

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**FAKULTA
BIOMEDICÍNSKÉHO
INŽENÝRSTVÍ**



**BAKALÁŘSKÁ
PRÁCE**

2019

**KLÁRA
KOHOUTOVÁ**



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta biomedicínského inženýrství
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**

**Připravenost integrovaného záchranného systému na mimořádné události
spojené s výskytem CBRN látek**

**Preparedness of the Integrated Rescue System for
Emergency Events associated with occurrence of CBRN substances**

Bakalářská práce

Studijní program: Ochrana obyvatelstva
Studijní obor: Plánování a řízení krizových situací

Vedoucí práce: Ing. Petra Kadlec Linhartová

Klára Kohoutová

Kladno, květen 2019



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Kohoutová** Jméno: **Klára** Osobní číslo: **469787**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**
Studijní program: **Ochrana obyvatelstva**
Studijní obor: **Plánování a řízení krizových situací**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Připravenost integrovaného záchranného systému na mimořádné události spojené s výskytem CBRN látek

Název bakalářské práce anglicky:

Preparedness of the Integrated Rescue System for Emergency Events associated with occurrence of CBRN substances

Pokyny pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce bude posouzení připravenosti IZS na mimořádné události spojené s možným výskytem CBRN látek. Podrobně budou řešeny nervově paralytické látky, jejich mechanismus účinku na organismus a ochrana před nimi. V teoretické části bude shrnuta problematika CBRN látek, legislativa a základní pojmy týkající se tohoto tématu. Dále v této části budou analyzovány již proběhlé mimořádné události, spojené se skupinou CBRN látek jak v ČR, tak i v zahraničí. V praktické části bude posuzována úroveň připravenosti HZS ČR na řešení události při použití nervově paralytických látek, od začátku události do předání pacienta poskytovatelům zdravotnické záchranné služby a následnému transportu do zdravotnického zařízení. V práci bude použita SWOT analýza, budou stanovena doporučení pro zlepšení připravenosti na tento druh nebezpečí.

Seznam doporučené literatury:

- [1] MATOUŠEK, Jiří, URBAN, Iason, LINHART, Petr, Detekce a monitorování, fyzická ochrana, dekontaminace, ed. 1., Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2008, ISBN 978-80-7385-48-7
- [2] VALÁŠEK, J., et al., Bojové otravné látky, biologická agens a prostředky individuální ochrany, ed. 1., Praha: MV-GŘ HZS ČR, 2007, ISBN 978-80-86640-99-0
- [3] STŘEDA, Ladislav a kolektiv, Soupravy a materiál používané pro výcvik s bojovými chemickými látkami: metodická pomůcka, ed. 1., Praha: MV ČR, 2002, ISBN 80-86640-01-9

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

Ing. Petra Kadlec Linhartová

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

MUDr. Josef Štorek, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: **18.02.2019**

Platnost zadání bakalářské práce: **18.09.2020**



prof. MUDr. Leoš Navrátil, CSc., MBA, dr.h.c.
podpis vedoucí(ho) katedry


prof. MUDr. Ivan Dylevský, DrSc.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student(ka) bere na vědomí, že je povinen(a) vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

5.3.2019
Datum převzetí zadání


Podpis studenta(ky)

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem „Připravenost integrovaného záchranného systému na mimořádné události spojené s výskytem CBRN látek“ vypracovala 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 10.05.2019

.....
podpis

Poděkování

Mé obrovské poděkování patří Ing. Petře Kadlec Linhartové, mé vedoucí, která mi byla po čas psaní celé bakalářské práce oporou. Její odborné a cenné rady, připomínky, ochota a trpělivost se významně podílely na vzniku této práce. Dále bych ráda poděkovala svému konzultantovi panu MUDr. Josefu Štorkovi, Ph.D. Nemalé díky patří i dalším lidem, kteří mi pomohli ať již materiální nebo psychickou pomocí k dokončení této práce.

Abstrakt

Předmětem této bakalářské práce je především analýza připravenosti integrovaného záchranného systému na řešení událostí s možným výskytem CBRN látek na místě zásahu se zaměřením na Hasičský záchranný sbor České republiky a poskytovatele zdravotnické záchranné služby.

Teoretická část pojednává o jednotlivých CBRN látkách a o charakteristice těchto látek – chemických, biologických, radiačních a nukleárních. Tato část práce je převážně zaměřena na nervově paralytické látky, jejich základní charakteristiky, detekci, dekontaminaci, první pomoc a prevenci.

Praktická část práce je zaměřena na analýzu připravenosti Hasičského záchranného sboru České republiky a na poskytovatele zdravotnické záchranné služby. Sběr dat probíhal na základě výzkumů a ověřování dat v dané problematice.

Výsledky této práce jsou prezentovány a interpretovány za pomoci SWOT analýzy a metody FMEA. Na základě výsledků těchto analýz budou navržena opatření pro zlepšení připravenosti řešení krizových situací Hasičským záchranným sborem ČR a poskytovatelem zdravotnické záchranné služby.

Klíčová slova

CBRN látky, bojové chemické látky, nervově paralytické látky, Hasičský záchranný sbor, Zdravotnická záchranná služba, mimořádná událost.

Abstract

This bachelor paper primarily aims to analyse preparedness of the Integrated Rescue System to deal with emergencies associated with potential occurrence of CBRN substances at the site of emergency, focusing on the Fire Rescue Service of the Czech Republic and providers of emergency medical services.

The theoretical section describes individual CBRN substances and their features – chemical, biological, radiological and nuclear. This part of the work is namely focused on nerve agents, their basic features, detection, decontamination, first aid and prevention.

The practical section is focused on an analysis of preparedness of Fire Rescue Service of the Czech Republic and of providers of emergency medical services. The data collection was performed on the basis of research and data verification in the given field.

The results of the analyses are presented and interpreted through SWOT analysis and FMEA method and eventually contribute to proposing measures that may improve the preparedness of the Fire Rescue Service and providers of emergency medical services to deal with such emergencies.

Key words:

CBRN substances; chemical warfare agents; nerve agents; Fire Rescue Service; emergency medical service; emergency.

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Současný stav	12
2.1	Základní pojmy CBRN látek a legislativa	12
2.1.1	Bojové chemické látky.....	12
2.1.2	Biologická agens	15
2.1.3	Radiologická agens.....	16
2.1.4	Nukleární agens.....	17
2.2	Nervově paralytické látky	18
2.2.1	Vybrané látky.....	20
2.2.2	Charakteristika a účinky na organismus	23
2.2.3	Ochrana	25
2.2.4	Detekce	26
2.2.5	Dekontaminace.....	26
2.2.6	První pomoc	28
2.2.7	Prevence, profylaxe	29
2.3	Historie událostí s BCHL.....	29
2.3.1	Události z České republiky	29
2.3.2	Události ze zahraničí.....	30
2.4	IZS v ČR	31
2.4.1	Hasičský záchranný sbor ČR	32
2.4.2	Zdravotnická záchranná služba	34
2.4.3	Policie ČR	35
2.4.4	Státní úřad pro chemickou, biologickou a jadernou ochranu.....	37
3	Cíl práce	38
4	Metodika	39
4.1	SWOT analýza.....	39
4.1.1	Charakteristika analýzy.....	39

4.1.2	Postup vytvoření analýzy	39
4.2	Metoda FMEA.....	40
5	Výsledky	42
5.1	SWOT analýza.....	42
5.1.1	Silné stránky.....	42
5.1.2	Slabé stránky	43
5.1.3	Příležitosti	43
5.1.4	Hrozby	44
5.1.5	Vyhodnocení a navrhovaná opatření.....	44
5.2	Metoda FMEA.....	45
5.2.1	Hodnotící stupnice rizik a legenda	47
5.2.2	Vyhodnocení a navrhovaná opatření.....	48
6	Diskuze	50
7	Závěr	56
8	Seznam použitých zkratk.....	57
9	Seznam použité literatury.....	58
10	Seznam použitých obrázků	62
11	Seznamu použitých tabulek	63

1 ÚVOD

Dvacáté století. Století vědeckotechnického pokroku od průmyslu, přes propojení kontinentů pomocí dopravních a komunikačních tepen po člověka na Měsíci. Spousta neuvěřitelných vynálezů a k tomu dvě krvavé světové války. V běžném životě se člověk snažil svůj život usnadnit, na bojových polích tomu nebylo jinak. Všichni se snažili jen přežít a vyhrát tu svou válku za použití klasických střelných a bodných zbraní, až po ty méně klasické – chemické a biologické zbraně.

První zmínky o použití chemické zbraně jsou známé z roku 1914, kdy Němci na západní frontě spustili plynové útoky relativně neškodnými plyny, které byly většinou jen slzné. Další útoky na sebe nenechaly dlouho čekat a Němci přišli s chlorem, který v roce 1915 hned několikrát použili proti britským vojákům a kanadským jednotkám. Dalším zásadním plynovým útokem byl střet vojsk Dohody a císařského Německa v roce 1917, kdy Němci u belgického města Yprés vypustili vojenský plyn yperit – zpuchýřující bojová látka – který pozabíjel tisíce vojáků na území Yperského oblouku v zákopech. Za první světové války byly také použité další plyny, jako například fosgen. V průběhu války vojska jednotlivých armád opatřila každému z vojáků plynovou masku. Ochranné prostředky byly vynalezeny také pro zvířata, která během války pomáhala.

Další ránou pro běžný život bylo svržení dvou atomových bomb na města Hirošima a Nagasaki ve dnech 6. a 9. srpna 1945. Během druhé světové války byly zaznamenány jen ojedinělé případy použití chemických zbraní, například cyklon B v koncentračních táborech. Naopak došlo k několika objevům nových chemických látek, jako byl tabun, sarin nebo soman. Po druhé světové válce nastala tzv. Studená válka, která nikdy naštěstí nepřerostla ve skutečnou válku, avšak kdyby ke střetu došlo, jednalo by se pravděpodobně o třetí světovou válku, která by zasáhla celou planetu.

1. července 1968 je datum, které světu přineslo lehkou úlevu. Jedná se o datum, kdy byla podepsána Smlouva o nešíření jaderných zbraní a vstoupila v platnost v roce 1970. Je však známo, že ne všichni s touto smlouvou souhlasili, tudíž stále existují země, které těmito zbraněmi disponují. Nejen že stále existuje napětí mezi některými státy, ale také narůstá organizovaný zločin a vůbec poprvé se objevuje mezinárodní terorismus.

První známky biologického terorismu byly v roce 1995 zaznamenány v Tokiu, kdy sekta Óm širikjó použila sarin při svém útoku v metru.

Přelomovým datem se stalo 11.9.2001, kdy teroristická organizace al-Kaidá připravila sérii teroristických útoků vedených proti Spojeným státům americkým. Důsledkem bylo vyhlášení celosvětové války proti terorismu administrativou prezidenta George Bushe.

2 SOUČASNÝ STAV

Největším problémem v dnešní době je obrovská vlna migrantů, která do Schengenského prostoru proniká. V roce 2004 Česká republika vstoupila do Evropské unie. Součástí práva Evropské unie je také Schengenská smlouva, kterou Česká republika také podepsala a v roce 2007 implementovala, to znamená, že Česká republika otevřela své hranice. K masové migraci došlo v roce 2014 a pokračuje i nadále. Dochází tedy k nekontrolovanému pohybu osob po Schengenském prostoru, tudíž nedochází k tak „tvrdé“ kontrole každého, kdo vstupuje do naší země – epidemie, pandemie, osoby napojené na terorismus – možností napadnutí jakékoliv země je spousta [1].

2.1 Základní pojmy CBRN látek a legislativa

Prekurzor neboli látka či částice, z které za pomoci chemické přeměny vzniká nový, výsledný produkt [2].

Integrovaný záchranný systém (dále jen „IZS“) je dle § 2 písmene a) zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému *„koordinovaný postup jeho složek při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací.“* [3]

Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému ve svém § 2 písmeno b) definuje mimořádnou událost jako *„škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí, a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací.“* [3]

CBRN látky jsou látky, které obsahují buď chemický, biologický, radiační nebo nukleární materiál. V posledních několika letech se objevuje ve zkratce písmeno „E“, která definuje látky explozivního charakteru [4].

2.1.1 Bojové chemické látky

Chemickou látkou dle Ministerstva vnitra České republiky rozumíme *„chemický prvek a jeho sloučeniny v přírodním stavu nebo získané výrobním procesem, včetně všech přídatných látek nutných k uchování jeho stability a všech nečistot vznikajících v použitém procesu, avšak s vyloučením všech rozpouštědel, která lze oddělit bez ovlivnění stability chemické látky nebo změny jejího složení.“* [5]

Jedná se o chemické organické sloučeniny vyvinuté s úmyslem použití v bojích k trvalému nebo dočasnému vyřazení síly protivníka. Látky jsou význačné svou vysokou toxicitou a to hlavně u moderních nervově paralytických látek, jejichž smrtící dávky pro člověka jsou v řádech miligramů. Významný podíl ve světě CBRN látek převládá právě u bojových chemických látek – jedná se o nejčastější zbraň hromadného ničení. Dle Tomáše Čapouna (2014) chemickými zbraněmi „*se rozumí bojové otravné látky a technické prostředky jejich použití, určené k zasažení živé síly protivníka s cílem způsobit smrt nebo jiné poškození toxickými účinky otravných látek.*“ [4, s. 335] Můžeme se také setkat s pojmem toxická chemická látka, který je definovaný v Úmluvě o zákazu vývoje, výroby, hromadění zásob a použití chemických zbraní a jejich zničení, jako jakákoliv chemická látka působící na životní procesy svým chemickým účinkem může způsobit smrt, dočasné ochromení nebo trvalou újmu na zdraví lidem nebo zvířatům [4, s. 335, 6, 7].

Klasifikace bojových chemických látek se rozděluje do několika skupin, a to dle jejich vlastností. První klasifikací může být rozdělení těchto látek dle stálosti v terénu na nestálé neboli těkavé (sarin, fosgen, kyanovodík), polostálé (soman, cyklosin, tabun) a stálé, neboli perzistentní (dusíkatý yperit, látky typu V). Dle fyzikální klasifikace rozlišujeme látky na plynné, kapalně nebo tuhé. Chemická klasifikace bojových chemických látek se nevyužívá tak často. Při této klasifikaci látek lze jednoduše posoudit chemickou stálost, či polaritu těchto látek. Chemická klasifikace rozděluje chemické látky na halogeny a halogenderiváty, deriváty karboxylových kyselin, amidy a nitrily, aminy, nitro- a nitrososloučeniny, ketony, cyklické ethery, thiosloučeniny, sloučeniny arsenu, organofosfáty a ostatní. V této bakalářské práci budou bojové chemické látky klasifikovány dle nejpoužívanější vojensko-toxikologické klasifikace – látky s letálním a neletálním účinkem [8].

