatelů objektů skupiny A a B [6]

Tabulka 2 Množství a druh látek uniklých ze společnosti Spolana a.s. [37]

Tabulka 3 Množství deklarovaných a zničených chemických zbraní jednotlivými státy 15 let po nabití platnosti úmluvy o zákazu vývoje, výroby, hromadění a použití chemických zbraní a o jejich zničení [32]

Tabulka 4 Hodnoty dávkového příkonu a plošné aktivity pro jednotlivé zóny [26]

## 12 SEZNAM PŘÍLOH

### 12.1 Příloha 1

*Přehled vyrobených otravných látek v období 1. světové války. [18]*

Otravná látka	Země (t)				
	Německo	Francie	Velká Británie	USA	Celkem
chlór	58 100	12 500	20 800	2 400	93 800
fosgen	18 100	15 700	1 400	1 400	36 600
difosgen	11 600	-	-	-	11 600
yperit	7 600	2 000	500	900	11 000
chlorpikrin	4 100	500	8 000	2 500	15 100
kyanovodík	-	7 700	400	-	8 100
slzotvorné látky	2 900	800	1 800	5	5 505
arsiny	7 200	15	100	-	7 315
celkem	109 600	39 215	33 000	7 205	189 020

### 12.2 Příloha 2

*Ztráty způsobené chemickými zbraněmi v 1. světové válce. [18]*

Země	Zasaženo osob	Usmrceno
Rusko	475 340	56 000
Německo	200 000	9 000
Francie	190 000	8 000
Velká Británie	189 706	8 109
Rakousko-Uhersko	100 000	3 000
USA	72 807	1 462
Itálie	60 000	4 627
Ostatní	10 000	1 000
Celkem	1 296 853	91 198

## 12.3 Příloha 3

*Přehled proních testů jaderných zbraní [5]*

Země	Datum testu
Spojené státy americké	16.07.1945
Sovětská svaz	29.08.1949
Velká Británie	03.10.1952
Francie	03.02.1960
Čína	16.10.1964

## 12.4 Příloha 4

*Charakteristika některých typických radionuklidů, které se očekávají ve špinavé bombě [33]*

Radionuklid	Forma	Aplikace zářičů a jejich maximální aktivita
Co-60	Kov	Ozařovač pro sterilizaci (400,000 TBq), lékařský ozařovač (1,000TBq)
Sr-90	Keramika	Radionuklidový termo-elektrický generátor (10,000 TBq)
Cs-137	Sůl	Ozařovač pro sterilizaci (400,000 TBq), lékařský ozařovač (1,000TBq)
Ir-192	Kov	Defektoskopie (50 TBq)
Ra-226	Sůl	Staré terapeutické ozařovače (5 TBq)
Pu-238	Keramika	Radionuklidový termo-elektrický generátor (5,000 TBq)
Am-241	Prášek	Karotážní zdroj (1 TBq)
Cf-252	Keramika	Karotážní zdroj (0,1 TBq)

## 12.5 Příloha 5

*Vybrané činnosti jednotek požární ochrany a jednotek HZS hl.m. Prahy [17]*

Typ MU	Česká republika		hl.m. Praha
	2014	2015	2015
<b>Požáry</b>	16 851	19 685	2 349
<b>Dopravní nehody</b>	19 219	21 330	984
<b>Únik nebezpečných chemických látek</b>	6 161	6 693	786
z toho ropné produkty	4 793	4 675	644
ostatní nebezpečné chemické látky	1 368	2 018	<b>142</b>
<b>Radiační nehody</b>	1	0	<b>0</b>
<b>MU s účastí chemické laboratoře</b>	129	159	<b>7</b>

## 12.6 Příloha 6



*Chemický průkazník CZK-CHP 71 [40]*

## 12.7 Příloha 7

*Typy protichemických obleků [26]*

<b>Typ oděvu</b>	<b>Popis základních vlastností oděvu</b>
<b>Typ 1a</b>	Plynotěsný protichemický ochranný oděv s přívodem dýchatelného vzduchu nezávislým na okolním ovzduší, např. autonomní dýchací přístroj s tlakovým vzduchem s otevřeným okruhem, nošený uvnitř protichemického ochranného oděvu.
<b>Typ 1b</b>	Plynotěsný protichemický ochranný oděv s přívodem dýchatelného vzduchu, např. autonomní dýchací přístroj s tlakovým vzduchem s otevřeným okruhem (popř. autonomní dýchací kyslíkový přístroj s uzavřeným okruhem), nošený na vnější straně protichemického ochranného oděvu.
<b>Typ 1c</b>	Plynotěsný protichemický ochranný oděv s dýchatelným vzduchem vytvářejícím přetlak, např. přívodem vzduchu potrubím, přívodem vzduchu hadicí.
<b>Typ 2</b>	Neplýnotěsný protichemický ochranný oděv s dýchatelným vzduchem vytvářejícím přetlak uvnitř oděvu.
<b>Typ 3</b>	kapalíně těsný oděv
<b>Typ 4</b>	oděv těsný proti postříku
<b>Typ 5</b>	prachotěsný oděv
<b>Typ 6</b>	oděv omezeně těsný proti postříku



## 12.8 Příloha 8



*Protichemický oděv typ 1a [40]*

## 12.9 Příloha 9



*Ptotichemický oděv typ 6 [40]*

## 12.10 Příloha 10



*Ochranná maska CM-6 s filtrem NBC-2/SL [40]*