Bojové chemické látky dělíme na dvě základní skupiny, kterými jsou letální otravné látky a neletální otravné látky. Letálními otravnými látkami rozumíme látky, které způsobí při určité koncentraci či dávce smrt nebo těžké poškození lidského organismu v krátké době. Jedná se o látky nervově paralytické, zpuchýřující, obecně jedovaté nebo látky dusivé. Neletální otravné látky jsou právě takové látky, které způsobí oslabení a ztížení činnosti osob a mohou zapříčinit až dočasné zneschopnění organismu. Jsou jimi látky dráždivé, psychicky a fyzicky zneschopňující a ostatní neletální látky [4].

Bojové chemické látky jsou specifické tím, že jejich fyzikální vlastnosti určuje skupenství látky, ve kterém se nachází. To má vliv zejména na způsob a rychlost průniku

látky do organismu, na dobu perzistence a na účinnost látky při zasažení organismu. Látky patřící do této skupiny ovlivňují organismus multilaterálně, to znamená, že látky zasáhnou organismus z více stran. Způsobují poškození centrálního nervového systému, dýchacích orgánů, gastrointestinálního traktu nebo narušují metabolismus organismu. Projev účinků může nastat ihned po zasažení nebo až po určité době po zasažení. Poškození a rozsah organismu závisí na bráně vstupu látky do organismu, na množství látky, na rychlosti působení a v neposlední řadě na celkovém fyzickém a psychickém stavu zasažené osoby (věk, pohlaví, fyzická zdatnost apod.) [4].

Mezi základní zástupce nervově paralytických látek patří látky typu G a typu V jako například sarin, soman nebo látky VX. Zpuchýřujícími otravnými látkami jsou sulfidické yperity, dusíkaté yperity nebo arsany. Reprezentanty obecně jedovatých látek jsou kyanid a chlorkyan, které byly dříve specifikovány jako krevní jedy. Fosgen, difosgen nebo také chlorpikrin jsou zástupci dusivě otravných látek. Mezi neletální otravné látky ve skupině dráždivých látek patří brombenzylkyanid, adamsit nebo kapsaicin. Psychicky a fyzicky zneschopňující látky zastupuje například bufotenin nebo LSD-25, avšak za bojovou otravnou látku lze považovat pouze látku BZ (3-chinuklidyl benzylát). Ostatní neletální otravné látky jsou pak zastoupeny různými sedativy, antipsychotiky a hypnotiky, které jsou schopny potlačit či inhibovat funkci centrální nervové soustavy [4].

Prvním krokem po zahájení první pomoci při zasažení bojovými otravnými látkami je přerušit styk látky s organismem a to například tak, že zasaženého přemístíme z nebezpečné zóny (ze zóny, kde se vyskytuje látka ve vyšší koncentraci). Dále je nutno přerušit inhalaci otravné látky a styk s očima tak, že zasaženému nasadíme masku nebo jej na chvíli donutíme zadržet dech a zavřít oči ještě před tím, než jej budeme vyvádět z kontaminovaného prostoru. Je nutné provést prvotní dekontaminaci za pomoci dekontaminačních prostředků a odstranit kontaminovaný oděv. Při zasažení očí a sliznic se provádí výplach očí a nosohltanu nezávadnou vodou nebo alkalickými roztoky. Jestliže se jedná o otravu, ke které došlo po perorálním užití látky, je nutné vyvolat zvracení. Existují také specifická a nespecifická antidota, která zmírňují toxický účinek látky na organismus. Nespecifická antidota lze využít ve chvíli, kdy není známá látka, kterou bylo tělo zasaženo, jedná se například o medicínální uhlí nebo kyslík. Specifická antidota jsou navržena tak, aby účinkovala vždy jen proti určité skupině toxických látek, takže se využívají jen ve chvíli, kdy je přesně známá látka, kterou bylo tělo zasaženo. Taková antidota jsou dostupná jen pro velmi malý počet bojových chemických látek [4, 7].

Ohledně bojových otravných látek lze za základní legislativu považovat zákon č. 19/1997Sb., o některých opatřeních souvisejících se zákazem chemických zbraní. Dále je známá také vyhláška č. 208/2008 Sb., která provádí zákon č. 19/1997 Sb. Mezinárodním dokumentem je Úmluva o zákazu vývoje, výroby, hromadění zásob a použití chemických zbraní a o jejich zničení [9].

2.1.2 Biologická agents

Biologické agents můžeme nazývat také jako bakteriologické bojové prostředky. Tyto látky jsou známé svými ničivými účinky, které využívají choroboplodných vlastností mikrobů a toxinů. Biologické agents vyvolávají onemocnění u lidí, zvířat a zemědělských kultur. Ve srovnání s dalšími zbraněmi hromadného ničení známé tím, že jsou velmi zálučné, vysoce účinné, nebezpečné a jejich dostupnost je opravdu snadná. Jak bylo řečeno, B-agents jsou vysoce účinné a to tak, že pár gramů antraxových spór rozprášených ve formě aerosolu je stejně smrtících, jako jedna tuna sarinu [4, 10].

Biologické agents jsou nejčastěji dělené na bakteriální agents a toxiny s tím, že bakteriální agents jsou dále děleny na bakterie, viry, rickettsie a houby. Dalším dělením může být dle Úmluvy o zákazu vývoje, výroby a hromadění bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní na zbraně použité proti osobám, zvířatům a rostlinám. Nejznámějšími nemocemi vyvolanými B-agents jsou břišní tyfus, ebola, pravé neštovice, sněť slezinová, mor, botulismus, slintavka, kulhavka, žlutá zimnice a mnoho dalších, která jsou nebezpečná pro člověka, zvířata nebo pro člověka i zvíře [4, 10].

Biologické agents jsou specifické tím, že k zamoření osob může dojít hned několika způsoby, jako například vdechnutím, usazením na sliznicích či otevřených ranách, požitím, bezprostředním stykem s další infikovanou osobou apod. Nemoc se však projeví až po uplynutí určité doby, záleží na původci choroby. Doba, která uběhne od prvního styku s nebezpečnou látkou a projevem prvních příznaků se nazývá inkubační doba. Mezi základní příznaky intoxikace řadíme zvracení, kašel, průjem, vysokou teplotu apod. Ve chvíli, kdy dojde k projevům nemoci, je nutné infikovanou osobu ihned izolovat, protože hrozí šíření nemoci, jelikož veškeré výměšky jsou plné choroboplodných zárodků [4].

Základním zákonem řešícím problematiku bojových otravných látek je zákon č. 253/2017 Sb., kterým se mění zákon č. 281/2002 Sb., o některých opatřeních souvisejících se zákazem bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o změně živnostenského zákona, ve znění pozdějších předpisů. K tomuto zákonu vyšla prováděcí vyhláška č. 379/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 474/2002 Sb., kterou se provádí zákon č. 281/2002 Sb., o některých opatřeních souvisejících se zákazem bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o změně živnostenského zákona, ve znění vyhlášky č. 74/2013 Sb. [11].

2.1.3 Radiologická agens

Radiologické zbraně jsou zbraně poměrně nové a moderní. V dnešní době jsou široce vnímané jako problém v oblasti jaderného terorismu, avšak jejich získání není jednoduché, tudíž účinek na obyvatelstvo je spíše psychologický. Jedná se o zbraně záměrně vyrobené tak, aby rozptylovaly radioaktivní materiál. Užití těchto zbraní není nijak zakázané žádnou z mezinárodních úmluv, jako je tomu například u chemických zbraní, jelikož tyto zbraně nejsou vnímány jako riziko z hlediska účinnosti [12].

Radiologické zbraně využívají škodlivých účinků ionizujícího záření. Nejčastěji dochází k rozptýlení radioaktivní látky za použití nálože trhaviny, která zasáhne rozsáhlé území. Při kontaktu látky s organismem dochází buď k celotělovému, nebo lokálnímu ozáření. Může také dojít k povrchové kontaminaci kůže nebo vnitřní kontaminaci při požití či vdechnutí radionuklidů. Existují tři typy záření. Prvním z nich je záření gama. Toto záření je charakterizováno jako elektromagnetické záření s velkou energií a s tím souvisí jeho schopnost snadno pronikat do tkání organismů a silně poškozovat jejich strukturu. Většinou dochází k celotělovému ozáření a dle dávky je pozorován vznik nemoci z ozáření. Druhým zářením je záření beta, které je tvořeno elektrony nebo pozitrony o velké energii, resp. velké rychlosti, vznikající při radioaktivním rozpadu atomů. Tento typ záření je o něco méně pronikavý, než záření gama. Je-li zasažená tkáň, tak je záření schopné pronikat do hloubky několika milimetrů. Toto záření je charakterizované kontaminací kůže a následným vznikem radiační dermatitidy. Velmi malou pronikavostí je specifické záření alfa, které je tvořené proudem alfa částic, což jsou jádra atomů helia, vznikající při jaderných reakcích. Alfa částice se pohybují poměrně pomalu a mají malou pronikavost, ale zato mají silné ionizační účinky na okolí. Při kontaminaci kůže je toto záření zastaveno již vrstvou mrtvých buněk na povrchu pokožky, čímž nedochází k radiační dermatitidě [4].

Základním zákonem v oblasti radiologických agens je zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně některých zákonů. Tento zákon je prováděn hned několika vyhláškami, jako například vyhláška č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně, vyhláška č. 319/2002 Sb., o funkci a organizaci celostátní radiační sítě, vyhláška č. 419/2002 Sb., o osobních radiačních průkazech a další [13].

2.1.4 Nukleární agens

Nukleární neboli jaderné zbraně jsou charakterizovány uvolněním energie z atomových jader. Největší význam u nukleárních zbraní mají především izotopy těžkých kovů a to hlavně dva izotopy uranu (^{235}U a ^{233}U) a izotop plutonia (^{239}Pu) [14].

Nukleární zbraně můžeme dělit dle jejich principu na štěpné zbraně, termojaderné neboli fúzní zbraně a kombinace obou zmíněných principů. Štěpné zbraně pracují na principu řetězové štěpné reakce těžkých atomových jader. Na průběhu štěpné reakce má vliv množství štěpeného materiálu, ale i jeho tvar. Termojaderné zbraně jsou také označovány jako vodíkové nebo syntetické (fúzní). Termojaderné zbraně pracují na principu sloučení, tj. fúze dvou lehčích atomových jader, při němž vznikne jedno těžší atomové jádro a zároveň se uvolní velké množství energie. Jedná se tedy o proces, kdy z lehčích jader vznikají jádra těžší. Palivem termonukleární reakce mohou být izotopy vodíku, tj. deuterium a tritium. V praxi se obvykle používají izotopy lithia, ze kterého působením neutronů vzniká tritium. U termojaderných zbraní musí pro zahájení jaderné fúze dojít k dodání velkého množství energie za pomoci zvýšení teploty reagujícího materiálu. To se obvykle zajišťuje štěpnou reakcí např. plutonia v primární části zbraně, čímž dojde k uvolnění dostatečného množství energie a tím i zvýšení teploty na hodnotu několika milionů stupňů Celsia, čímž se zahájí proces jaderné fúze v sekundární části termojaderné zbraně [14].

Účinky na organismus jsou různé v závislosti na druhu nukleární zbraně. Mezi základní procesy, které ovlivňují organismus, patří vzdušná tlaková vlna, seizmické účinky, ionizující záření v okamžiku výbuchu, světelné (tepelné) záření v okamžiku výbuchu, elektromagnetický impuls a v neposlední řadě radioaktivní kontaminace produkty jaderné reakce. Tyto procesy se projevují na živých organismech, životním prostředí, materiálu a na

všem, co se v blízkosti jaderného výbuchu nachází – ať už se jedná o hmotné či nehmotné věci. Jednotlivé účinky těchto procesů se liší podle typu jaderného výbuchu [14].

Základní legislativou zabývající se problematikou nukleárních zbraní je zákon č. 263/2016 Sb., tzv. atomový zákon. Dále jsou jimi vyhlášky, které jsou prováděcími právními předpisy atomového zákona. Jedná se o vyhlášku č. 374/2016 Sb., o evidenci a kontrole jaderných materiálů a oznamování údajů o nich, vyhláška č. 375/2016 Sb., o vybraných položkách v jaderné oblasti a v neposlední řadě vyhláška č. 376/2016 Sb., o položkách dvojího použití v jaderné oblasti [15].

2.2 Nervově paralytické látky

Nervově paralytické látky jsou známé jako nejvýznamnější a nejnebezpečnější skupina bojových chemických látek, které mají smrtící účinek. Jedná se o organické sloučeniny fosforu. Tyto látky jsou charakteristické svým rychlým nástupem účinku při intoxikaci organismu, vysokou letalitou (úmrtností), vysokou toxicitou a velmi nízkou dávkou, která je schopná způsobit zneschopnění organismu. Nervově paralytické látky ovlivňují přenos nervových impulsů a inhibují acetylcholinesterázu, čímž dochází k trvalému a intenzivnímu podráždění svalů. Při nízké intoxikaci organismu, a při včasném podání antidot, dochází ke křečím. Je-li však intoxikace organismu příliš vysoká, tak dochází k selhání životně důležitých funkcí, jako je například dýchání. Jelikož je syntéza těchto látek velice snadná a levná, tak jsou tyto látky snadno použitelné jak po vojenské stránce, tak i po stránce teroristické. Výroba těchto látek je zakázána na základě mezinárodní konvence o nešíření chemických zbraní (1993) [7, 16, 17].

Nervově paralytické látky se dělí na:

- G látky;
- V látky;
- Látka se střední těkavostí (a její analogy) [16].

Pro G látky je charakteristické kapalné skupenství – bezbarvá kapalina s malou viskozitou a bez zápachu. Jsou to látky známé svou relativně dobrou rozpustností ve vodě a dobrou rozpustností v organických rozpouštědlech. Vysoká těkavost těchto látek je

důvodem snadné intoxikace dýchacími cestami. Látky jsou schopné vydržet v terénu dvanáct až dvacet čtyři hodin, aniž by ztratily svou schopnost toxicity. [16].

Látky řady V lze charakterizovat jako látky kapalného skupenství bez zabarvení. Kapalina je zpravidla více viskózní, než jak je tomu u G látek, Kapalina se vyznačuje velmi nízkou těkavostí, což má za následek setrvání těchto látek ve vodě nebo v terénu po dobu několika měsíců. V látky jsou špatně rozpustné ve vodě, avšak v organických rozpouštědlech a v tucích jsou rozpustné velmi dobře. [16].

Látka se střední těkavostí (a její analogy) je známá pod kódem GP, nebo také GV. Nikdy nebyla zavedena do výzbroje, avšak její fyzikálně-chemické vlastnosti se nijak výrazně neliší od dalších nervově paralytických látek [16].

Tabulka 1. Nervově paralytické látky [18]

Nervově paralytické látky	US kód	Název		Skupenství za normálních podmínek
		Obecný	Chemický	
G	GA	Tabun	Ethyl-(dimethylfosfor-amido)kyanidát	Bezbarvá nebo nahnědlá kapalina
	GB	Sarin	Isopropyl-methyl-fosfonofluoridát	Bezbarvá kapalina
	GD	Soman	(3,3-Dimethylbutan-2-yl)-methylfosfonofluoridát	Bezbarvá kapalina
V	VX	-	S-[2-(Diisopropylamino)-ethyl]-O-ethyl-methylfosfonothioát	Bezbarvá kapalina
	VE	-	S-[2-(Diethylamino)-ethyl]-O-ethyl-ethylfosfonothionát	Bezbarvá kapalina

2.2.1 Vybrané látky

Tabun (GA)

Jedná se o G látku, která je považována za nejstarší nervově paralytickou látku. Tabun se v čistém stavu vyskytuje jako bezbarvá kapalina o nízké viskozitě, s ovocnou vůní. Při technickém zpracování se jeví jako žlutozeleně až hnědě zbarvená kapalina, která zapáchá po hořkých mandlích. Je to nejméně toxická látka ve skupině G látek. Při skladování čistého tabunu je nejstabilnější ve skleněných nádobách. K dekontaminaci se používá hydrolyza v alkalickém prostředí a také standardní vojenské dekontaminační postupy, tj., „univerzální roztok na bázi vysokoprocentního chlornanu vápenatého i univerzální aminoalkoholátový roztok.“ [17 s. 110, 17]

Tabulka 2. Toxicita tabunu [17]

Tabun	Střední smrtelná dávka LD₅₀	Střední zneschopňující účinek EC₅₀	Střední smrtící účinek LC₅₀
Inhalačně (*LD ₅₀ – perorálně)	25 – 50 mg*	100 mg.min/m ³	400 mg.min/m ³
Perkutánně	200 – 1000 mg	-	20 – 40 g.min/m ³

Sarin (GB)

Látka, která byla ve vojenském prostředí použita pouze v irácko-iránské válce v osmdesátých letech. Větší popularity látka dosáhla v teroristických útocích a to konkrétně v Tokiu a Macumotu. Jedná se o látku, která je ve svém čistém stavu bezbarvou kapalinou s nevýraznou ovocnou vůní. V technickém stavu je kapalina mírně nažloutlá. Sarin je nejlépe rozpustný ve vodě v celé skupině otravných látek. Vhodnou dekontaminační reakcí je katalyzovaná hydrolyza, jelikož hydrolytický rozklad sarinu je urychlován zejména v kyselém nebo alkalickém prostředí. V bojovém prostředí je sarin použit jako zbraň hromadného ničení, kde je součástí výbušniny. Detonací se vytvoří sarinové páry a dochází tak k otravě vdechnutím aerosolu sarinu [17].

Tabulka 3. Toxicita sarinu [17]

Sarin	Střední smrtelná dávka LD ₅₀	Střední zneschopňující účinek EC _{t50}	Střední smrtící účinek LC _{t50}
Inhalačně (*LD ₅₀ –perorálně)	2 – 10 mg*	50 – 75 mg.min/m ³	100 mg.min/m ³
Perkutánně	1,7 g	8 g.min/m ³	12 g.min/m ³ (nechráněná kůže) 15 g.min/m ³ (přes oděv)

Soman (GD)

Soman neboli látka řady G, známá pod zkratkou GD, je ve svém čistém stavu bezbarvou kapalinou s malou viskozitou, která je charakteristická svým slabým kafrovým zápachem. Jestliže je soman technicky upraven, jeho barva je mírně do žluta se silným zápachem, který je popisován jako podobný kafru. Jedná se o látku se střední těkavostí, omezenou rozpustností ve vodě a dobrou rozpustností v organických rozpouštědlech. Hydrolyza u somanu je pomalejší než u sarinu. Soman je látka žíravá a nejtoxičtější ze série G látek. Jedná se o látku, která je jedovatější a perzistentnější než sarin a tabun (méně jedovatý a perzistentní je cyklosarin, který do skupiny nervově paralytických látek také patří). Prekurzory této látky jsou methylfosfonyldifluorid a směs pinakolyalkoholu [17, 19].

Tabulka 4. Toxicita somanu [17]

Soman	Střední smrtelná dávka LD₅₀	Střední zneschopňující účinek EC₅₀	Střední smrtící účinek LC₅₀
Inhalačně (*LD ₅₀ –perorálně)	2 – 10 mg*	25 mg.min/m ³	40 – 70 mg.min/m ³
Perkutánně	0,3 – 1 g	4 g.min/m ³	7,5 – 11 g.min/m ³

Novičok

Látky známé jako novičoky jsou látky organofosforového původu a jsou charakterizovány jako binární chemické zbraně, které jsou pro svou vysokou stabilitu ve vnějším prostředí velmi nebezpečné. Novičoky se mohou objevovat ve všech skupenstvích, všeobecně se však jedná o bezbarvou kapalinu bez zápachu. Jsou to látky, které mohou do organismu proniknout všemi možnými branami vstupu a jejich předpoklad toxicity je přibližně 5x – 7x vyšší, než látka VX (některé zdroje uvádějí až 10x vyšší toxicitu). Tyto látky nejsou uvedeny na seznamu Úmluvy o zákazu chemických zbraní. Zákeřnost těchto látek spočívá v překonání protichemických obleků, filtrů s aktivním uhlím a průnikem pryžovým těsněním. Existuje několik modifikací, přičemž každá z nich je něčím výjimečná a jejich složení se tolik neliší [20].

Účinek těchto látek na organismus se liší druhem (novičok A-230, A-234, novičok-5 a další), dávkou a popřípadě branou vstupu do organismu. Všeobecně tyto látky způsobují silné slinění, zvracení, silné křeče, které mohou vést až k lámání kostí, pěna u úst (novičok A-234), potíže s chůzí a následné bezvědomí [20, 21].

Tyto látky nikdy nebyly použity na bojovém poli. Jsou známé spíše kauzy, kdy byly novičoky použity k zneschopnění jednotlivce, popřípadě jeho blízkého okolí. Jedná se o případ z března roku 2018, kdy ve městě Salisbury byli touto látkou otráveni S. Skripal a jeho dcera Julija. Dalším případem použití látek skupiny novičoků je z téhož roku, a sice otrávení D. Sturgessové a Ch. Rowleyho v Amesbury [21].

Látka VX

Tato látka je nejtoxičtější látkou z nervově paralytických látek. V čistém stavu se jedná o bezbarvou olejovitou kapalinu, která je charakteristická svým slabým specifickým zápachem. Jako technický produkt má jantarovou barvu a merkaptanový zápach. Látka VX je chemicky stálá, minimálně těkavá a vysoce perzistentní v terénu. Její rozpustnost ve vodě činí při teplotě 20°C přibližně 3,6 %. V organických rozpouštědlech je její rozpustnost dobrá. Hydrolyza této látky je pomalá a ani kyselé prostředí hydrolyzu nezrychluje. Naopak alkalické prostředí hydrolyzu látky VX zrychlí. Látka VX je známá svou extrémní percutánní toxicitou. Při intoxikaci látkou VX je nutná rychlá a účinná prvotní dekontaminace [18, 19].

Tabulka 5. Toxicita látky VX [18]

Látka VX	Střední smrtelná dávka LD ₅₀	Střední zneschopňující účinek EC _{t50}	Střední smrtící účinek LC _{t50}
Inhalačně (*LD ₅₀ –perorálně)	5 mg*	5 mg.min/m ³	35 - 45 mg.min/m ³
Perkutánně	15 mg	150 - 200 mg.min/m ³	1 g.min/m ³

2.2.2 Charakteristika a účinky na organismus

Nervově paralytické látky jsou charakteristické bezbarvou až nahnědlou barvou a kapalným skupenstvím. Tyto látky bývají zpravidla velmi těkavé. Kapalina je význačná nevýrazným ovocným, thiolovým nebo vůbec žádným zápachem. Toxicita těchto látek je vysoká. Látky jsou schopné do organismu proniknout všemi branami vstupu, tzn. vdechnutím, spolknutím, přes kůži (dokonce i přes nepoškozenou) a další [6].

Výše zmíněné látky (viz Kapitola 2.2.1) zasahují převážně centrální nervovou soustavu. Látky působí jako inhibitory cholinesterázy, čímž dochází k akumulaci acetylcholinu, což vede k předráždění nebo paralýze. Mezi projevy intoxikace těmito látkami patří mióza

(zúžení zornic lidského těla), bolesti hlavy, tlak a bolest v očích, slinění, slzení, vyšší sekrece z nosu a dýchací potíže doprovázené bolestí na hrudi a kašlem. K dalším příznakům se řadí neklid, pocit úzkosti, pocení, zrychlené dýchání, napětí ve svalech a záškuby až křeče. V poslední fázi dochází k tonicko-klonickým křečím, zástavě dechu, ke ztrátě vědomí, ke spontánnímu močení a defekaci. Při těžkých otravách dochází ke smrti, která je způsobená akutní dechovou nedostatečností, a to v důsledku poruchy dechových center a ochrnutí dýchacích svalů včetně bránice [7, 17].

Toxicita nervově paralytických látek se projevuje zvýšením aktivity cholinergních receptorů – buď nikotinových, nebo muskarinových. Nikotinově acetylcholinový receptor se nachází u kosterního svalstva, nervových zakončení v blízkosti páteře nebo u vnitřních orgánů, kdežto muskarinové receptory se týkají hladkého svalstva, žláz a srdečního systému. Prvním příznakem po působení malého množství par je mióza (zúžení zorniček způsobené stahem hladkého svalstva). Mióza způsobuje zhoršené vidění a citlivost ke světlu a spolu s miózou může docházet k bolestem hlavy, rýmě a zvracení. Dle J. Slabotinského a S. Brádky (2006) může zúžení „*přetrvávat až 8 týdnů po expozici, pokud není léčeno.*“ [18 s. 18]. Velká dávka par způsobuje do několika sekund ztrátu vědomí. Přibližně po jedné až dvou minutách se objevují křeče. Jestliže nedojde k léčebnému procesu, jedinec umírá na zástavu dechu. Při kontaminaci látkou v kapalném skupenství malým množstvím látky, dochází k lokálním záškubům svalů a pocení. Jestliže dávka látky v kapalném skupenství odpovídá velikosti deset až padesát procent LD₅₀, tak se u jedince objevuje rýma, zvracení, průjem a pocit slabosti. K mióze dochází až u větších dávek látky v kapalném skupenství a její začátek se může projevit až osmnáct hodin po expozici nebo až po dekontaminaci. Jestliže dojde k dávce látky LD₅₀ a více, toxicita se projeví do 30 minut bez varování. Dochází ke ztrátě vědomí, záchvatům, zástavě dechu, paralytické ochablosti a smrti. Vše je doprovázeno silným sliněním, výtokem z nosu a zúžením zornic [18].

Další mohou být centrálně nervové příznaky, které se projevují důsledkem zasažení dýchacích a kardiovaskulárních center v oblasti prodloužené míchy. Mezi projevy těchto příznaků patří bolesti hlavy, emoční labilita, neklid, napětí, závratě, deprese, zmatenost, poruchy hybnosti a v některých případech i bezvědomí [17].

2.2.3 Ochrana

Jelikož nervově paralytické látky jsou schopné zasáhnout organismus všemi branami vstupu, je nutné chránit jak dýchací cesty, tak i celé tělo. Pro složky integrovaného záchranného systému bylo vytvořeno několik prostředků na ochranu těla a dýchacích cest ochrannými maskami. Mohou jimi být jednorázové ochranné oděvy, které jsou vyrobené z lehkého plastu a vypadají jako pláštěnka s kapucí. K příslušenství dále náleží ochranné rukavice a přezůvky. Jednou z nejzákladnějších jednorázových ochranných pláštěnek je JP-75 nebo JP-90 (příslušenství vojskové ochranné masky OM-90). Dále existují novější a sofistikovanější oděvy, jako například protichemický ochranný oděv OPCH-70 a filtroventilační protichemický oděv OPCH-90. V nejtěžších podmínkách je používán izolační oděv se zdrojem pro dýchání. Je jím například český ochranný oděv OPCH-90 PO, který je uvedený na obrázku 1. Jelikož civilní obyvatelstvo není vybavené žádnými z výše uvedených ochranných prostředků, může se krátkodobě chránit improvizovanými prostředky [19, 22].



Obrázek 1. Český ochranný oděv OPCH-90 PO [23]

2.2.4 Detekce

Detekce nervově paralytických látek je možná několika způsoby. Jedním z nich je použití chemického průkazníku CHP-71, kde je k detekci těchto látek použita trubička s červeným pruhem. Dále je možné k detekci NPL použití individuálního detektoru Detehit a průkazníkový papírek CALID-3, který je schopný do 30 sekund indikovat nervově paralytickou látku změnou zbarvení papírku po aplikaci drobné kapky látky V nebo G. Obojí je součástí CHP-71. Dále jsou k detekci využívány automatické signalizátory GSP 11 a GSA 12, které pracují na principu enzymatické inhibice. Tyto signalizátory se řadí mezi jedny z nejdokonalejších přístrojů pro dlouhodobý monitoring nervově paralytických látek v ovzduší. Mez jejich detekce je přibližně $3 \cdot 10^{-3} \text{ mg/m}^3$. Některé z dalších přístrojů fungují na principu inhibice butyrylcholinesterázy [16, 18].

Ke kontinuálnímu monitoringu ovzduší a bodové detekci s mezí detekce $0,001 - 1 \text{ mg/m}^3$ jsou hojně využívány jednoduché miniaturizované přístroje. Na našem území jsou používány pro dálkovou detekci dva přístroje – SONDA a RAPID. Oba jsou založené na principu plynové chromatografie s hmotnostní detekcí. Přístroje jsou schopné skenovat infračervené spektrum v rozmezí vlnových délek $8 - 12 \text{ } \mu\text{m}$. Mohou být také naladěny na specifickou detekci organofosforových nervově paralytických látek na výrazný absorpční pás vazby P-O-P, který je přítomný ve všech otravných látkách tohoto typu [17, 19].

2.2.5 Dekontaminace

Dle Z. Skaličana (2011) dekontaminací rozumíme „*postup, při němž se osoby, předměty a terén stávají bezpečným, tj. osoby nejsou ohroženy na životě, mohou při své činnosti nebo plnění úkolu používat určený materiál a mohou se sníženým stupněm ochrany nebo zcela bez prostředků osobní ochrany plnit úkoly na vymezeném úseku terénu.*“ [24 s. 135]. Pro dekontaminaci bojových chemických látek se používá termín odmořování, kdy dochází k chemickému rozkladu těchto látek, a to za pomoci fyzikálního nebo chemického odstranění ze všech kontaminovaných povrchů [24].

Dekontaminace se dělí do tří skupin. První je dekontaminace okamžitá. Jedná se o dekontaminaci, kterou vykonávají jednotlivci s cílem zamezit vysokým ztrátám na životech a zdraví. Dekontaminují se především nechráněné části těla zasažených osob a někdy i jejich oděvy, popřípadě výstroj. Další je dekontaminace částečná. Ta má za úkol umožnit zasaženým osobám pokračovat v činnosti, snížit nebezpečí styku s toxickou látkou

a omezit šíření kontaminace. Důsledkem této dekontaminace může být snížení nebo úplné vyloučení prostředků individuální ochrany. Zasahující by tedy museli mít ochranné masky, ale různých povrchů by se mohli dotýkat bez rukavic. Poslední dekontaminací je dekontaminace úplná, která má snížit počet kontaminovaných osob, výbroje, materiálu a prostoru. Tuto dekontaminaci provádí jednotky za pomoci vlastních sil nebo povolávají speciální techniku, která dekontaminaci zabezpečuje [24]. Příkladem prostředku pro dekontaminaci celého povrchu těla zasažených osob je dekontaminační sprcha se zásobníky odmořovacího roztoku a řídicí tlakovou jednotkou na obrázku 2.

U nervově paralytických látek je jejich toxicita vyšší, jestliže je jednotlivce zasažen po aplikaci toxické látky perkutánně, tzn., že prvotní dekontaminace musí být rychlá a účinná. Dekontaminace je nejvíce účinná do dvou minut po expozici, poté účinnost odmořování rychle klesá. Jedná-li se o zasažení smrtelnou dávkou látky V, tak je dekontaminace po deseti minutách od zasažení téměř neúčinná, ale i v těchto případech je nutné dekontaminaci provést. U dekontaminace je každá minuta důležitá, avšak pečlivost je důležitější! Odmořování nebo detoxikace nervově paralytických látek pracuje na chemickém (zajišťuje rozklad otravných látek na netoxické produkty), fyzikálním (odstraňuje otravné látky z kontaminovaného povrchu) a mechanickém (snímá povrchové vrstvy materiálu i s otravnou látkou) principu. Jestliže se jedná o detoxikaci povrchu těla a přilehlých částí výstroje, tak má armáda k dispozici individuální protichemický balíček IPS-80, který má za účel prvotní odmoření nechráněné pokožky jednotlivce. Podobný balíček v civilu najdeme jako zdravotnický prostředek jednotlivce ZPJ-80. Obojí obsahuje plastovou lahvičku s DESPRACHEM. K dekontaminaci techniky a materiálu používáme univerzální odmořovací roztok UOR, který pracuje na principu vysokoprocentního chlornanu vápenatého. Dále najdeme v každé vojenské výbavě jednotlivce univerzální odmořovací soupravu UOS, kde je využit chemický ohřev roztoku, který detoxikuje i v zimních podmínkách. Dalším roztokem, který se u nás objevuje, je aminoalkoholátový univerzální roztok OR-3, který je součástí sofistikované odmořovací soupravy OS-3, využívající pro nanášení roztoku na povrch rozstřík elektromagnetickou pistolí. Jedná se o roztok účinnější, než jsou roztoky, které používají v zahraničí (například DS-2 používaný v USA). Odmořovací roztok OR-3, spolu s odmořovací soupravou OS-3, jsou světovou špičkou v odmořování nervově paralytických látek a nejen jich [17, 24, 25].



Obrázek 2. Dekontaminační sprcha [26]

2.2.6 První pomoc

Nejúčinnější obranou organismu člověka před nervově paralytickými látkami je zamezení kontaktu s takovými látkami. Jestliže se nelze tomuto kontaktu vyhnout, tak je nutná celková ochrana, a to především dýchacích orgánů vhodnou ochrannou maskou s NBC filtrem a vhodným typem ochranného obleku s kapucí, rukavicemi a botami. Jestliže osoba opouští zamořený prostor, musí dojít k dekontaminaci (odmoření) těchto ochranných prostředků, jinak hrozí vlastní druhotné zamoření, popřípadě kontaminace dalších osob [18].

Jestliže již byl organismus vystaven nervově paralytickým látkám, je nutné podat antidota a je-li to nutné, pomoci postiženému s dýcháním. Mezi základní antidota při zasažení nervově paralytickými látkami se uvádí atropin, který lze podávat injekčně

nitrosvalově nebo nitrožilně v dávce 2 mg s deseti minutovými pauzami až do doby, dokud nedojde k obnově normálního dýchání. Celý proces podávání atropinu a jeho dávkování je nutné provádět pod lékařským dozorem. Dalším antidotem je paralidoxid chlorid, který se podává v dávce 1 mg v nitrožilním roztoku a zavádí se infusí po dobu dvaceti až třiceti minut. Dále je možné podávat diazepam, který zabrání křečím a záchvatům [18].

2.2.7 Prevence, profylaxe

Mezi nejúčinnější prevenci u všech CBRN látek je samozřejmě použití ochranných prostředků ještě před tím, než vznikne možná intoxikace těmito látkami. U nervově paralytických látek je dále také účinná farmakologická profylaxe. Jedná se o premedikaci profylaxním antidotem. Ve světě se hojně využívá karbamát Pyridostigmin, který je reversibilní inhibitor acetylcholinesterázy, a tím chrání před účinkem nervově paralytické látky. Armáda České republiky zavedla antidotum, které mimo pyridostigminu obsahuje ještě další dvě anticholinergní látky – benactyzin a trihexyfenidyl. Toto antidotum je označováno PANPAL a je účinnější, než samotný pyridostigmin a navíc je relativně bezpečný [17, 22].

2.3 Historie událostí s BCHL

2.3.1 Události z České republiky

Vzorkovnice bojových látek, Dolní Dobrouč

V roce 2016 našli dva muži v lese u obce Dolní Dobrouč dvě dřevěné bedny s nápisy „Vzorkovnice BCHL I“ a „Vzorkovnice BCHL II“. Muži se obávali o své zdraví, tak podali oznámení na Obvodní oddělení v Letohradě. Policisté na místo zásahu a na posouzení obsahu obou kazet přivolali hasiče. Obě dřevěné bedny si převzal hasičský technik chemické služby. Mluvčí PČR uvedla, že se ve skleněných lahvičkách nacházely pravděpodobně imitace látek jako je yperit, sarin či kyanovodík [27].

Ampule s nápisem sarin, Havířov

Havířovští hasiči v říjnu roku 2001 v ranních hodinách dostali echo na výjezd ke kontejnerům s odpadem, s podezřením na výskyt bojových chemických látek. Jednalo se o krabičky s nápisy „Sarin“ a „Yperit“. Celkem se na místě zásahu nacházelo dvacet

krabic, které se byly umístěné v tašce. Na místo zásahu byl také přivolán policejní specialista, který konstatoval, že se jedná pouze o staré a nepoužité detekční trubičky, které jsou určeny k zjišťování bojových látek typu sarin a yperit [28].

2.3.2 Události ze zahraničí

Případ Skripal

Dne 4. března 2018 v anglickém městě Salisbury byl S. Skripal a jeho dcera Julia nalezeni na lavičce s vážnými zdravotními potížemi. Po několika minutách oba upadli do bezvědomí. Dlouhou dobu se spekulovalo o látce, která způsobila Julii kóma a jejímu otci vážné zdravotní potíže. Po několika dnech byl výsledek jasný. V krvi obou zasažených se našla látka známá jako novičok. Někteří experti tvrdili, že se jedná o jistou příčinu smrti jak Skripala, tak jeho dcery. Chemik V. Mirzajanov byl přesvědčený, že i kdyby oba dva přežili, tak se nikdy úplně neuzdraví. Spojené království obvinilo Rusko, což mělo za následek diplomatické roztržky mezi Velkou Británií, Ruskem, zeměmi Evropské unie, dalšími státy NATO a samotnou organizací NATO. Na konci měsíce března se objevily první zprávy o tom, že Julie se již nenachází v kritickém stavu a zdravotní stav se jí velmi rychle zlepšoval. Skripal byl v té době stále v ohrožení života. O týden později se i p. Skripalovi udělalo lépe a nenacházel se již v kritickém stavu. Poslední zpráva o agentu Skripalovi je z 19. února, kdy místní tisk (List The Sunday Times) informoval o tom, že se mu přitížilo a agent je v domácí péči pod trvalým lékařským dohledem [21].

Tokijské metro

20. března 1995 v tokijském metru došlo k útoku náboženské sekty Óm šinrikjó, kdy byla k útoku použita chemická zbraň. Jednalo se o sérii několika útoků v ranní špičce, kdy útočníci vypustili sarin na pěti místech v různých stanicích metra v Tokiu. Útočníci měli sarin v plastových pytlících zabalených v novinách. Jeden pytlík obsahoval cca 900 ml tekutého sarinu. Celkem bylo pět útočníků, kdy každý z nich nesl dva pytlíky a jeden z nich měl pytlíky dokonce tři. Hned potom, co dorazili útočníci na předem vybraná místa, propíchlí sáčky a vystoupili z metra. Souprava metra fungovala dál až do doby, kdy cestující začali pociťovat první příznaky otravy. Čtyři soupravy metra pozastavily ihned provoz, personál vyhodil sáčky a podával první pomoc zraněným. Jedna souprava metra však pokračovala dál. Provoz této soupravy byl pozastaven až o několik stanic dál. Naštěstí

v posledním zastaveném metru nebyl jeden ze sáčků vůbec propíchnutý a jeden jen lehce, tudíž sarin se uvolňoval velice pomalu. Ten den bylo usmrceno na 12 osob a cca 5500 jich bylo postiženo. Počet mrtvých byl nízký jen na základě nízké čistoty sarinu. Několik lidí z 5500 bylo vážně zasaženo, většina z nich však utrpěla jen lehká zranění, jako například dočasné oslepnutí či dýchací problémy. Všichni pachatelé, včetně jejich kompliců, kteří zajišťovali odvoz pachatelů z míst útoku, byli dopadeni a potrestáni buď doživotním trestem odnětí svobody nebo trestem smrti. Odsouzen byl i vůdce sekty Šokó Asahara, který byl v roce 2004 odsouzen na smrt. Jeho poprava a popravy dalších šesti pachatelů byly provedeny v polovině roku 2018 [29, 30].

2.4 IZS v ČR

System IZS je definovaný v zákoně č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému jako „*koordinovaný postup jeho složek při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací.*“ [3]

Základními složkami IZS jsou „*Hasičský záchranný sbor České republiky, jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany, poskytovatelé zdravotnické záchranné služby a Policie České republiky.*“ [3]

Další složkou, která se dle zákona č. 341/2005 Sb. podílí na výzkumné a vývojové činnosti v oblasti chemických, biologických a radioaktivních látek a dále zabezpečuje technickou podporu dozorové a inspekční činnosti prováděné Úřadem v radiální ochraně a při kontrole zákazu chemických a biologických látek, je Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, v.v.i. (dále jen „SÚJCHBO“) - National Institute for Nuclear, Chemical and Biological Protection [31].

Jelikož na téma této problematiky u nás existuje typová činnost složek IZS při společném zásahu, které vydává MV-GŘ HZS ČR odbor IZS a výkonu služby, bude v následujících kapitolách shrnuta problematika zásahu jednotlivých složek, její povinnosti a postup při úniku bojové chemické látky. Konkrétně se jedná o STČ 13/IZS Reakce na chemický útok v metru [32].

2.4.1 Hasičský záchranný sbor ČR

Hasičský záchranný sbor (dále jen „HZS ČR“) je dle zákona č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů § 1 odst. 1 „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“. Dalším zákonem, který je nutné v souvislosti s HZS ČR zmínit, je zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně [33].

Součástí HZS ČR a jednotek požární ochrany je Chemická služba, která zajišťuje řešení zásahů v případě, kdy jsou použity nebezpečné CBRN látky. Statistiky dokazují, že přibližně 81,8 % zásahů, kde byla detekovaná nebezpečná látka, jsou zásahy proti látkám ropné povahy. Zbýlých necelých 19 % jsou většinou zásahy proti chemickým průmyslovým látkám. Co se ionizujícího záření týká, tak takové zásahy jsou na našem území jen výjimečně. V poslední době došlo k nárůstu zásahů, kde je podezření na bojovou chemickou či biologickou látku. Chemická služba je součástí IZS a operačního řízení a zajišťuje několik úkolů. V rámci organizačního řízení se jedná o zajišťování a udržení provozuschopnosti chemické služby, podílení se na zpracování plánů odborné přípravy. Dále provádí odbornou přípravu jednotek požární ochrany pro řešení mimořádných událostí při výskytu nebezpečné látky a další úkoly. V rámci operačního řízení se chemická služba objevuje přímo na místě zásahu, kde se podílí na průzkumu nebezpečné látky, označuje a vytyčuje oblasti s výskytem dané nebezpečné látky, dále provádí dekontaminaci hasičů a prostředků požární ochrany a zasažených osob na místě zásahu a další úkoly s tím spjaté [34].

Mezi úkoly a činnosti jednotek požární ochrany dle STČ 13/IZS patří:

- Prvotní průzkum, který umožní zjistit rozsah mimořádné události, počet osob, které v daném terénu zůstaly, rozsah škod a další skutečnosti, které by mohly vést ke snížení následků mimořádné události, jako například zjištění zdroje úniku nebezpečné látky;
- Zajištění řízené evakuace osob, které nejsou schopny samy opustit místo zásahu;
- Organizace místa zásahu na vnější zónu, nebezpečnou zónu, stanoviště dekontaminace a další. V nebezpečné zóně je potřeba vymezit samostatné skupiny:

- průzkumné skupiny, které ověřují a lokalizují nebezpečnou látku;
 - vyhledávací skupiny, které vyhledávají osoby na místě zásahu a třídí je metodou START;
 - záchranné skupiny, které přebírají raněné osoby od vyhledávací skupiny;
 - transportní skupiny, které na určeném místě přebírají raněné osoby od záchranných skupin a odvádí je k místu dekontaminace;
 - skupiny dekontaminace osob, které provádějí dekontaminaci osob suchým způsobem a přesouvají je na shromaždiště raněných a předávají je do péče poskytovatelů zdravotnické záchranné služby;
 - skupiny dekontaminace zasahujících provádí dekontaminaci zasahujících osob mokřím způsobem a to včetně dekontaminace prostředků;
 - jistící skupiny, které pomáhají všem skupinám nasazeným v nebezpečné zóně v případě potřeby.
- Chemický průzkum, který slouží k identifikaci nebezpečné chemické látky, její lokalizaci a omezení šíření par této látky a průběžnému vyhodnocování situace a na základě toho stanovuje reálné ohrožení;
 - Dekontaminace zdroje úniku nebezpečné chemické látky;
 - Záchrana osob;
 - Činnosti na zřízených stanovištích;
 - Dekontaminace obyvatelstva před vybranými nemocnicemi. Jedná se o zřízení dekontaminačních jednotek před nemocnicemi, kam budou přicházet osoby samostatně;
 - Závěrečná dekontaminace místa zásahu;
 - Závěrečný chemický průzkum, který provedou dvě na sobě nezávislé skupiny [35].

Při úniku nebezpečné chemické látky budou využity síly a prostředky jednotek požární ochrany, a to konkrétně technický automobil detekční, technický automobil chemický a protiplynový automobil a technický automobil chemický v provedení vozidla chemického a radiačního průzkumu, který vlastní chemická služba HZS kraje [35].

2.4.2 Zdravotnická záchranná služba

Zdravotnická záchranná služba (dále jen „ZZS“) je dle zákona č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě § 2 odst. 1 je „zdravotní službou, v jejímž rámci na základně tísňové výzvy, není-li dále stanoveno jinak, poskytována zejména přednemocniční neodkladná péče osobám se závažným postižením zdraví nebo v přímém ohrožení života.“
[36]

Dle STČ/13 IZS bude ZZS na místě zásahu plnit několik činností:

- Činnost výjezdové skupiny při příjezdu na místo zásahu pro potvrzení výskytu bojové chemické látky spočívá v upřesnění tísňového volání vedoucímu první výjezdové skupiny, dále provádí orientační průzkum místa zásahu, stanovuje požadavky na vyslání dalších výjezdových skupin a ve spolupráci s velitelem zásahu stanovuje prvotní požadavky pro zajištění činnosti ZZS a stanovují odpovídající osobní ochranné pracovní prostředky pro posádku ZZS, která může přijít potencionálně do kontaktu s kontaminovanými osobami;
- Vedoucí zdravotnické složky na místě zásahu rozhoduje o způsobu komunikace mezi jeho jednotlivými úseky a zdravotnickým operačním střediskem, stanovuje prostor pro nástup zdravotnické složky a místo pro odpočinek zasahujících členů ZZS ve spolupráci s velitelem zásahu. Dále stanovuje velikost a místo pro stanoviště (třídění, odsun osob postižených na zdraví, dočasné místo pro zemřelé, shromaždiště pro osoby se zelenou prioritou a další), určí vedoucího odsunu a vedoucího lékaře a další úkoly, které má ve své kompetenci;
- Třídění postižených osob slouží především ke stanovení pořadí přednemocniční neodkladné péče jednotlivým zasaženým osobám;
- Stanoviště přednemocniční neodkladné péče poskytuje zdravotní péči a výkony vedoucí k záchraně života a zajišťuje přednemocniční neodkladnou péči v rozsahu, který je závislý na podmínkách a okolnostech na místě zásahu;
- Vedoucí lékař odpovídá zejména za poskytnutí přednemocniční neodkladné péče na všech stanovištích, komunikuje s vedoucím odsunu, vyžaduje zajištění antidot před vedoucího záchranné služby, stanovuje úkoly zdravotnickým pracovníkům, kteří vykonávají činnosti na shromaždišti osob zelené priority, zajišťuje ve spolupráci s vedoucím zdravotnické složky organizaci a koordinaci třídění osob na místě zásahu metodou START;

- Odsun postižených osob spočívá ve směřování postižených osob do předem stanovených a vhodných nemocnic dle závažnosti a charakteru poranění. O zahájení odsunu postižených osob rozhoduje vedoucí odsunu. Skupina odsunu postižených osob dále plní úkoly spojené s odsunem postižených osob do nemocnic;
- Dalšími úkoly zdravotnické složky je například poskytování informací Policii ČR o zemřelých během transportu do nemocnic, součinnost se složkami IZS prostřednictvím operačních středisek jednotlivých složek IZS a součinnost s nemocnicemi, která je dána traumatologickými plány jednotlivých nemocnic [35].

Mezi využitelné síly a prostředky ZZS při těchto typech zásahu slouží zdravotnické operační středisko, výjezdové skupiny poskytovatelů ZZS (vozidla rychlé zdravotnické služby a vozidla rychlé lékařské pomoci), zdravotnická dopravní služba, poskytovatelé akutní lůžkové péče a další vozidla a prostředky, které jsou uzpůsobené pro pomoc při mimořádných událostech s hromadným postižením osob, jako je vozidlo ATEGO, modul pro hromadná neštěstí GOLEM, skládací polní nosítka a záložní materiálová vozidla pro hromadná neštěstí [35].

2.4.3 Policie ČR

Policie České republiky (dále jen „PČR“) je dle zákona č. 273/2008 Sb., o Policii České republiky § 1 – 2 *„jednotný ozbrojený bezpečnostní sbor. Policie slouží veřejnosti. Jejím úkolem je chránit bezpečnost osob a majetku a veřejný pořádek, předcházet trestné činnosti, plnit úkoly podle trestního řádu a další úkoly na úseku vnitřní pořádku a bezpečnosti svěřené jí zákony, přímo použitelnými předpisy Evropské unie nebo mezinárodními smlouvami, které jsou součástí právního řádu.“* [37]

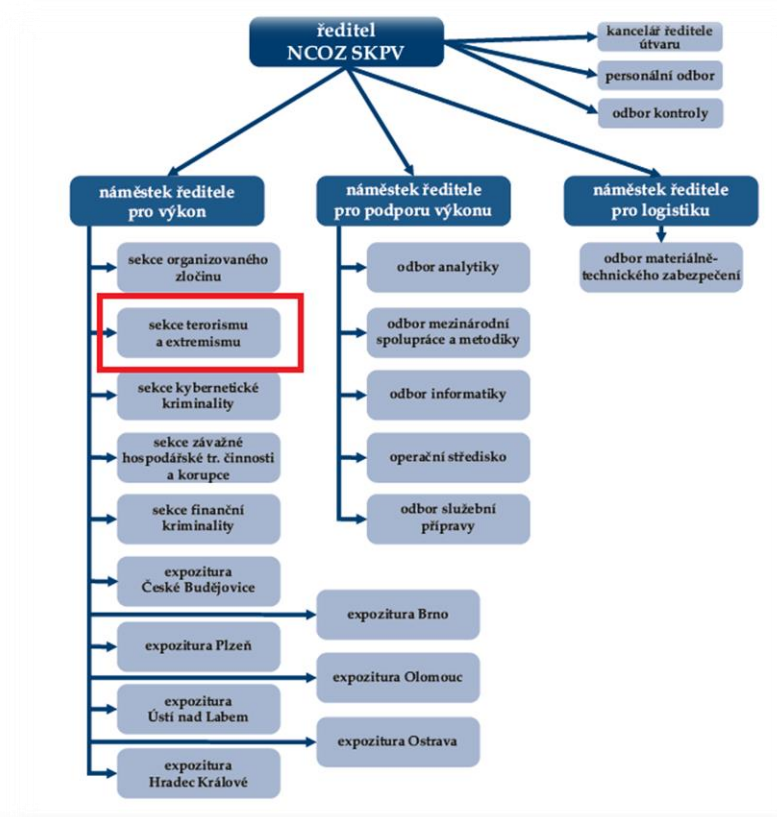
Dle STČ/13 IZS budou hlavními úkoly PČR:

- Uzavření vnější zóny a případné provádění některých záchranných a likvidačních prací;
- Povolávání sil a prostředků k zajištění činnosti uvnitř vnější zóny;
- Chránění majetku obětí a osob postižených ve vnější a nebezpečné zóně;
- Udržování veřejného pořádku a bezpečnosti v okolí místa zásahu;

- Regulování dopravy;
- Provádění neodkladných úkonů k zajištění možného pachatele daného útoku;
- V rámci likvidačních prací PČR přivolává lékaře k zajištění prohlídek těl zemřelých, nařizuje soudní pitvy a identifikuje oběti útoku a dále zajišťuje související úkoly, jako je například informování pozůstalých a další [35].

Jelikož se jedná o únik nebezpečné chemické látky a PČR není na takový útok řádně vybavena, tak smí příslušník PČR vstoupit do nebezpečné zóny pouze tehdy, pokud je vybaven dýchacím přístrojem a celotělovým ochranným oděvem (minimálně však s ochrannou maskou s filtrem NBC-2/SL). Po dokončení činnosti v nebezpečné zóně musí být policista podroben dekontaminaci dle pokynů příslušníků HZS ČR [35].

Další součástí PČR je Národní centrála organizovaného zločinu služby kriminální policie a vyšetřování (dále jen NCOZ SKPV), kdy se v její struktuře organizace nachází Sekce terorismu a extremismu NCOZ SKPV, jejíž struktura je uvedena na obrázku 3. Tato sekce se mimo jiné zabývá problematikou nelegálního nakládání s CRBN materiály. Za PČR jako mobilní skupina se podílí pracovní sekce dle § 149 Atomového zákona č. 263/2016 Sb. na monitorování radiační situace při mimořádných událostech radiačního původu. Dále se tato sekce podílí na zpracování typových činností složek IZS při společném zásahu. Konkrétně se jedná o typovou činnost STČ 01/IZS Špinavá bomba, STČ 05/IZS Nález předmětu s podezřením na přítomnost B-agens a STČ 13/IZS Reakce na chemický útok v metru. Jedná se odpovědné pracoviště v případech, kdy dochází k podezření z výskytu CBRN látek či materiálu [38].



Obrázek 3. Organizační struktura NCOZ SKVP [38]

2.4.4 Státní úřad pro chemickou, biologickou a jadernou ochranu

Zaměstnanci SÚJCHBO se podílí ve spolupráci s jednotkami požární ochrany na provádění chemického průzkumu a také na závěrečném chemickém průzkumu. Podpora úřadu na místě zásahu musí být vyžádána prostřednictvím OPIS MV-GŘ HZS ČR nebo cestou Styčného místa Státního úřadu pro jadernou bezpečnost. Mezi síly a prostředky, které může SÚJCHBO poskytnout, patří mobilní analytická laboratoř, která je vybavená detekční a měřicí technikou a posádkou. SÚJCHBO může odmítnout žádost na součinnost, jestliže probíhá likvidace požáru nebo jiné havárie na jeho pracovišti nebo plní jiné naléhavé úkoly stanovené zřizovatelem, nebo jestliže již poskytuje pomoc v podobě vyslání odborníků na místo zásahu [35].

3 CÍL PRÁCE

Cíle této bakalářské práce jsou následující:

- zhodnocení připravenosti pracovníků a jejich ochrany složek IZS při mimořádných událostech, kdy je podezření na přítomnost, výskyt nebo použití CBRN látek a to konkrétně nervově paralytických látek,
- kvalitní analýza a následný rozbor možných hrozeb a rizik spojených s mimořádnou událostí a jednotlivými složkami IZS při záchraně, dekontaminaci a transportu zasažené osoby,
- návrh na možná opatření, jakým způsobem zamezit nebo snížit možné riziko kontaminace příslušníků jednotlivých složek IZS. Opatření by neměla být vedena jen do teoretické úvahy, ale mělo by být možné jejich aplikování do praxe.

4 METODIKA

Sběr potřebných dat a informací, které byl podkladem pro jednotlivé analýzy, byl realizován za pomoci kvalitního výzkumu dané problematiky. Data zpracovaná v bakalářské práci byla vyhodnocena za pomoci analýzy SWOT a FMEA metody. Výsledkem obou analýz budou přehledné tabulky s výslednými daty, které budou dále slovně okomentované. Na základě těchto analýz budou následně vybrána nejvýznamnější rizika, která budou detailněji rozebrána a zkoumána pro jejich lepší zabezpečení. Pro tato rizika budou navržena opatření pro jejich minimalizaci či eliminaci.

4.1 SWOT analýza

Daná problematika této bakalářské práce byla zhodnocena za pomoci univerzální analytické techniky známé jako SWOT analýza.

4.1.1 Charakteristika analýzy

SWOT analýza neboli univerzální analytická technika je metoda, která se využívá pro zhodnocení vnitřních a vnějších faktorů. Jedná se o analýzu, jejímž autorem je Albert Humphrey, který ji navrhl v šedesátých letech minulého století. Její název SWOT je odvozen od počátečních písmen anglických názvů jednotlivých faktorů, s kterými analýza pracuje. Jedná se o slova **S**trengths (silné stránky), **W**eaknesses (slabé stránky), **O**pportunities (příležitosti) a **T**hreats (hrozby). Podstatou této analýzy je identifikace slabé a silné stránky uvnitř organizace. Dále se určují zásadní příležitosti a hrozby, které na organizaci mohou působit z vnějšího prostředí. Cílem této analýzy je identifikace slabých stránek a návrh na jejich eliminaci, podpora silných stránek, poukázání na nové příležitosti. Dále je důležité znát hrozby, které by mohly mít na organizaci negativní vliv [39].

4.1.2 Postup vytvoření analýzy

Přestože se jedná o analýzu velmi jednoduchou, je potřeba dodržovat několik základních rysů, aby výsledná analýza byla co nejkvalitnější. Jedná se o následující zásady:

- Držet se klíčových faktorů;
- Zahrnovat pouze fakta a objektivní faktory, nespekulovat;

- Vyhodnocení analýzy – následné vyhodnocení analýzy mezi kvadranty, které může pomoci při stanovení strategie při realizaci nových opatření [39].

SWOT analýza se vypracovává do matice o čtyřech kvadrantech, podle příkladu na obrázku 4. Vzhled analýzy se liší od každé organizace, její cíl je však u všech stejný.



Obrázek 4. Matice SWOT analýzy [40]

4.2 Metoda FMEA

Metodu FMEA, lze do českého jazyka přeložit jako analýzu možných vad a jejich následků. Její akronym vznikl z prvních písmen anglického názvu „Failure Mode and Effect Analysis“. Metoda FMEA je analytická metoda, která má za úkol identifikovat místa možného vzniku vad nebo poruch v systému. Stejně jako SWOT analýza i FMEA vznikla v šedesátých letech minulého století [41].

Metoda je založena na kvantifikaci četnosti poruch, dále na závažnosti těchto poruch a na snadnosti jejich detekce. Prvním krokem metody FMEA je nalezení možných poruch, kde se dále určují:

- Následky poruch, které se musí ohodnotit dle závažnosti;
- Příčiny poruch, které se ohodnotí dle četnosti výskytu;
- Kontrolní mechanismy, kterými lze zabránit vzniklým poruchám a ty ohodnotit dle pravděpodobnosti úspěchu těch mechanismů zabránit daným poruchám [42].

Z výše uvedených tří parametrů vznikne jejich vynásobením koeficient rizika, který určí, zda se jedná o poruchy, které mají nízkou či naopak vysokou pravděpodobnost vzniku. Na základě toho zjistíme, zda se touto poruchou zabývat či nikoliv. Konečným krokem bude stanovení způsobu, jak těm nejzávažnějším poruchám přecházet nebo jak snížit jejich následky [42].

5 VÝSLEDKY

5.1 SWOT analýza

SWOT analýza byla zaměřena na zhodnocení problematiky této bakalářské práce, a to konkrétně na připravenost HZS ČR na řešení mimořádných událostí spojené s výskytem CBRN látek.

Tabulka byla sestavena po předchozím důkladném výzkumu a ověřování informací. SWOT analýza Klasifikuje silné a slabé stránky, dále definuje příležitosti a hrozby. Vše bylo posuzováno dle získaných dat, doplněných ještě o další data, která jsou spojena s aktuálním stavem ve společnosti.

Tabulka 6. SWOT analýza

SILNÉ STRÁNKY <ul style="list-style-type: none">• HZS ČR zřízen zákonem;• Kvalifikovaní příslušníci HZS ČR;• Technika;• Součinnost základních a ostatních složek IZS.	SLABÉ STRÁNKY <ul style="list-style-type: none">• Vadné vybavení;• Špatná komunikace v jednotce;• Špatná komunikace s KOPIS;• Nedostatečná kvalifikace příslušníků HZS ČR.
PŘÍLEŽITOSTI <ul style="list-style-type: none">• Účast na cvičení (i mezinárodně);• Obnova techniky, modernizace;• Navýšení kapacity příslušníků HZS ČR;• Kvalifikace/rekvalifikace.	HROZBY <ul style="list-style-type: none">• Selhání lidského faktoru;• Nepředpokládaný průběh mimořádné události.

5.1.1 Silné stránky

- HZS ČR zřízen zákonem – HZS ČR je legislativně ukotven, tudíž má daná práva a povinnosti vycházející ze zákona.
- Kvalifikovaní příslušníci HZS ČR – jednou z mnoha jednotek požární ochrany je i tzv. Chemická služba, která mimo jiné pomáhá při mimořádných událostech,

kteřé jsou spojené s výskytem nebezpečných látek na místě zásahu (nebezpečnými látkami mohou být i CBRN látky) – u nás známá metoda vzdělávání specialistů HZS je tzv. First Responders Courses.

- Technika HZS – HZS ČR disponuje základními technickými prostředky, ale i speciálními, kterými jsou dekontaminační stanoviště jak pro techniku, tak i pro osoby, mobilní chemická laboratoř a další.
- Součinnost základních a ostatních složek IZS – jako silná stránka byla vyzdvihnuta součinnost základních a ostatních složek IZS z toho důvodu, že i Armáda ČR, PČR a další složky disponují silami a prostředky, které by mohly být použity při mimořádné události s možným výskytem CBRN látek.

5.1.2 Slabé stránky

- Vadné vybavení – tento bod byl vybrán na základě toho, že materiál může být kazový a k jeho závadě by mohlo dojít i během zásahu.
- Špatná komunikace v jednotce – při jakékoliv mimořádné události by mohlo dojít a v praxi i dochází k občasné špatné komunikaci mezi jednotlivými příslušníky sboru, ať již z osobních nebo jiných důvodů.
- Špatná komunikace s KOPIS – špatná komunikace může být brána buď tak, že velitel nebo operační důstojník nepodávají plné informace nebo tak, že může dojít k poškození komunikačního kanálu, či ke ztrátě komunikačních prostředků.
- Nedostatečná kvalifikace příslušníků HZS – v kapitole 5.1.1 byli mezi silnými stránkami HZS ČR vyzdvihnuti příslušníci, kteří mají kvalifikaci, zkušenosti a výcvik, který je spjatý s řešením mimořádných událostí s výskytem CBRN látek. Lze se však setkat i s takovými příslušníky, kteří těmito zkušenostmi a dovednostmi nedisponují, tudíž jsou pro HZS ČR v případě řešení této problematiky slabou stránkou.

5.1.3 Příležitosti

- Účast na cvičení (i mezinárodně) – za pomoci taktických a prověřovacích cvičení lze nacvičit postup řešení takové mimořádné události, u které je předpoklad na výskyt BCHL na místě zásahu. Jedná se o cvičení menších i větších rozměrů, kterými například byly „Metro 2014“ či „Quinteto+“.

- Obnova techniky, modernizace – fungující technika jde ruku v ruce s rychlostí a přesností řešení všech mimořádných událostí i těch, které se týkají možného výskytu CBRN látek, proto je nutné udržovat techniku na takové úrovni, aby byla co možná nejmodernější a nejnovější.
- Navýšení kapacity příslušníků HZS ČR – propagovat práci HZS ČR a tím získat nové a mladé tváře jednotek požární ochrany.
- Kvalifikace/rekvalifikace – velkou příležitostí pro všechny příslušníky HZS ČR by mohla být možnost určitého postupu v kvalifikaci, popřípadě rekvalifikaci během celé délky působení u HZS ČR v oblasti CBRN látek a to jak na povinné, tak i nepovinné bázi.

5.1.4 Hrozby

- Selhání lidského faktoru – velkou hrozbou z vnějšího prostředí, kterou nelze ovlivnit, je právě selhání lidského faktoru, kdy může dojít k nedovolenému vstupu nepovolaných osob na místo zásahu. Tím by mohlo dojít k zvýšení počtu zamořených osob, a tudíž by zásah byl daleko komplikovanější. Může se jednat o extrémní psychickou či fyzickou zátěž pro příslušníka HZS, paniku obyvatelstva.
- Nepředpokládaný průběh mimořádné události – další hrozba, která by mohla řešení mimořádné události znepříjemnit či ohrozit. Může se jednat o nepříznivé počasí a vznik dalších okolností, které by komplikovaly řešení mimořádné události, popřípadě rychle se měnící bezpečnostní situace na území ČR.

5.1.5 Vyhodnocení a navrhovaná opatření

Dle SWOT analýzy bylo zjištěno, že HZS ČR je velice dobře připravený k tomu, aby jako bezpečnostní sbor uspěl v řešení události spjaté s CBRN látkami. Ať už z pohledu legislativního či z pohledu technického, kdy disponuje několika speciálními vozidly a specialisty, kteří jsou schopní při takové mimořádné události zasáhnout v co nejkratším čase a velmi účinně s potřebnou technikou a ochrannými prostředky. Slabé stránky, jako špatná komunikace mezi příslušníky HZS ČR či KOPIS, by mohly být zlepšeny za pomoci taktických a prověřovacích cvičení jak na území České republiky, tak i na mezinárodní či přeshraniční úrovni. K posílení slabých stránek by mohla být také nápomocna modernizace či obnova zastaralé techniky a vybavení.

Zásadním krokem pro HZS ČR při řešení mimořádných událostí, spjatých s výskytem CBRN látek, by bylo navýšení počtu příslušníků HZS ČR, kteří by byli v oblasti této problematiky vyučeni, vyškoleni a kvalifikováni. V potaz by měli být vzati i ti příslušníci, kteří u HZS ČR slouží už delší dobu. K navrhovaným opatřením by tedy patřila povinná a nepovinná kvalifikace či rekvalifikace v oblasti této problematiky, aby nedocházelo k selhávání lidského faktoru ze stran příslušníků sboru.

Tabulka 7. Navrhovaná opatření pro SWOT analýzu

Silné stránky	<ul style="list-style-type: none"> • HZS zřízen zákonem; • Kvalifikovaní příslušníci HZS; • Technika; • Součinnost základních a ostatních složek IZS; 	Udržovat na stávající úrovni	Opatření
Příležitosti	<ul style="list-style-type: none"> • Účast na mezinárodních cvičení; • Obnova techniky, modernizace; • Navýšení kapacity příslušníků HZS ČR; • Kvalifikace/rekvalifikace. 	<p>Zlepšení spolupráce se zahraničím. Nabídnutí navýšení kvalifikace či rekvalifikace příslušníkům HZS (povinně i nepovinně).</p>	Opatření
Slabé stránky	<ul style="list-style-type: none"> • Vadné vybavení; • Špatná komunikace v jednotce; • Špatná komunikace s KOPIS; • Nedostatečná kvalifikace příslušníků HZS ČR. 	<p>Zlepšování vztahů na pracovišti, modernizace vybavení. Možnost kvalifikace či rekvalifikace příslušníků HZS ČR</p>	Opatření
Hrozby	<ul style="list-style-type: none"> • Selhání lidského faktoru; • Nepředpokládaný průběh mimořádné události. 	Kvalifikování příslušníků HZS ČR pro připravenost na hrozby.	Opatření

5.2 Metoda FMEA

Metoda FMEA bude vytvořena na základě připravenosti ZZS na mimořádné události spojené s možným výskytem CBRN látek či materiálu na místě zásahu. FMEA bude vytvořena tak, že zmapuje pacientovu cestu z místa zásahu od předání pacienta příslušníky HZS do rukou ZZS, před transport až po předání pacienta do nemocničního zařízení.

Tabulka 8. Metoda FMEA

Prvek	Riziko	Důsledek	Stávající opatření	VR	ČVR	POR	R	Návrh opatření	VR	ČVR	POR	RPN
ZZS	Kontaminace příslušníků ZZS ze vzduchu	Kontaminace vyššího počtu osob	Příslušníci ZZS nevstupují za nebezpečnou zónu	3	2	2	12	Ochranné prostředky pro příslušníky ZZS	3	2	1	6
	Kontaminace příslušníků ZZS v roli záchranář - pacient	Rozšíření kontaminace	Kontakt oběti se záchranářem až po dekontaminaci pacienta	3	2	2	12	Před předáním pacienta provést kontrolu účinnosti dekontaminace	3	2	1	6
	Nevědomí příslušníků ZZS o možném výskytu NPL (pacient v bezvědomí, nedostatečné informace)	Kontaminace příslušníků ZZS, sanitního vozu a, kontaminace dalších osob – v nemocnici atd.	-	3	2	3	18	Kurzy pro příslušníky ZZS v oblasti CBRN látek – účinky, příznaky, zásady.	3	2	2	12
	Nedostatečná dekontaminace	Kontaminace vyššího počtu osob	Striktní dodržování dekontaminačních postupů	3	2	3	18	Kontrola účinnosti dekontaminace	3	2	1	6
	Dopravní nehoda po trase	Rozšíření kontaminace	-	3	3	3	27	Plánování trasy přes ZOS dle dopravní situace	3	3	1	9

5.2.1 Hodnotící stupnice rizik a legenda

Tabulka 9. Legenda k metodě FMEA

Legenda	R	Riziko
	RPN	Rizikové číslo
	NPL	Bojové chemické látky
	VR	Významnost rizika
	ČVR	Četnost výskytu rizika
	POR	Pravděpodobnost odhaleného rizika

Tabulka 10. Hodnocení rizika

Hodnocení rizika	Úroveň		Popis
	Vysoké	19-27	Vysoké nebezpečí, nutné ihned navrhnout a realizovat opatření
	Střední	10-18	Navržení a provedení preventivního opatření v krátkém časovém období
	Nízké	1-9	Akceptovatelné riziko, udržovat opatření minimálně na stejné úrovni

Tabulka 11. Významnost rizika

VR	Významnost rizika	
Závažnost	Popis	Kvantifikace
Nízká	Není třeba zavádět řešení okamžitě	1
Střední	Rychlé řešení situace, riziko by mohlo mít vliv na výsledek	2
Vysoká	Okamžité řešení situace, nutno zavést nápravné opatření	3

Tabulka 12. Četnost výskytu rizika

ČVR	Četnost výskytu rizika	
Výskyt	Popis	Kvantifikace
Nízký	Ojedinelý výskyt rizika (méně než 2x do roka)	1
Střední	Častý výskyt potenciálního rizika (2x – 5x do roka)	2
Vysoký	Velmi častý výskyt potenciálního rizika (5x a více do roka)	3

Tabulka 13. Pravděpodobnost odhalení rizika

POR	Pravděpodobnost odhalení rizika	
Odhalení	Popis	Kvantifikace
Vysoké	Vysoká pravděpodobnost, že se potenciální riziko odhalí	1
Střední	Střední pravděpodobnost, že se potenciální riziko odhalí	2
Malé	Malá pravděpodobnost, že se potenciální riziko odhalí	3

5.2.2 Vyhodnocení a navrhovaná opatření

Ze sestavené tabulky 8 vyšlo jako nejvyšší riziko spjaté s péčí příslušníků ZZS o pacienta od počátku převzetí pacienta od HZS ČR po jeho transport do nemocničního zařízení právě „Dopravní nehoda po trase“. Jedná se o fázi, kdy je pacient přepravován z místa zásahu do nemocničního zařízení, aby mu byla poskytnuta dostatečná zdravotní a lékařská pomoc, která je nutná k záchraně jeho života a zdraví. Důsledkem takové nehody, kdy je v sanitním voze převážena osoba, která byla vystavena některé z CBRN látek, by bylo rozšíření možné kontaminace na další osoby. Navrhovaným opatřením by v tomto případě byla komunikace a plánování trasy skrze ZOS, za použití kvalitní a ověřené dopravní situace na pozemních komunikacích. Výsledné riziko by se tím snížilo o dvě třetiny.

Dalšími významnými riziky dle vypracované tabulky 8 byly vyhodnoceny dva body. Prvním z nich je riziko „Nedostatečná dekontaminace“, kdy vlivem lidského faktoru či špatné chemické reakce apod. může nastat taková situace, že zdravotníci převezmou od příslušníků HZS ČR pacienta, který není dostatečně dekontaminován, což by mělo za následek další rozšíření kontaminace. Stávajícím opatřením, jak tomuto předcházet, je striktní dodržování dekontaminačních postupů. V navrhovaných opatřeních je toto striktní dodržování dekontaminačních postupů ještě doplněno o kontrolu účinnosti dekontaminace, například na špatně přístupných místech, či v záhybech těla/oděvu zasažené osoby. Druhým bodem byla vyznačena možná nevědomost záchranářů o pravděpodobném výskytu BCHL na místě zásahu (například z toho důvodu, že pacient o výskytu BCHL nevěděl, a proto ani neinformoval záchranáře). Důsledkem toho by byla kontaminace dalších osob, sanitního vozu a jeho vybavení a samozřejmě kontaminace záchranářů samotných. V tuto chvíli na to neexistují žádná stávající opatření, která by záchranáře před možnou dekontaminací ochránila. V navrhovaných opatřeních byly proto zmíněny kurzy, taktická a prověřovací cvičení či odborné konference určené pro záchranáře, kde by byli informováni o CBRN látkách – jejich účincích na organismus, první pomoci, ochraně před nimi apod. Výsledné riziko to však nesníží, jestliže by se jednalo o velkou dávku určité látky. Ani zkušení záchranáři by nebyli schopní zabránit možnému šíření kontaminace, aniž by sami byli vystaveni CBRN látce.

Dalšími riziky byla vyhodnocena kontaminace příslušníků ZZS ze vzduchu a kontaminace v roli záchranář – pacient. Kontaminaci v roli záchranář – pacient je

zabráněno pomoci dekontaminace pacienta příslušníky HZS ČR před předáním zdravotnímu personálu na místě zásahu. Ke stávajícímu opatření bylo přidáno jedno navrhované opatření týkající se kontroly účinnosti dekontaminace na špatně dostupných místech, jako jsou záhyby těla či oděvu. ZZS ve svých sanitních vozech disponuje základními prostředky individuální ochrany proti CBRN látkám (nejedná se však o dozimetry, ochranné obleky apod.). V literatuře se však uvádí, že k zabránění škodlivého působení CBRN látek na zdraví záchranářů je možné pouze za dvou podmínek, a to včasné informovanosti o možném výskytu těchto látek na místě zásahu a vlastními zkušenostmi získanými například při cvičeních apod.

Z legislativy však vyplývá, že záchranáři ZZS nejsou při běžném výjezdu vybaveni na to, aby zasahovali v nebezpečné zóně, tudíž nevstupují do míst, kde záchranářům hrozí ohrožení na jejich zdraví či životě.

6 DISKUZE

Při hledání a získávání informací ohledně dané problematiky bakalářské práce se objevila spousta nezřetelných a nejasných faktů. Předmětem této bakalářské práce bylo zaměření na problematiku připravenosti IZS na řešení událostí s možným výskytem CBRN látek a samotné zodpovězení této otázky je velmi nejednoznačné. Jedná se totiž o události, které se u nás v České republice nevyskytují tak často a když už se tu něco takového stane, tak je na tento typ případů uvaleno informační embargo do té doby, než je případ řádně vyřešen a uzavřen.

Dle Bezpečnostní strategie České republiky (2015) se Česká republika „zasazuje o prohlubování a zefektivňování procesů a mechanismů odzbrojení, kontroly zbrojení a nešíření zbraní hromadného ničení a jejich nosičů. V návaznosti na přijetí nové Strategické koncepce NATO a opatření směřujících k posílení článku 5 Washingtonské smlouvy aktivně podporuje rozvoj a budování územní protiraketové obrany NATO a zkoumá možnosti konkrétního zapojení do tohoto systému. Rozvíjí schopnosti bránit se proti hrozbě chemických, biologických, radiologických a jaderných zbraní hromadného ničení.“ [42 s. 15]. Bakalářská práce je s tímto úryvkem z Bezpečnostní strategie ČR z roku 2015 zcela v souladu, jak je patrné z výsledků práce a navrhovaných opatření, kde je kladen důraz na rozvoj schopností a dovedností bránit se proti CBRN látkám v podobě kurzů, rekvalifikací, taktických a prověřovacích cvičení jak na národní, tak i na mezinárodní úrovni všech složek IZS [43].

Bc. Michal Kotyza ve své diplomové práci na téma „Teroristický útok za použití vybraných CBRN agens a činnost složek integrovaného záchranného systému ve vybraném městě“ (2015) zmiňuje fakt, že „všichni, kdo vstupují do oblasti s výskytem jakékoliv nebezpečné látky nebo biologického agens, musejí být vybaveni potřebnými prostředky individuální ochrany. Z tohoto důvodu není nutné, aby členové výjezdových skupin znali perfektně celou problematiku zásahu CBRN agens.“ [44 s. 63]. Dle výsledků metody FMEA (viz Tabulka 8) této bakalářské práce může nastat případ, kdy se členové výjezdových skupin ZZS dostanou k osobě, která by potencionálně mohla být zasažena určitou CBRN látkou, avšak zdravotníci o tomto faktu nebyli nebo nemohli být informováni. Jedná se o problematiku, kdy by ani samotné povědomí záchranářů o CBRN látkách nestačilo, jelikož by jejich vybavení a ochranné prostředky v základní výbavě

sanitního vozidla neplnily takovou ochranu jako ochranné prostředky, které má k dispozici HZS ČR [44].

Bc. Milan Kuchařič ve své diplomové práci, která byla zaměřená na „Analýzu připravenosti zdravotnické záchranné služby na události spojené s působením CBRNE látek“ (2015) uvádí, že v rámci jeho dotazníků se respondenti nejčastěji „a to ve 100 (51,5 %) případech, setkali s CBRNE problematikou při kvalifikačním studiu. V upřesňující odpovědi uvedlo 57 (29,4 %) dotazovaných, že se s problematikou CBRNE látek seznámili při studiu ve škole a 51 (26,3 %) respondentů uvedlo seznámení v této oblasti při účasti na odborných konferencích. Pouze 58 (29,9 %) respondentů uvedlo seznámení s působením CBRNE látek při taktickém nebo prověřovacím cvičení.“ [44 s. 100]. Jak bylo již zmíněno v navrhovaných opatřeních, pro členy výjezdových skupin ZZS se výrazně doporučují kurzy, vyšší počet taktických a prověřovacích cvičení a odborných konferencí na téma CBRN látek. Protože jak je patrné z výzkumu M. Kuchařiče, tak pouze 29,9 % dotázaných respondentů uvedlo, že se s problematikou CBRN látek seznámili při taktických a prověřovacích cvičeních. V tomto ohledu se výsledky M. Kuchařiče shodují s výsledky této bakalářské práce. Jedná se o velmi nízký počet zúčastněných respondentů na taktických a prověřovacích cvičeních, jelikož při těchto cvičeních by se mohlo členům výjezdových skupin dostat obrovské množství znalostí a zkušeností s touto problematikou. A jak uvádí M. Šenovský (2007), pomocí těchto cvičení mohou členové IZS dosáhnout odborné připravenosti. Dále M. Kuchařovič ve své diplomové práci uvádí, že 56,2 % dotázaných respondentů nebylo proškolené od svého zaměstnavatele. Zbýlých 43,8 % bylo od zaměstnavatele proškolené, avšak 16,5 % dotazovaných se zúčastnilo školení, které probíhalo před více než jedním rokem, což poukazuje na fakt, že někteří příslušníci složek IZS nejsou natolik proškoleni, aby možný zásah s výskytem CBRN látek zvládli [45, 46].

Bc. Pavla Urbanová ve své diplomové práci „Analýza připravenosti zdravotnické záchranné služby k řešení mimořádných událostí chemického, biologického, radiačního či nukleárního původu“ (2012) zmiňuje otevřenou otázku, která pojednává o vyjádření se vlastních požadavků v oblasti osobních ochranných pomůcek. Uvádí, že „Mezi pomůcky určené k zamezení škodlivého účinku chemických, biologických, radiačních či nukleárních látek na zdraví pracovníků zdravotnické záchranné služby, záchranáři uvedli nejčastěji osobní dozimetr - 26x, dále pak ochranné obleky 20x. Masky + filtry by doplnilo 7 dotazovaných a měřicí přístroje - 3 lidé a obuv jen 2.“ [46, s. 88]. Jedná se o fakt, kdy

i členové výjezdových skupin ZZS pocítují potřebu chránit se před účinky CBRN látek, jelikož případů s výskytem těchto látek nadále narůstá. V této bakalářské práci lze nalézt mnoha navrhovaná opatření, která apelují na navýšení ochranných prostředků pro členy výjezdových skupin [47].

Michal Kebrle ve své bakalářské práci na téma „Analýza připravenosti jednotek Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy v oblasti CBRN“ mezi slabými stránkami SWOT analýzy uvádí, že *„většina zkušeností ve zkoumané oblasti je vyhodnocována na základě teoretických poznatků a taktických či prověřovacích cvičení.“* [47, s. 47]. V této bakalářské práci lze u SWOT analýzy (viz tabulka 6) mezi slabými stránkami HZS ČR v dané problematice nalézt bod, ve kterém je zmíněná nedostatečná kvalifikace příslušníků HZS v dané problematice. Je tomu dáno právě z důvodu malého výskytu výjezdů k těmto typům zásahu a problematika je řešena jen v rámci teoretické roviny na taktických či prověřovacích cvičeních, kurzech a odborných konferencích [48].

M. Kerble ve své bakalářské práci dále odkazuje na vážnou komplikaci, která je s mimořádnou událostí s možným výskytem CBRN látek velmi úzce spjatá. M. Kebrle uvádí, že *„Jednou z vážných komplikací, kterou lze očekávat, je vysoká míra paniky a chaosu ze strany veřejnosti a zasaženého obyvatelstva.“* [47, s. 48]. V této bakalářské práci je ve SWOT analýze uveden mezi hrozbami bod, který pojednává o nepředpokládaném průběhu mimořádné události. Dále je tento bod rozveden a v bakalářské práci je poukazování na možnou paniku obyvatelstva, ať už zasaženého či nikoliv. Tento faktor rozhodně hraje zásadní roli v psychické zátěži zasahujícího příslušníka HZS ČR, který nikdy není dopředu obeznámen o skutečnosti, v jakém psychickém stavu se nacházejí osoby v nebezpečné zóně i mimo ni. Civilní obyvatelstvo není po psychické stránce schopno při těchto typech mimořádných událostí (ani jiných dalších) myslet jako zasahující příslušníci složek IZS, kteří jsou na tyto mimořádné události připravováni jak po stránce fyzické, tak i po stránce psychické. Ze strany obyvatelstva je tedy možné předpokládat jistou míru paniky či chaosu v reakci na mimořádnou událost. Zasahující složky IZS včetně HZS ČR jsou proškoleni ohledně chování a mluvy s takto zasaženým obyvatelstvem buď při taktických nebo prověřovacích cvičeních, na odborných konferencích, nebo za pomoci některých interních dokumentů, které o takovéto problematice pojednávají. Jsou jimi například soubory typových činností. Problematiky daného tématu se dotýká STČ/01 IZS Špinavá bomba, STČ/05 IZS Nález předmětu

s podezřením na přítomnost biologických agens nebo toxinů a STČ/13 IZS Reakce na chemický útok v metru [32, 48].

L. Kvíderová ve své bakalářské práci zaměřené na „Biologické zbraně a připravenost složek IZS na biologický útok“ (2010) ve svých výsledcích uvádí, že necelá polovina respondentů (tj. 45 %) má zájem o častější školení. Z jejích grafů lze vyčíst, že o tato školení a vzdělávací kurzy mají větší zájem příslušníci PČR a ZZS (obě složky o 35 %), u příslušníků HZS byl zájem o něco nižší (celkem 30 %). U další otázky na téma, zda si respondent myslí, že je jeho složka dostatečně připravena na takový útok si pouhých 35 % dotazovaných myslí, že je jejich složka na takovou mimořádnou událost připravená. Z toho lze vyvodit, že mnou navržená opatření pro zvýšený počet školení, kurzů a taktických či prověřovacích cvičení jsou na místě a pro samotné příslušníky složek IZS velmi důležité. L. Kvíderová dále ve svém dotazníkovém výzkumu poukazuje na otázku, kdy respondenti mohli odpovědět buď ANO, nebo NE, která se týkala zájmu o intenzivnější školení v oblasti biologických zbraní. Více než 50 % dotazovaných nemělo o zvýšení intenzity těchto školení zájem. Domnívá se, že je to způsobeno tím, že pracovníci IZS nepovažují otázku bioterorismu za aktuální. Výsledky této bakalářské práce potvrzují, že těchto školení a prověřovacích či taktických cvičení je v této oblasti málo a na základě současného bezpečnostního stavu společnosti u nás i ve světě by bylo na místě tato školení zintenzivnit a navýšit počet taktických a prověřovacích cvičení, jelikož bez řádné přípravy na mimořádnou událost, která na území ČR ještě neproběhla, je nemožné, aby byla taková událost kvalitně a efektivně vyřešena, jestliže by k ní došlo [49].

Ačkoli se může zdát, že případů, které se staly na území České republiky, není tolik jako v zahraničí, není tomu tak. V tuto chvíli probíhá na území České republiky několik vyšetřování případů, které mají úzkou spojitost s výskytem CBRN látek na místech zásahu. Na informace ohledně těchto případů je uvaleno informační embargo, které nedovoluje o těchto případech hovořit do té doby, než bude případ uzavřen. Tento fakt je ve srovnání se zahraničím velmi zajímavý. V zahraničí se případy s výskytem CBRN látek a možným CBRN terorismem propírají skrze média od jejich začátku a ještě několik let poté. Vyzdvihla bych dva nejvíce medializované případy ze zahraničí, kdy jeden z nich „započal“ CBRN terorismus a druhý z nich je jeden z nejznámějších v této době.

Prvním případem je útok sekty Óm šinrikjó, která je zodpovědná za plynový útok sarinem v tokijském metru před dvaceti tři lety. Jednalo se o skupinu pěti útočníků, kteří

v plastových sáčcích zabalených v novinách přechovávali sarin. Jakmile dojeli útočníci metrem na předem vytipovaná místa, sáčky propíchlí, vystoupili z metra a vyhledali své komplice, kteří je odvezli z místa určení. Naneštěstí sarin usmrtil celkem dvanáct osob a přibližně pět a půl tisíce jich přiotrávil. Nejnovější informací u tohoto případu je, že v loňském roce (2018) bylo popraveno pět členů sekty, byl mezi nimi vědec, který látku připravil a jeden z mužů, který atentát provedl, v ten den byl popraven jako první vůdce této sekty Šokó Asahara [29, 30].

Druhým útokem se stal útok na dvojitého agenta Skripala a jeho dceru Julii. Celý případ je od začátku hodně medializován, což ale přináší také informace, které se navzájem popírají a vyvracejí. Média uvádí různá místa, kde k otravě došlo, i údaje o množství použité látky jsou ve většině případů diametrální. Média od začátku zmiňovala, že zdravotní stav obou obětí je velmi špatný, až beznadějný, ale poté vyšlo od médií nové vyjádření a to, že stav obou pacientů ponese jisté trvalé následky. Nakonec však média ubezpečují veřejnost o tom, že jsou oběti již v pořádku, ale nesmí s nikým mluvit. Tímto případem se u nás zabýval Ing. L. Středa, CSc., který celé kauze věnoval knihu. Jedná se o první publikaci na území České republiky, která se o tento případ zajímá a probírá v ní veškeré informace, které byly podány veřejnosti. V závěru své knihy cituje prohlášení několika států ze dne 6.9.2018. V prohlášení stojí: „*My, hlavy Francie, Německa, Spojených států, Kanady a Spojeného království opakujeme naše pobouření nad použitím chemické nervově paralytické látky známé jako novičok v Salisbury 4. března. Plně důvěřujeme britským závěrům, že dva podezřelí jsou důstojníci ruské Vojenské zpravodajské služby, rovněž známé jako GRU, a že tato operace téměř jistě byla schválena na nejvyšší vládní úrovni.*“ [21 s. 226]. Ruská federace toto tvrzení však odmítá [20, 21].

Oba případy doprovázela obrovská vlna medializace ať už z důvodu toho, že se v jednom případě jednalo o průlomový bod pro možné použití chemických zbraní jako způsob terorismu nebo z důvodu na koho byl útok mířen. V obou případech použití chemické nervově paralytické látky způsobilo obrovskou vlnu paniky u civilního obyvatelstva.

Lze předpokládat, že aktuální legislativa a přijaté právní předpisy slouží jako určitá záruka kontroly CBRN látek. Jelikož ale žijeme v době rychlého a nestále se posouvajícího vývoje vpřed, je jisté, že tyto předpisy nemohou vše pojmout. Na trhu se objevují stále nové

a nové látky, které mohou být zařazeny mezi CBRN látky a které by mohly svým zneužitím usmrtit tisíce lidí.

I přesto, že u nás není mnoho případů, které by byly spojené s možným výskytem CBRN látek, máme na území České republiky spousty expertů v této oblasti. Jelikož je u nás tak nízký počet případů s výskytem těchto látek, tak nedochází k tomu, aby složky IZS tuto problematiku nějak více zkoumaly či trénovaly. Z výše zmíněných komparací lze usoudit, že některé složky IZS jsou na tyto mimořádné události připravené jen minimálně, s minimální přípravou a možností se při těchto zásazích chránit před účinky CBRN látek. Lze zmínit cvičení, které proběhlo v roce 2014, nazvané „Metro“, kdy složky IZS systému trénovaly útok sarinem v metru, jako se tomu stalo v Tokiu v roce 1995. Další cvičení, které by mělo být vyzdviženo, je cvičení známé pod názvem „Quinteto+“. Jednalo se o mezinárodní přeshraniční cvičení (Polsko, Slovensko, Česká republika, Německo, Belgie, Francie). Cílem tohoto cvičení bylo prověření připravenosti jednotlivých členských států Evropské unie jak čelit hrozbám teroristického útoku. J. Přikrylová ve svém článku v časopise „Policista“ (5/2019) uvádí, že *„Jednotky z České republiky zvládly dle následných mezinárodních vyhodnocení svou část na výbornou. Úkoly byly v požadovaném rozsahu a adekvátním časovém rámci splněny.“* [50].

7 ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo zhodnocení připravenosti pracovníků a jejich ochrany složek IZS při mimořádných událostech s podezřením na přítomnost, výskyt či použití CBRN látek a to konkrétně nervově paralytických látek. Dalším cílem práce byla kvalitní analýza a následný rozbor možných hrozeb a rizik, které jsou spjaté s mimořádnou událostí. Konkrétně se jednalo o SWOT analýzu, která prověřovala připravenost HZS ČR na tento typ událostí a metoda FMEA, která analyzovala a prověřovala ochranu členů výjezdových skupin ZZS. Posledním cílem byl návrh možných opatření, která by svým působením mohla zamezit či snížit možné riziko kontaminace jednotlivých příslušníků složek IZS.

Praktická část práce byla věnována kvalitním analýzám, jejím vyhodnocením a návrhům opatření pro snížení nebo zamezení rizika kontaminace příslušníků jednotlivých složek IZS. Cíl práce, zhodnocení připravenosti IZS na mimořádné události s výskytem CBRN látek, jejich analýza, vyhodnocení a návrh možných opatření, byl splněn.

Na základě všech získaných informací během zpracovávání této bakalářské práce lze konstatovat, že IZS ČR by byl s největší pravděpodobností schopen tyto mimořádné události řešit v adekvátním rozsahu. Jedná se však pouze o teoretickou úvahu, jelikož ostrých zásahů, které by byly spojené s výskytem CBRN látek na území České republiky, není mnoho. Z tohoto důvodu jsou i některé složky IZS méně informované o účincích, dekontaminaci a celkové problematice CBRN látek. V této oblasti kladu velký důraz na kvalitní proškolení všech pracovníků IZS, poskytování materiálů v oblasti CBRN látek zaměstnavatelem a navýšení počtu taktických a prověřovacích cvičení s danou problematikou. Bez řádného vybavení a procvičování složek IZS při řešení těchto mimořádných událostí může nastat to, že efektivnost celkového řešení mimořádné události integrovaným záchranným systémem bude minimální, ne-li nulová.

8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

CBRN látky	Chemické, biologické, radiologické a nukleární látky
SWOT analýza	Strenghts , Weaknesses, Opportunities, Threats
Metoda FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
IZS	Integrovaný záchranný systém
HZS ČR	Hasičský záchranný sbor České republiky
ZZS	Zdravotnická záchranná služba
PČR	Policie České republiky
BZ	3-chinuklidyl benzylát
NPL	Nervově paralytické látky
BCHL	Bojové chemické látky
NATO	North Atlantic Treaty Organization – Severoatlantická aliance
SÚJCHBO	Státní úřad jaderné, chemické a biologické ochrany
MV-GŘ HZS ČR	Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky
NCOZ SKPV	Národní centrála organizovaného zločinu služby kriminální policie a vyšetřování
OPIS	Operační a informační středisko
KOPIS	Krajské operační a informační středisko
ZOS	Zdravotnické operační středisko

9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] *Euroskop.cz - Vstup ČR do Schengenu - Vstup ČR do Schengenu* [online]. [vid. 2019-05-01]. Dostupné z: <https://www.euroskop.cz/8750/sekce/vstup-cr-do-schengenu/>
- [2] *prekurzor, prekursor - ABZ.cz: slovník cizích slov* [online]. [vid. 2019-05-01]. Dostupné z: <https://slovník-cizich-slov.abz.cz/web.php/slovo/prekurzor-prekursor>
- [3] ČESKO. *Zákon č. 239/2000 Sb., O integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů*
- [4] ŠTĚTINA, Jiří. *Medicína katastrof a hromadných neštěstí*. Praha: Grada, 2000. ISBN 978-80-7169-688-9.
- [5] *Chemická látka - Ministerstvo vnitra České republiky* [online]. [vid. 2019-04-06]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/clanek/chemicka-latka.aspx>
- [6] *HZS Libereckého kraje | Chemické látky* [online]. [vid. 2019-03-26]. Dostupné z: <http://www.hzslk.cz/160-chemicke-latky.html>
- [7] ŠÍN, Robin. *Medicína katastrof*. 2017. ISBN 978-80-7492-295-4.
- [8] VALÁŠEK, Jarmil. *Bojové otravné látky, biologická agens a prostředky individuální ochrany*. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2007. ISBN 978-80-86640-99-0.
- [9] *Státní úřad pro jadernou bezpečnost* [online]. 1997 [vid. 2019-03-26]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/legislativa/provadeci-pravni-predpisy/vyhlaskey-sujb/>
- [10] MATOUŠEK, Jiří, Jaroslav BENEDÍK a Petr LINHART. *CBRN: biologické zbraně*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. ISBN 978-80-7385-003-6.
- [11] *Zákaz biologických zbraní - Úvod - SÚJB* [online]. [vid. 2019-05-01]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/zakaz-biologicky-zbrani/>
- [12] STŘEDA, Ladislav. *Šíření zbraní hromadného ničení - vážná hrozba 21.století*. Praha: Ministerstvo vnitra, generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2003. ISBN 978-80-86640-03-7.
- [13] *Vyhlášky SÚJB - Prováděcí právní předpisy - Legislativa - Úvod - SÚJB* [online]. [vid. 2019-05-01]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/legislativa/provadeci-pravni-predpisy/vyhlaskey-sujb/>
- [14] MATOUŠEK, Jiří, Jan ÖSTERREICHER a Petr LINHART. *CBRN: jaderné zbraně a radiologické materiály*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. ISBN 978-80-7385-029-6.
- [15] *Nešíření jaderných zbraní - Úvod - SÚJB* [online]. [vid. 2019-05-01]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/nesireni-jadernych-zbrani/>

- [16] BAJGAR, Jiří, Josef FUSEK a Vratislav HRDINA. *Vojenská toxikologie*. Hradec Králové: Vojenská lékařská akademie Jana Evangelisty Purkyně, 1991. ISBN 978-80-85109-36-8.
- [17] MATOUŠEK, Jiří a Petr LINHART. *CBRN - chemické zbraně*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2005. ISBN 978-80-86634-71-5.
- [18] SLABOTINSKÝ, Jiří a Stanislav BRÁDKA. *Ochrana osob při chemickém a biologickém nebezpečí*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006. ISBN 978-80-86634-93-7.
- [19] STŘEDA, Ladislav. *Soupravy a materiál používané pro výcvik s bojovými chemickými látkami: metodická pomůcka*. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2002. ISBN 978-80-86640-01-3.
- [20] *Exclusive: Novichok poisoning victim Charlie Rowley reveals perfume gift he gave to partner contained deadly nerve agent - ITV News* [online]. [vid. 2019-04-10]. Dostupné z: <https://www.itv.com/news/2018-07-24/charlie-rowley-novichok-amesbury/>
- [21] *Novičok - Ladislav Středa* [online]. [vid. 2019-04-10]. Dostupné z: https://www.parlamentnilisty.cz/profily-sprava/user-data/06B091AE/file/143403-novicok_streda_.pdf
- [22] *Základy medicíny katastrof | 5.2.9 Nervově paralytické látky - Základy medicíny katastrof* [online]. [vid. 2019-05-01]. Dostupné z: <http://zsf.sirdik.org/kapitola5/5-2-9-nervove-paralyticke-latky>
- [23] *OPCH-90 PO - protichemický oblek pro hasiče a záchranáře | Požární bezpečnost s.r.o.* [online]. [vid. 2019-05-01]. Dostupné z: <https://www.vyzbrojna.cz/cz/3131/216/opch-90-po-protichemicky-oblek-pro-hasice-a-zachranare.html>
- [24] PITSCHMANN, Vladimír. *Chemické zbraně a ochrana proti nim*. Praha: Manus, 2011. ISBN 978-80-86571-11-9.
- [25] MATOUŠEK, Jiří, Iason URBAN a Petr LINHART. *CBRN: detekce a monitorování, fyzická ochrana, dekontaminace*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2008. ISBN 978-80-7385-048-7.
- [26] *Dekontaminační sprchy - EGO Zlín, spol. s r. o.* [online]. [vid. 2019-05-01]. Dostupné z: <http://www.egozlin.cz/24815-dekontaminacni-sprchy>
- [27] *Houbař našel v lese vzorkovnice bojových látek, majitele hledá policie - iDNES.cz* [online]. [vid. 2019-05-02]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/pardubice/zpravy/houbar-nasel-stopy-po-bojovych-latkach.A160825_150525_pardubice-zpravy_jah
- [28] *V popelnici ležely ampule s nápisem Sarin - iDNES.cz* [online]. [vid. 2019-05-02]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/zpravy/domaci/v-popelnici-lezely-ampule-s-napisem-sarin.A011004_111749_ostr_zpravy_inc

- [29] TELEVIZE, Česká. Smrt číhala v tokijském metru – tehdy zabíjel sarin. *ČT24 - Nejdůvěryhodnější zpravodajský web v ČR - Česká televize* [online]. [vid. 2019-04-14]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/svet/1348293-smrt-cihala-v-tokijskem-metru-tehdy-zabijel-sarin>
- [30] TU, Anthony T. *Chemical terrorism: horrors in Tokyo subway and Matsumoto City*. Fort Collins, Colo: Alaken, 2002. ISBN 978-1-880293-10-2.
- [31] *Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, v.v.i. – SÚJCHBO, v.v.i.* [online]. [vid. 2019-04-14]. Dostupné z: <http://www.sujchbo.cz/>
- [32] *Dokumentace IZS - Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. [vid. 2019-04-14]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/dokumentace-izs-587832.aspx>
- [33] ČESKO. *Zákon č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů (zákon o hasičském záchranném sboru)*
- [34] *Hasičský záchranný sbor České republiky - Chemická služba* [online]. [vid. 2019-04-14]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/chemicka-sluzba-uvod.aspx>
- [35] *STČ 13/IZS Reakce na chemický útok v metru*
- [36] ČESKO. *Zákon č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě*
- [37] ČESKO. *Zákon č. 273/2008 Sb., o Policii České republiky*
- [38] *Výroční zpráva NCOZ SKPV* [online]. 2018. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/vyhodnoceni-cinnosti-zprava-o-cinnosti-ncoz.aspx>
- [39] *SWOT analýza - ManagementMania.com* [online]. [vid. 2019-05-03]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/swot-analyza>
- [40] *SWOT analýza: přínosy, tvorba a rozsáhlý reálný příklad | Marketing Mind* [online]. [vid. 2019-05-03]. Dostupné z: <https://www.marketingmind.cz/swot-analyza/>
- [41] *FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) - ManagementMania.com* [online]. [vid. 2019-05-03]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/failure-mode-and-effect-analysis>
- [42] *FMEA - Vlastní cesta* [online]. [vid. 2019-05-03]. Dostupné z: <https://www.vlastnicesta.cz/metody/fmea/>
- [43] *Bezpečnostní strategie ČR 2015* [online]. [vid. 2019-05-04]. Dostupné z: http://www.mocr.army.cz/images/id_40001_50000/46088/Bezpecnostni_strategie_2015.pdf
- [44] KOTYZA, Bc Michal. Teroristický útok za použití vybraných CBRN agens a činnost složek integrovaného záchranného systému ve vybraném městě. nedatováno, 124.
- [45] KUCHARIČ, Bc Milan. *Diplomová práce: Analýza připravenosti zdravotnické záchranné služby na události spojené s působením CBRNE látek*. 2015

- [46] ŠENOVSKÝ, Michail, Vilém ADAMEC a Zdeněk HANUŠKA. *Integrovaný záchranný systém*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. ISBN 978-80-7385-007-4.
- [47] *Diplomová práce, Bc. Pavla Urbanová* [online]. [vid. 2019-05-04]. Dostupné z: https://theses.cz/id/uh76p6/Diplomov_prce.pdf
- [48] KEBRLE, Martin. *Bakalářská práce: Analýza připravenosti jednotek Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy v oblasti CBRN*. 2017
- [49] *Kvíděrová - Biologické zbraně a připravenost složek IZS na b-agens.pdf* [online]. [vid. 2019-05-04]. Dostupné z: https://theses.cz/id/6vva2l/downloadPraceContent_adipIdno_16357
- [50] *Policista 5/2019 - Ministerstvo vnitra České republiky* [online]. [vid. 2019-05-05]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/clanek/policista-5-2019.aspx>

10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1	Český ochranný oděv OPCH-90 PO	25
Obrázek 2	Dekontaminační sprcha	28
Obrázek 3	Organizační struktura NCOZ SKPV	37
Obrázek 4	Maticе SWOT analýzy	40

11 SEZNAMU POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1	Nervově paralytické látky	19
Tabulka 2	Toxicita tabunu	20
Tabulka 3	Toxicita sarinu	21
Tabulka 4	Toxicita somanu	22
Tabulka 5	Toxicita látky VX	23
Tabulka 6	SWOT analýza	42
Tabulka 7	Navrhovaná opatření pro SWOT analýzu	46
Tabulka 8	Metoda FMEA	46
Tabulka 9	Legenda k metodě FMEA	47
Tabulka 10	Hodnocení rizik	47
Tabulka 11	Významnost rizika	47
Tabulka 12	Četnost výskytu rizika	47
Tabulka 13	Pravděpodobnost odhalení rizika	47

